

Byggforskningens skriftutgivning

1969

Numeriskt, alfabetiskt, systematiskt register

Sammanfattningar av rapporter

Sammanfattningar av documents

Sammanfattningar av programskrifter och småskrifter

Sammanfattningar av övriga skrifter

Informationsblad, Byggforskningen informerar

1974-06-18

Byggforskningens skriftutgivning 1969, 1970 och 1971

Byggforskningen har sedan 1969 utgivit sammanfattningar eller referat av samtliga egna publikationer och vissa andra forskningsredovisningar. Avsikten var ursprungligen att dessa sammandrag efterhand skulle samlas i en volym per år. Arbetet härmed har emellertid måst ges låg prioritet och alltså blivit försenat. Nu föreligger emellertid sammanställningarna för 1969, 1970 och 1971 och de för 1972 och 1973 hoppas vi kunna få färdiga under hösten. Av kostnadsskäl har sammanställningarna gjorts i små upplagor och försäljs ej.

Motsvarande engelska skrifter, Publication output from National Swedish Building Research, har fördelats bland utländska bibliotek och CIB-medlemmar.

STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING

Byggforskningens skriftutgivning

1969

Numeriskt, alfabetiskt, systematiskt register

Sammanfattningar av rapporter

Sammanfattningar av documents

Sammanfattningar av programskrifter och småskrifter

Sammanfattningar av övriga skrifter

Informationsblad, Byggforskningen informerar

Förord

De forsknings- och utredningsresultat som kommit till med stöd av medel från fonden för byggnadsforskning och publicerats under 1969 har, med början angivna år, redovisats i en särskild serie, Byggnadsforskningens sammanfattningar. Dessa har också översatts till engelska och publicerats i en serie Summaries. De svenska och engelska sammanfattningarna tas i sina separata utgåvor fram i A4-format, och de ingår båda i oförändrat skick i vederbörande Rapporter eller Documents från Byggnadsforskningen, vilka skriftserier har samma format som sammanfattningarna.

I föreliggande häfte har 1969 års Sammanfattningar – totalt 77 – ställts samman; motsvarande har gjorts för Summaries i en särskild utgåva. För att översikten av de under 1969 publicerade forskningsresultaten skall bli komplett omfattar den svenska versionen av sammanställningen även detta års informationsblad – Byggnadsforskningen informerar – med inalles 20 blad.

De svenska sammanfattningarna har fortlöpande spritts i en stor upplaga – ca 30 000 exemplar – med notisbladet Från Byggnadsforskningen. Trots detta har det av bl.a. praktiska skäl ansetts värdefullt att göra denna samlade redovisning för ett helt år, vilken vi avser att fortlöpande återkomma med, och inte minst att förse den med behövliga register.

I häftet ingår sålunda följande tre förteckningar:

1. Numeriskt register – UDK-klassificerat – uppställt efter skriftserie
2. Alfabetiskt register – UDK-klassificerat – uppställt efter författare eller titel
3. Systematiskt register – uppställt dels på 15 huvudgrupper, dels på ett större antal sökord.

Informationsbladen är inplacerade i häftet i nummerföljd; likaså är sammanfattningarna samlade i nummerföljd efter sina skriftserier med undantag av de sammanfattningar som hänförs till rubriken Övriga skrifter, vilka ställts samman i alfabetisk ordning. Under denna rubrik har förts sådana publikationer som ej har givits någon bestämd serietillhörighet och som saknar nummer. Hit har även förts sammanfattningar till skrifter som givits ut på annat håll, men dock tillkommit med stöd av medel från fonden för byggnadsforskning.

Avsikten med sammanfattningarna är att de så vitt möjligt skall ge det stora flertalet intressenter inom byggnadsområdet och näraliggande områden en kortfattad men ändå tillräcklig information om varje publicerad utredning och dess resultat. Emellertid medger den starkt koncentrerade information – i regel på ett A4-blad – som sammanfattningarna får sällan detaljerade redovisningar. Den som behöver ytterligare upplysningar måste alltid gå till huvudskriften.

Här sammanfattade skrifter, liksom informationsbladen, kan beställas hos de distributörer som anges på omslagets sista sida. På angivna priser tillkommer moms. Sist i häftet biläggs ett antal beställningskort till AB Svensk Byggtjänst, som är huvuddistributör av Byggnadsforskningens skrifter. – En fullständig kronologisk förteckning över samtliga av Byggnadsforskningen utgivna skrifter för åren 1944–1969 kan erhållas gratis från Byggtjänst.

STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING
Informationsavdelningen

Numeriskt, alfabetiskt, systematiskt register

Numeriskt register

Observera! Skrifterna är uppställda i nummerordning efter serietillhörighet. Sådana Byggnadsforskningens skrifter som inte ingår i en bestämd serie och saknar nummer, liksom skrifter som givits ut på annat håll, har tagits med i registret under rubriken Övriga skrifter. De är uppställda i alfabetisk ordning efter författare eller efter titel om författarangivelse saknas. Skrifttitlarna är, med undantag för informationsbladsserien Byggnadsforskningen informerar, vilken enbart ges ut på svenska, angivna på två språk — svenska och engelska — varvid språket på den först angivna titeln i varje enskilt fall utvisar huvudskriftens språk.

Utgivare och förlagsort om ej annat anges: Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm.

Rapporter	UDK
1:1969	
Westman, M-B, <i>Utrustningar i flerfamiljshus, förekomst och kostnad.</i> (Equipment in multi-family housing, range and costs.) 92 s., ill. 14 kr.	643:31 648:31 351:778.5
2:1969	
Wittrock, J, <i>Säsongsjämnat byggande, en internationell översikt.</i> (Construction without seasonal fluctuations, an international review.) 136 s. 18 kr.	69.03"324" 331.6:69
3:1969	
Lundquist, B, <i>Bulleranalyser, mätningar på några vanliga bullerkällor.</i> (Noise analyses, measurement of some common noise sources.) 80 s., ill. 13 kr.	534.6 628.517.2
4:1969	
Baehre, R, <i>Hopfogning av tunnväggiga stålkonstruktioner 1, Aktuella problem och utvecklingstendenser inom fogningstekniken.</i> (Jointing of thin-walled steel structures 1, Current problems and development trends in the field of jointing technology.) 36 s., ill. 9 kr.	624.078 603.81 624.014.2
5:1969	
Lindblad, N, <i>Elementbyggda skalkonstruktioner, En litteraturinventering.</i> (Prefabricated shell structures, A survey of literature.) 124 s., ill. 18 kr.	624.074.4:16 69.057.1 69.002
6:1969	
Larsson, O, <i>Rökkanalers dimensionering och driftförhållanden i medelstora panncentraler.</i> (Dimensioning of flues and running conditions in medium-sized heating plants.) 48 s., ill. 10 kr.	697.81 697.32 697.004
7:1969	
Olsson, T, <i>Samhällsplanering för rörelsehindrade, Förflyttning utomhus.</i> (Town planning for the disabled, Outdoor mobility.) 76 s. 12 kr.	711.1:362.4 362.4 301
8:1969	
Datagruppen i Göteborg, <i>Rationellare byggnadsproduktion, 1, System för produktionsdata.</i> (The Data Group in Gothenburg, More rational building production, 1, A system for producing production data.) 100 s., ill. 15 kr.	69.001 025.4:69
9:1969	
Datagruppen i Göteborg, <i>Rationellare byggnadsproduktion, 2, Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband (störningar vid byggoperationer).</i> (The Data Group in Gothenburg, More rational building production, 2, Site coefficients, causative factors and relationships [interruptions in building operations].) 118 s., ill. 15 kr.	65.015 69.001
10:1969	
Dahlberg, G-B & Herner, E, <i>Byggnadsinvesteringarna och deras geografiska fördelning.</i> (Building investments and their geographic distribution.) 108 s., ill. 15 kr.	728.31 338.984:69

11:1969		
Nilsson, I, H, E, <i>Ramhörn av armerad betong med positivt moment, Konstruktiv utformning av ramhörn med dragen insida.</i> (Reinforced concrete frame joints subjected to positive moment, Design of rigid frame joints subjected to tensile stress on the inside.) 48 s., ill. 10 kr.	624.012.45	624.072.33
12:1969		
SVRs Plananvisningskommitté, <i>Vatten- och avloppsförhållanden, Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag, Del 2.</i> (Planning Committee of the Swedish Society of Civil Engineers, Water supply and sewerage conditions, Recommendations for technical and economic surveys for town and regional planning, Part 2.) 92 s., ill. 25 kr.	711.11	628.1/2
13:1969		
Christiansson, G, <i>Plan och verklighet i två expanderande industriorter, En studie i generalplanering.</i> (Plan and reality in two expanding industrial centres, A study in master planning.) 176 s., ill. 21 kr.	711.2	711.435
14:1969		
Johansson, G, <i>Tillämpning av plasticitetsteorin inom stålbyggnadstekniken.</i> (Plastic design of steel structures.) 212 s., ill. 26 kr.	539.374	624.014.2
15:1969		
Andersson, S, Å, <i>Husbyggandet åren 1960–1964, Arbetskraftsåtgång och byggnadskostnader enligt Arbetsmarknadsstyrelsens byggnadsinvesteringar.</i> (Building 1960–1964, Labour consumption and building costs according to the building inventories of the National Swedish Labour Market Board.) 52 s., ill. 10 kr.	31:728.1	331.012
		69.003.12
16:1969		
Bendel, E, <i>Utomhusprovningar av trämålningsfärger.</i> (Outdoor exposure of coatings for wood.) 36 s., ill. 9 kr.	691.57	620.16
		698.1
17:1969		
Sommerhein, P, <i>Balk-lintakets kraft-deformationstillstånd.</i> (Force-deformation characteristics of a suspended roof stiffened by beams.) 120 s., ill. 16 kr.	624.071.2	69.024.5
18:1969		
Thiberg, S, <i>Beskrivnings- och värderingssystem för bostads- och stadsdelsegenskaper.</i> (System for description and evaluation of features of housing and urban areas.) 56 s., ill. 11 kr.	711.14	711.5
		728.1
19:1969		
Brown, G & Isfält, E, <i>Instrålning från sol och himmel i Sverige under klara dagar, Tabeller och diagram.</i> (Irradiation from sun and sky in Sweden on clear days, Tables and charts.) 120 s., ill. 16 kr.	551.521 (485)	
20:1969		
TA-gruppen, <i>Redovisningsexempel till redovisningstekniska anvisningar, del 1–3.</i> (TA Group, Example applying documentation rules, parts 1–3.) 108 s., ill. 39 kr.	69.001.3	744.4
		712
21:1969		
Franzén, B, <i>Kontorsrummet 2, en klimatstudie i nio kontorshus.</i> (Offices 2, a study of climate in nine office blocks.) 108 s., ill. 15 kr.	725.23.054	628.8
		697.9
22:1969		
Westerberg, B, <i>Utmattningsstudie av betong och armerad betong, En litteraturöversikt.</i> (Fatigue of plain and reinforced concrete, A survey of literature.) 68 s., ill. 12 kr.	691.32	620.178:016

23:1969	Frick, O, F, V, <i>Nötning av golvmaterial. (Wear in flooring materials.)</i> 42 s., ill. 9 kr.	69.025.3 620.178
24:1969	Sahlin, S & Hellers, B-G, <i>Bärförmåga hos murverk av 3M-tegel. (Load-bearing capacity of 3M brickwork.)</i> 100 s., ill. 17 kr.	624.012.2 624.046
25:1969	<i>Byggnadsaerodynamik, Revy över aktuella frågeställningar. (Building aerodynamics, Review of current problems.)</i> 192 s., ill. 23 kr.	551.58:69 533.6:69
26:1969	Falk, H, <i>Elementväggars bärförmåga, Teoretisk och experimentell undersökning. (The load-carrying capacity of prefabricated wall panels, Theoretical and experimental investigation.)</i> 140 s., ill. 18 kr.	69.007.2 65.015
27:1969	Karlgrén, L, <i>Hushålls- och avfallsvattnets BS-karakteristik, En jämförande studie med utspädnings- och Sapromatmetodik. (BOD-characteristics of household waste water, A comparative study using dilution and Sapromat methods.)</i> 40 s., ill. 10 kr.	628.31
28:1969	Lyng, O & Fyrhake, L, <i>Ytterväggar, Värmeisoleringsförmåga och sprickförekomst för sju väggtyper inom två klimatområden. (Outer walls, Thermal insulation capacity and crack formation for seven wall types in two climatic regions.)</i> 76 s., ill. 12 kr.	69.022.3 699.86 69.056.2
29:1969	Löfberg, H, A, <i>Belysning i skolsalar. (Classroom lighting.)</i> 72 s., ill. 13 kr.	628.977 727.1.054
30:1969	Jonson, J-Å, <i>Externa transporter av betongelement till bostadshus. (External transport of concrete units for residential buildings.)</i> 195 s., ill. 23 kr.	69.002.71 691.328
31:1969	Nordbeck, S, <i>Koordinatsatta data och automatisk tätortsavgränsning. (Coordinate-based data and automatic delimitation of built-up areas.)</i> 94 s., ill. 25 kr.	528.236
32:1969	Elgruppen, <i>Redovisningsexempel, El, till redovisningstekniska anvisningar, del 1-3. (The El Group, Specification example, electrical, Supplement to technical directions, parts 1-3.)</i> 147 s., ill. 21 kr.	69.001.3 744.4 696.6:725.4
33:1969	VVS-gruppen, <i>Beteckningar och symboler för styransläggnings inom VVS-tekniken. (The VVS Group, Coding and symbols for automatic control and regulating equipment in services-buildings.)</i> 40 s., ill. 15 kr.	69.001.3 744.4 696/697
34:1969	Bokstavsgrupperna, <i>Projektering av Ultuna SLL, Ett studium av redovisningsteknik och projekteringsmetodik. (The Working Groups for Building Documentation, The design of Ultuna SLL, A study of documentation techniques and methods of design management.)</i> 100 s., ill. 17 kr.	69.001.3 721.011 727.5:631.2
35:1969	Hagman, F, <i>Isolerande fasader, Funktion, konstruktion, ekonomi. (Insulating façades, Function, construction, economy.)</i> 114 s., ill. 16 kr.	62.022.324 699.8 69.059.35

36:1969	Herbert, A, Martvall, K & Wirdenius, H, <i>Byggarbetsledning och produktionsstörningar</i> . (Site management and production disturbances.) 160 s. 20 kr.	69.007.2 65.015
37:1969	Carlegrim, E, <i>Fritidsfastigheter i Djurö kommun. En studie rörande priser och prisutveckling åren 1957–1964</i> . (Recreational properties in the municipality of Djurö, A study of price trends between 1957 and 1964.) 52 s., ill. 10 kr.	333.073.52 333.39
38:1969	Hedlund, H & Holmberg, J, <i>Integrerade anläggningar för ljus, värme och ventilation, Del 1</i> . (Integrated lighting and air-conditioning, Part 1.) 68 s., ill. 20 kr.	628.88 628.93 697.7:628.93
39:1969	Krantz, B, <i>Förnyelse genom nybyggnad i 85 svenska städer 1957–1966</i> . (Renewal by means of new production in 85 Swedish towns 1957–1966.) 244 s., ill. 28 kr.	711.4–163 711.16
40:1969	Erikson, B, E, <i>Läckage i ventilationskanaler av plåt</i> . (Leakage in sheet metal ventilation ducts.) 48 s., ill. 11 kr.	697.92 621.643.2
41:1969	Berry, J & Ericsson, J, W, <i>Vattensotning av högeffektpannor och avloppsteknisk behandling av sotningsvatten</i> . (Cleaning of high-efficiency heating boilers by flushing and treatment of the soot water.) 88 s., ill. 15 kr.	697.88 628.33/34
42:1969	van den Berg, J, <i>Utsättnings- och kontrollmätningssmetoder vid byggnadsproduktion, En litteraturinventering</i> . (Methods for setting out and for making control measurements in building work, An inventory of the literature.) 212 s., ill. 28 kr.	69.054:016 528.02:016
43:1969	Blücher, G, Brundin, T & Persson, K, <i>Samordning av fysisk och ekonomisk planering, Metod och arbetsform</i> . (Co-ordination of physical and economic planning, Methods and work forms.) 48 s., ill. 11 kr.	711.112 338.984
44:1969	Ingemansson, S, <i>Stegljudsisolering</i> . (Impact sound insulation.) 32 s., ill. 8 kr.	699.844 534.835 69.025.22
45:1969	Ingemansson, S, <i>Inverkan av förbindningar på dubbelväggars reduktionstal, Modellundersökningar</i> . (The effects of connections on the sound reduction factor of double walls, Investigations on model.) 88 s., ill. 13 kr.	699.844 69.022.5 534.835
46:1969	SVRs Plananvisningskommitté, <i>Trafikförhållanden, Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag, Del 3</i> . (Planning Committee of the Swedish Society of Civil Engineers, Traffic conditions, Recommendations for technical and economic surveys in the compiling planning proposals, Part 3.) 78 s., ill. 25 kr.	711.11 711.7
47:1969	Johansson, F, <i>Färgskikt och fukt</i> . (Paint films and moisture.) 156 s., ill. 20 kr.	667.61 698.1 620.193.2

48:1969	VVS-gruppen, <i>VVS-byggritningars bearbetningsgrad.</i> (VVS-Group, The finish of constructional drawings for heating, water and sanitary installations.) 94 s., ill. 17 kr.	69.001.3 744.4 696/697
49:1969	VVS-gruppen, <i>Mängdredovisning, VVS.</i> (VVS Group, Quantity estimates for heating and ventilating installations.) 70 s., ill. 19 kr.	69.001.3 69.003.12 696/697
50:1969	Antoni, N, <i>Projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan.</i> (Design brief for school buildings.) Häfte 1-19, ill. 300 kr.	727.1 721.011
51:1969	Benjegård, S-O, <i>Bullerdosimetern, en kombinerad dB(A)-nivå- och dB(A)-dosmätare.</i> (The noise dose meter, a combined dB(A) sound level and dB(A) dose meter.) 36 s., ill. 11 kr.	534.83
52:1969	Ingemansson, S & Benjegård, S-O, <i>Störningsmått för trafikbuller, Minimiavstånd trafikled-bebyggelse i plan, oskärmad terräng.</i> (Physical scales of traffic noise, Minimum distance between road and dwellings in level unshielded terrain.) 24 s., ill. 8 kr.	534.83 711.73
53:1969	<i>Building climatology, List of literature, Part V, Light.</i> (Byggnadsklimatologi, Litteraturöversikt, Del V, Ljus.) 124 s. 17 kr.	551.5:016 628.8 628.9
Documents		UDC
1:1969	<i>Element building systems in apartment blocks.</i> (Elementbygga flerfamiljshus.) 42 s., ill. 10 kr.	061.3:728.2 69.002.2:728.2
2:1969	Bexelius, S, Nimmerfjord, G, Nordqvist, S & Read, E, <i>Studies in traffic generetics.</i> (Studier i trafikgeneretik.) 99 s., ill. 20 kr.	656.021
3:1969	<i>Social aspects of housing and urban development, A bibliography.</i> (Sociala aspekter på bostads- och stadsutvecklingen, En bibliografi.) 173 s. 20 kr.	351.778.5(100):016 69.03(213):016 728.1.011.18(100):016
4:1969	Isotalo, S, <i>Building cost index, A discussion.</i> (Byggnads-kostnadsindex, En diskussion.) 120 s., ill. 16 kr.	69.003.12
5:1969	Bhargava, J, <i>Strength of concrete members cast in deep forms.</i> (Hållfastheten hos betongelement gjutna i djupa formar.) 108 s., ill. 17 kr.	691.32:620.173 539.4.019
6:1969	Bhargava, J, <i>Strength of concrete in high strength vibrated walls.</i> (Betongens hållfasthet i omvibrerade väggar.) 48 s., ill. 10 kr.	693.546.4 691.32:620.173 539.4.01
7:1969	Hansen, T, C, <i>Cracking and fracture of concrete and cement paste.</i> (Sprickbildning och brott i betong och cement.) 24 s., ill. 6 kr.	691.32:620.191.33 620.191.33
8:1969	Wyon, D, <i>The effects of moderate heat stress on the mental performance of children.</i> (Inverkan av måttlig värmepåfrestning på barns intellektuella prestationer.) 84 s. 13 kr.	628.88 612.02 3.053.2

9:1969

Bhargava, J, *Strength and structure of concrete cast in deep forms. (Hållfasthet och struktur hos betong gjuten i djupa formar.)* 28 s., ill. 9 kr. 691.328
620.17
Se Bhargava . . . under "Övriga skrifter".

Programskrifter

UDK

Utgivare och förlagsort: Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

6

Underhåll och modernisering av fastigheter, Problem och forskningsbehov, 1969. (Maintenance and modernisation of buildings, Problems and research requirements.) 87 s., ill. 12 kr. 333.073.51
69.059.1
72.025.3

7

P-gruppen, 1969, Utredning och projektering, En översikt av forskningsbehov och förslag till åtgärder. (The P-Group, Investigation and design, A survey of research requirements and proposals for steps to be taken.) 48 s., ill. 10 kr. 69.001
721.011
65.01

8

Geoteknik, problem och forskningsbehov, 1969. (Soil mechanics, problems and research requirements.) 96 s., ill. 12 kr. 624.13.001.5
061.3:624.13

9

Byggmålning, Problem och forskningsbehov, 1969. (Housepainting, Problems and research requirement.) 95 s., ill. 12 kr. 667.6
698.1

10

Elementbyggnad, Problem och forskningsbehov, 1969. (Building with prefabricates, Problems and research requirement.) 124 s., ill. 15 kr. 69.001.5
69.002.2
69.057.1

Småskrifter

UDK

28

Stoppa ljudet, 1969. (Baffle that noise.) 24 s., ill. 5 kr. 699.844
69.059.2

29

Mattsson, E, Bäck, I, Hultgren, E & Lindgren, S, 1969, *Aluminiummaterial för tak och fasader, Korrosion och ytbehandling, Korrosion 4. (Aluminium for roofs and façades, Corrosion and surface treatment, Corrosion 4.)* 62 s., ill. 12 kr. 620.193
620.197
691.771

30

Metallbeslag och armtur, Lämpliga ytbehandlingar, Korrosion 5, 1969. (Metal fittings and mountings, Suitable surface treatments, Corrosion 5.) 40 s., ill. 10 kr. 620.197

Övriga skrifter

UDK

Med författarangivelse

Bhargava, J, 1969, *Nuclear and radiographic methods for the study of concrete. (Kärntekniska och radiografiska metoder för undersökning av betong.) (IVA.)* Stockholm. Acta Polytechnica Scandinavica, Civil Engineering and Building Construction, Series 60, 103 s., ill. 20 kr. 620.179.15
691.32
666.972

Bring, C, 1969, *Planhet och lutningar hos golv. (Flatness and slopes in floors.) (Byggförlaget.)* Stockholm. Byggnadsindustrin 11-12, 7 s., ill. 4,50 kr. 69.025.2/3
531.717.8

- Jerbo, A, 1969, *Kemisk djupstabilisering av bottniska lersediment, Del 1, Tidsbundna hållfasthetsförändringar i bottniska lersediment*. (Chemical stabilization of Bothnian clay sediments, Part 1, Time-dependent changes in the shear strength of Bothnian clay sediments.) (SJ centralförvaltning, geotekniska kontoret.) Stockholm. Meddelande 21, 68 s., ill. 20 kr. 624.138.4
551.35
- Paus, K & Persson, B, O, E, 1968, *Gatu- och ledningsarbeten i bergterräng, Samordning och konstruktionsfrågor*. (Work on roads, mains and cables in rock terrain, Co-ordination and construction.) (Läromedelsförlagen, Svenska Bokförlaget i samverkan med Byggeforskningen.) Stockholm. 96 s., ill. 16,25 kr. 625.712
624.134
69.035.2
- Råberg, P, G, 1969, *Rumsformler, Hypoteser om det estetiska rummet*. (Space formulas, Hypotheses on aesthetic space.) 112 s., ill. 10 kr. 061.3:72.01(085)

Utan författarangivelse

- Gatan, Handbok i gatubyggnad*, 1969. (The street, Street design manual.) (AB Byggmästarens Förlag i samverkan med Svenska Kommunal-Tekniska Föreningen och Byggeforskningen.) Stockholm. 675 s., ill. 90 kr. 625.7
711.73
- Metodutveckling för industriellt byggande*, 1969. (Methods development for industrialized building.) (Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Produktionsråd.) Stockholm. Rapport 3, 232 s., ill. 25 kr. 65.011.4
69.057.1
- Parkeringsanläggningar*, 1969. (Parking facilities.) (IVA.) Stockholm. IVAs Transportforskningskommission, Meddelande 65, 160 s., ill. 80 kr. 625.712.6
656.015

Informationsblad, Byggeforskningen informerar UDK

- 1:1969
- Lindén, A, *FT-ventilation, En undersökning av utvecklingstendensen*. 2 s., ill. 1 kr. 697.9
- 2:1969
- Injustering av luftflödet i ventilationssystem*. 4 s., ill. 1 kr. 697.9
- 3:1969
- Dedering, K & Ödman, E, *Arealklassificering av funktioner vid markanvändningsplanering, Kartnomenklatur i generalplaner*. 6 s., ill. 1 kr. 025.4:711.1
711.1.001:3
- 4:1969
- Boysen, A & Mandorff, S, *Fördelning av daglig solskenstid*. 4 s., ill. 1 kr. 551.521.1
- 5:1969
- Svensson, A, *Kontorslandskap 1, en inventering*. 6 s., ill. 1 kr. 725.23.011.8
651.017.12
- 6:1969
- Baehre, R, *Aluminium som konstruktionsmaterial*. 4 s., ill. 1 kr. 624.014.7
691.771
- 7:1969
- Broms, B, *Jordmaterialens geotekniska egenskaper*. 6 s., ill. 1 kr. 624.131.3
- 8:1969
- Broms, B, *Jordförstärkning*. 4 s., ill. 1 kr. 624.138
- 9:1969
- Pusch, R, *Markförstärkning genom urgrävning och återfyllning*. 4 s., ill. 1 kr. 624.138
624.151.5

10:1969		
Wirén, B, <i>Vindtunnelprov av snöanhopning kring byggnader</i> . 6 s., ill. 1 kr.	551.578.4 533.6 728.2:729.393	
11:1969		
Dalborg, B, <i>Kollektiv stadstrafik, gång- och väntförhållanden</i> . 4 s., ill. 1 kr.	656.025 301.656	
12:1969		
Butler, T, <i>Barnens skolvägar och trafikvanor</i> . 4 s., ill. 1 kr.	656.02 3.053.2 711.73	
13:1969		
Olsson, E, <i>Provisoriska förbättringar av bostäder för äldre</i> . 4 s., ill. 1 kr.	728.1:362.6 69.059.35 696/697	
14:1969		
Thiberg, S, <i>Samhällsplanering för rörelsehindrade, boende i invalidbostäder</i> . 4 s., ill. 1 kr.	728.1:632.4 362.4 301	
15:1969		
Norén, B, <i>Spikförband</i> . 2 s., ill. 1 kr.	694.2:674.028.5 674.028.5	
16:1969		
Wahlström, S, <i>Buller i skollokaler</i> . 4 s., ill. 1 kr.	534.83 727.1	
17:1969		
Liljedahl, S & Löfberg, H, A, <i>Mätningar av den elektriska belysningen i undervisningslokaler</i> . 4 s., ill. 1 kr.	628.977.2 727.1	
18:1969		
Bredberg, U, <i>Planutformning av flerfamiljshus, förändringar 1950–67</i> . 4 s., ill. 1 kr.	721.011.2 351.778.5 728.2.011.2	
19:1969		
<i>Att vara handikappad, tolv rörelsehindrade och deras problem i stadsmiljö</i> . 4 s., ill. 1 kr.	711.4:362.4 362.4 301(420)	
20:1969		
Nilsson, L, <i>Brandbelastning i bostadslägenheter</i> . 6 s., ill. 1 kr.	620.193.5 614.841.41	

Alfabetiskt register

Observera! Skrifterna är uppställda i alfabetisk ordning efter författare. Anonyma skrifter, dvs. skrifter som saknar författarangivelse, har placerats sist i registret och ställts upp efter titel. I det alfabetiska registret är skrifttitlarna enbart angivna på huvudskriftens språk; jfr det numeriska registret.

Utgivare och förlagsort om ej annat anges: Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm.

Skrifter med författarangivelse	UDK
Andersson, S, Å, 1969, <i>Husbyggandet åren 1960–1964, Arbetskraftsåtgång och byggnadskostnader enligt Arbetsmarknadsstyrelsens byggnadsinventeringar</i> . Rapport 15, 52 s., ill. 10 kr.	31:728.1 331.012 69.003.12
Antoni, N, 1969, <i>Projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan</i> . Rapport 50, Häfte 1–19, ill. 300 kr.	727.1 721.011
Baehre, R, 1969, <i>Aluminium som konstruktionsmaterial</i> . Informationsblad 6, 4 s., ill. 1 kr.	624.014.7 691.771
Baehre, R, 1969, <i>Hopfogning av tunnväggiga stålkonstruktioner I, Aktuella problem och utvecklingstrender inom fogningstekniken</i> . Rapport 4, 36 s., ill. 9 kr.	624.078 603.81 624.014.2
Bendel, E, 1969, <i>Utomhusprovningar av trämålningsfärger</i> . Rapport 16, 36 s., ill. 9 kr.	691.57 620.16 698.1
Benjegård, S-O, 1969, <i>Bullerdosimetern, en kombinerad dB(A)-nivå- och dB(A)-dosmätare</i> . Rapport 51, 36 s., ill. 11 kr.	534.83
Berg, J van den, 1969, <i>Utsättnings- och kontrollmätningssmetoder vid byggnadsproduktion, En litteraturinventering</i> . Rapport 42, 212 s., ill. 28 kr.	69.054:016 528.02:016
Berry, J & Ericsson, J, W, 1969, <i>Vattensotning av hög-effektpannor och avloppsteknisk behandling av sotningsvatten</i> . Rapport 41, 88 s., ill. 15 kr.	697.88 628.33/34
Bexelius, S, Nimmerfjord, G, Nordqvist, S & Read, E, 1969, <i>Studies in traffic generetics</i> . Document 2, 99 s., ill. 20 kr.	656.021
Bhargava, J, 1969, <i>Nuclear and radiographic methods for the study of concrete</i> . (IVA.) Stockholm. Acta Polytechnica Scandinavica, Civil Engineering and Building Construction, Series 60, 103 s., ill. 20 kr.	620.179.15 691.32 666.972
Bhargava, J, 1969, <i>Strength and structure of concrete cast in deep forms</i> . Document 9, 28 s., ill. 9 kr.	691.328 620.17
Bhargava, J, 1969, <i>Strength of concrete in high strength vibrated walls</i> . Document 6, 48 s., ill. 10 kr.	693.546.4 691.32:620.173 539.4.01
Bhargava, J, 1969, <i>Strength of concrete members cast in deep forms</i> . Document 5, 108 s., ill. 17 kr.	691.32:620.173 539.4.019
Blücher, G, Brundin, T & Persson, K, 1969, <i>Samordning av fysisk och ekonomisk planering, Metod och arbetsform</i> . Rapport 43, 48 s., ill. 11 kr.	711.112 338.984
Bokstavsgrupperna, 1969, <i>Projekteringen av Ultuna SLL, Ett studium av redovisningsteknik och projekteringsmetodik</i> . Rapport 34, 100 s., ill. 17 kr.	69.001.3 721.011 727.5:631.2
Boysen, A & Mandorff, S, 1969, <i>Fördelning av daglig solskenstid</i> . Informationsblad 4, 4 s., ill. 1 kr.	551.521.1
Bredberg, U, 1969, <i>Planutformning av flerfamiljshus, förändringar 1950–67</i> . Informationsblad 18, 4 s., ill. 1 kr.	721.011.2 351.778.5 728.2.011.2

Alfabetiskt register, skrifter med författarangivelse

Bring, C, 1969, <i>Planhet och lutningar hos golv</i> . (Byggförlaget.) Stockholm. Byggnadsindustrin 11-12, 7 s., ill. 4,50 kr.	69.025.2/3 531.717.8
Broms, B, 1969, <i>Jordförstärkning</i> . Informationsblad 8, 4 s., ill. 1 kr.	624.138
Broms, B, 1969, <i>Jordmaterialens geotekniska egenskaper</i> . Informationsblad 7, 6 s., ill. 1 kr.	624.131.3
Brown, G & Isfält, E, 1969, <i>Instrålning från sol och himmel i Sverige under klara dagar, Tabeller och diagram</i> . Rapport 19, 120 s., ill. 16 kr.	551.521(485)
Butler, T, 1969, <i>Barnens skolvägar och trafikvanor</i> . Informationsblad 12, 4 s., ill. 1 kr.	656.02 3.053.2 711.73
Carlegrim, E, 1969, <i>Fritidsfastigheter i Djurö kommun, En studie rörande priser och prisutveckling åren 1957-1964</i> . Rapport 37, 52 s., ill. 10 kr.	333.073.52 333.39
Christiansson, G, 1969, <i>Plan och verklighet i två expanderande industrier, En studie i generalplanering</i> . Rapport 13, 176 s., ill. 21 kr.	711.2 711.435
Dahlberg, G-B & Herner, E, 1969, <i>Byggnadsinvesteringarna och deras geografiska fördelning</i> . Rapport 10, 108 s., ill. 15 kr.	728.31 338.984:69
Dalborg, B, 1969, <i>Kollektiv stadstrafik, gång- och väntförhållanden</i> . Informationsblad 11, 4 s., ill. 1 kr.	656.025 301.656
Datagruppen i Göteborg, 1969, <i>Rationellare byggnadsproduktion, 1, System för produktionsdata</i> . Rapport 8, 100 s., ill. 15 kr.	69.001 025.4:69
Datagruppen i Göteborg, 1969, <i>Rationellare byggnadsproduktion, 2, Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband (störningar vid byggoperationer)</i> . Rapport 9, 118 s., ill. 15 kr.	65.015 69.001
Dedering, K & Ödmann, E, 1969, <i>Arealklassificering av funktioner vid markanvändningsplanering, Kartnotenklatur i generalplaner</i> . Informationsblad 3, 6 s., ill. 1 kr.	025.4:711.1 711.1.001:3
Elgruppen, 1969, <i>Redovisningsexempel, El, till redovisningstekniska anvisningar, del 1-3</i> . Rapport 32, 147 s., ill. 21 kr.	69.001.3 744.4 696.6:725.4
Erikson, B, E, 1969, <i>Läckage i ventilationskanaler av plåt</i> . Rapport 40, 48 s., ill. 11 kr.	697.92 621.643.2
Falk, H, 1969, <i>Elementväggars bärförmåga, Teoretisk och experimentell undersökning</i> . Rapport 26, 140 s., ill. 18 kr.	69.007.2 65.015
Franzén, B, 1969, <i>Kontorsrummet 2, en klimatstudie i nio kontorshus</i> . Rapport 21, 108 s., ill. 15 kr.	725.23.054 628.8 697.9
Frick, O, F, V, 1969, <i>Nötning av golvmaterial</i> . Rapport 23, 42 s., ill. 9 kr.	69.025.3 620.178
Hagman, F, 1969, <i>Isolerande fasader, Funktion, konstruktion, ekonomi</i> . Rapport 35, 114 s., ill. 16 kr.	62.022.324 699.8 69.059.35
Hansen, T, C, 1969, <i>Cracking and fracture of concrete and cement paste</i> . Document 7, 24 s., ill. 6 kr.	691.32:620.191.33 620.191.33
Hedlund, H & Holmberg, J, 1969, <i>Integrerade anläggningar för ljus, värme och ventilation, Del 1</i> . Rapport 38, 68 s., ill. 20 kr.	628.88 628.93 697.7:628.93
Herbert, A, Martvall, K & Wirdenius, H, 1969, <i>Byggarbetsledning och produktionsstörningar</i> . Rapport 36, 160 s. 20 kr.	69.007.2 65.015

Ingemansson, S, 1969, <i>Inverkan av förbindningar på dubbelväggars reduktionstal, Modellundersökningar. Rapport 45</i> , 88 s., ill. 13 kr.	699.844 69.022.5 534.835
Ingemansson, S, 1969, <i>Stegljudsisolering. Rapport 44</i> , 32 s., ill. 8 kr.	699.844 534.835 69.025.22
Ingemansson, S & Benjegård, S-O, 1969, <i>Störningsmått för trafikbuller, Minimivstånd trafikled-bebyggelse i plan, oskärmad terräng. Rapport 52</i> , 24 s., ill. 8 kr.	534.83 711.73
Isotalo, S, 1969, <i>Building cost index, A discussion. Document 4</i> , 120 s., ill. 16 kr.	69.003.12
Jerbo, A, 1969, <i>Kemisk djupstabilisering av bottniska lersediment, Del 1, Tidsbundna hållfasthetsförändringar i bottniska lersediment. (SJ centralförvaltning, geotekniska kontoret.) Stockholm. Meddelande 21</i> , 68 s., ill. 20 kr.	624.138.4 551.35
Johansson, F, 1969, <i>Färgskikt och fukt. Rapport 47</i> , 156 s., ill. 20 kr.	667.61 698.1 620.193.2
Johansson, G, 1969, <i>Tillämpning av plasticitetsteorin inom stålbyggnadstekniken. Rapport 14</i> , 212 s., ill. 26 kr.	539.374 624.014.2
Jonson, J-Å, 1969, <i>Externa transporter av betongelement till bostadshus. Rapport 30</i> , 195 s., ill. 23 kr.	69.002.71 691.328
Karlgren, L, 1969, <i>Hushållspillvattnets BS-karakteristik, En jämförande studie med utspädnings- och Sapromatmetodik. Rapport 27</i> , 40 s., ill. 10 kr.	628.31
Krantz, B, 1969, <i>Förnyelse genom nybyggnad i 85 svenska städer 1957-1966. Rapport 39</i> , 244 s., ill. 28 kr.	711.4-163 711.16
Larsson, O, 1969, <i>Röckanalers dimensionering och driftförhållanden i medelstora panncentraler. Rapport 6</i> , 48 s., ill. 10 kr.	697.81 697.32 697.004
Liljedahl, S & Löfberg, H, A, 1969, <i>Mätningar av den elektriska belysningen i undervisningslokaler. Informationsblad 17</i> , 4 s., ill. 1 kr.	628.977.2 727.1
Lindblad, N, 1969, <i>Elementbyggda skalkonstruktioner, En litteraturinventering. Rapport 5</i> , 124 s., ill. 18 kr.	624.074.4:16 69.057.1 69.002
Lindén, A, 1969, <i>FT-ventilation, En undersökning av utvecklingstendensen. Informationsblad 1</i> , 2 s., ill. 1 kr.	697.9
Lundquist, B, 1969, <i>Bulleranalyser, mätningar på några vanliga bullerkällor. Rapport 3</i> , 80 s., ill. 13 kr.	534.6 628.517.2
Lyng, O & Fyrhake, L, 1969, <i>Ytterväggar, Värmeisoleringsförmåga och sprickförekomst för sju väggtyper inom två klimatområden. Rapport 28</i> , 76 s., ill. 12 kr.	69.022.3 699.86 69.056.2
Löfberg, H, A, 1969, <i>Belysning i skolsalar. Rapport 29</i> , 72 s., ill. 13 kr.	628.977 727.1.054
Mattsson, E, Bäck, I, Hultgren, E & Lindgren, S, 1969, <i>Aluminiummaterial för tak och fasader, Korrosion och ytbehandling, Korrosion 4. Småskrift 29</i> , 62 s., ill. 12 kr.	620.193 620.197 691.771
Nilsson, I, H, E, 1969, <i>Ramhörn av armerad betong med positivt moment, Konstruktiv utformning av ramhörn med dragen insida. Rapport 11</i> , 48 s., ill. 10 kr.	624.012.45 624.072.33
Nilsson, L, 1969, <i>Brandbelastning i bostadslägenheter. Informationsblad 20</i> , 6 s., ill. 1 kr.	620.193.5 614.841.41
Nordbeck, S, 1969, <i>Koordinatsatta data och automatisk tätortsavgränsning. Rapport 31</i> , 94 s., ill. 25 kr.	528.236
Norén, B, 1969, <i>Spikförband. Informationsblad 15</i> , 2 s., ill. 1 kr.	694.2:674.028.5 674.028.5

Olsson, E, 1969, <i>Provisoriska förbättringar av bostäder för äldre</i> . Informationsblad 13, 4 s., ill. 1 kr.	728.1:362.6 69.059.35 696/697
Olsson, T, 1969, <i>Samhällsplanering för rörelsehindrade, Förflyttning utomhus</i> . Rapport 7, 76 s. 12 kr.	711.1:362.4 362.4 301
Paus, K & Persson, B, O, E, 1968, <i>Gatu- och ledningsarbeten i bergterräng, Samordning och konstruktionsfrågor</i> . (Läromedelsförlagen, Svenska Bokförlaget i samverkan med Bygghögskolan.) Stockholm. 96 s., ill. 16,25 kr.	625.712 624.134 69.035.2
P-gruppen, 1969, <i>Utredning och projektering, En översikt av forskningsbehov och förslag till åtgärder</i> . (Statens råd för byggnadsforskning.) Stockholm. Programskrift 7, 48 s., ill. 10 kr.	69.001 721.011 65.01
Pusch, R, 1969, <i>Markförstärkning genom urgrävning och återfyllning</i> . Informationsblad 9, 4 s., ill. 1 kr.	624.138 624.151.5
Råberg, P, G, 1969, <i>Rumsformler, Hypoteser om det estetiska rummet</i> . 112 s., ill. 10 kr.	061.3:72.01(085)
Sahlin, S & Hellers, B-G, 1969, <i>Bärförmåga hos murverk av 3M-tegel</i> . Rapport 24, 100 s., ill. 17 kr.	624.012.2 624.046
Sommerhein, P, 1969, <i>Balk-lintakets kraft-deformationstillstånd</i> . Rapport 17, 120 s., ill. 16 kr.	624.071.2 69.024.5
Svensson, A, 1969, <i>Kontorslandskap 1, en inventering</i> . Informationsblad 5, 6 s., ill. 1 kr.	725.23.011.8 651.017.12
SVRs Plananvisningskommitté, 1969, <i>Trafikförhållanden, Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag, Del 3</i> . Rapport 46, 78 s., ill. 25 kr.	711.11 711.7
SVRs Plananvisningskommitté, 1969, <i>Vatten- och avloppsförhållanden, Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag, Del 2</i> . Rapport 12, 92 s., ill. 25 kr.	711.11 628.1/2
TA-gruppen, 1969, <i>Redovisningsexempel till redovisningstekniska anvisningar, del 1-3</i> . Rapport 20, 108 s., ill. 39 kr.	69.001.3 744.4 712
Thiberg, S, 1969, <i>Beskrivnings- och värderingssystem för bostads- och stadsdelsegenskaper</i> . Rapport 18, 56 s., ill. 11 kr.	711.14 711.5 728.1
Thiberg, S, 1969, <i>Samhällsplanering för rörelsehindrade, boende i invalidbostäder</i> . Informationsblad 14, 4 s., ill. 1 kr.	728.1:632.4 362.4 301
Wahlström, S, 1969, <i>Buller i skollokaler</i> . Informationsblad 16, 4 s., ill. 1 kr.	534.83 727.1
Westerberg, B, 1969, <i>Utmattningsprov av betong och armerad betong, En litteraturöversikt</i> . Rapport 22, 68 s., ill. 12 kr.	691.32 620.178:016
Westman, M-B, 1969, <i>Utrustningar i flerfamiljshus, förekomst och kostnad</i> . Rapport 1, 92 s., ill. 14 kr.	643:31 648:31 351:778.5
Wirén, B, 1969, <i>Vindtunnelprov av snöanhopning kring byggnader</i> . Informationsblad 10, 6 s., ill. 1 kr.	551.578.4 533.6 728.2:729.393
Wittrock, J, 1969, <i>Säsongutjämnat byggande, en internationell översikt</i> . Rapport 2, 136 s. 18 kr.	69.03"324" 331.6:69
VVS-gruppen, 1969, <i>Beteckningar och symboler för styranläggningar inom VVS-tekniken</i> . Rapport 33, 40 s., ill. 15 kr.	69.001.3 744.4 696/697
VVS-gruppen, 1969, <i>Mängdredovisning, VVS</i> . Rapport 49, 70 s., ill. 19 kr.	69.001.3 69.003.12 696/697

Alfabetiskt register, skrifter med författarangivelse

VVS-gruppen, 1969, <i>VVS-byggritningars bearbetningsgrad</i> . Rapport 48, 94 s., ill. 17 kr.	69.001.3 744.4 696/697
Wyon, D, 1969, <i>The effects of moderate heat stress on the mental performance of children</i> . Document 8, 84 s. 13 kr.	628.88 612.02 3.053.2

Skrifter utan författarangivelse

UDK

<i>Att vara handikappad, tolv rörelsehindrade och deras problem i stadsmiljö</i> , 1969. Informationsblad 19, 4 s., ill. 1 kr.	711.4:362.4 362.4 301(420)
<i>Byggmålning, Problem och forskningsbehov</i> , 1969. (Statens råd för byggnadsforskning.) Stockholm. Programskrift 9, 95 s., ill. 12 kr.	667.6 698.1
<i>Building climatology, List of literature, Part V, Light</i> , 1969. Rapport 53, 124 s. 17 kr.	551.5:016 628.8 628.9
<i>Byggnadsaerodynamik, Revy över aktuella frågeställningar</i> , 1969. Rapport 25, 192 s., ill. 23 kr.	551.58:69 533.6:69
<i>Element building systems in apartment blocks</i> , 1969. Document 1, 42 s., ill. 10 kr.	061.3:728.2 69.002.2:728.2
<i>Elementbyggnad, Problem och forskningsbehov</i> , 1969. Programskrift 10, 124 s., ill. 15 kr.	69.001.5 69.002.2 69.057.1
<i>Gatan, Handbok i gatubyggnad</i> , 1969. (AB Byggmästarens Förlag i samverkan med Svenska Kommunal-Tekniska Föreningen och Byggforskningen.) Stockholm. 675 s., ill. 90 kr.	625.7 711.73
<i>Geoteknik, problem och forskningsbehov</i> , 1969. Programskrift 8, 96 s., ill. 12 kr.	624.13.001.5 061.3:624.13
<i>Injustering av luftflöden i ventilationssystem</i> , 1969. Informationsblad 2, 4 s., ill. 1 kr.	697.9
<i>Metallbeslag och armatur, Lämpliga ytbehandlingar, Korrosion 5</i> , 1969. Småskrift 30, 40 s., ill. 10 kr.	620.197
<i>Metodutveckling för industriellt byggande</i> , 1969. (Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Produktionsråd.) Stockholm. Rapport 3, 232 s., ill. 25 kr.	65.011.4 69.057.1
<i>Parkeringsanläggningar</i> , 1969. (IVA.) Stockholm. IVAs Transportforskningskommission, Meddelande 65, 160 s., ill. 80 kr.	625.712.6 656.015
<i>Social aspects of housing and urban development, A bibliography</i> , 1969. Document 3, 173 s. 20 kr.	351.778.5(100):016 69.03(213):016 728.1.011.18(100):016
<i>Stoppa ljudet</i> , 1969. Småskrift 28, 24 s., ill. 5 kr.	699.844 69.059.2
<i>Underhåll och modernisering av fastigheter, Problem och forskningsbehov</i> , 1969. Programskrift 6, 87 s., ill. 12 kr.	333.073.51 69.059.1 72.025.3

Systematiskt register I—II

Observera! Skrifterna är uppställda på två detaljeringsnivåer — dels har de hänförs till 15 huvudgrupper, förtecknade i alfabetisk ordning (register I), dels till ett större antal sökord, likaså i alfabetisk följd (register II). För en och samma skrift har i många fall hänvisningar behövt göras till flera huvudgrupper och sökord. Följande förkortningar för Bygghörsningens skriftserier används vid hänvisningarna: R=Rapporter; D=Documents; P=Programskrifter; S=Småskrifter; B=informationsblad "Bygghörsningen informerar". Vid hänvisning till de av Bygghörsningens skrifter som saknar serietillhörighet, liksom till skrifter som givits ut på annat håll, har författarangivelsen eller, när sådan saknas, skrifttiteln angivits i förkortat skick. Fullständiga bibliografiska uppgifter lämnas i det numeriska registret.

I Systematiskt gruppregister

Akustik. Ljudisolering

R3, R35, R44, R45, R51, R52
S28
B16

Bostäder. Hus. Rum

R1, R3, R10, R13, R18, R20, R21,
R25, R29, R31, R32, R34, R37,
R39, R50, R52
D1, D3, D8
P6
B3, B5, B10, B13, B14, B16, B17,
B18, B20
Råberg
Gatan . . . ; Parkerings . . .

Byggnadsarbeten. Produktion

R2, R4, R5, R8, R9, R15, R16, R30,
R36, R39, R42, R50
D1, D4
P6, P7, P9, P10
S28
Metodutveckling . . .

Byggnadsdelar. Stomme

R4, R5, R11, R14, R17, R20, R23,
R24, R26, R28, R34, R35, R44,
R45
D1, D5, D6, D9
P10
S28, S29
B6, B15
Bring

Byggnads- och rumsklimat

R19, R21, R25, R28, R29, R35, R38,
R47, R50, R53
D8
B4, B10, B17

Byggnadsplanering. Byggnadsprojektering

R1, R3, R12, R18, R20, R28, R29,
R32, R33, R34, R35, R48, R49,
R50, R52
D3, D4
P6, P7, P9, P10
B3, B5, B13, B14, B18
Råberg
Parkerings . . .

Ekonomi

R1, R2, R10, R12, R15, R30, R35,
R37, R43, R46, R50
D4
P6, P7
B13

Forskningsbehov. Forskningsprogram

P6, P7, P8, P9, P10

Geoteknik. Markanläggningar

R10, R12, R20
P8
B7, B8, B9
Jerbo; Paus & Persson
Gatan . . .

Installationer

R1, R6, R12, R19, R21, R27, R29,
R32, R33, R34, R35, R38, R40,
R41, R48, R49, R50, R53
D1
P6, P7, P10
S28
B1, B2, B4, B5, B13, B17

Konstruktioner

R4, R5, R11, R14, R17, R22, R24,
R25, R26, R28, R34, R35, R44, R45
D1, D5, D6, D7, D9
P6, P7, P10
S28
B5, B6, B10, B15, B20
Bhargava; Bring

Material. Varor

R4, R5, R11, R14, R16, R22, R23,
R24, R28, R30, R35, R47, R50
D1, D5, D6, D7, D9
P6, P7, P9, P10
S28, S29, S30
B6, B15, B20
Bhargava; Bring

Redovisnings- och utredningsteknik

R8, R9, R12, R18, R20, R31, R32,
R33, R34, R46, R48, R49, R50
D4
P7
B3

Samhällsplanering

R7, R10, R12, R13, R18, R31, R37,
R39, R43
D3
P7
B3, B12, B14, B19
Råberg
Gatan . . .

Trafik

R3, R7, R31, R46, R51, R52
D2
B3, B11, B12, B14, B19
Gatan . . . ; Parkerings . . .

II Systematiskt sökordsregister

a

aluminium: S29, B6

aluminium,
konstruktionsmaterial: B6
korrosion, ytbehandling: S29

aluminiumkonstruktioner,
bärande: B6

anläggningar,
investeringar, underhåll: R10

arbetskraftsåtgång: R15

arbetsledning: R36

arbetsoperationsstörningar: R8, R9,
R36
beräkningssystem: R9

arbetsplatskoefficienter,
beräkningssystem: R9

arbetsutförande,
god ljudisolering: S28

arealfunktionsklassificering,
generalplaner: B3

armaturer,
belysningsalternativ: R29, R53, B17
metallarmatur,
korrosion, ytbehandling: S30
vattenkylda: R38
ventilerade: R38

armerad betong,
ramhörn: R11
utmattning: R22

avloppsvatten, hushålls-,
BS-karakteristik: R27

b

balk-lintak,
kraftdeformationstillstånd: R17

barn- och ungdomshus,
byggnadsinvesteringar: R10

belysning,
artificiellt ljus,
integrerade system,
ljus, värme, ventilation: R38
skolrum: B17
dagsljus, artificiellt ljus,
bibliografi: R53
skolrum: R29

betong: R5, R11, R22, R30, D1, D5,
D6, D7, D9, Bhargava

betong,
hållfasthet,
byggnadsdelar gjutna i djupa
formar: D5, D9
omvibrering: D6
sprickor, brott: D7
strålningsprovning: Bhargava
utmattning: R22

betong, armerad,
ramhörn: R11
utmattning: R22

betongelement,
byggsystem: D1
hållfasthet,
element gjutna i djupa formar: D5
skalkonstruktioner: R5
slanka väggar: R26
transporter: R30

betongkonstruktioner,
byggnadsdelar,
gjutna i djupa formar: D5, D9
omvibrering: D6
elementbyggnad: D1
ramhörn, armerad betong: R11
skal, elementbyggda: R5

bjälklag,
stegljudsisolering: R44

bostadsegenskaper,
beskrivnings- och värderingssystem:
R18

bostadshus,
beskrivnings- och värderings-
system: R18
bullerkällor, klassificering: R3
byggnadsinvesteringar: R10
generalplanering: R13

bostäder,
beskrivnings- och värderings-
system: R18
brandbelastning: B20
bullerkällor, klassificering: R3
förnyelse, nybyggnad: R39
hushållsutrustningar: R1
rörelsehindrade: B14
sociala aspekter: D3
specialbostäder, byggnadsinveste-
ringar: R10

brandbelastning,
bostäder, brännbart material: B20

brandteknisk dimensionering,
bärande konstruktioner: B20

bullerdosimeter: R51

bullerklassificering: R3

bullerkällor, klassificering,
bostäder: R3
industrier: R3
kontor: R3
trafik: R3

bullermätning,
dosimeter: R51
skolrum: B16
vanliga bullerkällor: R3
vägtrafik: R3, R51, R52

bygghandlingar,
redovisningsteknik, projekterings-
metodik, exempel: R34

bygghandlingar, el,
redovisningsteknik, projekterings-
exempel: R32

byggmålning,
forskningsbehov: P9

byggnadsaerodynamik,
allmänna klimatpåfrestningar: R25
snöanhopning, loftgångshus: B10

byggnadsinvesteringar,
geografisk fördelning: R10

byggnadskostnader: R15

byggnadskostnadsindex: D4

byggnadsprojektering,
forskningsbehov: P7
redovisningsteknik, projekterings-
metodik: R34

byggoperationer,
störningar: R8, R9, R36

byggritningar, VVS,
redovisningsteknik, anvisningar: R48

c

cement: D7

cementpasta,
sprickor, brott: D7

d

dubbelväggar,
förbindningar, luftljudsisolering: R45

e

ekonomisk planering: R43

elbygghandlingar,
redovisningsteknik, projekterings-
exempel: R32

elementbyggnad,
byggsystem: D1
forskningsbehov: P10

elementkonstruktioner,
flerfamiljshus: D1
forskningsbehov: P10
skal: R5
väggar: R26

elementväggar,
bärförmåga: R26

energibehov: R35

entreprenadindex: D4

f

fasadbeklädnad,
aluminium: S29
isolering, renovering: R35

fasader,
aluminiumbeklädnad: S29
isolering, renovering: R35

fastigheter,
koordinatsättning: R31

flerfamiljshus,
brandbelastning: B20
byggnadsinvesteringar: R10
elementbyggnad: D1
planutformning: B18
utrustningar: R1

fritidsfastigheter,
priser, prisutveckling: R37

FT-ventilation: B1

fysisk planering: R43

färgskikt, fukt: R47

förband,
spikförband: B15
stålkonstruktioner: R4

förnyelsebyggnad: R39

g

gatuanslaggningar: Gatan . . .

gatu- och ledningsarbeten,
bergterräng: Paus & Persson

gatutrafikanläggningar: Gatan . . .

generalplaner,
arealfunktionsklassificering: B3

generalplanering,
industriorter: R13

geoteknik,
forskningsbehov: P8

golv,
arbetsutförande, ljudisolering: S28
material, nötning: R23
planhet, lutningar: Bring

golvmaterial,
nötning: R23

h

handels- och servicehus,
byggnadsinvesteringar: R10

hissar,
flerfamiljshus: R1

hus (allmänt),
aerodynamiska påfrestningar: R25
arealfunktionsklassificering,
generalplaner: B3
avstånd: trafikled-bebyggelse: R52
byggnadsinvesteringar: R10
förnyelse, nybyggnad: R39
koordinatsättning: R31
modernisering: P6
underhåll: P6

hushållsavloppsvatten, BS-karaktəri-
stik: R27

hushållsutrustningar: R1

håltagning,
arbetsutförande: S28

i

industriellt byggande,
metodutveckling: Metodut . . .

industrihus,
bullerkällor, klassificering: R3
byggnadsinvesteringar: R10
elbygghandlingar,
redovisningsteknik, projekterings-
exempel: R32
generalplanering: R13

industriorter,
generalplanering: R13

installationssystem, integrerade,
ljus, värme, ventilation: R38

institutionshus,
forskningslaboratorium,
redovisningsteknik, projekterings-
metodik: R34

instrålning,
daglig solskenstid: B4
sol- och himmelsstrålning: R19

integrerade installationssystem,
ljus, värme, ventilation: R38

invalidbostäder,
rörelsehindrade: B14

j

jordförstärkning,
djupstabilisering, kemisk: Jerbo
olika metoder: B8

jordmaterial,
egenskaper: B7

k

kollektiva trafikmedel,
gång- och väntetid: B11
rörelsehindrade: R7, B19

konstruktionsdetaljer,
fel och rätt arbetsutförande: S28

kontorshus,
bullerkällor, klassificering: R3
byggnadsinvesteringar: R10
klimat: R21
kontorslandskap: B5

kontorslandskap: B5

kontorsrum,
klimat: R21

kontrollmätning,
utsättning: R42

koordinatsättning,
metodik, programmering: R31

korrosion,
metallarmatur: S30
metallbeslag: S30

kylutrustningar,
flerfamiljshus: R1

l

ljudisolering,
bjälklag: R44
dubbelväggar: R45
konstruktionsdetaljer, arbetsutfö-
rande: S28
trafikled—bebyggelse: R52

loftgångshus,
snöanhopning: B10

m

3M-tegel,
bärförmåga: R24

markförstärkning,
urgrävning, återfyllning: B9

mark- och trädgårdsanläggningar,
redovisningsteknik, projekterings-
exempel: R20

matkällare, kyld,
flerfamiljshus: R1

metallarmatur,
korrosion, ytbehandling: S30

metallbeslag,
korrosion, ytbehandling: S30

modernisering,
forskningsbehov: P6

monteringsbygge: D1, P10

murverk, 3M-tegel,
bärförmåga: R24

målning,
forskningsbehov: P9

målningfärger,
färgskikt, fukt: R47
utomhusprovning, trä: R16

mängdredovisning, VVS,
redovisningsteknik, anvisningar: R49

n

närtrafik,
rörelsehindrade: R7, B14, B19

p

panncentraler,
rökkanaler: R6

parkeringsanläggningar: Parkerings. . .

parkeringshus: Gatan . . . ; Parke-
rings . . .

planutformning,
flerfamiljshus: B18

plasticitetsteori,
stålkonstruktioner: R14

produktion,
säsongutjämning: R2

produktionsdata,
redovisningssystem: R8

produktionsstörningar: R8, R9, R36

projektering,
forskningsbehov: P7

projekteringsteknik: R20, R32, R34,
R50

R

ramhörn,
armerad betong: R11

rum,
brandbelastning: B20
estetisk utformning: Råberg
hushållsutrustningar: R1

rumsbildning: Råberg

rumstemperatur,
skolbarns prestationsförmåga: D8

rökkanaler,
panncentraler: R6

rörelsehindrade,
invalidbostäder: B14
utomhusförflyttning: R7, B14, B19

S

sanitära utrustningar,
flerfamiljshus: R1

skalkonstruktioner,
elementbyggda tak: R5

skaltak,
elementbyggda: R5

skolhus,
byggnadsinvesteringar: R10
markanläggning,
redovisningsteknik,
projekteringsexempel: R20
projekteringsunderlag: R50
temperaturpåfrestning, skolbarns
prestationsförmåga: D8

skolprojektering,
akustikunderlag: R50
installationsunderlag: R50
klimatunderlag: R50
kostnadsunderlag: R50
materialunderlag: R50
produktionsunderlag: R50

skolprojekteringsunderlag,
redovisnings- och utredningsteknik:
R50

skolrum,
artificiellt ljus: B17
buller: B16
dagsljus, artificiellt ljus: R29
temperaturpåfrestning, skolbarns
prestationsförmåga: D8

skolvägar: B12

småhus,
byggnadsinvesteringar: R10
för äldre, provisoriska förbättringar: B13

sotningsvatten,
avloppsteknisk behandling: R41

specialbostäder,
byggnadsinvesteringar: R10

spikförband, trä,
hållfasthet: B15

sprickor,
ytterväggar: R28

stadsdelsegenskaper,
beskrivnings- och värderingssystem:
R18

stadsutveckling,
sociala aspekter: D3

stegljudsisolering: R44

styrnanläggningar, VVS,
redovisningsteknik,
anvisningar: R33

stål: R4, R14

stålkonstruktioner,
fogningsteknik: R4
förband: R4
plasticitetsteorin: R14

stödmurar,
ramhörn, armerad betong: R11

säsongutjämnad produktion: R2

T

tak,
aluminiumbeklädnad: S29
balk-lintak: R17
skaltak, elementbyggda: R5

takbeklädnad,
aluminium: S29

tegelkonstruktioner,
3M-tegel, bärförmåga: R24

tilläggsisolering,
fasadrenovering: R35

torkutrustningar,
flerfamiljshus: R1

trafikbuller,
avstånd: trafikled-bebyggelse: R52
mätningar: R3, R51, R52

trafikgeneretik: D2

trafikmedel, kollektiva,
gång- och väntetid: B11
rörelsehindrade: R7, B19

trafikområden,
arealfunktionsklassificering,
generalplaner: B3

trafikplanering,
utredningsteknik,
rekommendationer: R46

trafiktäthet,
datorprogram: R31

trafikvanor,
rörelsehindrade: R7, B19
skolbarn: B12

transporter,
betongelement: R30

träkonstruktioner,
spikförband: B15

trämålningsfärger,
utomhusprovning: R16

tunnplåt: R4

tvättutrustningar,
flerfamiljshus: R1

tätningmaterial,
hål, springor: S28

tätortsavgränsning,
koordinatsättning: R31

U

underhåll,
forskningsbehov: P6

utredning, projektering,
forskningsbehov: P7

utrustningar,
flerfamiljshus: R1

utsättning,
kontrollmätning: R42

V

va-planering,
utredningsteknik,
rekommendationer: R12

vattensotning,
högeffektpannor: R41

ventilation, FT: B1

ventilationskanaler,
läckning: R40

ventilationssystem,
flerfamiljshus: R1
FT: B1
injustering: B2

vinterbygge,
säsongutjämning: R2

VVS-byggritningar,
redovisningsteknik,
anvisningar: R48

VVS-mängdredovisning,
redovisningsteknik,
anvisningar: R49

VVS-styranläggningar,
redovisningsteknik,
anvisningar: R33

väggar,
dubbelväggar: R45
elementväggar: R26
fasadväggar: R35, S29
ytterväggar: R28, R35, R38, S28,
S29

vägtrafikbullen,
avstånd: trafikled-bebyggelse: R52

värmeanläggningar,
rökanaler: R6
vattensotning: R41

värmeisoleringsförmåga,
ytterväggar: R28

värme- och va-rör,
håltagning, arbetsutförande: S28

Y

ytbehandling,
metallarmatur: S30
metallbeslag: S30

ytterväggar,
arbetsutförande, ljudisolering: S28
isolering, renovering: R35
värmeisoleringsförmåga, sprick-
förekomst: R28

Sammanfattningar av rapporter

MAJ-BRITT WESTMAN

Utrustningar i flerfamiljshus — förekomst och kostnad

Befintlig statistik över bostadsproduktionen innehåller få uppgifter om byggnadernas tekniska egenskaper. Institutet för byggnadsforskning har granskat möjligheterna att för statistiskt ändamål utnyttja de data om bostadshusens utrustningar som finns i ansökningshandlingar till statliga bostadslån.

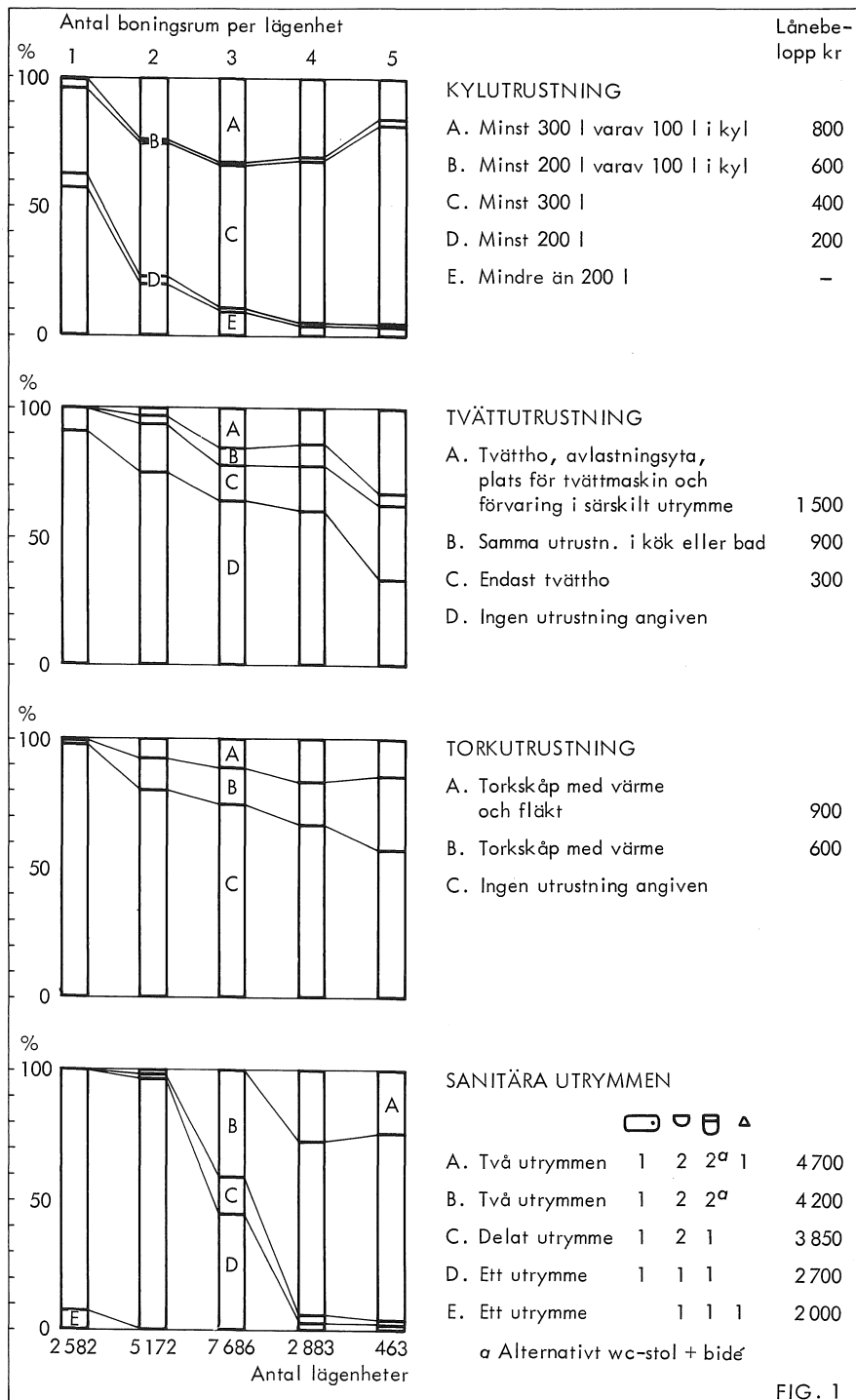
Dessa handlingars uppgifter om utrustning anknyter alla direkt till lån, och lånebestämmelserna definierar utrustningarnas minimiinhåll, dvs. anger de fordringar som minst måste uppfyllas för att lån skall utgå. Nuvarande låneberäkningsmetod, från 1964, bygger på vissa fastställda schablonbelopp, bl.a. för lägenheter. För utrustningar som ej täcks av schablonbeloppen ges tilläggsbelopp; ur dessa har de flesta uppgifterna om utrustningar hämtats. Efter den 1 jan. 1968 har tilläggsbeloppens antal utökats betydligt. Låneberäkningen utgår från enheten huset, men utrustningarna kan i vissa fall även relateras till enheten lägenheten.

● Undersökningen omfattar alla flerfamiljshus som meddelats preliminärt beslut om statliga lån 1/1–31/7 1966. I Stockholms- och Göteborgsregionen har dock perioden utsträckt till den 30/11 resp. 30/9 för att man skall få en regional lägenhetsfördelning – regionindelningen återges på nästa sida – som ungefär överensstämmer med motsvarande fördelning för hela året:

Region	Lägenheter		Hela 1966 %
	Undersökningsperioden Antal	%	
S	3 187	16,7	17,4
G	2 728	14,3	14,4
M-L	680	3,6	6,3
I	2 754	14,4	18,1
II	3 134	16,4	12,0
III	1 427	7,5	7,1
IV	1 541	8,1	7,7
V	2 224	11,6	8,7
VI	1 438	7,5	8,6
Sa	19 113	100	100

Totalt omfattar undersökningen 872 hus med 19 113 lägenheter, varav 292 lägenheter med uthyrningsrum.

● De utrustningar som kunde beskrivas för lägenheterna var utrustning i sanitära utrymmen samt tvätt-, tork-



och kylutrustning. FIGUR 1 visar lägenheternas procentuella fördelning efter utrustningsmängd.

I fråga om husen kunde man beskriva hissar, ventilationssystem och kylid matkällare – de två sistnämnda utrustningarna kan även relateras till lägenheter. Hissar förekom i 8 av 538 3-våningshus, i 18 av 58 4-våningshus

och i samtliga hus med flera våningar än fyra. I ett 6- och ett 8-våningshus förekom två hissar per trappplan.

Lägenheter i hus med minst fyra våningar hade i allmänhet mekanisk ventilation, medan 63 % av lägenheterna i 2-våningshusen och 18 % av lägenheterna i 3-våningshusen saknade mekanisk ventilation.

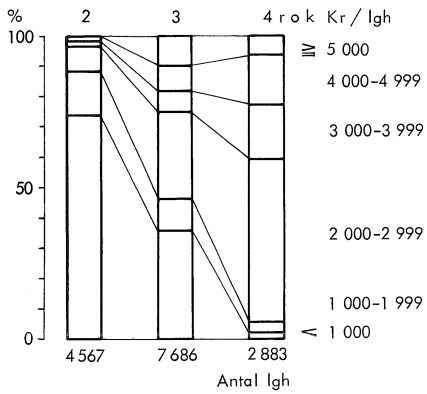


FIG. 2

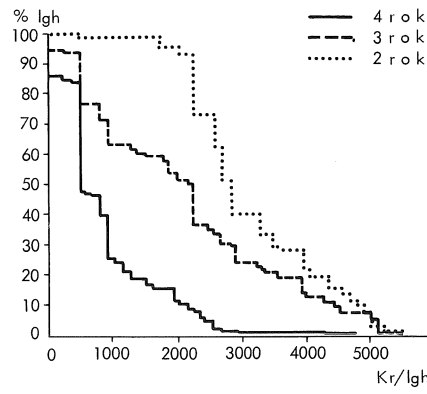


FIG. 3

● Redovisade utrustningar har kostnadsuppskattats för lägenheter om två, tre och fyra rum och kök. Kalkylen omfattar tvätt- och torkutrustning, sanitära utrymmen utöver en minimiutrustning med enbart badrum samt kylutrustning utöver en kylvolym om 100 l som förutsatts vara minimum för dessa lägenheter. Vid kostnadsuppskattningen har de i låneberäkningarna angivna lånebeloppen använts efter anpassning till kostnadsindex. I FIG. 2 har lägenheterna fördelats efter kostnaden för den utrustning som överstiger minimiutrustningen. Den kumulativa fördelningen av samma kostnad framgår av FIG. 3.

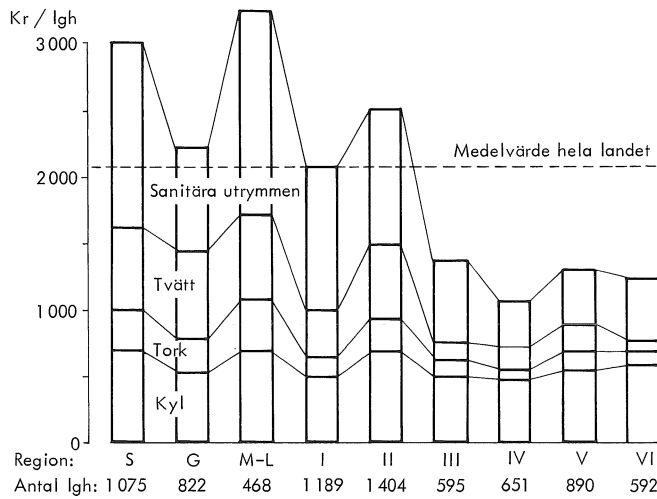


FIG. 4

● Lägenheterna i storstadsregionerna – särskilt i Stockholm och Malmö-Lund – var bättre utrustade än lägenheterna i övriga regioner. I lägenheter med två och flera rum var tvätt- och torkutrustningar vanligare, och i trerumslägenheterna förekom separat toalett betydligt oftare. Kylutrustning mindre än 200 l förekom nästan enbart i små lägenheter (ettor och tvåor). De regionala skillnaderna i lånebelopp för sanitär utrustning samt tvätt-, tork- och kylutrustning – utöver minimiutrustningen – för trerumslägenheter framgår av FIG. 4. Lånebeloppen för fyrona varierade regionalt på samma sätt, men skillnaderna var mindre.

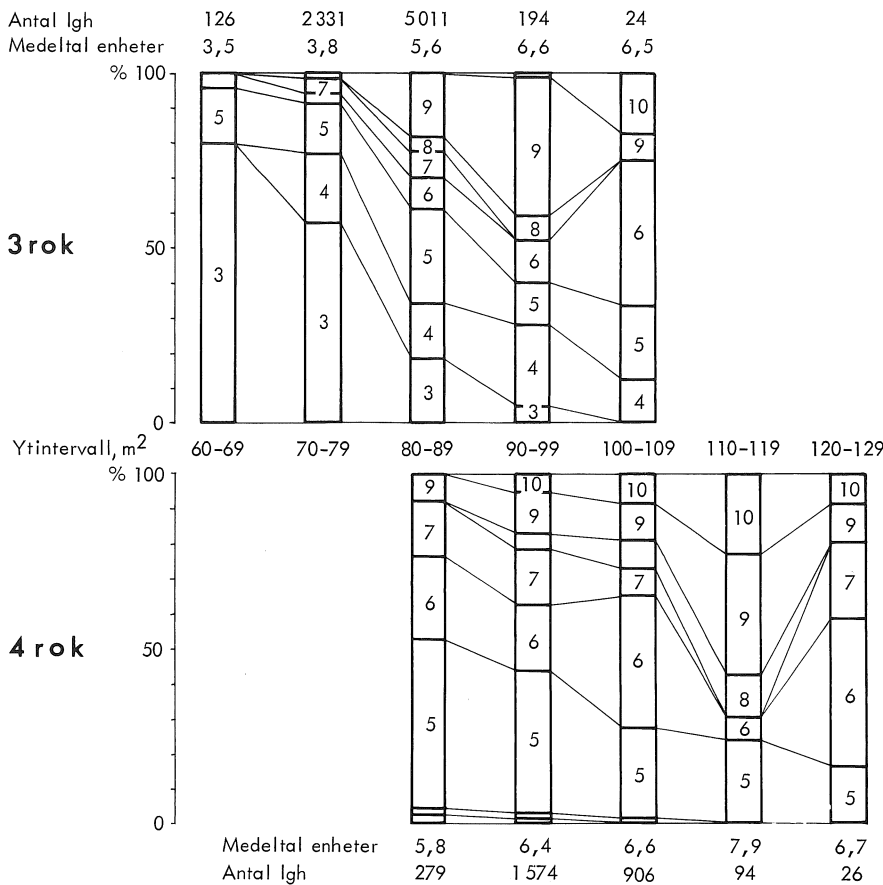


FIG. 5

● Kostnadsuppskattningen omfattar endast själva utrustningen, inte kostnader för den yta utrustningen fordrar. Man har försökt beräkna utrustningarnas ytbehov med utgångspunkt från lånebestämmelserna och gällande normer. Därvid blev det framräknade ytbehovet en nästan rätlinjig funktion av antalet enheter i varje utrustningskombination. Yttillskottet per enhet var ca 1 m². Med enhet avses badkar, tvättställ, wc-stol, duschplats, tvätthö, avlastningsyta vid tvätthö, plats för tvättmaskin och torkskåp. En jämförelse mellan lägenhetsyta och utrustning för treor och fyror visar att utrustningen ökar med lägenhetsytan, FIG. 5. Utrustningens ytbehov förklarar dock endast en mindre del av den totala ytökningen. Andra faktorer måste ha varit avgörande.

UDK 643:31
648:31
351:778.5

Westman, Maj-Britt, 1969, Utrustningar i flerfamiljshus, förekomst och kostnad (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 1:1969, 92 s., ill. 14 kr.

Abonnemangsgrupp: (b) byggnadsprojektering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

JAN WITTRÖCK

Säsongutjämnat byggande — en internationell översikt

Säsongproblemet inom byggnadsindustrin är mycket aktuellt. I många länder har man kommit långt när det gäller att utjämna säsongväxlingarna inom byggandet. Till dessa länder hör Finland, Norge, Kanada och Sverige. Andra länder har motverkat de sociala olägenheterna av den bristande vintersysselsättningen med samhällsstyrda bidrag till byggnadsindustrins arbetskraft, men i ett flertal länder, t.ex. USA och Japan, är problemet fortfarande mycket stort.

Utredningen har till syfte att påvisa vilka åtgärder man i olika länder har vidtagit för att minska säsongvariationerna i sysselsättning och produktion inom byggnadsindustrin.

Ett lands allmänna arbetslöshetsnivå kan för att göras jämförbar med andra länders mätas med hjälp av arbetskraftsundersökningar, men dessa är när det gäller säsongvariationerna inom byggnadsindustrin inte tillräckligt exakta, eftersom endast stickprov har tagits och i alltför begränsad omfattning.

Arbetslöshetsstatistiken baseras därför vanligen på arbetslösheten bland försäkrade arbetare, fastän olika redovisningssystem tillämpas i olika länder. En bättre säsongstatistik skulle man få om man räknade antalet arbetstimmar, vilket rekommenderades vid en konferens om arbetsmarknadsstatistik i Genève 1962. För att få ett begrepp om säsongnedgången inom byggnadsbranschen måste man ta reda på säsongarbetslöshetens natur i varje land. Är den av korttidstyp, förorsakad av temporära driftstopp, eller har den sådan omfattning att åtgärder behövs vidtas? Vem skall räknas som arbetslös i statistiken? Många frågor

måste utredas, innan man kan fastställa den nivå till vilken säsongarbetslösheten skall reduceras. Säsongnedgången kan primärt vara ett socialt eller ekonomiskt problem, beroende på om den huvudsakligen återspeglas i öppen arbetslöshet eller i produktionsbortfall och i stark press på byggnadsindustrin under sommaren. Var man än befinner sig i Västeuropa tycks arbetet på byggnadsplatserna ha en tendens till avmattning eller rent av nedläggning, när vintern kommer och kyla, snö, regn och storm anses lägga hinder i vägen för arbetet.

I de flesta europeiska länder har man lyckats minska driftstoppen, men vid vissa tillfällen är de ofrånkomliga. I många länder utbetalas en permitteringslön för den tid arbetet fått ligga nere på grund av dåligt väder. Ett stort hinder mot vinterbyggande är den förmodade kostnadsökningen. På många håll förmodar man nämligen, utan att ha tillgång till nationella ekonomiska undersökningar, att vinterbyggande måste medföra kostnadsökningar. I vissa länder räknar man enbart med bodar och direkta vinteranordningar, medan man på andra ställen även räknar in vinterkläder och varm mat åt arbetarna.

Genom internationella studier, t.ex. av ECEs bostadskommitté eller CIB, skulle man kunna klarlägga hur vinterarbetet rent tekniskt bör utföras, vilka slag av arbeten man bör undvika osv.

En subvention till vinterbyggare kan stimulera denna aktivitet. Frågan blir då om byggherren eller entreprenören skall få subventionen. Subventioner till entreprenörer bör lämna bättre garanti för att pengarna används till av-

sett syfte. Eftersom merkostnaderna är högre för små objekt, kanske entreprenörerna av ekonomiska skäl tvekar att ta dessa, om större erbjuds. Kanske blir det också nödvändigt att ge lågräntelån till småföretag som behöver skaffa vinterutrustning. Eftersom arbetsgivaren tar upp utgifter för t.ex. vinterkläder i sina merkostnader, vore det bättre att ge arbetarna lån till utrustning. Medel kan också ställas till arbetarnas disposition genom arbetslöshetsförsäkringen (Västtyskland) eller genom fonder för dåligt väder (Belgien, Nederländerna).

Speciellt blivande villaägare har av hävd ansett att villan måste byggas på sommaren. Erfarenheterna från Kanada visar att man genom rimlig insats i form av information tillsammans med viss ekonomisk fördel (500 Can. doll. i subvention) kan ändra på den allmänna opinionen. Problemet för många egnahemsbyggare är att finansiera gapet mellan de totala och de lånefinansierade kostnaderna. Många skulle nog i dagens läge föredra att ta vintermerkostnaderna och få huset färdigt ett år tidigare med hjälp av subvention.

Man skulle även kunna tänka sig en subvention som bidrag till att finansiera de första installationerna, medan ett statligt tertiärlån tog de direkta merkostnaderna, som kan bli rätt höga för singelbyggda småhus. Därför är det en god idé att bygga småhus i grupp och slå ut vintermerkostnaderna på varje hus. Så sker f.n. i Sverige.

Eftersom både den offentliga sektorn och den statsunderstödda privata sektorn är betydande, vore det lämpligt om objekt i dessa sektorers regi

Antal arbetslösa inom byggnadsindustrin 1957–1967.

Land	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Belgien	9 723	11 375	12 013	10 115	10 352	13 980	27 526	10 928	18 125	13 574	715
Frankrike	2 717	4 836	11 487	12 305	8 214	5 289	5 023	4 808	8 253	11 252	15 655
Italien	..	..	221 000	162 000	116 000	88 000	76 000	95 000	157 000	159 000	..
Jugoslavien	25 722	31 189	26 468	29 916	46 346	43 239	30 613	28 767	35 848	39 806	..
Kanada	43 643	54 798	48 457	58 124	51 966	45 121	44 282	38 300	30 479	52 052	..
Nederländerna	6 965	14 233	8 781	4 935	3 042	2 334	2 735	2 826	4 707	9 131	27 258
Norge	6 532	9 137	8 416	7 166	5 349	5 574	6 443	5 416	4 802	..	..
Storbritannien	46 728	62 946	73 936	55 125	50 110	73 899	118 142	60 721	53 829	60 150	93 907
Västtyskland	169 816	200 566	127 330	53 057	27 536	15 123	18 917	15 509	14 955	14 893	28 308
Österrike	23 815	25 485	22 844	16 845	12 909	14 540	16 319	14 182	13 124	10 813	12 883

Arbetslösheten i byggnadsindustrin (index 1958=100).

	1958 ¹⁾	1957	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
Belgien	33,2	76	106	98	84	106	184	83	..	..
Danmark	24,3	103	60	45	41	55	55	34	31	35
Eire	15,5	109	87	68	57	54	59	56	53	59
Frankrike	4,8	56	238	254	170	109	104	100	171	..
Jugoslavien	31,2	83	85	96	149	139	99	92	115	128
Nederländerna	14,2	49	62	35	21	16	19	20	33	64
Norge	9,1	72	92	78	59	61	71	59	53	..
Schweiz	1,4	79	100	66	32	32	57	10	12	13
Spanien	18,0	104	96	160	168	100	100	167	173	144
Storbritannien	62,9	74	100	75	68	100	160	82	73	81
Sverige	13,8	84	78	63	58	63	68	53	55	75
USA	543,0	68	89	89	104	89	88	75	70	55
Västtyskland	200,6	85	63	27	13	100	125	103	99	..
Österrike	25,5	93	90	66	51	57	64	56	51	42

1) I 1 000-tal.

planerades för vinterarbete. Detta borde i första hand åstadkommas genom regeringsingripande. I Norge åläggs myndigheterna att lägga fram en sysselsättningsplan tillsammans med äskandena, och i Danmark måste reparation och underhåll ske under lågsäsong, om det är tekniskt möjligt.

Regeringarna har givetvis möjlighet att sätta som villkor att arbetet skall ske kontinuerligt under hela vintern. Detta kan kombineras med vintersubvention (Norge, Österrike) till de lokala myndigheterna. — Framförallt behövs information om vinterbyggandet. I många länder har massmedia engagerats.

Industriella byggmetoder, t.ex. med prefabricerade delar, underlättar vinterbyggandet. Arbetet blir även lättare, och äldre arbetskraft kan sysselsättas. Behovet av arbetare till tyngre transporter försvinner emellertid.

En bättre planering och koordinering är nödvändig på alla nivåer. Mycken tid går förlorad, och onödiga kostnader uppstår, därför att planer och ritningar inte är färdiga i tid, gatuarbeten inte färdiga, arbetet på byggnadsplatsen inte organiserat och krediter inte tillgängliga. Därför måste man utarbeta långsiktiga byggnadsprogram för offentliga och även privata arbeten med statliga lån eller subsidier.

Skall säsongtrycket på byggnadsindustrin kunna tas bort, måste projekten koordineras, så att resurserna blir fullt utnyttjade under hela året. Det föreslås i rapport 2:1969 från Byggeforskningen att lokala och regionala byggnadskommittéer inrättas, där alla intressenter, även konsumenterna, är med.

Det svenska systemet för att komma till rätta med dessa problem är en mera sammansatt form av sysselsättningsplanering. Det har utvecklats ur det gamla byggnadsregleringssystemet och övertagit dettas administrativa apparat. Sysselsättningsplanering är inte heller någon ny företeelse i Sverige, där de statliga myndigheterna har möjlighet att påverka största delen av bostadsbyggandet.

Om man vill motverka en säsongnedgång med ökat offentligt byggande, måste det finnas en reserv av projekt som snabbt kan sättas igång. Detta gäller både bostadsbyggande och andra sektorer. Någon myndighet eller organisation måste ha ansvaret för att de olika stadierna i planeringen följs upp. Det gäller arbetskraftsefterfrågan, byggkapaciteten och behovet av balans mellan arbetskraft, produktion och starttider.

Byggaktiviteten måste naturligtvis vara en del av den ekonomiska politiken. Sker byggandet utan färdiga planer, är det risk för att åtgärderna i ett expansivt läge inte får den önskade effekten eller att de kommer för sent, när konjunkturen har kulminerat. Därtill kommer att hastiga improvisationer medför ett dyrt och illa utfört arbete. Vid beräkning av konjunkturförändringarna måste man utgå från tillgängliga ekonomiska prognoser. Om åtgärder sätts in för tidigt eller för sent blir marknaden obalanserad. Har det offentliga byggandet stimulerats för tidigt, kan man som motåtgärd hålla tillbaka en del framtida projekt. Värre är det om åtgärderna sätts in för sent, ty då har man ingen möjlighet att korrigera. I rapporten föreslås att OECD borde stu-

dera dessa frågor om s.k. timing av projekten och sprida erfarenheter kring dessa. Många länder skulle ha nytta av en sådan undersökning.

Offentliga arbeten för arbetslösa och rörelsestimulerande åtgärder motverkar en konjunkturbetonad och strukturell arbetslöshet. Eftersom arbetslösheten främst förekommer bland icke yrkesutbildade byggnadsarbetare, kan uppskolningskurser ge gott resultat.

I rapporten ingår redogörelser för förhållandena i Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Italien, Japan, Kanada, Nederländerna, Norge, Spanien, Storbritannien, Sverige, USA, Västtyskland och Österrike.

I viss utsträckning bygger innehållet i denna rapport på en OECD-utredning som författaren verkställde under åren 1963–1965: Reducing seasonal unemployment in the construction industry. Methods of stabilising construction activity and employee income. Paris 1967. — Samtidigt utgavs en fransk edition.

UDK 69.03"324"
331.6:69

Wittrock J, 1969, Säsongutjämnat byggande — en internationell översikt (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 2:1969, 136 s., 18 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08 — 24 28 60

BJÖRN LUNDQUIST

Bulleranalyser — mätningar på några vanliga bullerkällor

I Bygghorsknings rapport 3:1969 redovisas 68 bulleranalyser. Av dessa har sex hämtats ur facklitteraturen; de övriga har gjorts vid AB Svensk Akustikplanering i Göteborg. Mätningarna omfattar bl.a. trafikbuller, buller från strömmande vätskor samt buller i bostäder, kontor och industrier.

Mätmetodik. — Bullermätningarna i panncentraler och apparatrum har gjorts direkt på platsen med följande instrumentutrustning:

Precisionsljudnivåmätare, Brüel & Kjaer, typ 2203

Oktavbandsfilter, Brüel & Kjaer, typ 1613

Kolvjudkälla, Brüel & Kjaer, typ 4220.

Samtliga dessa mätningar är gjorda i efterklangsfältet och redovisas som ljudtrycksnivåer. I vissa fall saknas uppgifter om mättrumets storlek, men mätvärdena torde vara typiska för en normal installation. Även mätningarna i vissa arbetslokaler, vilka redovisas i samma form, har gjorts med samma mätutrustning, men här har mätningarna utförts i närfältet på 1 m avstånd.

Mätningarna av fordonsbuller i Svensk Akustikplanerings regi har gjorts med 10 m mätavstånd med mikrofonen placerad på en höjd av 1,2 m över marknivån. Dessa mätningar samt de i personbilar och på handeldvapen har gjorts så, att man spelat in bullret på bandspelare och därefter analyserat urklippta slingor av bandet. Följande instrument har använts:

Bandspelare, Kudelski, typ Nagra III C

Precisionsljudnivåmätare använd som mikrofon och mikrofonförstärkare med dämpsats ca 1:10 på utgången; utomhusmätaren försedd med vindskydd, Brüel & Kjaer, typ 2203 resp. AU 0082

Kolvjudkälla, Brüel & Kjaer, typ 4220

Frekvensanalysator, Brüel & Kjaer, typ 2112

Nivåskrivare, Brüel & Kjaer, typ 2305.

Övriga mätningar, som redovisas i form av ljudeffektnivåer, har gjorts enligt ISO-rekommendation R 495,

avsnitt 6.1.3 med hjälp av en referensljudkälla med följande instrumentutrustning:

Precisionsljudnivåmätare, Brüel & Kjaer, typ 2203

Oktavbandsfilter, Brüel & Kjaer, typ 1613

Standardljudkälla, ILG.

Redovisningssätt. — Det är i allmänhet önskvärdt att presentera ljuddata för bullerkällor i form av ljudeffektnivåer. Åtminstone bör den spektrala fördelningen anges oktavbandsanalyserad. I ungefär halva antalet av de mätningar som utförts av Svensk Akustikplanering har resultaten redovisats på så sätt.

I de fall de kompletterande mätningar som är nödvändiga för att övergå från uppmätta trycknivåer till effektnivåer inte kunnat genomföras, har trycknivåerna i allmänhet redovisats tillsammans med vägda totalnivåer, varvid rumsstorlek, mätavstånd

o.d. angivits. I många fall, t.ex. vid trafikbullerberäkningar, är man dock knappast betjänt av att vid beräkningar utgå från effektnivåer.

Indelning av materialet. — Vid katalogiseringen av bulleranalyserna har det s.k. AZ-systemet använts. (AZ-systemet. Ett akustiskt klassifikations-system. CTH Akustiklaboratorium, rapport A 417.) Detta kan karakteriseras som ett system för klassificering av akustisk litteratur. Enligt detta hänförs uppgifter om buller till bokstavsgruppen U. Inom denna har en uppdelning skett, så att man under beteckningen U2 finner uppgifter om speciella bullerkällor. Dessa har även finindelats, så att olika former av trafikbuller har olika beteckningar, liksom buller i samband med strömmande gaser eller vätskor samt buller i samband med bostäder, kontor och industri. Möjligheterna att införliva nya, hittills icke beaktade bullerkällor är i det närmaste obegränsade, likaså möjligheterna att vid behov ytterligare finindela materialet.

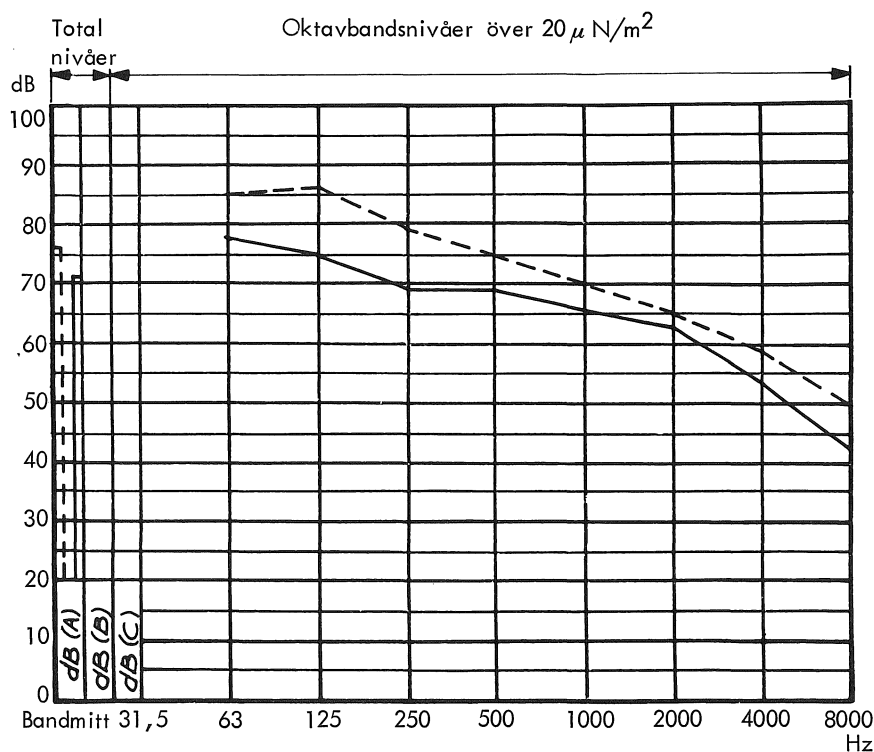


FIG. 1. Exempel på bullermätning. Buller från vägfordon.

— Ljudtrycksnivå från personbilar i 50 km/h, 10 m mätavstånd.

- - - - - Ljudtrycksnivå från lastbilar i 50 km/h, 10 m mätavstånd.

Miljö: Öppen terräng. Vägbanan: Torr asfalt.

AZ-systemet tillämpas för närvarande vid:

Institutionen för byggnadsakustik, CTH, Göteborg
 Institutionen för byggnadsakustik, KTH, Stockholm
 Institutionen för byggnadsakustik, LTH, Lund
 Ingemanssons Ingenjörbyrå AB, Göteborg
 Svensk Akustikplanering AB, Göteborg.

Indelningsgrupp U2 (enligt AZ-systemet)

- U2 *Speciella bullerkällor*
 U21 Trafikens bullerkällor
 .1 Flyg (även raketer). Se även U22.3
 .2 Spårbundna fordon
 .3 Vägfordon
 .4 Fartyg
 .5 Markeffektarkoster
 .9 Övrigt
 U22 Buller i samband med strömmande gaser
 .1 Ventilationsanläggningar och fläktar
 .2 Kompressorer och pumpar
 .3 Jet (Se även U21.1)
 .9 Övrigt
 U23 Buller i samband med strömmande vätskor
 .1 Värme och sanitärinstallationer
 .9 Övrigt
 U24 Övrigt buller i samband med kontor, bostäder o.d.
 .1 Husets allmänna bullerkällor (hissar, signaler, knäppar, slag, röster, trapphusens speciella problem etc.)
 .2 Kontorens speciella bullerkällor (skriv-, räkne-, bokföringsmaskiner, hålkortsstansar, sorteringsmaskiner etc.)
 .3 Bostadens speciella bullerkällor (hushållsmaskiner, såsom frysboxar, diskmaskiner, assistenter och dammsugare, radio, TV, ljudreproduktion och musikinstrument)
 .4 Maskiner för tvätt och rengöring
 .9 Övrigt
 U25 Övrigt buller i samband med industri och hantverk
 .1 Elektriska motorer, generatorer och övriga apparater
 .2 Buller från övriga kraftalstrande apparater och maskiner
 .3 Buller från övriga kraftförbrukande apparater och maskiner
 .4 Buller från kuggväxlar, transmissioner och lager
 .9 Övrigt
 U29 Övrigt

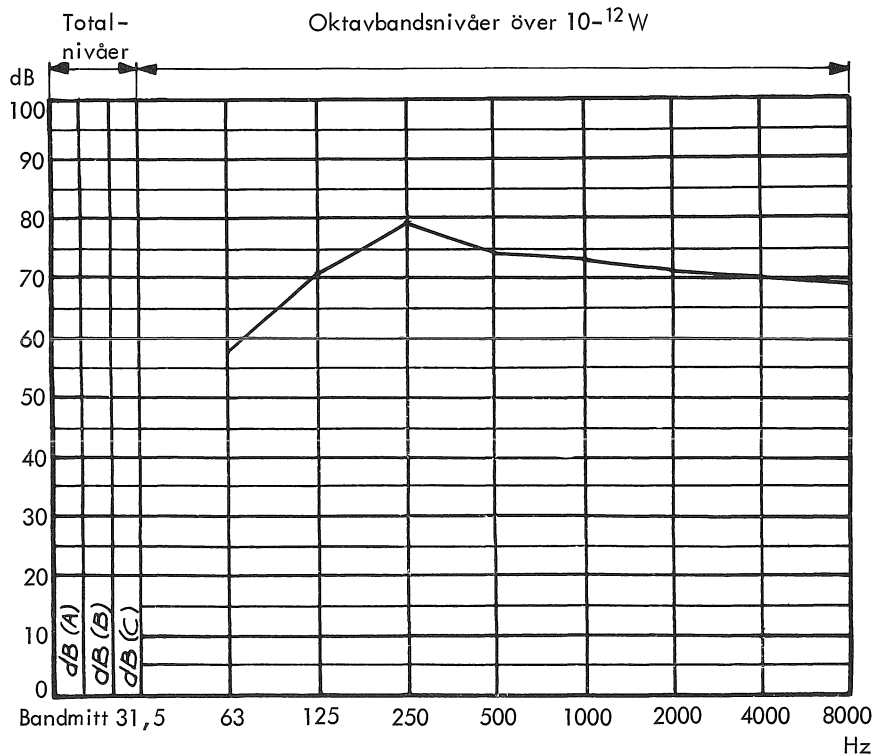


FIG. 2. Exempel på bullermätning. Kontorsbuller.
 — Ljudeffektnivå från stansmaskin, IBM Card Punch 24.

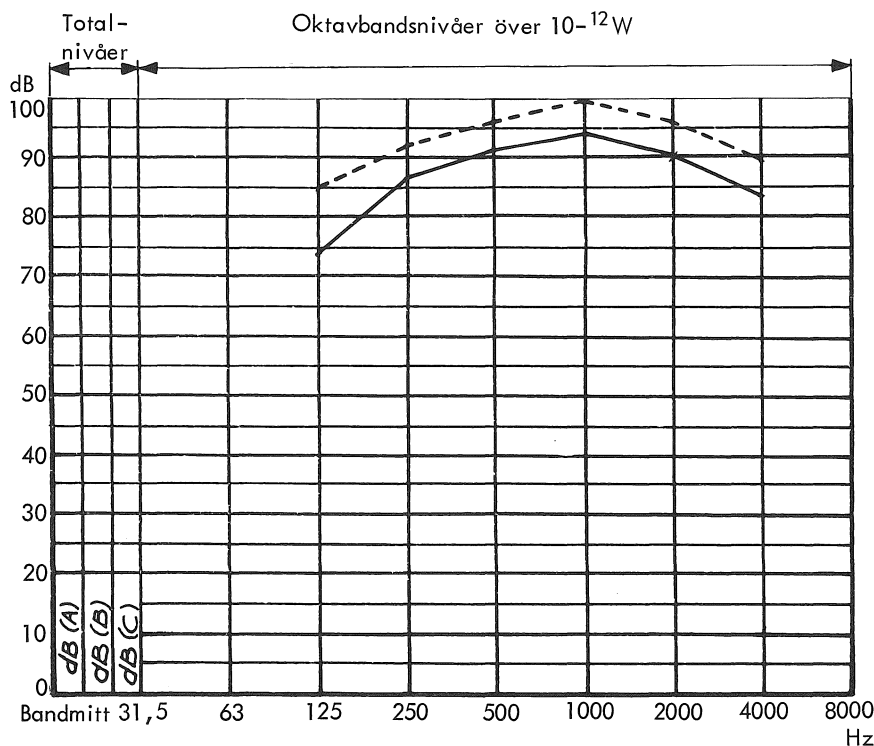


FIG. 3. Exempel på bullermätning. Ljudeffektnivåer från ett 100-tal barn i barnbetspingslokal.
 — Medelvärden.
 - - - - - Toppvärden.

UDK 534.6
 628.517.2

Lundquist, B, 1969, Bulleranalyser — mätningar på några vanliga bullerkällor (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 3:1969, 80 s., ill. 13 kr.

Abonnemangsgrupp: (b) byggnadsprojektering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08 — 24 28 60

ROLF BAEHRE

Hopfogning av tunnväggiga stålkonstruktioner 1

Aktuella problem och utvecklingstendenser inom fogningstekniken

"Platta" produkter, tunnplåt, har fått en ökad användning inom stålbyggnadsområdet de senaste åren, särskilt kallformade plåtprodukter 0,7–2,5 mm tjocka. De används bl.a. som utgångsmaterial till sådana tunnväggiga konstruktioner som profilerad plåt i tak och bjälklag samt till plåtprofiler för takåsar och väggreglar. I framtiden kommer dessutom prefabricerade ytelement i form av förstyvade plåtfält, sammansatta plåtprofiler eller sandwichelement att få stor betydelse i byggnadstekniska sammanhang.

De bidragande orsakerna till tunnplåtens ökade användbarhet är bl.a.:

- Ökad produktförädling. Förzinkning och ytbehandling sker i en industrialiserad process
- Rationell produktframställning, genom bl.a. rullformning
- Hållfasthetsökning. Kallbearbetningen medför att hållfastheten hos materialet ökar och att produkterna lättare låter sig formas
- Förbättrade beräkningsmetoder och dimensionsunderlag.

Vid användning av tunnväggiga konstruktionselement är det viktigt att man ägnar stor uppmärksamhet åt infästnings- och förbandsdetaljerna.

De förbandstyper som används inom den konventionella stålbyggnadstekniken anpassas till de nya produkterna, samtidigt som nya förbandstyper måste utvecklas för byggnadsindustrin. Inom traditionella tunnplåtsområden, såsom flygplansindustrin, har man länge använt speciella fogningsmetoder. Svårigheterna att använda dessa metoder inom byggnadsindustrin ligger delvis i att man inte kan göra lika omfattande kontroller som vid serieproduktionen i en verkstadsindustri.

Målsättningen för undersökningen har varit att presentera tillämpliga metoder vid fogning av tunnväggiga stålkonstruktioner och därtill hörande hållfasthetsfrågor. Presentationen av varje förbandstyp inleddes med en kortfattad funktionsanalys och åtföljs av en diskussion om lämpliga användningsområden.

De konventionella förbandselementen är skruv, nit och svets. Det karakteristiska för *skruvförbandet* är kraftöverföringen via hålkant och skruv-

skraft. För att det inte ska uppkomma lokal överansträngning eller glidning i förbandet krävs god passning mellan hål och skruvskraft.

Skruvförbandets hållfasthet dimensioneras vid tunnplåt i regel av hålkantstrycket. För ett optimalt utnyttjande av förbandet krävs skruvdimensioner som är ovanliga inom konventionell stålbyggnad. Från ekonomisk synpunkt är således skruvförbandet mindre lämpligt.

Utländska dimensioneringsregler för skruvförband i tunnplåtskonstruktioner baseras på omfattande försöksserier. Dessa regler gäller för s.k. höghållfasta bultar. Föreskrifterna bör dock kunna utvecklas till att omfatta även andra materialkvaliteter.

I *friktionsförbandet* utnyttjas en kontrollerad klämkraft (dragspänning i skruvskäftet) till att överföra kraften via friktion mellan förbandsdelarnas anliggningsytor. Genom den ytmässiga kraftöverföringen undviks lokala spänningstoppar, vilket gör förbandet speciellt lämpligt i dynamiskt belastade konstruktioner. Efter inträffad glidning i förbandet svarar reserven i bärformågan approximativt mot det vanliga skruvförbandets lastupptagande förmåga.

De tunnväggiga konstruktioner som behandlas i rapporten utförs i regel av kallvalsat och bandförzinkat material. Eftersom zinksiktet gynnar en glidning mellan anliggningsytorna medger inte befintliga dimensioneringsregler att friktionen utnyttjas som lastupptagande i sådana konstruktioner.

Författarens egna försök har dock visat att friktionsförbandet kan vara användbart om anliggningsytorna förbehandlas.

Nitförbandet har praktiskt taget försvunnit inom konventionell stål-

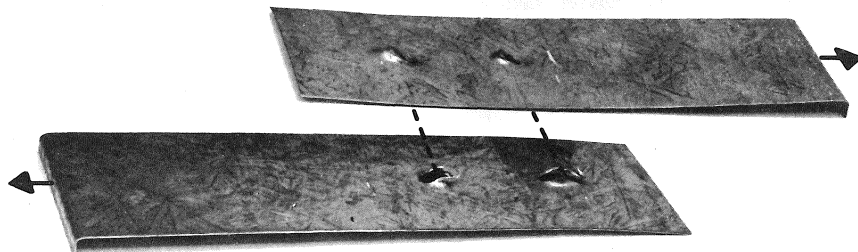
byggnad. Vid tunnväggiga konstruktionselement kan dock kallnitning vara av viss betydelse. Dimensioneringen av nitförband bör kunna ske enligt samma principer som skruvförband.

Inom konventionell stålbyggnad dominerar *smältsvetsmetoderna*, medan man inom tunnplåtsindustrin huvudsakligen använder motståndssvetsning.

Smältsvetsmetoderna medför den olägenheten att den heta koncentrerade ljusbågen lätt bränner hål i tunnplåt. För att förhindra detta kyls man fogen. Om avkylningen sker för hastigt kan det uppstå en hårdstruktur som ytterligare försvagar materialet. Olika smältsvetsförbanden är metallbågsvetsning, CO₂-svetsning och kortbågsvetsning. Vid förzinkat material kan zinksiktet inverka menligt på svetsens hållbarhet. Detta gäller speciellt metallbågsvetsning.

Med *icke-konventionella förbandselement* menas de fogningsförbanden som normalt inte används inom den konventionella stålbyggnadstekniken, men som i flera fall är vanliga inom traditionella tunnplåtsområden. I en tunnplåtskonstruktion är det naturligt att kraftflödet är mera utbrett i konstruktionselementets plan än vid andra konstruktionselement. Förbandet bör därför vara så homogent över ytan som möjligt.

Målsättningen vid val av *skruvförband* är därför att ha ett stort antal förbindningspunkter. Arbetstekniskt och ekonomiskt är det då av betydelse att skruvarna anbringas på ett rationellt sätt. Detta krav uppfylls om man väljer gängformande eller självborrande skruvar. Anbringandet sker med hjälp av trycklufts- eller eldrivna monteringsverktyg. I FIG. visas ett skjuvförsök med enskärigt förband av självborrande skruvar. Brottet inträff-



far när plåten fläks upp, så att hålet vidgas och skruven lossnar.

För att man skall kunna använda dessa skruvtyper i bärande konstruktioner fordras ett ingående studium av förbandets utformning, dess kraftupptagande förmåga och dess beteende i drift.

En ekonomisk förbindningsmetod för tunnplåt synes vara *blindnitning*. Fördelen med blindnitar är att de kan anbringas av *en* person och att framsidan inte behöver vara åtkomlig. Förbandets kvalitet är beroende av nitens förmåga att fylla ut hålet och i viss mån av dess förmåga att klämma ihop förbandsdelarna. Det finns ett flertal nittyper, men huvudprinciperna är att stukhuvudet bildas efter anbringandet, antingen genom att skaftet sväller, t.ex. genom en liten sprängladdningsdetonation, eller genom att skaftet formas av någon dorn.

Av skäl som nämnts är *smältsvetsmetodernas* tillämpning vid tunnplåtskonstruktioner med förzinkad plåt tämligen begränsad. Ett undantag utgör punktsvetsning med hjälp av gasmetallbågsvetsning (MIG).

Punkt-, söm- bränn- och bultsvetsning är exempel på olika *motsvetsningsmetoder* som är vanliga inom tunnplåtsindustrin och som kan få stor betydelse inom byggnadsindustrin. Vid alla metoderna är svetsdata och hållfasthetsvärden för obehandlad stålplåt väl dokumenterade i litteraturen, medan litteraturunderlaget för ytbelagt material är mera heterogent.

Limning är en rationell och ekonomisk fogningsmetod. Materialet utsätts inte för hög temperatur, som vid svetsning, och försvagas inte av hål för bultar och nitar. Nackdelar med limning är förbandets ökande krypbenägenhet med ökad temperatur och praktiska svårigheter vid utförande, reparation och kontroll.

Stålytor som skall limmas måste frigöras från rost, smuts och fett för att en hållbar fog skall utbildas. Limning används ofta tillsammans med nitning, svetsning och bultning. Man får på så sätt en förhöjd dynamisk hållfasthet.

Andra mekaniska förband är t.ex. sådana där plåtskarvarna deformeras, så att en kraftöverföring i deformationzoner kan ske utan speciella förbandselement.

Denna presentation av de förbandstyper som är lämpliga för tunnväggiga konstruktionselement belyser behovet av konstruktionsregler med reproducerbara hållfasthetsvärden. Fogningsmetoderna är otillräckligt behandlade i gällande bestämmelser. Med tanke på den snabba utvecklingen på området är det viktigt att den nya konstruktionstekniken inom stålbyggnadsområdet undersöks, så att den kan

styras genom bestämmelser. Av den anledningen föreslås att följande områden utreds:

Konventionellt skruvförband. — Typexempel för lämplig utformning vid varierande godstjocklek och materialkvalitet.

Friktionsförband. — Systematisk undersökning av friktionsförbandets lastupptagande förmåga och utformning av typlösningar.

Icke-konventionella skruvförband. — Teoretiska och experimentella studier av skruvförband med gängformande och självborrande skruvar samt utarbetande av typlösningar och dimensioneringsregler; kontroll- och provningsföreskrifter.

Blindnitförband. — Teoretiska och experimentella studier av nitförband med vanliga blindnittyper samt utarbetande av typlösningar och dimensioneringsregler; kontroll- och provningsföreskrifter.

Limförband. — Sammanställning av lämpliga limtyper samt utarbetande av rekommendationer för utförande av limförband.

Andra mekaniska förband. — Presentation av olika förbandstyper och eventuellt standardisering av vanliga utförandeformer.

UDK 624.078
693.81
624.014.2

Baehre, R, 1969, Hogfogning av tunnväggiga stålkonstruktioner 1. Aktuella problem och utvecklingstendenser inom fogningstekniken (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 4:1969, 36 s., ill. 9 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08 – 24 28 60

NILS LINDBLAD

Elementbyggda skalkonstruktioner

En litteraturinventering

I utlandet har skaltak sammansatta av förtillverkade element fått en ganska vidsträckt användning. De har bl.a. genom ett rationellt utnyttjande av formarna kunnat bli konkurrenskraftiga i förhållande till andra konstruktionsalternativ.

I Byggeforskningens rapport 5:1969 sammanställs metoder och problem vid utförande av elementbyggda skalkonstruktioner i betong, porballastbetong, gasbetong och ferrocementbetong. Sammanställningen bygger huvudsakligen på en inventering av engelskspråkig, tysk och rysk litteratur. Inventeringen redovisar också förekommande elementtyper och byggsystem.

Definitioner på skal och skalelement av olika former samt förekommande elementindelningsprinciper presenteras, FIG. 1. **Balkskal** och **balkskivskal** resp. **bågskal** och **bågskivskal**: Balkkonstruktioner resp. bågonstruktioner som helt eller delvis bildas av skal eller skivor och vars bredd är liten i förhållande till spännvidden. **Primärskal**: Ytbärverk sammansatt av flera enkelskal (sekundärskal). **Sekundärskal**: Skal som utgör del av ett primärskal.

Elementens storlek och proportioner väljs med hänsyn till hela konstruktionens form och dimension. Dessutom har nationella förhållanden, såsom klimat, industrialiseringsgrad och ekonomi, haft stor betydelse på konstruktionsmetodernas utformning i olika länder.

Studiet av förtillverkade skals bärformåga inkluderar vissa speciella problem, exempelvis inverkan av diskontinuiteter i medelytans krökning samt fogarnas hållfasthet och styvhet. I regel kan metoder som används för beräkning av traditionellt byggda skal också tillämpas vid elementbygge.

Tillverkningsmetoder. — För tillverkningsmetoder av skalelement har man utvecklat speciella metoder, såsom stapelgjutning, gjutning på formelement samt användning av olika slags glidformar. I samband med redogörelsen för dessa metoder beskrivs också system för transport, montering och formsättning.

Randbärverk, såsom balkar, fackverk eller bågar, kan i större eller mindre utsträckning ersätta formställningar till skalet.

Elementfogar. — Förekommande typer av elementfogar redovisas. De bör utformas med hänsyn till elementens dimensioner, fogpåkänningarnas storlek och typ, skalets form samt monteringsystemet, FIG. 2 och 6.

I litteraturen erhållna uppgifter om arbetsgång för montering och elementtillverkning samt materialåtgång presenteras som funktion av konstruktionernas spännvidder, FIG. 3, 4 och 5.

Inventeringen gör det möjligt att ange ett antal faktorer som i gynnsam riktning påverkar förutsättningarna att använda förtillverkade skal. I ett land med höga arbetskostnader är de viktigaste faktorerna:

1. En omfattande produktionsvolym av förtillverkade element — 3 000 m² eller mera för tillverkning på byggsplatsen resp. 12 500 m² eller mera för produktion i fabrik.

2. Element med enkel utformning. — De bör i allmänhet ha stor längd och förses med plana eller enkelkrökta begränsningsytor, vilket ger fördelar vid tillverkningen samt vid utförandet av värmeisolering och tätskikt. Dubbelkrökta synklastiska skaltak åstadkommes lämpligen genom sammanfogning av enkelkrökta element. Vid stora spännvidder och små krökningar kan även plana element visa sig ändamålsenliga.

3. Inriktning på större spännvidder än de som med fördel kan övertäckas av konventionella system med balkar och plattor.

4. Inriktning på en enkel utformning av primärskalet. Bågskal med T- eller TT-formade tvärsnitt visar bättre ekonomi än skal med vågformade tvärsnitt. Detta på grund av värmeisoleringens och tätskiktets enklare utförande.

5. Tillgång till praktisk erfarenhet. Bristen på sådan erfarenhet i Sverige lägger förmodligen hinder i vägen för en användning av elementbyggda skalkonstruktioner. En ökad förtrogenhet med tillverkning och användning av ferrocementbetong kan få betydelse för skalbyggeriets framtida ställning i Sverige.

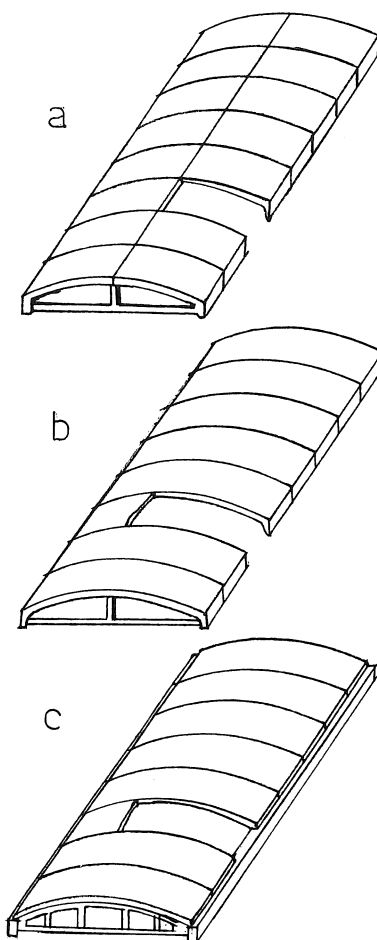


FIG. 1 Principer för elementindelning av balkskal. Efter Glukhovski.

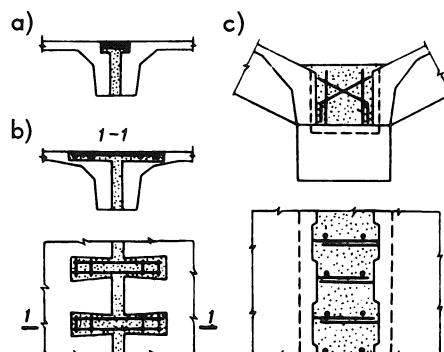


FIG. 2 Exempel på tappar och förtagningar i elementfogar. Efter Vasilyev & Chinenkov m.fl.

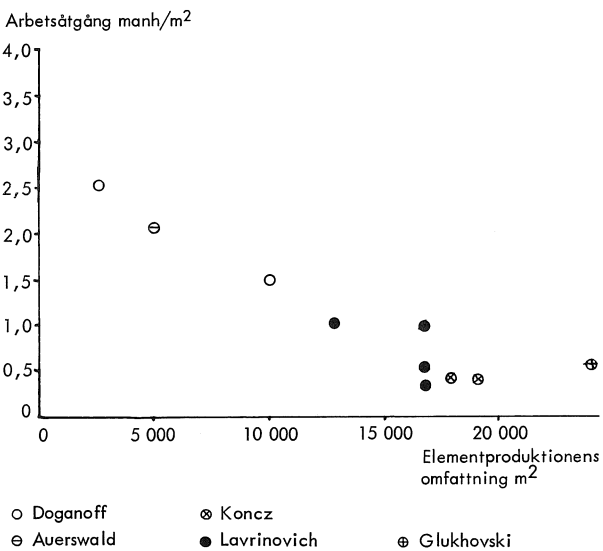
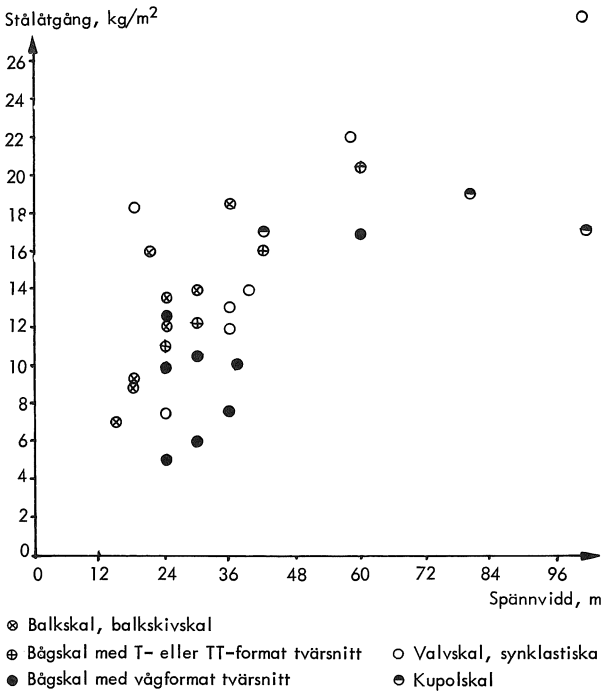
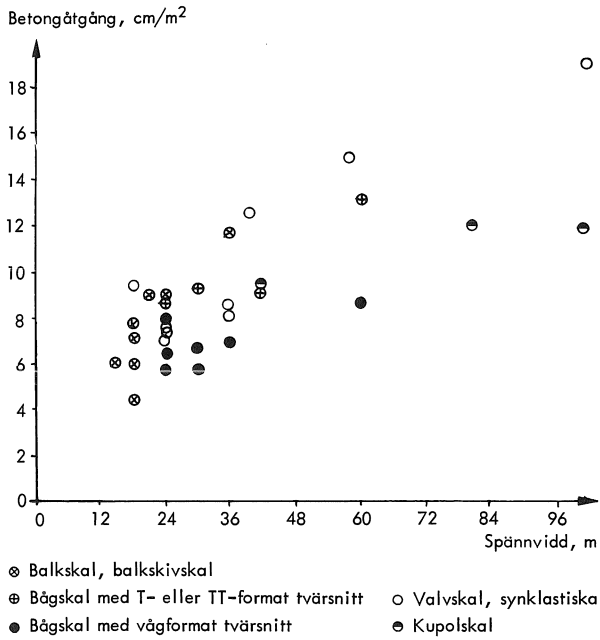


FIG. 3 Betongåtgång i relation till spännvidd i huvudbärningsriktning.

FIG. 4 Stålåtgång i relation till spännvidd i huvudbärningsriktning.

FIG. 5 Arbetsåtgång för tillverkning av element och formar i relation till elementproduktionens omfattning.

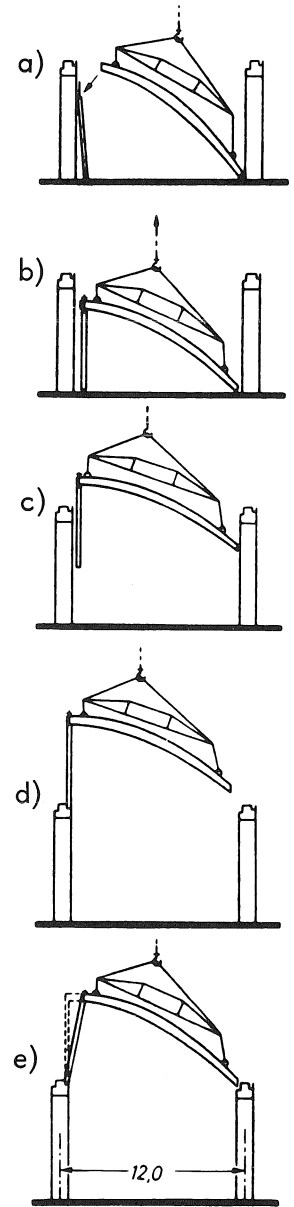


FIG. 6 Montering av förmonterat bågskal. Efter Sanchez-Arcas.

UDK 624.074.4:16
69.057.1
69.002

Lindblad, N, 1969, Elementbyggda skalkonstruktioner. En litteraturinventering (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 5:1969, 136 s., ill. 18 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

OLOV LARSSON

Rökkanalers dimensionering och driftförhållanden i medelstora panncentraler

De beräkningsmetoder och regler, liksom de normer i form av råd och anvisningar, som anges i Panncentraler, Planverkets publikation nr 6, återspeglar föreställningen om hur rökkanaler skall anordnas och hur de skall fungera. Bristande kännedom om rökkanalers nuvarande utformning och praktiska driftförhållanden gör det svårt att överblicka de praktiska konsekvenserna av de krav myndigheterna kan komma att ställa vid tillämpningen av givna anvisningar. En inventering av ett statistiskt urval av panncentraler har därför ansetts vara av stor betydelse.

Installationsgruppen vid institutet för byggnadsforskning har gjort en fältundersökning av ett systematiskt urval av äldre och nyare panncentraler inom södra och mellersta delen av landet. Anläggningarnas maximala effekt varierar mellan 200 och 8 200 Mcal/h ($0,233 \cdot 10^3$ och $9,95 \cdot 10^3$ kW).

Samtliga anläggningar eldades med eldningsolja 3 eller 4 (några med svavelfattig eo 4). Det slutliga urvalet av undersökta panncentraler begränsades till 50. Fältundersökningen utfördes under januari–mars 1968.

De undersökta centralerna är till övervägande delen utrustade med

svetsade pannor. Oljebrännarna är till 75 % av typ tryck- eller blandningsbrännare, 18 % är pressluftsbrännare och resten rotationsbrännare. Ungefär 50 % av de undersökta panncentralerna är s.k. självdragsanläggningar. Av de anläggningar som har forcerat drag (rökgasfläkt) har ca 30 % separata rökkanaler från varje panna till skorstenstoppen.

MÄTNINGAR

Stoftkoncentrationen i rökkanaler mätes vid olika pannbelastningar, och stoftmängden per kg eldningsolja beräknades. I samma mätområde mätes även rökgastemperatur, sotal, rökgashastighet, undertryck, luftöverskott samt inre väggtemperatur.

Luftöverskott, rökgastemperatur, undertryck och sotal mätes omedelbart före rökgasspjället vid olika pannbelastningar. I förbränningskammaren mätes luftöverskott och undertryck, och i skorstenstoppen mätes rökgasens temperatur och hastighet. Oljeflödet vid olika belastningar mätes eller beräknades. Pannornas botten temperatur avlästes där så var möjligt, liksom oljans förvärmningstemperatur. Vidare mätes rökkanalernas tvärsnitt, väggtjocklek och horisontella

dragningar samt skorstenhöjder.

Någon signifikant skillnad mellan rökgasförluster i pannor tillverkade före 1960 och i sådana av senare tillverkning föreligger inte i de undersökta anläggningarna. Däremot framgår klart att rökgasförlusterna avtar med ökad panneffekt. Rökgasförlusterna i medeltal för samtliga provningar var 13,3 %.

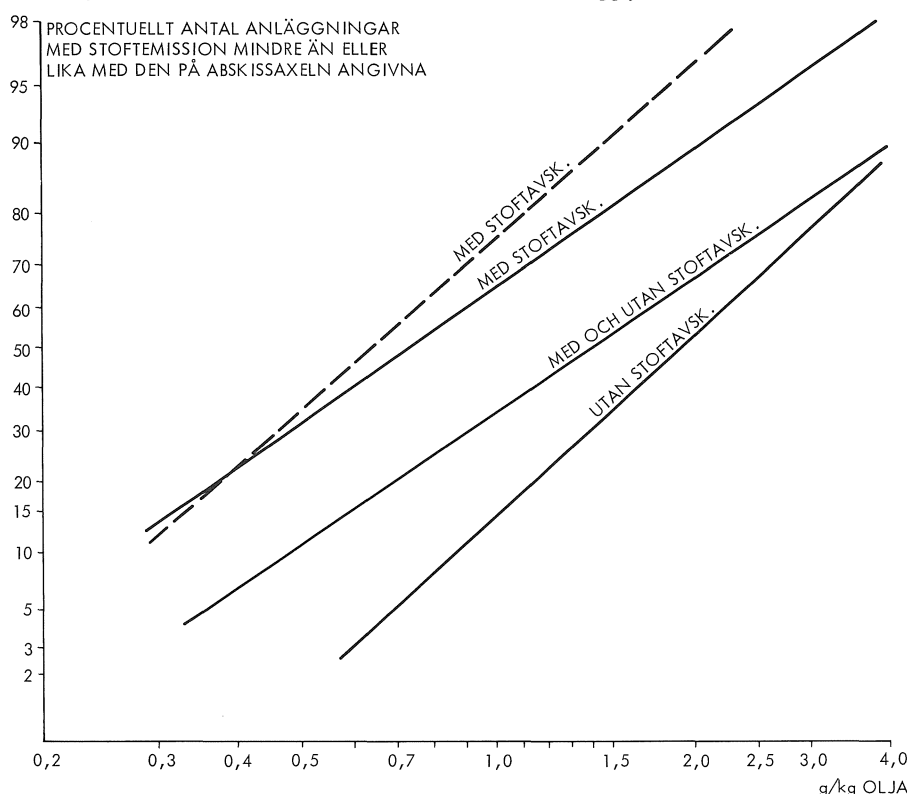
Stoftkoncentrationen i medeltal för samtliga provningar uppgick till endast $74 \text{ mg/m}^3_{\text{norm}}$ rökgaser, medan motsvarande medeltal för stoftmängden var $1,7 \text{ g/kg eo}$. Det är vanligt att CO_2 -halten i rökgaserna uppskattas till 12–14 %, varvid $74 \text{ mg/m}^3_{\text{norm}}$ skulle motsvara ca $1,0 \text{ g/kg eo}$. Av undersökningarna framgår emellertid att så höga CO_2 -halter sällan förekommer i mätpunkten för stofthalten. Orsaken härtil är att det i regel förekommer luftläckning i rökkanalerna. Medeltalet för CO_2 -halten i undersökta anläggningar var 7,5 %. Figuren visar stoftemissionens procentuella fördelning i det undersökta materialet. Som jämförelse visas också resultaten från provningar som utförts av dåvarande luftvårdsnämnden 1967 (streckad kurva). Dessa avsåg enbart nybyggda anläggningar.

Sottalsmätningar enligt Bacharach visar att endast ca 35 % av pannorna har sotal 3 eller därunder. Det statistiska sambandet mellan sotal och stoftmängd är mycket svagt enligt de provningsresultat som erhållits.

Tryckskillnaden mellan förbränningsrummet och rökkanalen omedelbart efter pannan var för såväl svetsade som gjutna självdragspannor i medeltal ca 2,5 mm vp. Motsvarande värde för pannor med rökgasfläkt var ca 18 mm vp. Undertrycket i förbränningsrummet hölls i medeltal vid ca 3,5 mm vp respektive ca 7,5 mm vp.

Mätningarna visar att ca 80 % av anläggningarna vid normal drift hade rökgastemperaturer lägre än 145°C (antagen syradagpunkt) i toppen av skorstenen. Ungefär 30 % av anläggningarna hade rökgastemperaturer lägre än 100°C .

Med några få undantag var vid provningarna rökgashastigheten i skorstenstoppen trots relativt stora läckluftmängder betydligt lägre än vad man vanligen räknar med. I dessa fall



används ofta teoretiskt beräknade värden på hastigheten vid maximal och halv belastning, även då pannorna har gemensam rökkanal i skorstenen. Under större delen av året är driftbelastningen dock i regel betydligt mindre än 50 % av den maximala. Pannanläggningarnas maximala effekt behöver mycket sällan eller aldrig utnyttjas. I anläggningar utan rökgasfläkt uppgick medelhastigheten till ca 2 m/s. Motsvarande värde för anläggningar med rökgasfläkt var 4,6 m/s. Provingarna utfördes i övervägande antalet anläggningar vid utetemperaturer mellan +3° och -10° C.

Den totala läckluftmängden i pannor och rökkanaler uppgick i medeltal till ca 2,0 m³_{norm.}/m³_{norm.} rökgaser i anläggningar utan rökgasfläkt. I panncentraler med rökgasfläkt och separata rökkanaler i skorstenen var motsvarande värde ca 0,5 m³_{norm.}/m³_{norm.} rökgaser.

RÖKKANALER — SOTNING — SKADOR

I anslutning till fältundersökningen har olika metoder för rökkanalsberäkningar närmare granskats, och kontrollberäkningar har utförts med utgångspunkt från givna grundförutsättningar. De visar att ca 60 % av självdragsanläggningarna har skorstensareor som är 1,5 till 3 gånger för stora vid oljeeldning. Detta bekräftar också i de flesta fall av att dragsvårigheter uppstår vid lågt värmebehov och att rökgashastigheterna vid normal drift är mycket låga. I provade panncentraler är det endast ett mindre antal där skorstenshöjden med hänsyn till rökgasmängd och svavelhalt i oljan motsvarar myndigheternas råd och anvisningar.

Av de undersökta panncentralerna är det endast vid omkring hälften som man tillämpar ekonomisotning av pannorna. Fristen för den ordinarie sotningen, som i regel är fem veckor, iakttas dessutom inte i alla distrikt och speciellt inte då det gäller gnisterkammare och skorsten. Även för större anläggningar, där sotningsfristen är ett år och ekonomisotningar företas av driftpersonalen, förekommer tidförskjutningar.

Klagomål på sotnedslag från skorstenar förekommer i vissa fall i samband med s.k. storsotning, men förorsakas oftare av mer eller mindre tillfälliga driftstörningar och bristande tillsyn. En inte ovanlig orsak är bristande samordning av oljebrännare, panna och rökkanaler.

Omkring en fjärdedel av samtliga undersökta anläggningar har, eller har haft, korrosionsskador i pannorna. De vanligaste skadorna har lokaliserats till nedre delen av konvektionspartiet och kring stagbultar i svetsade pannor.

Skador genom korrosion har också förekommit i gjutna pannor och har då medfört sektionssbyten. I många fall där korrosionsskador uppträtt saknas möjlighet till effektiv dubbelshuntning. Skorstensskadorna begränsas i stort sett till mindre korrosionsskador i skorstenstoppen, trots förhållandevis låga rökgastemperaturer. Detta kan förklaras av att luftöverskottet i regel är mycket stort, speciellt i tegelskorstenarna.

VANLIGA BRISTER

1. Pannornas sammanlagda max.-effekt är i regel överdimensionerad, och uppdelningen av panneffekten ofta olämplig från bränsleekonomisk och luftvårdande synpunkt.

2. Apparater och reglerorgan är ofta olämpligt placerade och därför svåra att avläsa, rengöra, justera och reparera.

3. Oljeflödesmätare till brännarna saknas i många fall även på stora panncentraler.

4. Vid intermittent drift bör gångtidsmätare finnas installerade. Sådana mätare saknades genomgående.

5. Att ta oljeprov på ett enkelt sätt var inte möjligt i någon av de undersökta anläggningarna.

6. Installerade dragmätare fungerade sällan på grund av olämpligt dragna tilliedningar.

7. Vid stofthaltsmätningar orsakas det största mätproblemet av att provuttag endast i undantagsfall kan placeras där rökgasernas strömningsförhållanden är de lämpligaste. I några nya anläggningar fanns särskilda intag för stoftprov. Även dessa var felaktigt placerade.

8. Enhetlig provningsstandard efterlyses för praktiska driftprov, inte bara för mätning av stoftkoncentrationen utan även för rökgasanalyser, temperaturmätningar, hastighetsmätningar, sotal, dragmätningar etc.

9. Sottömningen och den manuella sottransporten inom panncentralerna bör rationaliseras genom ökad användning av sotsugare.

10. Ett vanligt fel är att två eller tre pannor är inkopplade — för säkerhets skull — när endast en panna behövs. Detta medför försämrad medelverkningsgrad och ökad stoftemission.

11. Oljetemperaturen vid brännaren var ofta betydligt högre eller lägre än vad som rekommenderas av oljebrän-

narfabrikanten, vilket bl.a. kan medföra ökad sotbildning.

12. Någon form av skötsel-anvisningar och instruktioner, tillgängliga i pannrummet, förekom inte i någon av de undersökta anläggningarna.

UDK 697.81
697.32
697.004

Larsson, O, 1969, Rökkanalers dimensionering och driftförhållanden i medelstora panncentraler (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 6:1969, 48 s., ill. 10 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08 — 24 28 60

TOMMY OLSSON

Samhällsplanering för rörelsehindrade

Förflyttning utomhus

Institutet för byggnadsforskning har av socialdepartementet fått i uppdrag att studera stadsbygdens tillgänglighet för rörelsehindrade. Som en del av detta uppdrag har samhällsplaneringsgruppen inom institutet utfört en intervjuundersökning med syfte att kartlägga och analysera de rörelsehindrades förflyttningsmönster.

Uppläggning och omfattning. — Undersökningen bygger på telefonintervjuer med 133 rörelsehindrade personer — ett stratifierat urval ur De handikappades riksförbunds Stockholmsregister. Som urvalsgrupper (strata) användes typ av hjälpmedel vid förflyttning utomhus, kön, arbetsförhållanden samt typ av stadsbygd. Intervjupersonerna fick redogöra för sina förflyttningar under en bestämd dag i maj 1967 och besvara frågor om olika faktorer som påverkar deras förflyttningsmöjligheter. Som kontrollgrupp användes urvalet i en annan undersökning (Byggnadsforskningen, Rapport 41:1968, Aktivitetsfält, del 1), nämligen: vuxna medlemmar i familjer boende på Södermalm och med barn födda 1959 eller senare.

Undersökningen vill ge kunskap om de rörelsehindrade i fråga om antal förflyttningar, dvs. antal förflyttningskedjor, mål, etapper, etc. per intervjuperson under mät dagen; typ av besökta mål; använda färdmedel; förflyttnings svårigheter i olika stadsbygdstyper; hjälpbehov och möjlighet att få hjälp; sociala förhållanden.

Av de intervjuade rörelsehindrade var knappt 40 % rullstolsbundna, och lika många förflyttade sig med kryckor eller käppar; ca 20 % använde inte något hjälpmedel. Omkring 60 % var ej förvärvsarbetande. De förvärvsarbetande hade högre utbildning än folkskola i större utsträckning än de icke förvärvsarbetande. Detta gällde i särskilt hög grad de rullstolsbundna.

Resultat. — Mer än 25 % av de intervjuade (sjuka frånräknade) hade inte gjort någon förflyttning under mät dagen. Drygt 60 % av de icke förvärvsarbetande rullstolsbundna hade varit hemma under hela mät dagen liksom en tredjedel av dem som använde käpp eller kryckor.

Bland dem som hade förflyttat sig utanför bostaden under mät dagen var antalet förflyttningskedjor lägst för de rullstolsbundna. (En förflyttningsked-

ja definierades så, att dess ändpunkter skulle vara av samma typ; förflyttningen bostad—arbetsplats—bostad betraktades sålunda som en kedja.) De rullstolsbundna besökte också ett mindre antal mål än övriga kategorier. I genomsnitt utförde de en förflyttningskedja per dygn och besökte två mål per kedja. Motsvarande medelvärden för kontrollgruppen var två kedjor och tre mål.

Antalet förflyttningskedjor och mål påverkades inte bara av de olika hjälpmedel som de rörelsehindrade använde utan även av om de förvärvsarbetade eller ej. Bland de rörelsehindrade förflyttade sig de förvärvsarbetande mer än de icke förvärvsarbetande, medan förhållandet var motsatt inom kontrollgruppen.

Om man vid angivande av förflyttningsaktiviteten inbegriper både dem som varit hemma under hela mät dagen och dem som varit utomhus, visar det sig att rullstolsbundna utan förvärvsarbete i medeltal utförde en förflyttningskedja och besökte två mål vart tredje dygn. Motsvarande värden för rörelsehindrade som inte använde något hjälpmedel var en kedja och ett mål varje dygn. De icke förvärvsarbetande i kontrollgruppen utförde i genomsnitt två förflyttningskedjor och uppsökte tre och ett halvt mål per dygn.

I fråga om använda färdmedel erhöles markanta skillnader mellan rullstolsbundna och övriga kategorier av rörelsehindrade. De rullstolsbundna företog 70 % av alla förflyttningskedjor med bil. För de två övriga kategorierna av rörelsehindrade, dvs. de som använde kryckor/käppar och de som inte använde hjälpmedel, var motsvarande siffror 45 % resp. 30 % och inom kontrollgruppen endast 15 %. Förvärvsarbetande rörelsehindrade använde egen bil mer än icke förvärvsarbetande.

Kollektiva färdmedel kunde de rörelsehindrade använda i mycket ringa utsträckning. Drygt 30 % av dem som inte använde något hjälpmedel för förflyttning uppgav att de hade stora eller oöverkomliga svårigheter att använda kollektiva färdmedel. Bland dem som förflyttade sig med hjälp av krycka eller käpp hade 60 % sådana svårigheter och bland de rullstolsbundna så gott som alla. Av de rull-

stolsbundna utnyttjade ingen kollektiva färdmedel under mät dagen. — Endast 6 % av de rullstolsbundna utförde utan hjälp en förflyttningskedja med enbart rullstol.

De för en icke rörelsehindrad vanliga målpunkterna livsmedelsaffär och post eller bank hade ca 70 % av de rullstolsbundna och ca 30 % av dem som använde käpp inte uppsökt under de tre närmaste föregående månaderna från mät dagen räknat. Detta gällde även promenader. Det framkom vidare att innerstadens miljö beredde de rörelsehindrade betydligt större svårigheter än förorter med flerfamiljshus eller villaområden.

Drygt 60 % av dem som ej gjort några förflyttningar utomhus under mät dagen behövde alltid hjälp vid förflyttningar utomhus. Mer än 70 % av samtliga rullstolsbundna behövde hjälp vid förflyttning utomhus, och 20 % måste ha hjälp ibland. Omkring 60 % av de rullstolsbundna behövde alltid hjälp för att komma från lägenheten till gatuplanet. Av dem som alltid behövde hjälp uppgav 30 % att de sällan eller aldrig kom ut; 20 % fick hjälp en à två gånger i månaden. Drygt 60 % av dem som uppgav att de alltid måste ha hjälp för att komma ut hade svårigheter att få hjälp. Av dem som förflyttade sig med hjälp av krycka eller käpp behövde 20 % alltid hjälp utomhus, och 30 % måste ha hjälp ibland, i synnerhet vid halka och i trappor.

Bilen spelade en avgörande roll för de rörelsehindrades möjligheter att förflytta sig, och dess betydelse ökade med ökad grad av rörelsehinder. Av de rullstolsbundna med förvärvsarbete hade 87 % egen bil och av de icke

UDK 711.1:362.4
362.4
301

Olsson, Tommy, 1969, Samhällsplanering för rörelsehindrade. Förflyttning utomhus (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 7:1969, 76 s. 12 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08—24 28 60

förvärvsarbetande rullstolsbundna 18 %. Statligt bidrag till s.k. invalidbil utgår endast till förvärvsarbetande.

Kommentar. — Eftersom undersökningen är av liten omfattning måste resultaten bedömas med försiktighet. Tendenserna är dock entydiga och går i väntad riktning. De framkomna skillnaderna är i de flesta fall signifikanta.

Intervjuresultaten visar att de rörelsehindrades möjligheter att förflytta sig i staden måste förbättras. Detta kan ske genom förbättrade hjälpmedel för förflyttning utomhus och genom stadsbyggnadstekniska åtgärder. De rullstolsbundna behöver mest hjälp. Där de självständigt kan ta sig fram torde också övriga rörelsehindrade kunna förflytta sig.

Tillgång till både rullstol och bil ökar förflyttningsmöjligheten väsentligt. Detta gäller också den eldrivna rullstolen med stark motor, den s.k. permobil, som klarar flertalet hinder i stadsbygden. För alla kategorier av rörelsehindrade krävs en förbättring av de kollektiva färdmedlen. En utveckling av rullstolar med hög kapacitet, vilka bör kunna kombineras med bil och kollektiva färdmedel, är den mest framkomliga vägen för att öka den redan byggda stadens tillgänglighet för svårt rörelsehindrade.

För de rörelsehindrade medför den moderna stadsdelens utformning både för- och nackdelar. Med sammanhängande gångbanor som är helt skilda från biltrafiken slipper den rörelsehindrade svårforcerade kantstenar

och korsande trafik. Fullständig separering av gång- och biltrafik kräver planskilda korsningar i form av gångtunnlar eller gångbroar. Dessa utförs vanligtvis med kraftiga lutningar som de rörelsehindrade har svårt att klara. Trappor, som förekommer i många fall, måste kompletteras med ramper för att de rullstolsbundna skall kunna ta sig fram. Nya koncentrerade centrumanläggningar gör många aktiviteter tillgängliga inom ett begränsat område (med i regel god framkomlighet) för de rörelsehindrade. Däremot blir det ofta långa gångavstånd mellan bostaden och centrum. Vidare ligger parkerings- och angöringsplatser på förhållandevis långt gångavstånd från husentréen.

Den äldre stadsdelen kännetecknas av ett system med likvärdiga gator och utspridda butiker. Den viktigaste butiken, livsmedelsaffären, finns vanligen inte längre inom kvarteret, och man måste besöka olika typer av butiker, varför det kan bli en ganska lång väg med många kantstensforceringar och korsningar av körbanor. Innerstaden skulle bli mera tillgänglig genom lämpligare utformning av gatudetaljer som övergångsställen samt gatue- och trottoarbredder. Den moderna stadsdelen torde vara att föredra för en rörelsehindrad, om han får bo i ett hus nära centrum och har en parkeringsplats som är så belägen att han självständigt kan förflytta sig mellan denna och bostadshuset.

Statsbidrag för invalidbil bör utgå även till körkunniga som inte har för-

värvsarbete. En ökning av antalet hemsamariter skulle också förbättra de svårast rörelsehindrades tillfällen till utomhusvistelse.

Anpassningen av stadsbygds miljön till de rörelsehindrades situation är i mycket en planeringsfråga. Redan på projekteringsstadiet bör man ta hänsyn till de rörelsehindrades behov. Det vore värdefullt om städerna upprättade översiktsplaner över lämpliga åtgärder för att göra stadsbygden mera tillgänglig för alla. Planerna borde föregås av en systematisk genomgång av den fysiska miljön med hänsyn till bl.a. de rörelsehindrades behov, t.ex. genom att inventera attraktiva målpunkter och större för rörelsehindrade tillgängliga ytor (platåer). Som mått på storleken av en sådan platå kan användas arealen och utbudet av olika aktiviteter inom området. De större platåerna bör vara tillgängliga i alla avseenden för de rörelsehindrade med handdrivna rullstolar. Bland annat bör de flesta kantstenarna inom området vara lätta att forcera, trottoarerna vara breda och mållokalerna tillgängliga och tillräckligt differentierade; vidare måste det finnas ett flertal reserverade parkeringsplatser för de rörelsehindrades bilar. Även andra färdmedel, såsom hissar och rullande trottoarer, borde kunna utnyttjas mellan platåerna.

Sådana översiktsplaner borde skickas ut till de olika förvaltningarna och tillämpas såväl vid planeringen av exploateringsområden som vid ingrepp i den befintliga bebyggelsen.



Permobil.

DATAGRUPPEN I GÖTEBORG

Rationellare byggnadsproduktion

1. System för produktionsdata

● Man strävar efter att öka produktiviteten inom byggnads- och anläggningsverksamheten i landet. Samhället medverkar genom exempelvis bättre långsiktplanering, forskning och standardisering. I byggprocessen sker åtgärder i såväl projekterings-, byggande- som förvaltningskedena. En allt intensivare insats sker genom produktionsanpassning av projekteringen, systematisk produktionsplanering, driftplanering, arbetsberedning och arbetsledning. Byggföretagets administration, kalkylering, inköpsverksamhet och lönesättning börjar bedrivas i andra och effektivare former.

Inom alla dessa funktioner fattar man beslut som påverkar byggproduktiviteten. Man behöver allt bättre beslutsunderlag inte minst i form av data från produktionen. Data i form av kapaciteter, tider, kostnader etc. från en situation skall kunna användas för prognoser och beslut för en kommande. Detta föranleder ett allt intensivare dataflöde mellan olika agerande i byggprocessen, och detta i sin tur kräver en entydig precisering och i möjligaste mån enhetliga begrepp vid datautbyte.

I Byggeforskningens rapport 8:1969 redovisas ett system för entydiga avgränsningar och preciseringar samt rekommendationer för enhetlig tillämpning av dessa i byggbranschen – ett sätt att tala samma språk vid utbyte av tid- och kapacitetsdata.

● För ett kvalificerat datautbyte inom företaget eller över företagsgränser krävs

1. Entydigt preciserat arbete för vilket datavärdet anges
2. Entydigt preciserat mängdunderlag som datavärdet är baserat på
3. Entydigt preciserat tidunderlag som datavärdet är baserat på
4. Entydigt preciserade faktorer som kan ha påverkat, så att datavärdet blivit högre eller lägre
5. Entydigt preciserade mätmetoder för mängd- och tidmätning
6. Enhetligt sätt att avgränsa arbeten vid olika detaljeringsnivåer i byggprocessen
7. Enhetliga mängd-, tid- och kapacitetsbegrepp
8. Enhetligt redovisnings sätt på tablad e.d.

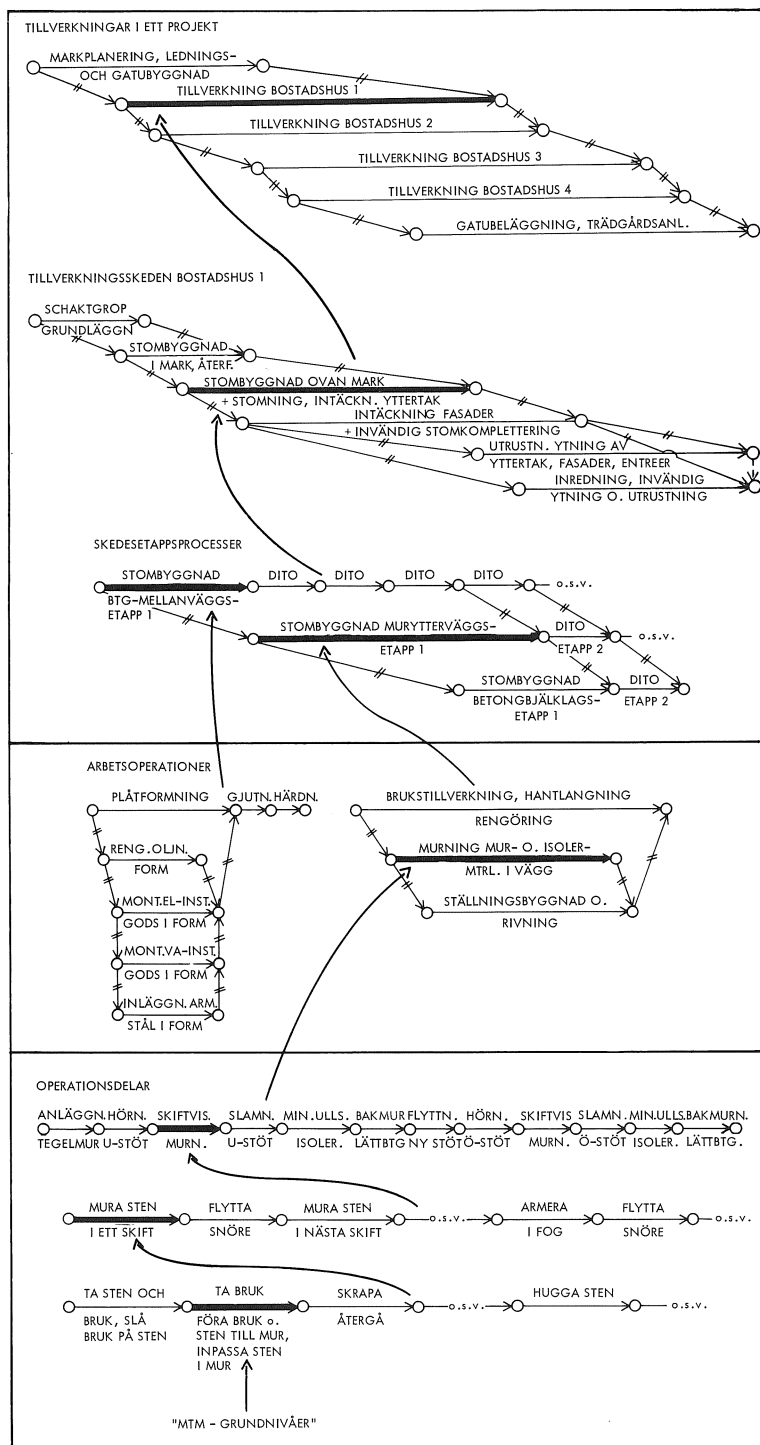


FIG. 1

Rapporten anvisar regler för hur detta bör tillämpas för att missförstånd vid tolkning av datauppgifter skall undvikas, varigenom prognosen, t.ex. kalkylen eller produktionsplanen, blir säkrare.

● Skilda funktionärer i byggprocessen behöver data på olika detaljeringsnivåer och i olika hopgrupperingar för att göra prognoser och fatta beslut. Med tillgång till datamaskiner är det i dag inget problem att snabbt sortera och summera deldata efter olika önskemål. Problemet är att finna ett system för integrerbara produktionsdata.

Rapporten beskriver i princip den strukturella uppbyggnaden av byggprocessen från en detaljeringsnivå ovanför MTM-systemets grundrelsersteg för steg upp till den totala processen. (FIG. 1.)

Från de minsta arbetelementen kan man stegvis bygga upp arbetsoperationer. Arbetsoperationer organiseras i kedjor till olika arbetsprocesser, som i sin tur resulterar i etapper, som tillsammans bygger upp hela tillverkningskedan. Alla skeden utgör tillsammans den totala tillverkningen av t.ex. ett hus. I FIG. 1 visas ett principschema för tillverkningsprocessens uppbyggnad. Huvudintresset har i denna rapport ägnats åt att precisera arbetsoperationsnivån, eftersom den samtidigt bedrivna undersökningen om störningar vid byggoperationer (Byggnadsforskningens rapport 9:1969) är knuten till just denna nivå i tillverkningsprocessen.

● Vid mängdredovisningen är det nödvändigt att precisera vilken sorts mängd som uppmätts. Speciellt vid jord- och berghantering är det viktigt att ange om mängdunderlaget i datavärdet avser fast eller löst mått, samt om man avser teoretisk mängd enligt ritning eller i verkligheten uppmätt mängd inklusive övermassor. Rapporten anvisar hur mängdenheten i datavärdet skall anges vid olika arbeten inom husbyggnads- och anläggningsverksamheten, t.ex. vlm³ som betyder verklig lös volym mått i m³.

● Vid tidredovisningen är det nödvändigt att precisera vilken sorts tid som uppmätts. Förutom att tiden anges i t.ex. timme måste man preci-

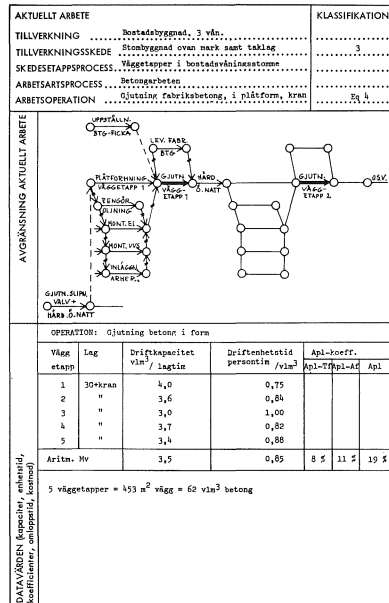


FIG. 1

sera om tiden avser den sammanlagda tiden för personerna (persontim.) respektive maskinerna (maskintim.) i arbetslaget, vid t.ex. pålning, eller om man avser lagets löpande tid (lagtid). Dessutom måste man precisera om den uppmätta tiden är en rent produktiv (mängdskapande) tid eller dessutom inrymmer tillskottstider av skilda slag, se FIG. 2.

Arbetsplatsillskottstid är sådan tillskjutande tid som härrör från den aktuella arbetsplatsens resurser, miljö och förhållanden. För arbetsoperationen innebär detta avbrott, väntan, hinder och störning, vilket gör att operationen kommer i obalans. En kartläggning av denna sorts tillskottstid och varför denna varierar redovisas i den ovan nämnda rapporten 9:1969 "Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband".

De kapacitets- och enhetstidsbegrepp som redovisas i här sammanfattade rapport bygger på dessa tidgrupperingar. Driftkapacitet och driftenhetstid är således datavärden som är baserade på uppmätt drifttid.

● Produktionsdata bör redovisas på ett enhetligt sätt. Rapporten visar några exempel på ifyllda datablad — en rutin som testats och utvecklats i samband med det datautbyte över fö-

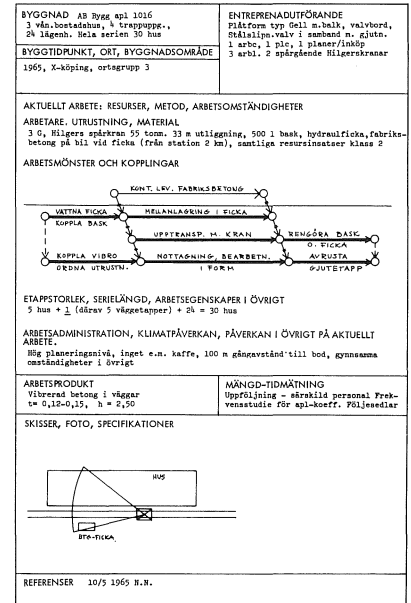


FIG. 2

retagsgränserna som bedrivs bl.a. inom den krets av byggföretag som deltar i Datagruppens produktionstekniska utvecklingsarbete. I FIG. 3 visas ett ifyllt datablad med fram- och baksida.

På bladet noteras förutom det entydigt avgränsade aktuella arbetet med angivna preciserade kapaciteter och enhetstider även sådana faktorer som kan anses ha påverkat datavärdena, t.ex. maskinell utrustning, antal man, materialsort och leveranssätt, arbetsmetod i övrigt, yttre påverkan av väder och vind etc.

UDK 69.001
025.4:69

Datagruppen i Göteborg, 1969, Rationellare byggnadsproduktion. 1. System för produktionsdata (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 8:1969, 100 s., ill. 15 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

OPERATIONENS TOTALTID			
DRIFTTID			
METODTID		ARBETSPLATS-TILLSKOTTSTID	
SKAPATID	METOD-TILLSKOTTSTID	ARBETS-FREKVENT	TID - FREKVENT

FIG. 2

DATAGRUPPEN I GÖTEBORG

Rationellare byggnadsproduktion

2. Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband (störningar vid byggoperationer)

● Man strävar efter att öka produktiviteten inom byggnads- och anläggningsverksamheten i landet. I byggandeskedet pågår en allt intensivare insats av produktionsplanering, löpande driftplanering, arbetsberedning och arbetsledning.

Man måste ha kunskap om olika slags störningar och deras sannolika frekvens för att kunna upprätta realistiska planer. Med sådan kunskap kan man också effektivare i god tid förebygga störningar med bättre arbetsberedning, maskinunderhåll, arbetarskydd, utsättning etc.

I Byggeforskningens rapport 9:1969 redovisas en kartläggning av störningar vid arbetsoperationer ute på bygget.

● Med arbetsoperation avses en aktivitet på en viss detaljeringsnivå inom byggnadstillverkningsprocessen, se exempel i FIG. 1. (I Byggeforskningens rapport 8:1969 redovisas ett system för produktionsdata, där man mera ingående behandlar indelningen av denna process.)

I den här sammanfattade rapporten behandlas en viss sorts störning, nämligen arbetsplatsens tillskottstider (av en varaktighet intill en timme per störningstillfälle), se FIG. 2 och 3. Arbetsplatstillskottstiden uträknad som ingående procent av operationens drifttid kallas arbetsplatskoefficient.

Utöver denna sorts störning förekommer även större driftavbrott, t.ex. maskinhaveri och oväder. Ej planerade omdisponeringar på grund av försenade ritningar, materialleveranser etc. och ändringsarbeten, t.ex. bilningar, är andra typer av störningar, liksom dåliga varianter i tillämpade operationsmetoder. Dessa störningstyper inryms ej i denna utredning.

Arbetsplatstillskottstiden indelas i arbetsfrekventa och tidfrekventa delar. Arbetsfrekventa (Apl-Af) uppträder i takt med pågående arbete på operationsstället. Tidfrekventa (Apl-Tf) uppträder tidperiodiskt varje dag.

● Undersökningen har utförts på 25 arbetsplatser för husnybyggnad som en frekvensstudie direkt på hålkort. Dessutom har klassning skett av påverkande faktorer efter upprättade skalor. Samband har slutligen sökts mellan klassvärden och arbetsfrekventa störningar.

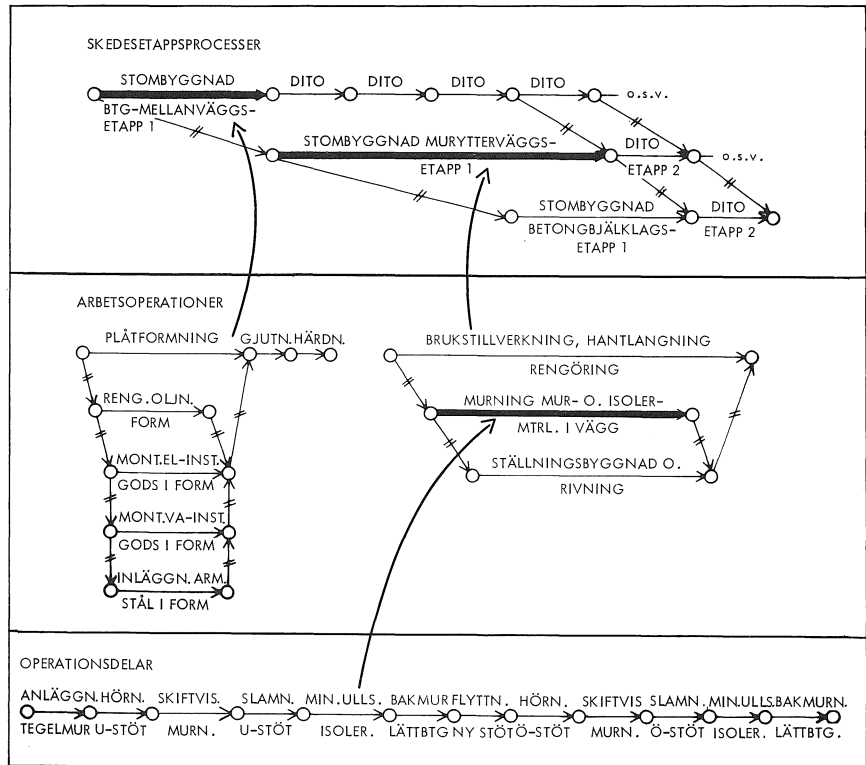


FIG. 1

ARBETSPLATSENS TILLSKOTTSTID			
ARBETSFREKVENT DEL		TIDFREKVENT DEL	
AVBROTT VÄNTAN HINDER STÖRNING	PÅ OPERA- TION- STÄLLET	MASKINER MATERIAL ARBETARE ORGANISATION VÄDER etc.	SENT UT, TIDIGT IN EJ AVTALS ENLIGA KAFFEPÅUSER GÅNGTIDER BOD- OPERATIONSSTÄLLE JORDNINGSTÄLLA MORGON, KVÄLL
15% (7% - 28%)		17% (10% - 27%)	
32% (22% - 51%)			

FIG. 2

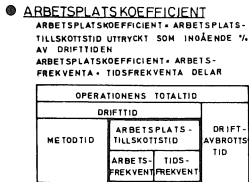
● I FIG. 2 visas att typvärdet för arbetsplatskoefficienten var ca 32 %, med normal spridning mellan 22 % och 51 %. Som genomsnitt gick alltså ca 1/3 av den studerade tiden på de 25 byggplatserna åt till arbetsplatstillskottstid. Motsvarande värden för den arbetsfrekventa delen var 15, 7 och 28 % samt för den tidfrekventa delen 17, 10 och 27 %.

I FIG. 3 visas sambanden mellan dessa störningar och påverkande faktorer. Den arbetsfrekventa delen varierar med operationstyp och klassen på

arbetsplatsfaktorerna. Alldeles speciellt vid störningskänsliga arbetsoperationer betyder klassen på arbetsplatsfaktorerna mycket för att arbetet ändå skall flyta bra. Den tidfrekventa delen varierar främst med gångavstånd och antalet kaffepåuser samt disciplin och tidhållning i övrigt.

Med nomogrammet kan arbetsplatskoefficienten för en viss operation konstrueras för att användas vid omräkning av kapacitet och enhetstid, vid t.ex. produktionsplanering. Nomogrammet visar också vilka möjlighe-

ANVISNINGAR



PRINCIPELL OPERATIONSKLASSIFISERING

OPERATIONSKLASS 1
 LITET ARBETSKRAFTSBEHOV
 MANUELLT ARBETE
 MATERIAL PÅ PLATSEN
 CYKLISKT OCH REPETITIVT
 STARK ARBETSMOTIVATION
 OKOPPLAT
 STOR ETAPP OCH LÅNGT FRAMME I SERIEN
 LITET ORGANIS.-O. ADMINISTRATIONSBEHOV

OPERATIONSKLASS 2
 STORT ARBETSKRAFTSBEHOV
 STARKT MASKINELLT ARBETE
 KONTINUERLIGA MATERIALLEVERANSER
 EJ CYKLISKT OCH REPETITIVT
 SVAG ARBETSMOTIVATION
 HÅRT KOPPLAT
 I LITEN ETAPP OCH NYSTARTAT
 STORT ORGANIS.-O. ADMINISTRATIONSBEHOV

EXEMPEL PÅ BERÄKNING AV ARBETSPLOTSKOEFFICIENTEN
 02-KLASS NORMAL MURNING AV
 FASAD OCH I VÄL INKÖRD SERIE
 (VÄL) OPERATIONSKLASS 2 I
 APL-AR % ARBETARE SOM HÅLLER IGÅNG
 BRA 74 ARB-STÄLLE (DVS. NÄSTAN
 "BÄSTA" ARBETARE)
 UTMÄRKT ARB.-PLANERING, UTRUSTNING
 O. ARB. LEDNING (DVS. "BÄSTA" DRIFTLIDARE/
 ENTREPRENÖR)
 SPEC. BRA ÖVRIGA ARBETSPLOTSFAKTORER
 APL-LEVA, GÅNGAVSTÅNDET FRÅN BOD
 TILL ARB-STÄLLET C.A. 100M NORRSÖNTELLT
 IVA KAFFEPAUSER PER DAG
 TIDERNÄ HÅLLS MINDRE BRA (DVS.
 DRAGNING ÅT "SÄMSTA" DISCIPLIN)
 APL % RESULTAT
 ARBETSPLOTSKOEFFICIENTEN ~ 28 %
 MULTIPLIKATORN ~ 1,4

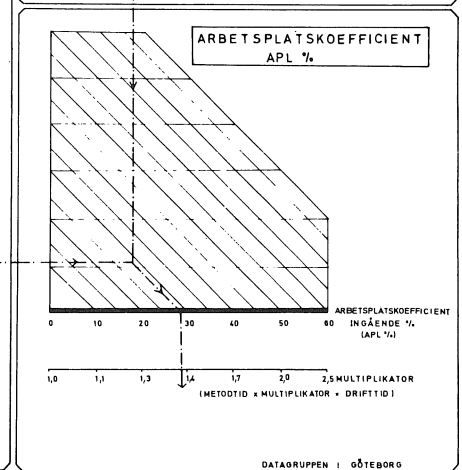
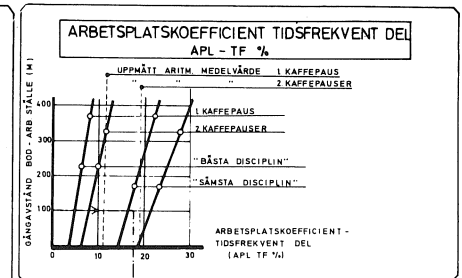
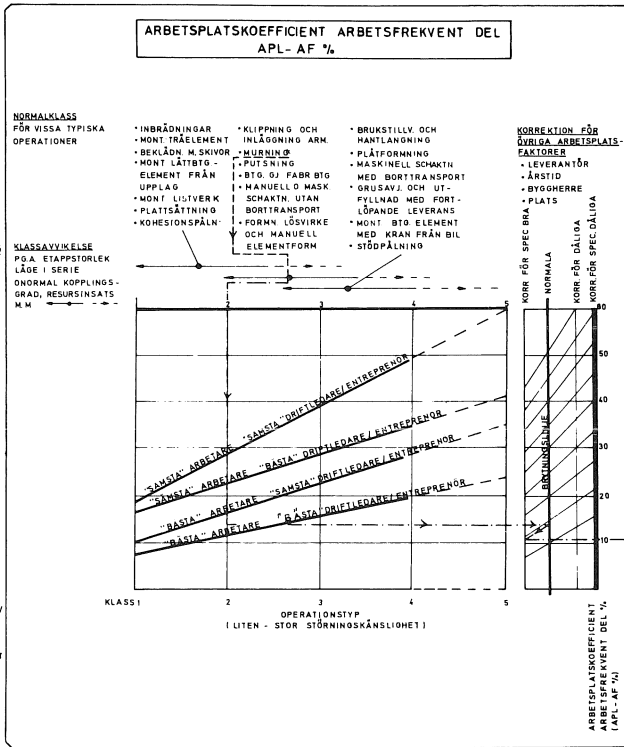


FIG. 3

ter till minskning som finns av här be-
 handlade störningar.

En procentenhet betyder i dagens
 läge en kostnad av minst 400 kr/års-
 arbetare. För en byggsplats med t.ex.
 20 årsarbetare betyder t.ex. 5 % en
 årskostnad av ca 40 000 kr.

Alla medagerande i byggprocessen
 kan med olika medel väsentligt på-
 verka dessa störningar till det bättre.
 Rapporten belyser sådana möjliga åtgärder
 inte minst av organisatorisk art för att
 minska störningar och höja byggproduktiviteten.

UDK 65.015
 69.001

Datagruppen i Göteborg, 1969, Rationellare byggnadsproduktion. 2. Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband (störningar vid byggoperationer) (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 9:1969, 118 s., ill. 15 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

GUN-BRITT DAHLBERG & EVA HERNER

Byggnadsinvesteringarna och deras geografiska fördelning

I anslutning till vissa utredningar om bl.a. byggprocessens förutsättningar och förlopp, vilka Statens institut för byggnadsforskning har byggindustrialiseringsutredningens uppdrag att genomföra, har institutet gjort statistiska sammanställningar av investeringsverksamheten inom olika sektorer. Syftet har varit att redovisa investeringarnas omfattning och utveckling, deras inriktning på olika byggnadstyper och dessas geografiska fördelning samt statsbidragen till investeringsverksamheten.

Av bruttonationalprodukten (BNP), som 1966 var ca 120 miljarder kronor, gick närmare en tredjedel till investeringar. Volymmässigt har bruttoinvesteringarna ungefär fördubblats under tiden 1950–1966. Under 1950-talet ökade de med i genomsnitt 4 % per år, under tidigare delen av 1960-talet med 5 %, varefter en återgång till 4 % konstaterades. Om index för 1950=100, var utvecklingen för olika slag av investeringar denna:

	1955	1966
Nybyggnader	189	522
Nya maskiner	155	415
Underhåll av byggnader	140	323
Underhåll av maskiner	187	474

Investeringarna inom den privata sektorn var år 1966 något större än inom den statliga och kommunala tillsammans. Andelen har dock minskat från 62 % 1950 till 56 % 1966. Expansionen har varit starkast i fråga om det kommunala byggandet, där det har skett en kraftig ökning framför allt sedan början av 1960-talet. Under de allra senaste åren har utvecklingen alltjämt varit kraftig för de kommunala investeringarna men mera återhållsam för de statliga. För de privata investeringarnas del har utvecklingen efter 1966 varit mycket svag.

Ser man enbart till investeringarna i nybyggnader är den kommunala sektorn nästan lika stor som den privata.

Investeringarnas omfattning inom olika sektorer är på kort sikt starkt beroende av det allmänna ekonomiska läget. Det enskilda näringslivet är utsatt för konjunkturväxlingar som staten med olika åtgärder försöker stimulera, respektive hålla tillbaka. Det kommunala byggandet styrs likaså i konjunkturpåverkande syfte, och statens

egna investeringar anpassas så långt det är möjligt till det ekonomiska läget. I stora drag karakteriseras emellertid investeringsverksamheten inom de olika sektorerna av mycket starka variationer från år till år.

De årliga nyinvesteringarna i bostäder uppgick 1966 till ca 6 miljarder kronor, dvs. 5 % av BNP och 15 à 16 % av samtliga investeringar. Bostadsbyggandets andel av de totala nyinvesteringarna i byggnader och anläggningar har minskat, bl.a. på bekostnad av ökade investeringar inom den offentliga sektorn, t.ex. i vägar, gator, skolor och institutioner för hälso- och sjukvård.

Lägenheterna i flerfamiljshus har under hela 1960-talet upptagit över två tredjedelar av hela bostadsbyggandet. Andelen småhus uppgick 1964–1965 till i genomsnitt 29,5 %. Betydligt mindre andel än genomsnittet uppsvade storstadsregionerna men också andra områden, t.ex. Nyköping, Katrineholm och Köping. Mer än hälften av de nyuppförda lägenheterna låg däremot i småhus i regioner som Eksjö/Vetlanda, Eslöv, Falkenberg/Varberg och i några Norrlandsdistrikt (Sollefteå, Lycksele). Byggandet utan statligt stöd förekom mest i de större städerna, som Stockholm, Uppsala och Hälsingborg; i Norrland däremot i mycket liten omfattning.

Bostadsbyggandet var starkt splittat på olika byggherrar. Den offentliga sektorn, dvs. staten, kommunerna och de allmännyttiga bostadsföretagen, byggde 1966 56,7 % av alla lägenheter i flerfamiljshusen, medan 25,4 % föll på den kooperativa sektorn och 17,9 % på den privata. Av småhusen uppfördes över 80 % av privata byggherrar.

I samtliga tre storstadsregioner omfattade det allmännyttiga byggandet ungefär hälften av flerfamiljshusproduktionen. Den andra hälften var jämnt fördelade på kooperativa och privata byggherrar. Största delen offentligt byggande förekom i mellansvenska regioner som Enköping och Linköping, och på några håll i Norrland (Bollnäs/Söderhamn, Hudiksvall/Ljusdal). Mer än hälften privat byggande hade regionerna Eskilstuna, Hässleholm och Eslöv. I övriga regioner dominerade det allmännyttiga och kooperativa. I ett tiotal av de 70 re-

gionerna förekom inget privat flerfamiljshusbyggande år 1965. Småhusbyggande i de allmännyttiga bolagens regi förekom i relativt liten omfattning. Endast i ett tiotal syd- och mellansvenska samt i några norrländska regioner hade det mera betydande omfång, inemot fjärdedelen av byggandet eller mer. Också det kooperativa småhusbyggandet var av begränsad omfattning. I ett trettio-tal av de 70 regionerna förekom inte alls något kooperativt småhusbyggande, bl.a. inte i Norrland. I ett tiotal av regionerna förekom praktiskt taget bara privat byggande.

Andelen specialbostäder (för t.ex. studenter och äldre) av lägenheterna i flerfamiljshus uppgick åren 1964–1965 till ca 7 %. Specialhuslägenheterna hade den största betydelsen för universitetsorterna. I Lunds och Umeå kommunblock upptog de 1964–1965 ungefär en tredjedel av alla nybyggda lägenheter.

I fråga om småhusen omfattade rad- och kedjehusen betydande andelar inte bara i storstäderna utan också i många regioner med mindre centra. De upptog i exempelvis Stockholm/Södertälje, Västerås, Örebro, Gävle/Sandviken och några andra regioner omkring 40 % av hela antalet. I de tre storstäderna var ungefär hälften av de nybyggda småhusen rad- eller kedjehus.

När det gäller hushöjden är det markant att de extrema höghusen (9 våningar eller mer) har minskat från 15,0 % av flerfamiljshusen 1961 till 4,3 % 1966. Ungefär 20 % upptogs båda åren av hus på 5–8 våningar medan 4-våningshusen har minskat från 11,8 % 1961 till 6,7 % år 1966. En ökning har däremot skett för hus med 1–2 våningar från 8,9 till 13,8 % och för 3-våningshus från 43,1 % till 55,0 % 1966. 1–2-våningshus förekom särskilt i medelstora städer som Uppsala, Gävle och Östersund, medan högre hus mest tillhörde storstadsregionerna.

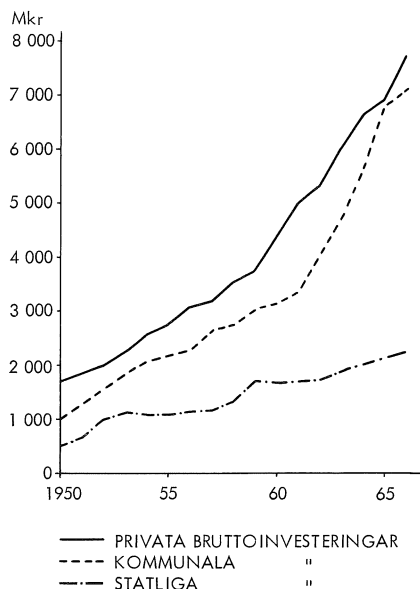
Om man också inkluderar lägenheter i specialhus, omfattade smålägenheterna (högst ett rum och kök) år 1966 ungefär fjärdedelen av alla nybyggda lägenheter i flerfamiljshus. De hade obetydligt minskat sin andel sedan 1961. Andelen 2-rumslägenheter hade däremot sjunkit mera, från om-

kring 30 till omkring 20 %, medan de större lägenhetstyperna hade ökat sin andel. Också bland småhusen har det skett en förskjutning mot större lägenhetstyper. Inte minst genom att tvåfamiljshusen har gått tillbaka har den genomsnittliga lägenhetsstorleken ökat. I flerfamiljshusen var 1966 3-rummaren den dominerande lägenhetstypen (38,7 %), fyrororna tog 13,3 %, femmorna och större bara 3,0 %. Ca 25 % föll 1966 liksom 1961 på 1-rummarna, medan 2-rummarna gått ner från 31,3 till 20,8 %.

Avsevärda andelar större flerfamiljshus förekom i bl.a. några regioner med stora centralorter, som Växjö, Karlskrona och Hälsingborg/Landskrona. Betydande andelar lägenheter om mindre än 3 rum och kök förekom bl.a. på några håll i Norrland. De största småhusen byggdes i storstadsregionerna. Där det privata småhusbyggandet och andelen lägenheter utan statligt stöd var markant, låg i många fall lägenhetsstorlekarna över genomsnittet. I Stockholm/Södertälje, Göteborg och Malmö/Lund hade omkring hälften av småhusen minst 5 rum och kök. I Norrlandsregionerna fanns den största andelen mindre småhus.

Investeringarna i flerfamiljshus och småhus har ställts i relation till den totala folkmängden i A-regionerna, och spännvidden mellan regioner med de högsta och lägsta bostadsinvesteringarna per invånare och år var mycket stora, mellan ca 250 och 1 200 kronor. Högt på listan över bostadsinvesteringarna per invånare och år kom en del expansiva regioner med större städer, som Uppsala och Västerås, men även några mindre, som Enköpings- och Nyköpingsregionerna.

Investeringarna i byggnader och anläggningar inom den privata, kommunala och statliga sektorn åren 1950–1966 (exkl. underhåll).



De borgerliga primärkommunerna investerade 1965 3 776 miljoner kronor i nybyggnader och anläggningar och 650 miljoner i underhåll. Landstingen investerade samma år 490 miljoner i nybyggnader och 30 miljoner i underhåll. Av de borgerliga primärkommunernas investeringar användes bl.a. 14,0 % till fastighetsförvaltning och bostadsförsörjning, 18,9 % till undervisning, 33,7 % till industriell verksamhet och 22,6 % till stadsbyggnad, gator och vägar. Landstingen investerade till 75 % i hälso- och sjukvård och ca 10 % i vardera socialvård och undervisning.

Över hela landet har kommunernas investeringar i skolor varit stor; endast i ett fåtal mindre regioner har man satsat mer på ålderdomshem.

Störst per capita och år var de kommunala investeringarna i några mellansvenska regioner, som Örebro, Göteborg och Västerås. Av dem har särskilt Västerås haft en kraftig befolkningsökning under 1960-talet. Också inom övriga storstadsregioner, Stockholm–Södertälje, Norrköpings- och Malmö/Lund-regionerna hör investeringsbeloppen till de högsta som redovisats. Bland expansiva mindre regioner med stora per capita-investeringar märks Nyköping och Karlshamn. Höga är de kommunala investeringarna per invånare också i flera Norrlands-regioner, särskilt i övre Norrland. Resultaten sammanhänger inte bara med investeringsvolymens storlek utan återspeglar också kostnadsnivån på byggandet.

Ett stort bostadsbyggande motsvarar inte alltid lika stora öknings- och skolinvesteringarna. Ökningarna av dessa har främst märkts i några regioner med stora städer, bl.a. Göteborgs-, Norrköpings-, Hälsingborgs- och Örebroregionerna. Skolbyggandet har räknat i löpande priser sexdubblats i de båda senare regionerna. Malmö/Lund/Trelleborg låg långt ner på listan över skolinvesteringar, sett per capita och år.

Barnstugor och andra institutioner för barn och ungdom hade åren 1964–1965 byggts i 48 av de 70 A-regionerna. De största investeringarna i barnstugor per capita och år gjordes av bl.a. Visby, Göteborg, Karlshamn och Uppsala. Flera av dessa regioner hör till dem som också har mycket stora investeringar i bostadsbyggandet per capita och år. Omvänt har byggande av barnstugor helt saknats eller haft obetydlig omfattning i flera av de regioner som har haft stort bostadsbyggande i relation till invånarantalet, t.ex. Västerås, Luleå/Boden och Växjö.

De största per capita-beloppen för investeringar i åldringsvård under de

studerade åren uppvisade Sala, Köping, Bollnäs/Söderhamn, Eksjö/Nässjö/Vetlanda och Mariestad. Det kan observeras att Köping och Mariestad hade påfallande låga investeringar för skolor under samma tid.

Störst per capita och år var stadsbyggnadsinvesteringarna i storstadsregionerna Stockholm och Göteborg och i några andra regioner med relativt stora städer, som Jönköping, Kristinehamn, Karlstad, Karlskoga, Köping och Västerås.

Industrins investeringar i byggnader och anläggningar var 1966 ca 2 100 miljoner kronor, dvs. ca 12 % av samtliga investeringar i byggnader och anläggningar i landet. Av industrins totala investeringar utgjorde byggnads- och anläggningsinvesteringarna drygt 30 %, medan maskininvesteringarna svarade för nästan 70 %. Av industrins investeringar i byggnader lokaliserades år 1966 29 % till Norrland, 12 % till Stockholm, 11 % till Mälardalen, 8 % till Östra Götaland, 16 % till Södra Götaland och 24 % till Västra Götaland, där Göteborg och Värmland ingår.

Strukturömvandlingen inom handeln har medfört omfattande investeringar. Omdaning har tagit sig uttryck i tillkomsten av varuhus, stora självbetjäningsbutiker, hallbutiker och supermarkets. En koncentration har skett till tätorterna och deras centra. I statistiken redovisas varuhandeln tillsammans med banker, försäkringsbolag, hotell, restauranger m.m. Ökningen av investeringarna har varit större inom denna än inom någon annan av de redovisade sektorerna.

För handelns del gjordes under 1965 investeringar för 1 344 miljoner kronor, dvs. 8 % av all byggnadsinvestering. Hälften torde ha gått till parti- och detaljhandeln. Volymmässigt skedde det en sjudubbling av sektorns investeringar från 1950, om man räknar i 1959 års priser.

Byggnadsverksamheten stagnerade 1965 och höll sig oförändrad under 1966. Detta berodde på den restriktiva igångsättningspolitik som bedrevs för att dämpa byggnadsverksamheten inom detta område.

UDK 728.31

338.984:69

Dahlberg, G-B, & Herner, E, Byggnadsinvesteringarna och deras geografiska fördelning (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 10:1969, 108 s., 15 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08–24 28 60.

INGVAR H E NILSSON

Ramhörn av armerad betong med positivt moment

Konstruktiv utformning av ramhörn med dragen insida

Vid U- och L-formade betongkonstruktioner belastade på sådant sätt att dragning uppkommer i insidan av hörnen krävs särskild omsorg vid armeringens utformning, för att man skall få tillräcklig säkerhet mot brott och besvärande sprickbildning. Konstruktioner av denna typ förekommer i t.ex. stödmurar, i öppna rännen och bassänger med invändigt vätsketryck och på brolandfästen vid anslutningen mellan vingmur och frontmur. Sedan man observerat betydande utböjningar av vingmurar på utförda brolandfästen, vilka tydde på hörnbrott, påbörjades 1965 vid Chalmers tekniska högskola, Institutionen för konstruktionsteknik, betongbyggnad på uppdrag av Kungl. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen (numera Statens vägverk) ett arbete med syfte att ge armeringsanvisningar för sådana hörnkonstruktioner.

I en förberedande undersökning konstaterades att den då allmänt använda hörnarmeringen (FIG. 1) gav brottmoment som endast uppgick till 1/3 av det avsedda. Spänningsfördelning enligt elasticitetsteori (FIG 2) är till hjälp vid bedömning av hörnets funktion. Den gäller naturligtvis inte i brottstadiet, men ger en viss ledning för hur armeringen skall anordnas i hörnet. För armeringsalternativet i FIG. 1 orsakar radiella påkänningar σ_y avspjälkning av hörnspetsen om denna inte binds av armering. Böjpåkänningen σ_x visar en spännings-topp i innervinkeln, vilket förklarar att hörnsprickor lätt uppträder redan vid små laster.

Ett arbete sattes igång för att utveckla en armeringslösning som skulle göra hörnpartiet minst lika starkt som anslutande tvärsnitt och vid brukslast ge hörnsprickor som uppfyller normernas krav. Med stöd av medel från byggforskningsrådet gavs undersökningen efter hand en allmängiltigare form för att generellt kunna gälla för ramhörn med positivt moment. För försökens genomförande valdes en provkropp, vars dimensioner framgår av FIG. 3. Lasten påfördes mot benens ändrar med hydrauliska domkrafter. Flera försöksserier genomfördes för att man systematiskt skulle kunna studera olika armeringsalternativ. Som resultat av arbetet att finna det lämpligaste sättet att armera ett

FIG. 1. Olämplig hörnarmering enligt tidigare praxis.

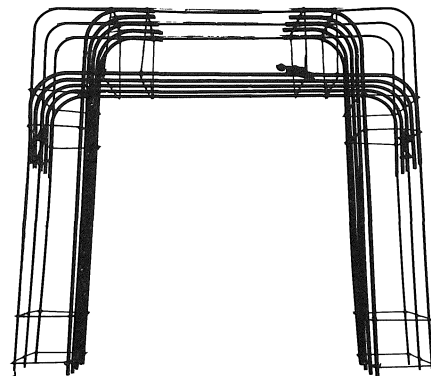


FIG. 2. Spänningsfördelning enligt elasticitetsteori.

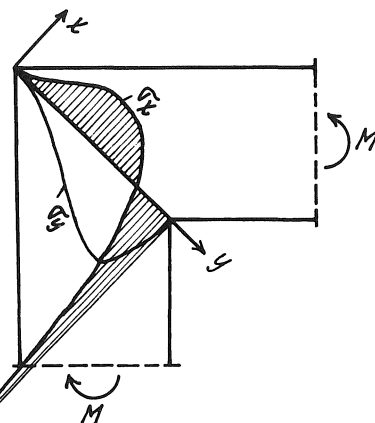
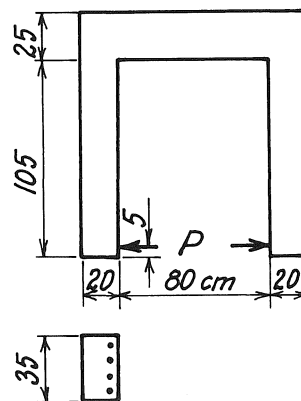


FIG. 3. Provkroppens dimensioner och belastningssätt.



ramhörn utsatt för positivt moment, har följande principiella lösning av hörnarmeringen utvecklats. Ett ramhörn utsatt för böjande moment (M) enligt FIG. 4 och 5 utformas enligt följande *dimensioneringsregler*:

Huvudarmeringen förs från dragen innersida ända ut i hörnet. Därifrån förs den tillbaka i samma tvärsnitts tryckta zon till i höjd med snedarmeringen. Huvudarmeringen placeras

UDK
624.012.45
624.072.33

Nilsson, Ingvar H E, 1969, Ramhörn av armerad betong med positivt moment. Konstruktiv utformning av ramhörn med dragen insida (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 11:1969, 48 s., ill. 10 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

härvid så nära ytterkant som möjligt, med iakttagande av betongbestämmelsernas krav på täckande betongskikt. Snitt I och II är dimensionerande för huvudarmeringen. Snitten betraktas som enkelarmerade och beräknas enligt elementär böjteori. Snedarmeringens medverkan försummas härvid. Samma c/c-avstånd (delning) mellan stängerna i snitt I och II.

Snedarmeringen (i Statens vägverks bronormer 1969 kallad diagonalarme-

ring) läggs in med tvärsnittsarean ungefär hälften av den största av huvudarmeringens areor.

För några vanliga huvudarmeringsdimensioner fås erforderlig snedarmeringsdimension ur nedanstående uppställning.

Huvadarmring	Snedarmring
ϕ 10	ϕ 8
ϕ 12	ϕ 10
ϕ 16	ϕ 12

Med den angivna hörnarmeringen kan hörnet uppta lika stort moment som beräknat brottmoment för anslutande tvärsnitt vid uppfyllande av kravet på tillåten sprickbredd. Dessutom är denna armering lätt att tillverka och montera.

Vid skarpvinkliga hörn bör snedarmeringen förläggas i en vot. Uppträder i hörnet utöver positivt moment även ett negativt, måste man armera för detta i hörnets ytterkant.

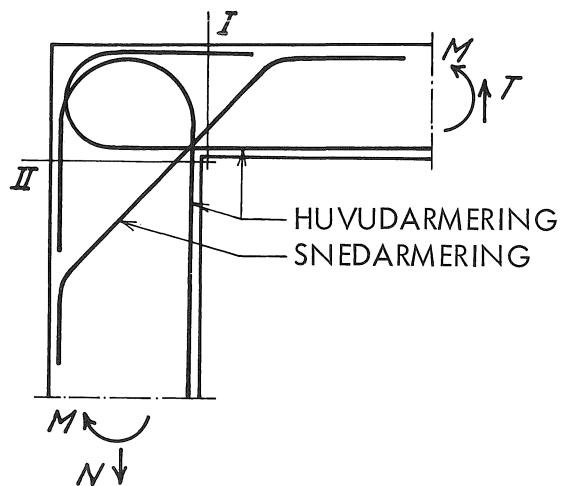


FIG. 4. Armeringsutformning vid rätvinkligt ramhörn.

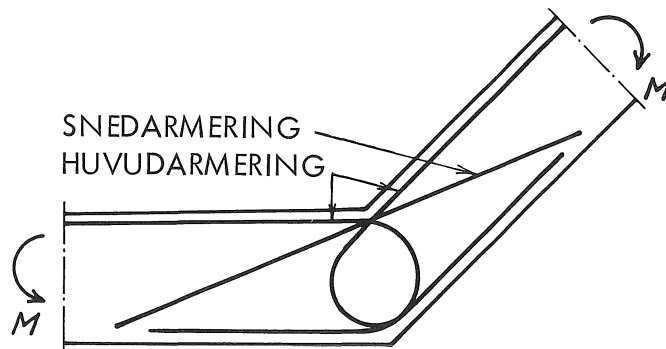


FIG. 5. Armeringsutformning vid trubbvinkligt ramhörn.

SVRs Plananvisningskommitté

Vatten- och avloppsförhållanden

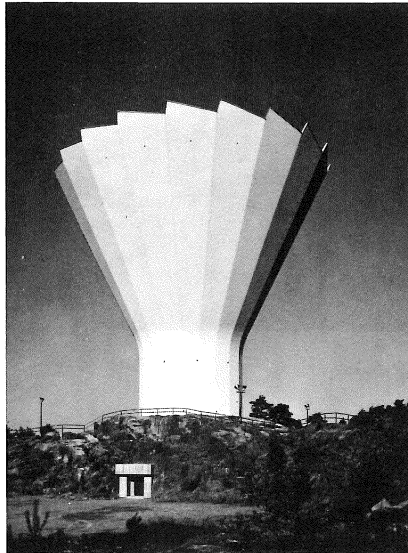
Tillgång till vatten och tillgodoseende av avloppsförhållandena är ett villkor för bebyggelse. Utredning om vatten- och avloppsförhållandena ingår därför som en mycket väsentlig del i all bebyggelseplanering och måste behandlas i ett tidigt skede av planeringen. Nödvändigheten och vikten av noggranna va-utredningar redan i samband med planeringen skall även ses mot bakgrunden av de omfattande investeringar som måste göras i va-anläggningar. Enbart inom den kommunala sektorn byggs för närvarande va-anläggningar för omkring 1 miljard kronor varje år.

I samband med upprättande av planförslag skall va-förhållandena utredas enligt bestämmelserna i *byggnadslagstiftningen*. Utöver dessa krav finns särskilda bestämmelser i *vattenlagstiftningen* och *hälsovårdsstadgan*.

Bestämmande för de *huvudprinciper* efter vilka vatten- och avloppsfrågorna skall lösas är i första hand planområdets naturliga förutsättningar och det planerade samhällets utformning och behov. Principerna kan endast bestämmas efter utförliga undersökningar av en mängd förhållanden och prövning av olika alternativ.

Bebyggelsens och näringslivets art och struktur bestämmer *vattenförbrukningens storlek och kravet på vattnets kvalitet*. Allt spillvatten från hushåll, industrier och allmänna inrättningar skall avbördas genom det allmänna ledningssystemet. Avloppsvattnets mängd, beskaffenhet och föroreningsgrad samt recipientens kapacitet är avgörande för val av metod för föroreningsoskadliggörande samt för dimensionering och utformning av reningsanläggning, pumpverk och ledningsnät.

Möjligheterna att ordna vattenförsörjningen för ett område bestäms av den naturliga tillgången till lämpligt råvatten. Är vattentillgången knapp eller vattnets kvalitet mycket dålig, så kan de stora kostnaderna för vattenrening och för fjärrtransport av lämpligt vatten i avgörande grad påverka hela bebyggelseplaneringen. Valet av *vattentäkt* påverkar såväl principlösningen för vattenförsörjningen som exploateringskostnaderna. För att avlopp skall kunna ordnas till rimlig kostnad måste planområdet ha tillgång till en välbelägen *recipient* med



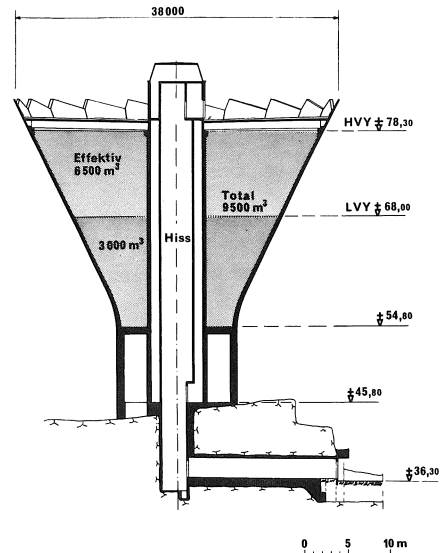
Vattentorn, Nyköping.

tillräcklig kapacitet för att motta de avloppsvattenmängder som kan komma i fråga.

Bestämmande för *ledningsnätets utformning* är den valda principlösningen för vattendistribution och avloppsvattentransport, bebyggelsens lokalisering samt nivå- och grundförhållanden.

I vilken omfattning vattnet måste renas för att motsvara ställda kvalitetskrav avgörs genom ingående analysering av vattnet och laboratoriemässigt utförda reningsförsök. Fordringarna på avloppsvattnets reningsgrad avgörs i samråd med statlig myndighet. *Reningsmetoden* beror på reningskrav, vattnets föroreningsgrad m. m.

För att skydda och rationellt utnyttja vattentillgångarna med hänsyn till deras mångskiftande användningsområden fordras *vattenvårdsplanering*. Vattenvårdsplaneringen ansluter i regel till ett vattensystems hela avrinningsområde. Ett flertal kommuner och kommunblock ingår vanligen i ett sådant område, som också kan beröra delar av flera län. Denna planering är styrande och vägledande för en mera ingående va-planering och bebyggelseplanering på kommunal nivå. Översiktlig vattenvårdsplanering för stora regioner har hittills endast skett i begränsad omfattning; för flera regioner har dock omfattande undersöknings- och planeringsarbeten kommit i gång.



Vattentorn, sektion. Nyköping.

För ett tekniskt och ekonomiskt rationellt genomförande av erforderliga va-anläggningar krävs dels va-utredningar i samband med utarbetande av planer för bebyggelse – *va-planering* – dels projektering för va-anläggningars detaljutförande – *va-projektering*. Dessa *utredningsrekommendationer* behandlar enbart *va-planering*. Utvecklingen av planerings- och projekteringsmetodiken kan i olika fall göra det svårt att skarpt avgränsa va-planeringen från den betydligt mer detaljerade va-projekteringen. I praktiken kan därför ofta va-projekteringen ske parallellt med va-planeringen.

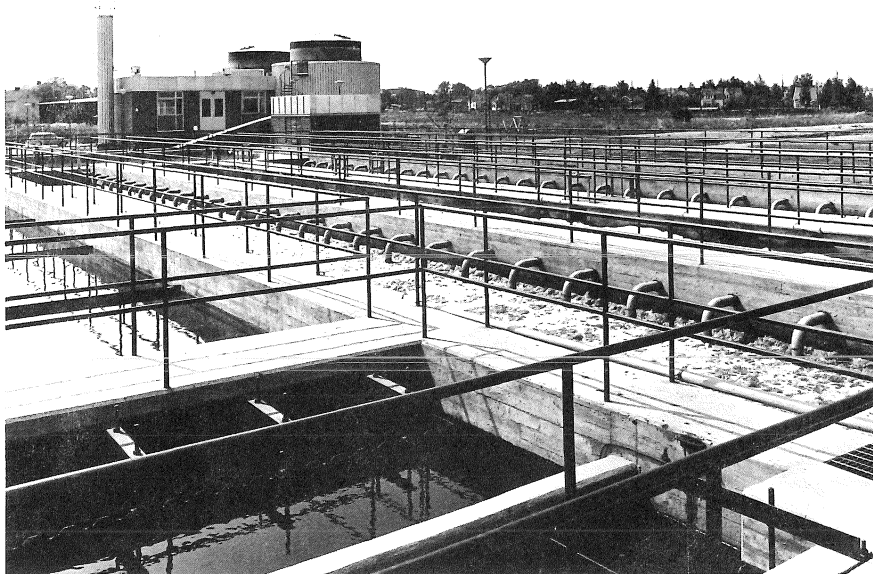
Desutom begränsas rekommendationerna uppåt till regionplanering på kommunal nivå för två eller flera kommunblock. Metodiken vid den särskilda vattenvårdsplaneringen behandlas däremot inte i detta sammanhang.

UDK 711.11
628.1/.2

SVRs Plananvisningskommitté 1969, Del II, Vatten- och avloppsförhållanden. Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 12:1969, 92 s., ill. 25 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) Konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60



Luftningsbassänger vid avloppsreningsverk, Hallsberg.

Variationer i bebyggelsens art, planeringens detaljering och förutsättningarna att lösa vatten- och avloppsfrågorna gör att va-utredningarna blir av skiftande omfattning. Förutsättningarna för bebyggelse från va-synpunkt måste klargöras i ett mycket tidigt skede av planeringen. En växelverkan mellan va-utredning och bebyggelseplanering med ständigt utbyte av uppgifter måste ske under planeringsarbetet.

En översiktlig redovisning av vattenvårds- och va-förhållandena är ett absolut krav. Speciellt när det gäller områden där va-system saknas är det nödvändigt att genom översiktlig planering klargöra möjligheterna att tillgodose vattenvårdsintresset innan större kostnader läggs ned på en långtgående detaljering av planen. Uppgifter om principer och kostnader för vattendistribution och oskadliggörande av avloppsvatten fordras som underlag för bedömning av markanvändning.

Dessa uppgifter kan vara vägledande och i vissa fall helt avgörande för valet mellan *alternativa planutformningar* och kan även inverka på olika delområdets storlek och avgränsning samt på lokalisering av anläggningar som i särskilt hög grad beror av va-förhållandena.

För ett mer *detaljerat planeringsarbete* fordras kännedom om reservat för eventuella huvudledningar inom planområdet och planområdets avgränsning med hänsyn till avrinningsförhållanden. Som underlag för en höjd- och lägesbestämning av bebyggelsen och en kontroll av att bebyggelsen kan anslutas till ledningsnätet, så måste avrinningsförhållanden,

tryckförhållanden och principer för ledningsnät inom planområdet redovisas under planeringsarbetet.

Utredningsarbetets omfattning beror på planeringsnivån och förutsättningarna att i det särskilda fallet lösa vattenförsörjnings- och avloppsfrågorna. Inledningsvis måste klargöras vattenvårdsförhållanden och överordnade va-system som påverkar planområdets planering. I princip omfattar en *fullständig va-utredning* momenten:

bestämning av vattenbehov, avloppsvattnets mängd och beskaffenhet, inventering av befintliga va-förhållanden av betydelse för planområdet, inventering och analys av vattentillgångar och recipientförhållanden, val av vattentäkt och recipient, huvudprinciper för ordnande av vattenförsörjning och avlopp, läge och utrymmen för reningsverk, pumpanläggningar, reservoarer och infiltrationsanläggningar samt ledningsnät för vatten och avlopp.

Vissa utredningsmoment är speciellt *tidskrävande* och måste påbörjas i god tid, så att utredningsresultaten kan tillgodogöras på rätt sätt i planeringsarbetet. Olika slags utredningar och utredningsmoment är olika *kostnadskrävande*. I vilken mån kostnad för viss typ av utredning bör läggas ned i ett visst planeringsskede måste bedömas efter den betydelse utredningen kan ha för planeringen i dess helhet.

Samarbete och samråd mellan va-utredare och övriga utredare för planeringsuppgifter måste ske såväl i samband med uppläggning och tidplanering av utredningarna som fortlöpande under utförande av dessa. Kontakt skall också upprättas på ett tidigt

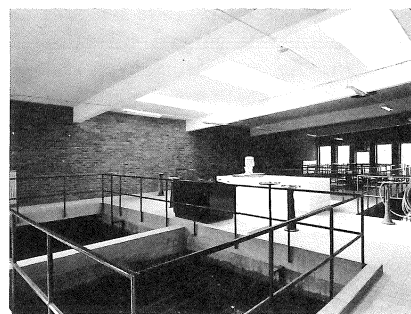
stadium med länsorganen; i första hand länsingenjör och länsarkitekt. För att va-utredningen skall kunna ge avsett underlag för planeringen fordras att den utförs med nödvändig *sakkunskap*. Utredningsmannen behöver ha tillgång till specialister för alla de skilda moment som en fullständig va-utredning inrymmer.

Resultaten av utredningsarbetet redovisas i regel dels i huvudutredning, dels i separat handling för viss speciell undersökning. I vissa fall, särskilt i fråga om översiktlig planering, kan va-utredningarna direkt samredovisas med planförslaget, de ingår då som delar i en huvudhandling för den samlade planeringsuppgiften. Utredningsredovisningen indelas i allmänhet i avsnitten beskrivning, kartor och övriga handlingar.

Beskrivningen skall med anpassning till planeringsnivå i princip innehålla en kortfattad orientering om planområdets omfattning, planförutsättningar o.d., samt en redogörelse för överordnade va-planer och de olika utredningsmoment som i olika fall enligt vad som tidigare sagts kan vara aktuella för planeringsarbetet.

Kartmaterialet bör omfatta en översiktskarta över planområdet, en karta som visar befintlig va-anläggning och en karta över föreslaget va-system (va-plan) som visar bebyggelse, avrinningsområden, tryckzoner, ledningsnät och andra va-anläggningar, erforderliga markreservat och skydds-zoner samt anslutningspunkter till överordnade va-system. *Enhetliga beteckningar* på varje va-plan som ingår i bebyggelseplaner bör eftersträvas. Förslag lämnas på sådana beteckningar, utförda i färg eller med linjering.

Övriga handlingar omfattar sammanställning av tabeller, diagram och textplanscher eller andra handlingar för att visa t.ex. vattenförbrukningens utveckling och fördelning, vattenförening, profiltritningar över ledningar, tryckdiagram samt skissförslag över utrymmesbehov för olika va-anläggningar. Som separata handlingar redovisas i allmänhet vattentäkts- och recipientundersökningar.



Interiör av filtersal, Nynäshamn.

GERTH CHRISTIANSSON

Plan och verklighet i två expanderande industriorter

En studie i generalplanering

Följer kommunerna generalplanen, när de gör den efterföljande detaljplaneringen? Med tanke på den utförlighet med vilken en generalplan i regel redovisas och den tid som oftast förflyter mellan general- och detaljplanläggning av ett område finns det anledning att förmoda att man gör avvikelser från generalplanen.

För en undersökning av detta utvaldes två expanderande tätorter, Olofström och Bjuv. De hade båda generalplaner, som vid undersökningstillfället (1964–1965) var mer än fem år, och deras befolkningstal var jämförbart. Båda är kommunblockcentra och självständiga tätorter utan direkt beroende av någon närbelägen stad. De domineras av stora industrier, Olofström av Svenska Stålpressnings AB och Bjuv av AB Findus och Högnäs-Billesholms AB.

Generalplanen för Olofström hade utarbetats under åren 1949–1952 och överlämnades sistnämnda år till kommunalfullmäktige, som formellt antog den i september 1954. I Bjuv hade man år 1958 lagt sitt generalplaneförslag till handlingarna efter behandling i fullmäktige. Den antogs alltså aldrig formellt, men detta tycks inte ha haft någon betydelse för efterlevnaden.

Generalplanens innehåll analyseras i detalj i denna utredning, och följande indelning av markbehovet görs: a) för bostadsbebyggelse, b) för centrumbebyggelse, c) för industri, d) för skolor och annan allmän verksamhet, e) för park- och fritidsanläggningar, f) för kyrka och begravningsplats och g) för trafik och vägsystem.

Vid fältstudierna användes den vid undersökningstillfället gällande registerkartan. Med denna som underlag studerades utvecklingsförloppet för de olika markanvändningssektorerna från plantillfälle till undersökningstillfälle. Varje företeelse ansågs uppta den yta som tomten/fastigheten eller den yttre avgränsningen omfattade. Som bostadsmark markerades t.ex. den yta som tomten för ett småhus eller flerfamiljshus omfattade.

Framställningen har begränsats till analys av förändringar i markutnyttjandet sett mot bakgrund av markägoförhållandena. För varje markanvändningssektor innebär detta en serie om 2–4 kartor som visar a) mark-

ägare till planerade ytor vid plantillfället, b) markägare till mellanplan och undersökningstillfälle bebyggda ytor, c) markägare till samtliga för ett ändamål utnyttjade ytor vid undersökningstillfället och d) markägare till vid undersökningstillfället ev. inte utnyttjade delar av planerade områden. – För bättre överskådlighet har resultaten från de olika kartserierna kvantifierats genom beräkning av ytor enligt rutnätsmetoden. Resultaten redovisas i diagramform.

Olofström. – Av områdena för bostäder, småindustri och fritidsverksamhet hade endast en mindre del av de planerade ytorna tagits i anspråk. I stället hade stora områden exploaterats utanför dessa. Kommunen köpte själv och tillhandahöll mark för bostadsändamål utanför de i generalplanen avsatta områdena. Att de planerade ytorna inte bebyggts berodde bl.a. på att denna mark var i privat ägo. Några allvarigare försök från kommunens sida att förvärva den och därigenom följa intentionerna i 1952 års generalplan gjordes inte förrän i början av 1960-talet. Detaljplaneringen av flerfamiljshus skedde till stor del utan hänsyn till generalplanen. Man kunde 1964 konstatera att endast 46 ha bostadsmark hade bebyggts av de 88 ha som hade avsatts i generalplanen. Viss flerfamiljshusbebyggelse lokaliserades till mark som enligt generalplanen skulle ha upplåtits för villor och radhus. Som pådrivande faktorer noterades i detta sammanhang önskemål från industrins sida om att få bostäder i närheten av arbetsplatsen samt kommunens beroende av statsanslag för vägbyggande. På grund av bristande markberedskap förlades vissa bostadsområden ca 1 200 meter från köpcentrum. Villbostadsområdet tas som exempel på en bebyggelse som anses fellokaliserad.

Trots generalplanens rekommendationer om sanering i de centrala delarna förekom knappast någon sådan.

Storindustrin hade 1964 utnyttjat den mark som avsatts för dess räkning. Däremot låg stora delar av småindustriområdena fortfarande obebyggda. En av orsakerna härtill var att ortens storindustri inte ville avyttra sin mark till förmån för småindustrier. Kommunen har inte helhjärtat följt generalplanen. I stället för att

få koncentrerade områden för småindustrin har man den nu utspridd på olika ställen utan system och ibland till direkt skada för omgivningen.

Föga mark hade i generalplanen avsatts för skoländamål, och 1964 hade de avsatta ytorna nästan helt utnyttjats. Innan hela den i generalplanen avsatta ytan utnyttjats måste man ta andra områden i anspråk.

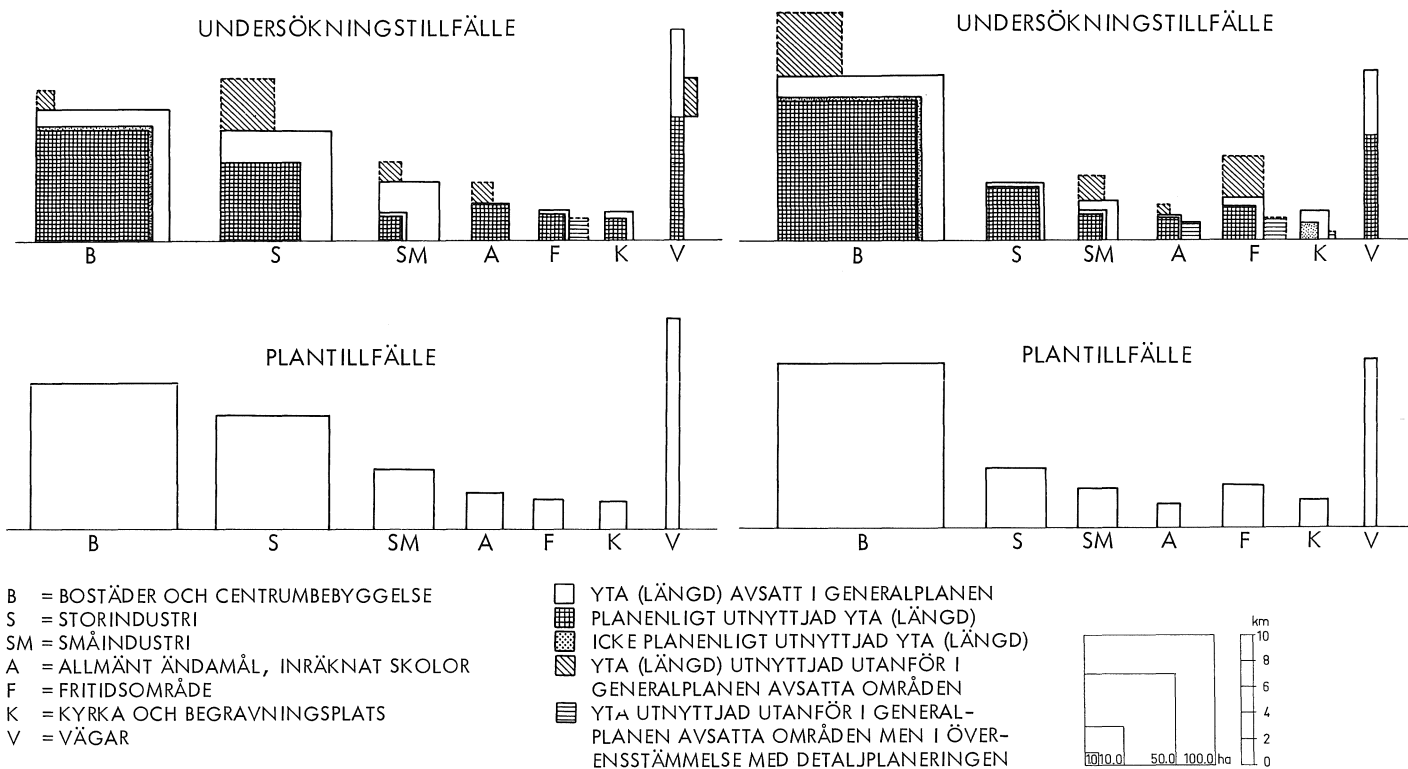
I generalplanen föreslogs att genomfartsvägen genom Olofström skulle följa järnvägen på en öppen och obebyggd markremsa parallellt med denna. Under tiden 1952–1964 försökte man lösa genomfartsfrågan men lyckades inte. Kommunen ville följa generalplanen, men vägmyndigheterna motsatte sig detta, fastän de tidigare godkände generalplanen. De erbjöd i stället alternativa lösningar, som kommunen inte ville godta. Vid förnyad diskussion ändrade vägmyndigheterna dock uppfattning och har nu accepterat förslaget. Kommunen agerande i trafikfrågan har alltså under lång tid låsts av andra myndigheters ställningstaganden.

Allmänt kan om marksituationen i Olofström sägas att planförfattaren gjort goda bedömningar av det totala markbehovet inom varje sektor. Markägoförhållandena har i vissa fall haft en avgörande betydelse för detaljutformningen. Privatägd mark har varit svåråtkomlig. Vidare har storindustrin inte velat avyttra sin egen outnyttjade mark för småindustri.

Utredningen visar att om man från kommunens sida hade fört en aktiv markpolitik och redan från början köpt in den mark som i generalplanen avsatts för olika ändamål, skulle skillnaderna mellan plan och verklighet ha varit betydligt färre i Olofström.

Bjuv. – I Bjuv har man bedrivit en aktivare markpolitik än i Olofström. Kommunen har köpt in och exploaterat mark i större utsträckning än som varit fallet i flertalet svenska kommuner. Utbyggnaden har till största delen skett inom de områden som man hade avsatt i 1958 års generalplan. Däremot har man inte följt den etappindelning som planen föreslog.

År 1965 kunde det fastslås att 59 % av de i generalplanen avsatta industriområdena – 58 ha – inte hade tagits i bruk medan 20 ha hade exploate-



rats utanför de planerade områdena. Orsaken till det senare var att vissa av Findus anläggningar i generalplanen inte hade hänförts till gruppen industri utan till jordbruk. Inom den allmänna sektorn har mark för vattentorn och ålderdomshem exploaterats utanför planlagt område. Områden för dessa hade inte avsatts i planen.

Inom trafiksektorn är avvikelserna från planen stora. I generalplanen hade man i första hand utgått ifrån att vägarna skulle betjäna trafiken till Bjuv och Billesholm, däremot inte lagt så stor vikt vid den långväga trafiken. Generalplanens förslag till genomfart genomfördes aldrig, då det ansågs olämpligt. Vägen skulle nämligen gå så nära samhället att detta skulle splittras. Att kommunens representanter en gång har godkänt förslaget i generalplanen vittnar dock enligt utredningen om bristande samarbete mellan experter och politiker, men även om otillräcklig penetrering av problemet.

För Olofström tycks planförfattarna ha uppskattat det totala markbehovet för varje sektor väl. Den beräknade

utbyggnaden har dock inte alltid skett där mark avsatts. I Bjuv har markägförhållandena inte spelat någon större roll vid detaljplaneringen och uppföljningen av generalplanen. I flertalet sektorer har någon väsentlig utbyggnad utanför avsatt område inte behövt ske.

Slutsatser. — Det har ansetts att större privatdomäner skulle utgöra det stora hindret för kommunernas expansion. Denna utredning tyder emellertid på att hindren finns på annat håll. Även smärre markområden som befinner sig i privat ägo kan vara svåra att förvärva, om inte förvärvet planeras i tid. I sista hand kan kommunen dock erhålla sådan mark genom expropriation. Problem kan uppstå när det gäller statens eller kyrkans mark. Det har visat sig att kommuner inte kunnat förvärva sådan mark på grund av höga markpriser. En kommun kan t.ex. bli beroende av statliga lån för att kunna förvärva statlig mark.

I Olofström märktes skillnader mellan plan och verklighet då det gällde bostäder och centrumbebyggelse, men

inte i fråga om storindustrin. I Bjuv var förhållandena motsatta. För småindustrin ligger skillnaderna främst i att de planerade områdena av olika anledningar inte kunnat utnyttjas. Inom den allmänna sektorn har planen överskridits till följd av att alltför små expansionsområden avsatts.

De båda figurerna visar det planerade och det verkliga markutnyttjandet i Olofström och Bjuv.

UDK 711.2
711.435

Christiansson, G, 1969, Plan och verklighet i två expanderande industriorter. En studie i generalplanering (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 13:1969, 176 s., 21 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

GERMUND JOHANSSON

Tillämpning av plasticitetsteorin inom stålbyggnadstekniken

De första mer betydande bidragen till plasticitetsteorins utveckling torde ha lämnats av ungraren Gabor Kazinczy, vilken publicerade resultat av försök på inspända balkar redan 1914. Han föreslog även analytiska beräkningsmetoder liknande dem som används i dag, och konstruktionen av ett hyreshus genomfördes enligt det nya betraktelsesättet. Maier-Leibnitz genomförde i Tyskland under 1920- och 30-talen en hel del försök, bl.a. sådana som visade att stödsättningar hos kontinuerliga balkar inte påverkar deras brottlast. I England påbörjades arbetet med att utveckla plasticitetsteorin på 1930-talet under ledning av J. F. Baker. Krigsutbrottet 1939 kom arbetet att avstanna, men de därefter utvecklade teorierna kom till användning vid dimensionering av små skyddsrum. Inte mindre än 1 200 000 sådana konstruerades, och de visade sig helt och hållet motsvara förväntningarna.

Efter krigsslutet har utvecklingen gått snabbt framåt. Centrum för forskningen har bl.a. varit Cambridge-universitetet i England samt Brown- och Lehigh-universitetet i USA. Som ett resultat av det nedlagda forskningsarbetet tillät de brittiska normerna BS 449 dimensionering enligt plasticitetsteorin år 1948. Efter dimensionering av den första byggnaden år 1952 började konstruktioner dimensionerade enligt plasticitetsteori snabbt växa upp överallt i England. I Förenta Staterna dröjde det ända till 1958 innan American Institute of Steel Construction (AISC) antog normer för plasticitetsteoretiska beräkningar. I dag existerar det även normer för plasticitetsteoretiska beräkningar i bl.a. Canada, Belgien och Spanien.

Sedan normer för plasticitetsteorin fastställts i USA och beräkningshjälpmedel publicerats av American Society of Civil Engineers (ASCE) och AISC, har metoden ganska snabbt accepterats av amerikanska konstruktörer.

I de svenska normerna BABS-60 finns ett stycke om gränslastteori. Såsom bestämmelsestexten formulerats omöjliggörs emellertid en mera omfattande användning av beräkningsmetoden.

● De viktigaste fördelarna med plasticitetsteorin jämfört med elasticitetsteorin sammanfattas nedan.

1. Minskad materialåtgång genom minskade erforderliga dimensioner. Storleken på viktminskningen varierar normalt mellan 10–20 %.

2. Bättre totalekonomi. Uttryckt i procent av stomkostnaden erhålls en besparing av i grova tal omkring 10 %.

3. Beräkningen är enkel och går snabbt att genomföra. Det gäller både dimensionering och kontrollberäkning.

4. Det är enkelt att genomföra alternativa beräkningar på kort tid. Härigenom har man möjlighet att uppnå mera ekonomiska konstruktioner.

5. Konstruktören väljer ett lämpligare statiskt system. Vid beräkningar enligt elasticitetsteorin ligger ett statiskt bestämt system nära till hands. Genom att plasticitetsteorin förenklar beräkningarna behöver konstruktören inte längre dra sig för att använda kontinuerliga balkar i stället för fribalkar. Beräkningarna blir lika enkla i båda fallen.

6. Inga dolda hållfasthetsreserver. Konstruktören vet hela tiden vilken säkerhet han arbetar med.

7. Samma brottsäkerhet för olika konstruktioner, dvs. en bättre avvägd säkerhetsgrad. Nu har en fast inspänd balk jämfört med fribalk en högre säkerhetsfaktor och en stor dold hållfasthetsreserv. Plasticitetsteorin ger en riktigare bild av kollapsförloppet.

8. Man kommer ifrån vissa inkonsekvenser som nu förekommer vid tillämpning av elasticitetsteorin. Ett stort antal exempel kan nämligen ges på tillfällen då man i elasticitetsteoretiska beräkningar, medvetet eller omedvetet, tillgodoser sig materialets plasticeringsförmåga.

Plasticitetsteorin har emellertid inte enbart fördelar. De mest uppenbara nackdelarna sammanhänger med att teorin och dess tillämpning på byggnadssidan är relativt ny. Det finns ännu inte dimensioneringstabeller och andra hjälpmedel i önskad omfattning, och statliga normer lägger i en del fall hinder i vägen för en tillämpning av teorin. En ovedersäglig nackdel är också att utmattning och spröda brott är svåra att beakta.

● Vid beräkning av stålkonstruktioner enligt klassisk elasticitetsteori (metod med tillåten spänning) får spän-

ningen inte i något snitt överstiga en formellt beräknad tillåten spänning ($\sigma_s/n=\sigma^{till}$). Man har då underförstått att kollaps sker eller är mycket nära då spänningen når sträckgränsen (från instabilitet och dylikt bortser vi tills vidare). Denna tankegång är i stort sett riktig för fritt upplagda I-profiler, men tillämpad på kontinuerliga balkar ger den olika kollaps-säkerhet för olika uppläggningar och belastningar.

I plasticitetsteorin (gränslastteori, flyttledsteori) ges alla konstruktioner samma säkerhet mot kollaps. Vid beräkningarna utgår man från förhållandena i brottstadiet, och man ser till att konstruktionen kan uppbära en viss last utan att kollapsa.

I plasticitetsteorin utnyttjas stålets plasticitet. Spännings-töjningsdiagrammet antas vanligen ha det idealiserade utseende som visas i FIGUR 1.

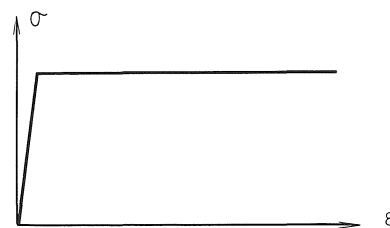


FIG. 1.

Ett balktvärsnitt belastat med böjande moment får de spänningsfördelningar som visas i FIGUR 2. När

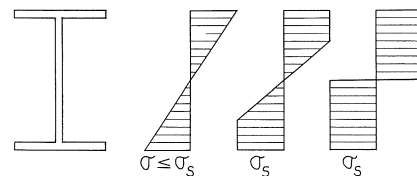


FIG. 2.

UDK 539.374
624.014.2

Johansson, G., 1969, Tillämpning av plasticitetsteorin inom stålbyggnadstekniken. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 14: 1969, 228 s., ill. 26 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

hela tvärsnittet är genomplastiserat har en *plastisk led* bildats och i denna led verkar det *plastiska momentet*.

Ett rektangulärt tvärsnitt med bredden b och höjden h kan i elastiskt stadium uppbära momentet $\sigma_s \cdot \frac{bh^2}{6}$

och i plastiskt stadium momentet $\sigma_s \cdot \frac{bh^2}{4}$ dvs. en ökning med 50 %. För

I-tvärsnitt är den genomsnittliga ökningen omkring 12–14 %. Kvoten mellan det elastiska och plastiska momentet kallas formfaktor (f) och är en ren sektionkonstant ($f \approx 1,14$ för I-profiler och $f = 1,5$ för rektangulära profiler).

En i båda ändarna fast inspänd balk belastas med en jämnt utbredd last. I det elastiska stadiet, dvs. så länge spänningarna ingenstans i balken överskrider sträckgränsen kommer momentfördelningen att vara sådan som visas i FIGUR 3 A. Vid en ökande belastning kommer först sträckgränsen att uppnås i inspänningssnitten, varefter dessa gradvis plasticeras till full plasticering. Balkens bärförmåga är emellertid inte uttömd med detta, utan genom en momentomfördelning kan ytterligare last upptas. Härvid kommer stödsektionerna att fungera som leder. Lasten på balken kan nu ökas så mycket att även mittsnittet plasticeras. Vid denna last utbildas en mekanism, konstruktionen blir instabil och kollapsen sker. Momentfördelningen i detta stadium framgår av FIGUR 3 B.

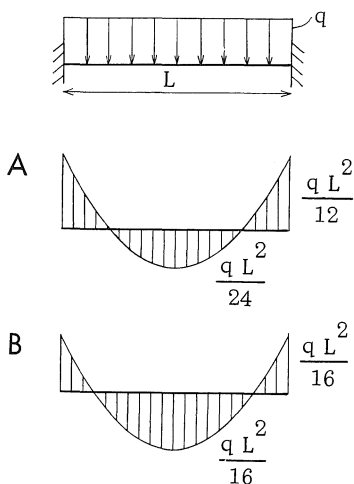


FIG. 3.

● Lastfaktorn är den storhet med vilken de antagna verkliga lasterna multipliceras för att ge den i beräkningarna använda dimensionerande lasten. Det gör alltså samma tjänst som "säkerhetsfaktorn" i elasticitetsteorin.

Storleken på lastfaktorn varierar i skilda länder. De olika lastfaktorer

gällande för normalt belastningsfall som används eller använts är 2,0, 1,85, 1,75, 1,70, 1,68 och 1,50. Lastfaktorn inkluderar ett visst osäkerhetstillägg vad tillämpningen av plasticitetsteorin beträffar, ju mer förfinad teorin blir, desto mindre lastfaktor kan väljas.

Villkoret att samma säkerhet mot begynnande flytning ska erhållas i en statiskt bestämd balk beräknad antingen enligt elasticitetsteorin eller plasticitetsteori ger ett samband mellan lastfaktorn F och säkerhetsfaktorn vid elastisk dimensionering, n . Vi får

$$F = f \cdot n$$

där f = formfaktorn. Med $f = 1,12$ och $n = 1,65$ insatta erhålls $F = 1,85$, vilket värde AISC anger i sina normer.

Vid ren dragning är $F^{\text{drag}} = n$, medan man vid böjning har $F^{\text{böj}} = f \cdot n$. Nu kan man fråga sig, varför man ska arbeta med en annan kollapsäkerhet vid ren böjning än vid ren dragning. Motivet härför torde vara den stora krökning som fordras för att det plastiska momentet ska uppnås. Teoretiskt sett fordras ju en oändligt stor krökning härför. Praktiskt uppnås emellertid det plastiska momentet ganska snart efter det att flytning börjat. På grund av bl.a. egenspanningar avviker den dragna stångens σ - ϵ -diagram från den räta linjen långt innan sträckgränsen uppnåtts. De samband mellan moment och krökning som erhålls för en balk påminner om sambanden mellan last och töjning hos en dragen stång.

När The Joint Committee i England anger att $F = 1,50$ ger tillfredsställande säkerhet är det i avsikt att sätta lastfaktorn vid böjning lika med den vid dragning. $F = 1,50$ svarar t.o.m. mot en lägre säkerhet än den som används vid elastisk dimensionering.

● Plasticitetsteorin har blivit utsatt för i många fall ganska från kritik av framför allt F. Stüssi.

Stüssi-Kollbrunner genomförde försök på balkar enligt FIGUR 4 A och 4 B. För den kontinuerliga balken i FIG. 4 A gäller att dess kollapslast teoretiskt är dubbelt så stor som fribalkens i FIG. 4 B.

Den beräknade lasten är emellertid normalt mycket mindre än den uppmätta, beroende på att en större eller mindre del av stålets tøjhårdningsområde utnyttjas vid provning.

Vid uttolkning av försöksresultaten begår Stüssi-Kollbrunner det felet att de sätter likhetstecken mellan uppmätt och beräknad kollapslast, ett förfarande som leder till helt felaktiga slutsatser.

Vid institutionen för Stål- och Träbyggnad, CTH, har gjorts en sammanställning av resultaten från 38 trefältsbalkar med I-sektion enligt FIGUR 4.

För balkarna har L_1/L varierat mellan 0,25 och 3,0. Provningsresultaten har hämtats ur fyra olika uppsatser (två med Stüssi som författare). Som framgår av FIGUR 5 är det endast hos 3 av de 38 (7,9 %) som den uppmätta kollapslasten är mindre än den beräknade. I inget fall är avvikelserna neråt mer än 4 %.

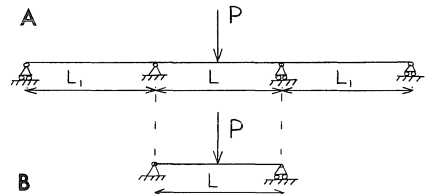


FIG. 4.

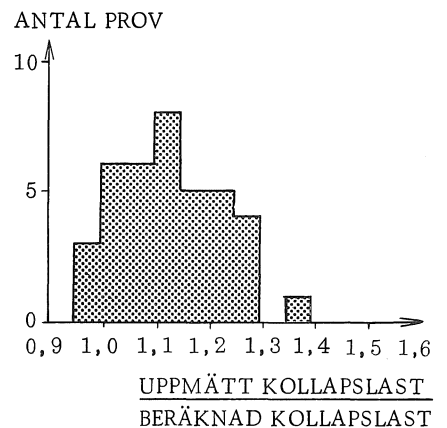


FIG. 5.

Det teoretiska antagandet att momentutjämnningen skulle vara fullständig har visat sig felaktigt. Samtliga redovisade försöksresultat ger vid handen att fältmomenten hela tiden är större än stödmomenten, vilket även överensstämmer med de noggrannare beräkningar som genomförts med tøjhårdningseffekten medtagen.

Det förhållandet att materialet besitter en viss tøjhårdning är av betydelse för att den teoretiskt beräknade kollapslasten ska uppnås. Det viktigaste i sammanhanget är emellertid inte *hur* den inre momentfördelningen i detalj utprädras. Viktigare är att de enligt plasticitetsteorins beräknade kollapslasterna ligger nära de laster som erhållits vid försök.

På denna litteraturoversikt följer i rapporten en omfattande bibliografi i ämnet över litteratur från 1960–1967.

(En utförligare sammanfattning finns publicerad i *Väg- och Vattenbyggaren* 5:68.)

SVEN ÅKE ANDERSSON

Husbyggandet åren 1960—1964

Arbetskraftsåtgång och byggnadskostnader enligt Arbetsmarknadsstyrelsens byggnadsinventeringar

På uppdrag av Byggnadsindustrialiseringsutredningen har institutet för byggnadsforskning gjort en undersökning om arbetskraftsåtgången vid nybyggnader.

Undersökningens syfte har varit att kvantitativt mäta antalet arbetare som är sysselsatta med husbyggnadsarbete, deras fördelning efter yrkeskategori samt deras fördelning på olika byggnadsområden (bostäder, industri, handel osv.) och inom olika delar av landet. Vidare skulle omfattningen av byggandet och arbetskraftsåtgången, sedd i relation till det totala byggandet, belysas. Härigenom skulle ett mått på arbetsproduktiviteten kunna erhållas.

Materialet till undersökningen har hämtats ur Arbetsmarknadsstyrelsens byggnads- och anläggningsinventeringar för perioden augusti 1960—november 1964, sammanlagt 14 inventeringar. Uppgifter om arbetskraft, byggnadskostnader, byggtider m.m. har samlats in och bearbetats för ca 57 000 nybyggnadsprojekt avseende husbyggnad med undantag av småhus. (Ombyggnader, reparationer och anläggningsarbeten ingår således ej.) Inventeringarna omfattar uppgifter från byggherrarna om pågående byggnadsarbeten vid inventeringstillfället.

Resultatet av undersökningen visar betydande variationer i antalet på byggnadsplatserna sysselsatta byggnadsarbetare under åren 1960—1964. Vid inventeringen i augusti 1961 uppgick den totala arbetsstyrkan till 64 200 man mot 82 000 i maj 1963. Efter detta datum minskade antalet sysselsatta successivt fram till november 1964. Omkring 70 % av arbetarna utgjordes av "egentliga" byggnadsarbetare, dvs. träarbetare (25 % i november 1964), murare (8 %), specialgrovarbetare (16 %) och övriga grovarbetare (22 %).

En allt större andel av arbetarna kom att under undersökningsperioden sysselsättas inom de tre storstadsområdena, 35 % år 1964 mot 30 % år 1960. Det fanns vidare jämförelsevis många arbetare inom Mälarlän (länen B, C, D, T, U exkl. kommuner inom Stockholmsområdet) — 16 % i november 1964. Fördelningen efter byggnadsområde visar att flerfamiljshusbyggnadet upptog ungefär hälften av hela arbetsstyrkan under 1960—

TABELL 1. Antal arbetare i procent inom olika byggnadsområden.

Byggnadsområde	Antal arbetare			
	Aug. 1960 65 174	Aug. 1962 69 387	Aug. 1964 72 823	Nov. 1964 76 452
	Därav i %			
Flerfamiljshus	48	49	51	52
Industri	20	17	13	13
Samfärdsel	3	4	3	3
Handel	9	12	13	13
Förvaltning, sociala ändamål	6	6	6	6
Skolor, kyrkor, övriga samlingslokaler	13	13	14	12

1964. Industribyggandet sysselsatte 20 % år 1960, men denna andel sjönk till 13 % år 1964. En ökning skedde däremot för byggandet inom handelsområdet från 9 till 13 % av arbetarna, TAB. 1.

I undersökningen uppdelades projekten efter storlek på tre kostnadsklasser (<1 milj. kr., 1—4,9 milj. och ≥5 milj. kr.). Antalet arbetare som sysselsattes med stora projekt (5 milj. kr. eller däröver) ökade i betydande utsträckning under åren 1960—1964. Detta gäller i synnerhet flerfamiljshusbyggnadet med en relativ ökning från 11 till 48 % av arbetarna — för övrigt husbyggande steg motsvarande andel från 30 till 42 %.

Som mått på byggandets omfattning har byggnadskostnaderna använts. Vid inventeringen i augusti 1960 pågick byggen för 6 798 milj. kr., fördelade på 3 338 milj. för flerfamiljshus och 3 461 milj. för övrigt här angivet husbyggande. Dessa belopp ökade — i löpande priser — till 12 606 milj. vid inventeringen i november 1964, varav för flerfamiljshus 6 359 milj. och för övrigt byggande 6 247 milj. Den relativa ökningen uppgick totalt till 85 % under perioden 1960—1964. Räknat i fasta priser (omräkningen är gjord på grundval av en särskild s.k. utprisindex) ökade byggandet med 51 %.

Som nämnts var den relativa andelen av byggnadsarbetarna sysselsatta inom de tre storstadsområdena omkring 30—35 % under åren 1960—1964. Motsvarande andel av de totala byggnadskostnaderna var något högre, 40—45 %. Beräknas relationen arbetare per milj. kr. visar inventeringen i november 1964 relationstalet 4,61 för storstadsområdena mot 7,17 för öv-

riga landet; en klar skillnad föreligger således. I augusti 1960 var motsvarande relationstal 7,19 respektive 11,18.

På grundval av uppgifterna om byggnadskostnader och byggtid för de olika projekten har en total byggnadskostnad per år räknats fram, vilken kan sägas ge ett grovt mått på de gjorda investeringarna för husbyggande. Enligt augustiinventeringen 1960 motsvarade dessa investeringar 5 120 milj. kr/år, ett belopp som i löpande priser ökade till 8 688 milj. i november 1964, i fasta priser till 7 089 milj. Flerfamiljshusbyggnadet upptog år 1964 ca 50 % av investeringarna, handeln tog 14 %, industrin 13 %, skolor, kyrkor m.m. 12 %, förvaltning, sociala ändamål 7 % och byggandet inom byggnadsområdet samfärdsel 3 %. Denna fördelning av investeringarna — 50 % på flerfamiljshus och 50 % på övrigt husbyggande — är utan större variationer densamma i flertalet regioner och storstadsområden inom landet.

UDK 31:728.1
331.012
69.003.12

Andersson, S Å, 1969, Husbyggandet åren 1960—1964. Arbetskraftsåtgång och byggnadskostnader enligt Arbetsmarknadsstyrelsens byggnadsinventeringar (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 15:1969, 52 s., ill. 10 kr.

Abonnemangsgrupp (p) produktion

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

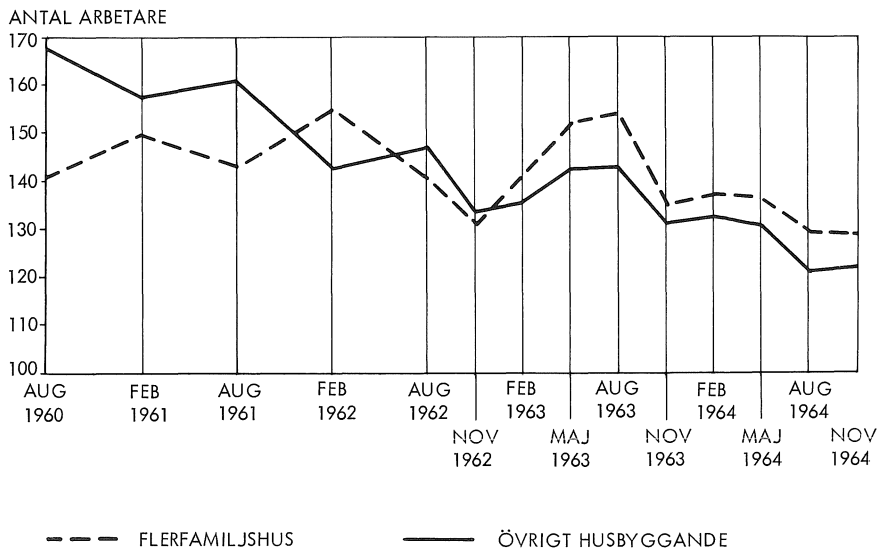


FIG. 1. Husbyggandet 1960–1964. Antalet arbetare i relation till den genomsnittliga byggnadskostnaden i milj. kr. per månad för flerfamiljshus och projekt inom övriga byggnadsområden. Hela riket, 1960 års priser.

Hittills har här arbeidskraftsåtgången vid husbyggande och detta byggandes omfattning — mätt i byggnadskostnader — redovisats. Ställer man den totala arbeidskraftsåtgången mot de totala kostnaderna och studerar förändringarna i denna relation får man ett uttryck för utvecklingen av arbetsproduktiviteten. (I undersökningen har arbeidskraften ställts i relation till byggnadskostnaderna omräknade till genomsnittlig investering per månad.)

För flerfamiljshusbyggandet minskade antalet arbetare per investerad miljon (i fasta priser) från 140 i augusti 1960 till 132 i augusti 1964, således en minskning med ungefär

6 % på fyra år. För övrigt husbyggande var minskningen betydligt kraftigare under dessa år (25 %); antalet arbetare sjönk från 167 till 125. Utvecklingen av arbetsproduktiviteten hade ett jämnare förlopp för övrigt husbyggande än för flerfamiljshusbyggandet. Den jämförelsevis svaga minskningen i antalet arbetare per investerad miljon för flerfamiljshusen medförde dessutom att den tidigare stora skillnaden mellan detta byggande och övrigt husbyggande successivt utjämnades. Från och med 1963 redovisar övrigt husbyggande gynnsammare arbetsproduktivetstal. Utvecklingen framgår av FIG. 1.

Undersökningen visar betydande skillnader mellan projekt av olika storlek i fråga om arbetsproduktiviteten. Ju större projektet är, desto färre är antalet arbetare i förhållande till investeringarna. För t.ex. flerfamiljshusen, vid inventeringen i augusti 1964, var antalet arbetare 203, 140 och 119 per investerad miljon för projekt av storleksklasserna <1 milj. kr., 1–4,9 milj. respektive ≥5 milj. kr. Motsvarande antal för t.ex. byggnadsområdet industri var 165, 130 och 98. De stora projekten uppvisar också de största ökningarna i arbetsproduktiviteten.

ERIK BENDEL

Utomhusprovningar av trämålningsfärger

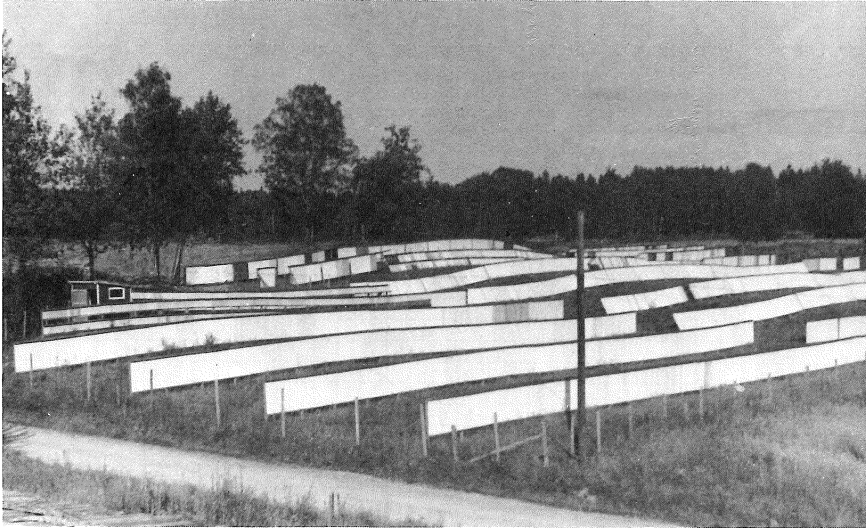


FIG. 1. Provstation i Täby, Uppland.

Målning av utvändigt trä är för Sveriges del av mycket stor betydelse med hänsyn till den stora omfattning trähusbebyggelsen har i vårt land. Därtill kommer alla yttre byggnadsdetaljer av trä i våra stenhus, främst då fönsterkarmar med bågar.

Det är betydande kostnader förknippade med trähusmålningen och en omfattande forskning för att nedbringa dessa är därför väl motiverad. Eftersom en stor del av de nämnda kostnaderna gäller ommålning, så står mycket att vinna på en ökning av målningens livslängd.

Att få fram en målningsfärg som kan motstå de speciella påkänningar den utvändiga trämålningen är utsatt för är emellertid inte något enkelt problem. Bland påkänningarna må i första hand nämnas de starka rörelser i träet som orsakas av fuktighets- och temperaturvariationer. Rörelserna är olika i olika riktningar — störst tvärs över fibrerna och minst längs dessa. Att få en målningsfärg att följa med i dessa rörelser och bibehålla sin vidhäftning och samtidigt motstå nedbrytande krafter från väder och vind med solbestrålning, regnpåslag m.m. är ett invecklat avvägningsproblem.

Till de nedbrytande faktorerna kommer sedan i praktiken ett flertal omständigheter som är betingade av byggnadstekniska detaljer. Bland dessa må särskilt nämnas byggfukten, som med nuvarande forcerade byggnadstempo ännu vid tiden för målningens utförande är betydande och

som kan ge mycket stora och snabba skadeverkningar. Dessa kan man möjligen undgå genom att komponera målningsfärger som är genomsläppliga för vattenånga eller färger som inte tar skada av att underlaget är fuktigt.

Virkets beskaffenhet, bygghetsen, årstiden och väderleken vid målningens utförande är vidare en rad omständigheter som tillsammans kan medföra att även en målning utförd med bra målningsfärger helt kan slå fel.

De systematiska svenska undersökningarna över målningsfärger för utomhusmålning på trä har nu pågått i över 20 år och mer än 2 000 färgkombinationer har därvid studerats.

Undersökningarna planerades inte i syfte att finna det allra bästa receptet, även om detta mot förmodan skulle visat sig vara möjligt utan de syftade till att klarlägga tendenserna och ge en bild av i vilken riktning variation av komponenterna i målningsfärgen påverkar målningsresultatet. De för undersökningarna valda recepten representerar endast exempel; med dessa som utgångspunkt kan säkert målningsfärger med jämn goda och i vissa avseenden kanske bättre egenskaper beredas.

Den exakta avvägningen av färgsammansättningen, som måste ske med beaktande även av andra egenskaper än filmens livslängd — såsom färgens lagringsbeständighet, strykbarhet och flytning — bör överlåtas åt tillverkaren.

Härigenom blir det också möjligt att fortlöpande tillgodogöra sig den utveckling som på detta liksom andra områden ständigt pågår och som på ett olyckligt sätt skulle kunna fastläsas om man skulle ange bestämda riktrecept.

Denna rapport är en sammanställning av resultat från utomhusprovningar av trämålningsfärger. Efter en kort historik presenteras vissa intressanta försöksresultat i form av stapeldiagram. Diagrammen visar färgskiktens utomhusbeständighet på lutande och vertikala provpaneler, vid olika pigmentering, olika proportioner i pigmentblandningen, inverkan av aktivt pigment, inverkan av fyllnadsmedel, glimmer, blyvitt, mager resp. fet grundfärg på hyvlat och ohyvlat virke samt inverkan av bstrykning med impregneringsmedel före målning. Vidare visas i TAB. 1 det antal år som ett stort urval trämålningsfärger är utomhusbeständiga tills de nedbrutits till den grad att en ommålning rekommenderas.

Frågan om fet eller mager grundfärg är ej slutgiltigt besvarad av våra försöksserier. Såväl utländska erfarenheter som våra preliminära resultat tyder dock på att det i många fall är fördelaktigt med mager grundfärg, dvs. målningsfärg med en bindemedelshalt av 30 à 35 % om pigmentet huvudsakligen utgörs av zinkvitt eller andra pigment med ungefär samma oljetal. Om feta grundfärger används är det av största vikt att deras viskositet är så låg och att så små mängder påförs att målningsfärgen suges in i träet. Ett skikt av fet grundfärg på träets yta leder till snabb krakelering av målningen.

Variation av pigmentets art i grundfärgen (zinkvitt, blyvitt, litopon, ensamma eller i blandning med fyllnads-

UDK 691.57
620.16
698.1

Bendel, E, 1969, Utomhusprovningar av trämålningsfärger (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 16:1969, 36 s., ill. 9 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

MELLANSTRYKNINGS- OCH FÄRDIGSTRYKNINGSFÄRGER

BINDEMEDEL + LÖSNINGSMEDEL		32	32	34	34	25	25	27	27	32	28	30	30	23	24	24	38	38	38	38	28	29	29	29	30	56	55	63	73	65	57	56	55	63	73	65	57			
Kokt linolja (svensk)		100				76	85				68	100	100				76	85							81	85	81													
Kokt linolja (argentinisk)				100				85					90																											
Standolja 100					90																																			
Standolja 600						14																																		
Linoljaalkyd (fet)																																								
Tallalkyd (fet)																																								
Lacknotta						10	10	15	15	20	20			10	10	15	20	20																						
PIGMENT		68	68	66	66	75	75	73	73	68	72	70	70	77	76	76	62	62	62	62	72	71	71	71	65	70	44	45	37	27	35	43	44	45	37	27	35	43		
Blyvitt												50	50	50	50	50																								
Titandioxid																	20	20	20	20	20	20	20	20	20	15	15													
Litopon		30	30	30	30	30	30	30	30	30																														
Zinkvitt		70	70	70	70	70	70	70	70	100	50	50	50	50	50																									
Krita																																								
Dolomit																																								
Tungspat																																								
BINDEMEDEL		32	32	32	32	23	23	23	23	32	28	28	28	20	20	20	38	38	38	38	28	28	28	28	35	29	39	35	46	60	50	40	39	35	46	60	50	40		
PIGMENT		68	68	68	68	77	77	77	77	68	72	72	72	80	80	80	62	62	62	62	72	72	72	72	65	71	61	65	54	40	50	60	61	65	54	40	50	60		
PVK		28	28	28	28	36	36	36	36	26	28	28	28	38	38	38	28	28	28	28	28	34	34	34	28	34	25	25	16	22	30	25	25	16	22	30	25	25		
I torra filmen		Nr	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	16	17	19	21	22	23	24	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45	
GRUNDFÄRGER		Tidrymd (år) till Allmänt omdöme 5.																																						
33	95																																							
45	100																																							
60	100																																							
70	100																																							
100	100																																							
31	100																																							
70	100																																							
32	90																																							
70	100																																							
28	100																																							
70	100																																							
30	100																																							
70	100																																							
34	90																																							
70	100																																							
37	85																																							
75	85																																							
29	85																																							
70	85																																							
50																																								
60																																								
80																																								
87																																								
47																																								
86																																								
44																																								
56																																								
81																																								
85																																								
90																																								
95																																								
32	90																																							
70	100																																							
50																																								
60																																								
80																																								
87																																								
47																																								
86																																								
44																																								
56																																								
81																																								
85																																								
90																																								
95																																								

TAB. 1. Tidrymd i år till "Allmänt omdöme" = 5 för lutande paneler. Siffrorna där färgernas sammansättning redovisas är i viktprocent. PVK (pig

PER SOMMERHEIN

Balk-lintakets kraft-deformationstillstånd

Ett balk-lintak är uppbyggt av en eller flera positivt krökta bärlinor, som är hopkopplade med ett antal tvärgående balkar. *Bärlinorna*, som utgör de primärbärande elementen, förankras på olika sätt. De kan förankras i mark, i vertikala skivor, i horisontella balkar eller i en kombination av bågar och horisontella randbalkar. *Balkarnas* uppgift är att fördela koncentrerade laster i sidled till linorna eller till fasta upplag, ge taket erforderlig sidostabilitet och förhindra stora relativa förskjutningar i linornas längdriktning. Balkarna håller ihop linorna och är upplagda på fasta stöd eller linor. Balk-lintakets bärande element framgår av FIG. 1.

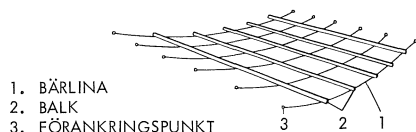


FIG. 1.

Balk-lintakets form medför att vind kan alstra ett betydande sug mot takytan. Vid vind från sidan uppträder dessutom kraftiga vindbelastningskoncentrationer vid "ränderna". För att förhindra vrängning måste taket vara tungt, kombineras med någon form av vidstagningssystem, t.ex. markförankring av balkändarna, eller förankras internt av negativt krökta linor eller bågar.

FIG. 2 visar olika typer av förank-

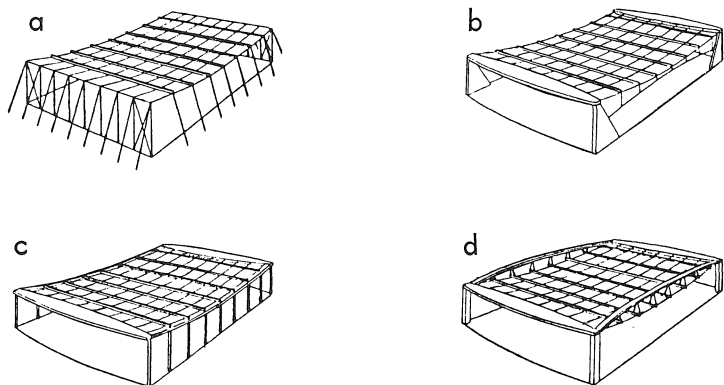


FIG. 2.

ring av balk-lintak. a) är ett markförankrat tak och b)–d) är varianter av självförankrade tak.

Balk-lintaket har den fördelen att det lätt kan anpassas till icke-konventionella planformer. Hittills vunna erfarenheter tyder på att takkonstruktionen passar bäst till mindre hallbyggnader, t.ex. aulor, teatrar och gymnastiksalor.

Avsikten med här sammanfattad undersökning har varit att redovisa en metod att beräkna balk-lintakets kraft-deformationstillstånd. För detta krävs ett ingående studium av den fria linans beteende, speciellt vid koncentrerade belastningar. Undersökningsrapporten är uppdelad på två delar: den första behandlar deflektionsteori med exemplifieringar m.m. för den enskilda kabeln, och den andra omsätter dessa teorier på det system av kablar och balkar som ett balk-lintak utgör.

● I byggnadskonstruktioner har kablar som bärande element sin huvudsakliga användning i bärverk med förhållandevis stora spännvidder. Exempel på det är hängbroar, linbanor, kabelkranar och hängtakskonstruktioner.

Teorin för beräkning av *en oförstyvad kabels* elastiska kraft-deformationstillstånd under föränderlig yttre belastning har omfattande behandlats i arbeten om *deflektionsteorin* för hängbroar. I deflektionsteorin utgör den oförstyvade kabeln specialfallet att förstyvningsbalkens styvhet är lika med noll.

Särskild uppmärksamhet ägnas i denna rapport åt *deflektionsteorins approximationer*. Det framgår av des-

sa att teorin har begränsad giltighet, särskilt när det gäller en punktbelastad kabels deformationer. Felet i den beräknade vertikala deformationen kan förväntas uppgå till ca 10 % i lastpunkten, om förhållandet mellan punktkraften och kabelns totala egenvikt uppgår till 0,1.

Vid vissa typer av kabelkonstruktioner, t.ex. linbanor och kabelkranar, kan deformationerna i bruksstadiet väntas vara av en sådan storleksordning att en beräkning enligt konventionell teori icke ger tillfredsställande resultat för praktiska förhållanden. För det enskilda lastfallet kan man lösa sådana problem genom ett numeriskt förfarande, vid vilket uppställda gränsvillkor uppfylls efter ett visst antal iterationer (upprepningar). Eftersom varje iteration är förhållandevis arbetskrävande är beräkningsmetodiken väl ägnad för programmering. Ett datamaskinprogram för utvärdering av oförstyvade kablares förskjutningar vid en godtyckligt vald belastning i kabelplanet kan också underlätta en beräkning av balk-lintakets kraft-deformationstillstånd.

Ett i rapporten redovisat program bygger i huvuddrag på ett beräkningssystem där kabeln delas in i element, med längder som väljs i relation till önskad noggrannhet i beräkningsresultaten. Såväl kabelns egenvikt som den rörliga yttre lasten koncentreras till kabelelementens ändpunkter. Kabelkraften antas konstant inom varje element. Kabelsnittens förskjutningar bestäms av skillnaderna i elementens vertikala och horisontella projektioner före och efter belastningen, varvid hänsyn måste tas till kabelns elas-

UDK 624.071.2
69.024.5

Sommerhein, P, 1969, Balk-lintakets kraft-deformationstillstånd (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 17:69, 120 s., ill. 16 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

tiska töjning och till längdändring som följd av temperaturändring. Beräkningarna avslutas när summan av kabelelementens horisontella projektioner är identiska med kabelns spännvidd.

● Vid studiet av balk-lintakets elastiska kraft-deformationstillstånd tillämpades till stor del erfarenheterna från undersökningen av den oförstyvade kabeln. Den andra delen av rapporten inleds med ett studium av det med hänsyn till statiskt verkningssätt enkla balk-lintaket med endast en primärbärande linna. Ett numeriskt beräkningsförfarande anges, vilket kan ses som en vidareutveckling av det datamaskinprogram som utarbetats för den oförstyvade kabeln.

I några beräkningsexempel belyses sambandet mellan å ena sidan takknutpunkternas vertikal- och horisontal deformationer, å andra sidan balkarnas varierande styvhetsegenskaper med hänsyn till vertikal- och horisontalböjning. Det framgår att balk-lintakets deformationer dämpas effekti-

vast om man ökar balkarnas vertikala böjstyvhet. Den horisontella böjstyvheten bör dock beaktas vid val av balkprofil, därför att den bidrar till att reducera såväl vertikala som horisontella förskjutningar.

Slutligen härleds ett generellt numeriskt beräkningsförfarande för bestämning av det elastiska kraft-deformationstillstånd för *balk-lintak med ett godtyckligt valt antal linor och balkar*. Beräkningsmodellens utseende framgår av FIG. 3.

Beräkningsförfarandet bygger på följande förutsättningar:

- i korsningspunkten mellan en balk och en linna har balken och linnan identiska deformationer
- den yttre lasten angräper balk-lintaket på balkarna
- effekten av balkarnas vridning försummas
- balkarnas normalkraft kan inte överföras till linorna

- takets geometriska form i ett utgångsläge (egenviktsbelastning) är känd.

Principiellt kan balk-lintaket beskrivas som ett positivt enkelkrökt skal med förenklade membranegenskaper i konstruktionens längdriktning och förenklade plattegenskaper i konstruktionens tvärriktning.

Det generella beräkningsförfarandet tillämpas i tre exempel, vilkas resultat ställs i relation till värden som mätts upp vid modellförsök. FIG. 4 visar den försöksmodell som byggts upp i analogi med beräkningsmodellen FIG. 3.

Det numeriska förfarandet ger en för praktiska förhållanden tillräckligt stor noggrannhet, men kräver stor arbetsinsats vid manuell behandling. Beräkningar av denna art bör därför läggas upp för bearbetning i datamaskin, varvid noggrannheten i resultaten kan tillgodoses med beaktande av såväl projekterings- som kostnad.

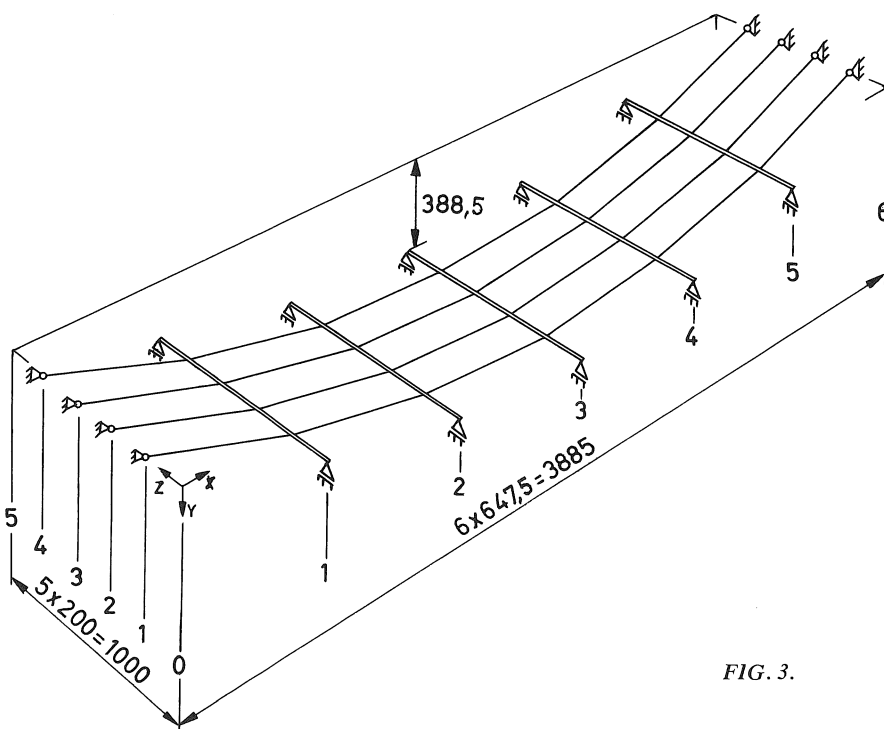


FIG. 3.

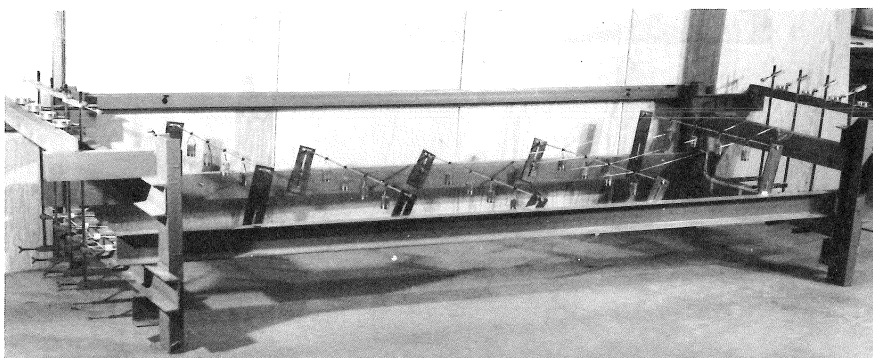


FIG. 4.

SVEN THIBERG

Beskrivnings- och värderingssystem för bostads- och stadsdelsegenskaper

Behov av ett beskrivnings- och värderingssystem för bostads- och stadsdelsegenskaper föreligger på många håll. Myndigheterna behöver det för normsystematisering, byggherrar och entreprenörer för utformning och samordning av underlag till anbud samt till förslag och bedömning av dessa, pedagoger för strukturering av informationsmaterial och forskare slutligen för redovisning av kunskap och kunskapsbehov.

Institutet för byggnadsforskning har påbörjat utvecklingen av ett generellt beskrivnings- och värderingssystem och prövat en första skiss av detta system i en anbudstävlan under vintern 1968–1969.

Systemutformningen. — Systemets huvudstruktur utgörs av tre steg (FIG. 1):

1. Generell strukturering
2. Redovisning av referensramar
3. Tillämpning på särskilt objekt, utvärdering.

Den generella struktureringen (FIG. 2) sker i ett tvådimensionellt system, där relevanta huvudfunktioner eller aktiviteter har förtecknats längs en horisontalaxel. Nivåerna i den fysiska miljön — rum, bostad, byggnad, grannskap, stadsdel — anges längs en vertikalaxel. De överlappar varandra. Varje element i den fysiska miljön kan inordnas i detta system. Systemets ele-

ment betraktas ur spatiala, klimatologiska (ljud, ljus, luft), tekniska och tidsmässiga huvudaspekter. Dessa indelas i sin tur i nyckelord. Nyckelord för den spatiala aspekten är tillgång, utrymme, utrustning, inre organisation och kontakt.

Referensramarna redovisar de kvalitetskriterier som knyts till varje nyckelord. Exempel på olika typer av referensramar är statliga eller lokala normer och rekommendationer, forskningsresultat och allmänt vedertagen praxis. Ramarna kategoriseras med hänsyn till deras administrativa karaktär, grad av generalitet och tillförlitlighet. De förses med tolkningar, där värderingarna överförs till ett betyg- eller symbolsystem som explicit anger nivåer i värdesystemet. Tillgången till referensramar avgör kvaliteten på denna tolkning. Systemet tillåter bedömaren att infoga egna värderingar, förutsatt att dessa kan verbaliseras och förses med nivåangivelser i värdesystemet.

Tillämpningen innebär att man för elementen i det studerade objektet (FIG. 3) registrerar varje egenskap enligt struktursystemet, jämför med referensramarnas värdeskala och anger relevanta värderingar. Härvid används protokoll som gör det möjligt att överblicka och återfinna varje delmoment i bedömningen.

Utvärderingen kan ske både i horisontal (nivå) och i vertikal (funktion, aspekt). Denna stegvisa sammanvägning gör det möjligt att jämföra objekten egenskapsvis. Ett försök att gruppera de egenskaper i väsentliga kvalitetskategorier, dvs. egenskaper med s.k. generalegenskaper, har genomförts. Värderingsjäm-

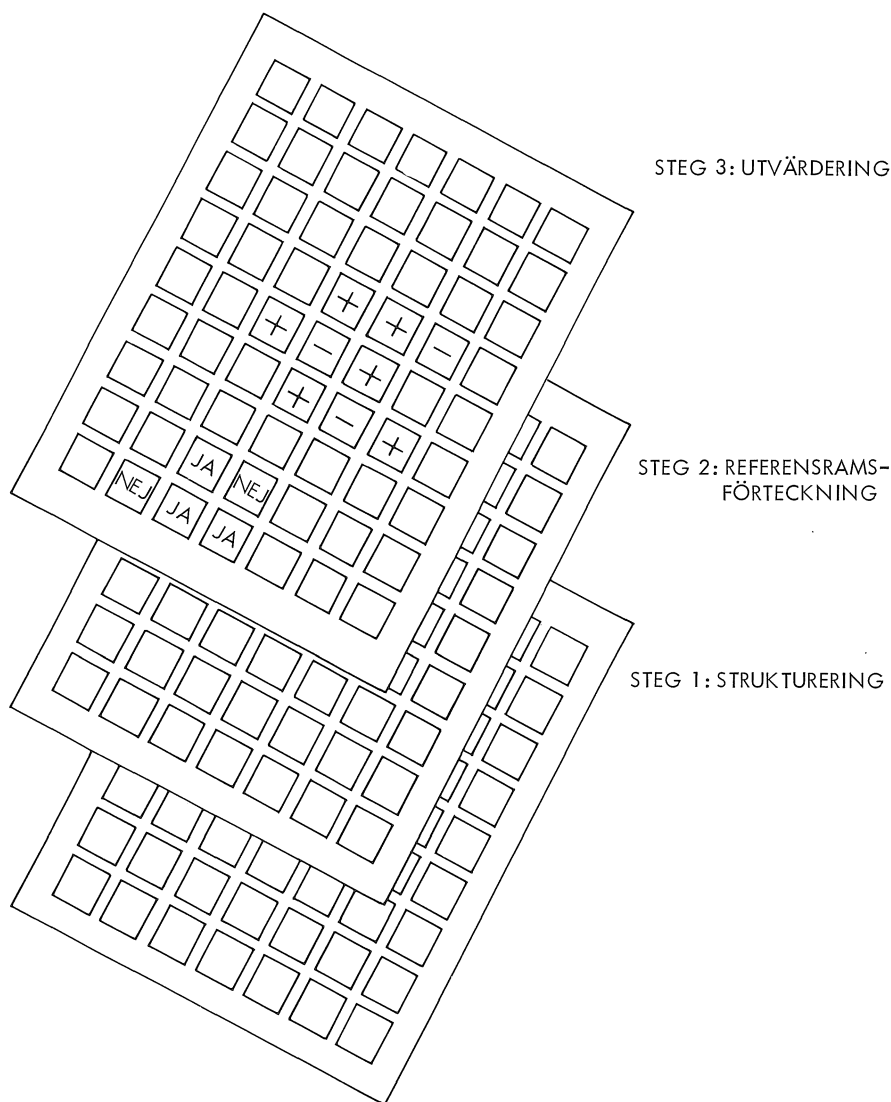


FIG. 1. Systemets tre steg. Steg 1 utgörs av en generell strukturering av den fysiska miljön, steg 2 av till den generella strukturen anknutna referensramar och steg 3 av det generella systemets tillämpning på ett enskilt fall.

UDK 711.14
711.5
728.1

Thiberg, S, 1969, Beskrivnings- och värderingssystem för bostads- och stadsdelsegenskaper (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 18:1969, 56 s., 11 kr.

Abonnemangsgrupp: (b) byggnadsprojektering.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

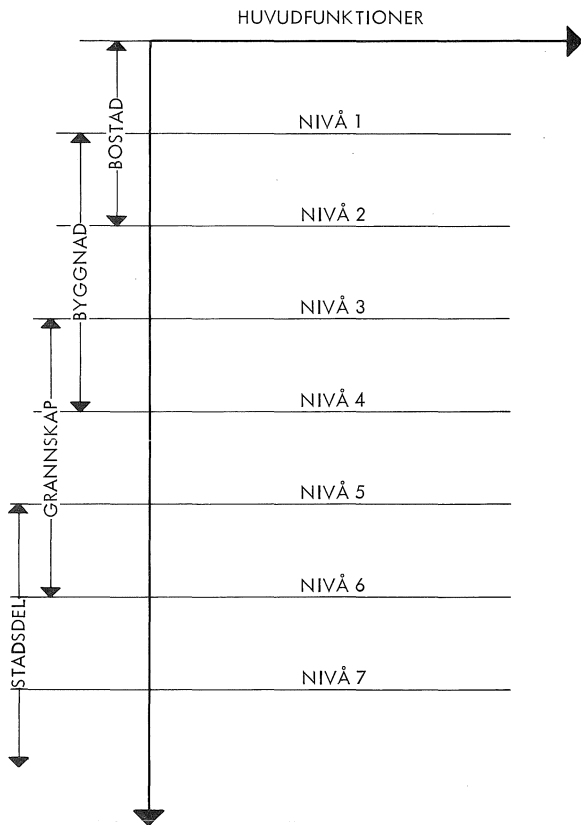


FIG. 2. Systemets huvudprincip. Indelningen av den fysiska miljön sker i enheten fysiskt element. Elementen ordnas i ett tvådimensionellt system med hänsyn till huvudfunktion (horizontalaxeln) och nivå i den fysiska strukturen (vertikalaxeln).

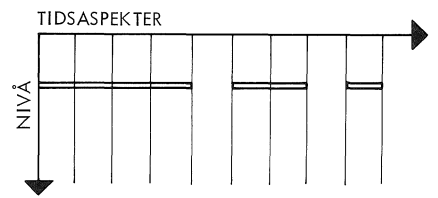
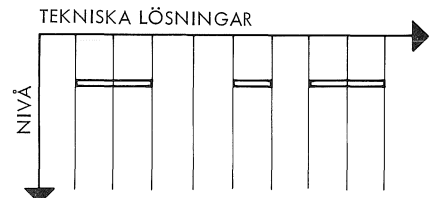
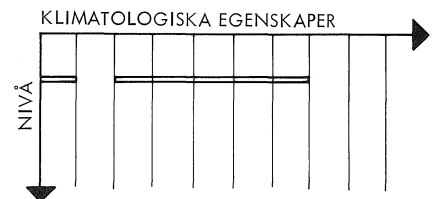
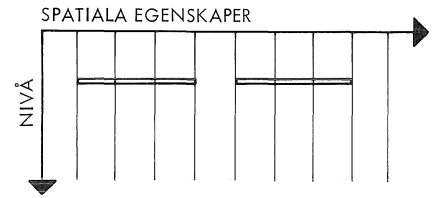
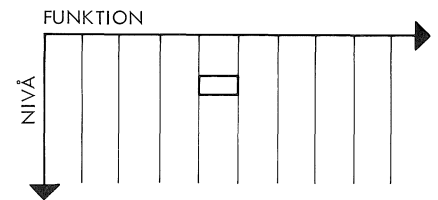


FIG. 3. Varje element i systemet kan beskrivas med hänsyn till olika typer av egenskaper. Dessa är spatiala, klimatologiska, tekniska egenskaper samt tidsaspekter.

förelserna sker i form av rangordningar, där man för valda kombinationer av egenskaper jämför alternativa lösningars kvalitet.

Tillämpning för Botkyrka. — Systemet tillämpades första gången vid en totalentreprenadtävling i Botkyrka söder om Stockholm. Området skall innehålla bostäder för ca 10 000 personer. Anbudsunderlaget omfattar ett referensprojekt med fullständiga arkitekturritningar, men utan redovisning av det tekniska systemet. Anbudslämnarna kunde avvika från referensprojektet. Man skulle lämna fullständig redovisning av såväl planlösningar som den tekniska strukturen hos sitt anbudsförslag.

Av 16 inkomna förslag avvek två beträffande stadsplanen och sex i fråga om byggnads- och bostadsutformningen. Anbuderna var delvis mycket ofullständigt redovisade. Bedömningen kunde därför inte genomföras helt. Framst de tekniska strukturerens egenskaper redovisades så knapphändigt att de därtill knutna systemavsnitten inte kunde detaljprovas. Bedömningen ledde fram till en rangordning av inlämnade förslag beträffande stadsdels-, byggnads- och bo-

stadsegenskaper. Uppdraget omfattade inte kostnadsaspekterna, varför inte heller vägningen pris-kvalitet kunde ingå i institutets bedömning.

Fortsatt systemutveckling. — Det fortsatta utvecklingsarbetet bör inriktas på ett generellt system som kan tillämpas på följande områden:

1. Systematisk redovisning av kunskapsställning och kunskapsluckor — och därmed underlag för forskningsprogrammering
2. Systematisk redovisning av normer, rekommendationer och föreskrifter från myndigheter
3. Systematiskt underlag för programskrivning för upphandling, tävling eller projektering
4. Systematiskt underlag för redovisning av anbud vid anbudstävling
5. Systematiskt underlag för jämförande anbudsbedömning
6. Systematiskt underlag för pedagogisk verksamhet, inklusive konsumentupplysning och s.k. varudeklaration av fysisk miljö
7. Systematiskt underlag för pris- och kostnadsredovisning.

GÖSTA BROWN & ENGELBREKT ISFÄLT

Instrålning från sol och himmel i Sverige under klara dagar

Tabeller och diagram

På senare år har av olika skäl intresset ökat för beräkningar av hur instrålning från sol och himmel påverkar temperaturen inomhus. Sådana beräkningar utförs inte bara i samband med projektering av anläggningar för luftkonditionering och uppvärmning utan också då man vill studera hur innetemperaturen påverkas av bl.a. fönsterstorlek, solskydd och ventilationsluftmängd eller av byggnadskonstruktionens värmekapacitet.

För att man snabbt och säkert skall kunna göra dessa beräkningar bör man ha tillgång till instrålningsvärden som inte är alltför approximativa eller kräver interpolationer när man använder dem. Tack vare de moderna datamaskinerna kan man beräkna och sammanställa sådana data med en noggrannhet och i en mängd som förut varit otänkbar.

De tabeller som presenteras i Byggeforsknings rapport 19:1969 har beräknats och skrivits ut med hjälp av datamaskin på grundval av Algolprogram, FIG. 1. Tabellerna är uppdelade på två grupper: dels detaljerade tabeller avseende transmitterad strålning genom horisontella eller vertikala tvåglasfönster, dels mera komprimerade tabeller som ger instrålningen mot horisontella och vertikala ytor. Delvis har komprimeringen möj-

liggjorts genom att man i detta fall angivit klockslagen i sann soltid. I båda fallen har strålning reflekterad av omgivningen (marken) inkluderats.

Tabellerna ger instrålningen timme för timme och för helt dygn klara dagar för den 15:e i varje månad. Även solens läge på himlen anges. Detta motiveras främst av att strålningsriktningen måste vara känd för att man skall kunna bestämma hur instrålningen påverkas av skuggor från omgivande byggnader o.d. eller av skärmar vid fönster.

De ekvationer som använts vid beräkningarna av instrålningen mot horisontella och vertikala ytor är huvudsakligen baserade på resultat från Lunelunds mätningar i Helsingfors. Dessa överensstämmer väl med senare mätresultat från Stockholm (Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut samt Kungl. Tekniska Högskolan) och Melbourne (Division of Meteorological Physics, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia). Övriga utgångsvärden vid beräkningarna av tabellvärdena framgår i allt väsentligt av Byggeforsknings rapport "Solar Position at Various Hours, Dates, and Latitudes. Tables. - Solens läge på himlen vid olika klockslag, årstider och latituder. Tabeller" (Byggeforsk-

UDK 551.521(485)

Brown, G & Isfält, E, 1969, Instrålning från sol och himmel i Sverige under klara dagar. Tabeller och diagram (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 19: 1969, 120 s., ill. 16 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

FIG. 1. Exempel på tabell som visar transmitterad strålning genom vertikala tvåglasfönster, mätt i W/m^2 (för dygn Wh/m^2).

STOCKHOLM

		SÖLSENS		NO																				
JAN.	KL	ASIMUT	HOJD	V=-140	-175	-170	-165	-160	-155	-150	-145	-140	-135	-130	-125	-120	-115	-110	-105	-100	-95	KL		
	9	-40.7	1.8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	7	14	26	40	55	69	82	9	
	10	-27.3	6.0	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	16	17	29	51	84	120	10		
	11	-13.5	8.7	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	24	28	45	11		
	12	0.7	9.5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	26	12	
	13	14.8	8.5	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	13	
	14	26.6	5.7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	
	15	41.9	1.3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	
		MAXIMIVÄRDE =	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	29	49	73	101	131	
		KLÖCKKAN	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	9.12	9.18	9.25	9.30	9.38		
		DYGNSSUMMA =	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	103	109	122	147	183	234	299		
		VID 5 GR SKARV =	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	97	97	98	99	100	107	124	154	199		
		10 GR SKARV =	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	56	56	57	58	59	61	63	66	69		

		SÖLSENS		NO																				
FEBR.	KL	ASIMUT	HOJD	V=-140	-175	-170	-165	-160	-155	-150	-145	-140	-135	-130	-125	-120	-115	-110	-105	-100	-95	KL		
	8	-58.3	3.2	7	7	7	7	7	7	8	9	18	34	56	80	104	126	146	164	181	195	8		
	9	-44.8	9.2	23	23	23	23	23	23	23	24	25	26	33	54	89	133	179	224	265	302	9		
	10	-30.7	13.4	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	38	39	50	78	122	175	230	10		
	11	-15.8	16.9	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	44	46	48	60	90	11		
	12	-0.5	18.0	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	46	48	12		
	13	14.8	17.0	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	13	
	14	29.7	14.1	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	14	
	15	43.9	9.6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	15	
	16	57.4	3.7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	16	
		MAXIMIVÄRDE =	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	58	88	121	157	194	231	267	303		
		KLÖCKKAN	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	8.10	8.14	8.20	8.29	8.36	8.42	8.52	8.56		
		DYGNSSUMMA =	263	263	263	263	263	264	264	265	271	285	312	353	412	487	578	685	807	942				
		VID 5 GR SKARV =	240	260	260	260	260	261	261	262	263	270	285	315	362	426	508	606	720	848				
		10 GR SKARV =	242	242	242	242	242	243	243	244	245	247	249	253	265	290	331	392	472	569				

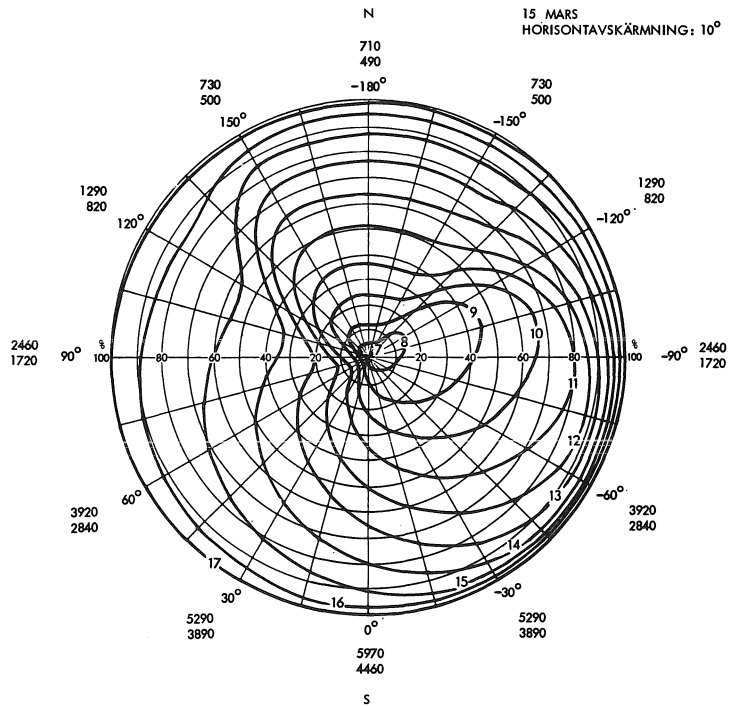
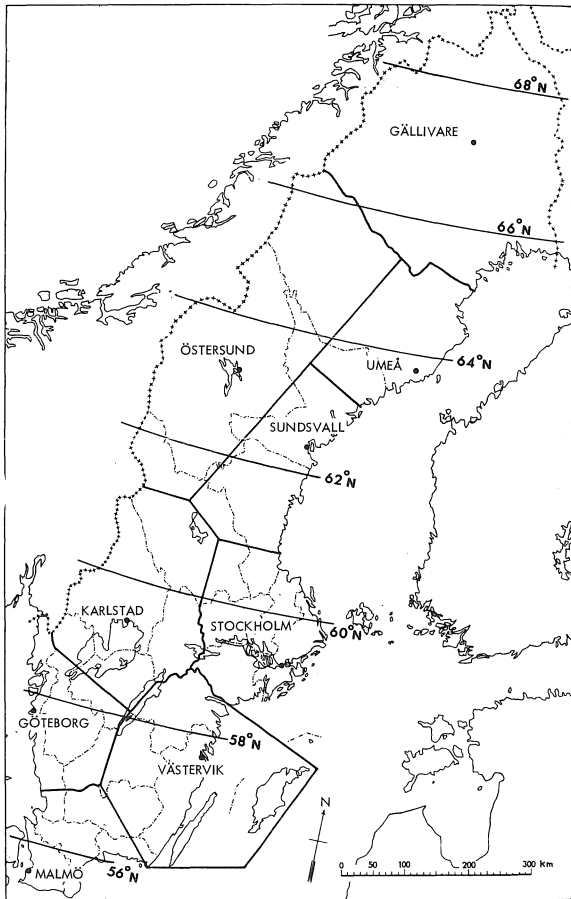


FIG. 3. Exempel på diagram.

FIG. 2. Karta över tabellernas tillämpningsområden.

ningen, rapport 75, 1962) och av "Solvärme genom fönster och solskydd" (Byggeforskningen, rapport 11:1966).

De mera detaljerade tabellerna har beräknats för nio olika orter, de övriga för fyra olika latituder (56, 60, 64 och 68°N), FIG. 2. Dessutom har diagram konstruerats som visar instrålad energi från solens uppgång till angivna klockslag i procent av under hela dygnet instrålad energi, FIG. 3. Dessa diagram är närmast avsedda att underlätta bestämningen av solvärmeinläckningen under dagen genom fönster vid vilka det förekommer solskydd som endast används mellan vissa

klockslag.

Med hjälp av de befintliga dataprogrammen kan motsvarande tabeller framställas för en godtycklig ort på jorden. För instrålningen förutsätts därvid att Lunelunds mätvärden kan användas; dock kan en justering lätt göras i ekvationen för solinstrålningen, så att korrektion för avvikelser i atmosfärens fukthalt erhålls.

Slutligen bör påpekas fördelen med särskilda tabeller över instrålningen genom vanliga tvåglasfönster framför tabeller som endast ger instrålningen mot vertikala och horisontella ytor. I det förra fallet har minskningen av

instrålningen vid transmissionen genom glasrutorna räknats in; denna minskning beror av strålens riktning mot fönstret, dvs. av infallsvinkeln. Minskningen är olika stor vid olika fönsterkombinationer (olika antal fönsterrutor, olika glassorter och solskydd), men variationen med infallsvinkeln är i de allra flesta fall approximativt densamma. Därför kan instrålningens värde anges som produkten av instrålningen genom ett vanligt tvåglasfönster och en avskärningsfaktor, som är speciell för en viss fönsterkombination, men oberoende av infallsvinkeln.

TA-GRUPPEN

Redovisningsexempel till Redovisningstekniska anvisningar, del 1-3

TA-gruppens redovisningsexempel och redovisningstekniska anvisningar

Föreliggande redovisningsexempel utgör exempel på tillämpningen av TA-gruppens tidigare utgivna Redovisningstekniska anvisningar, del 1-3.

Redovisningstekniska anvisningar, del 1: Ritteknik för T-ritningar, Bygghforskningens rapport 6:1966, behandlar grundläggande regler för ritningsredovisning med avseende på linjer och text, skalor, figurframställning, symboler och skrivsätt m.m.

Redovisningstekniska anvisningar, del 2: Måttsättning för T-ritningar, Bygghforskningens rapport 28:1966, behandlar måttsättningsfrågorna i allmänna anvisningar och metoder samt tillämpning på översiktsritningar och anläggningsdelsritningar.

Redovisningstekniska anvisningar, del 3: Ritningsplanering för T-ritningar, Bygghforskningens rapport 2:1968, behandlar omfattningen och utförandet av ritningar och övriga handlingar, i första hand avseende kompletta bygghandlingar, avsedda för arbetet på byggnadsplatsen och tillverkningen i fabrik. Vidare behandlas planering

av redovisningen i handlingarna, såsom redigering av ritningarna och disposition av ritningsomgången, samt planering av projekteringsarbetet.

För att göra bilden komplett tillkommer A-gruppen & HALTH, Redovisningstekniska anvisningar, del 3: Redigering, revidering, registrering, Bygghforskningens rapport 114, vilken är en för husbyggnads- och anläggningsprojektering generell handling.

Redovisningsexemplets innehåll, omfattning m.m.

Det valda exemplet redovisar markanläggningar till en skolbyggnad för låg- och mellanstadieskola i kv. Tissinge i stadsdelen Tensta i Stockholm.

Handlingarna redovisas i den omfattning och med den utformning som fordras för arbetet på byggnadsplatsen och tillverkningen i fabrik.

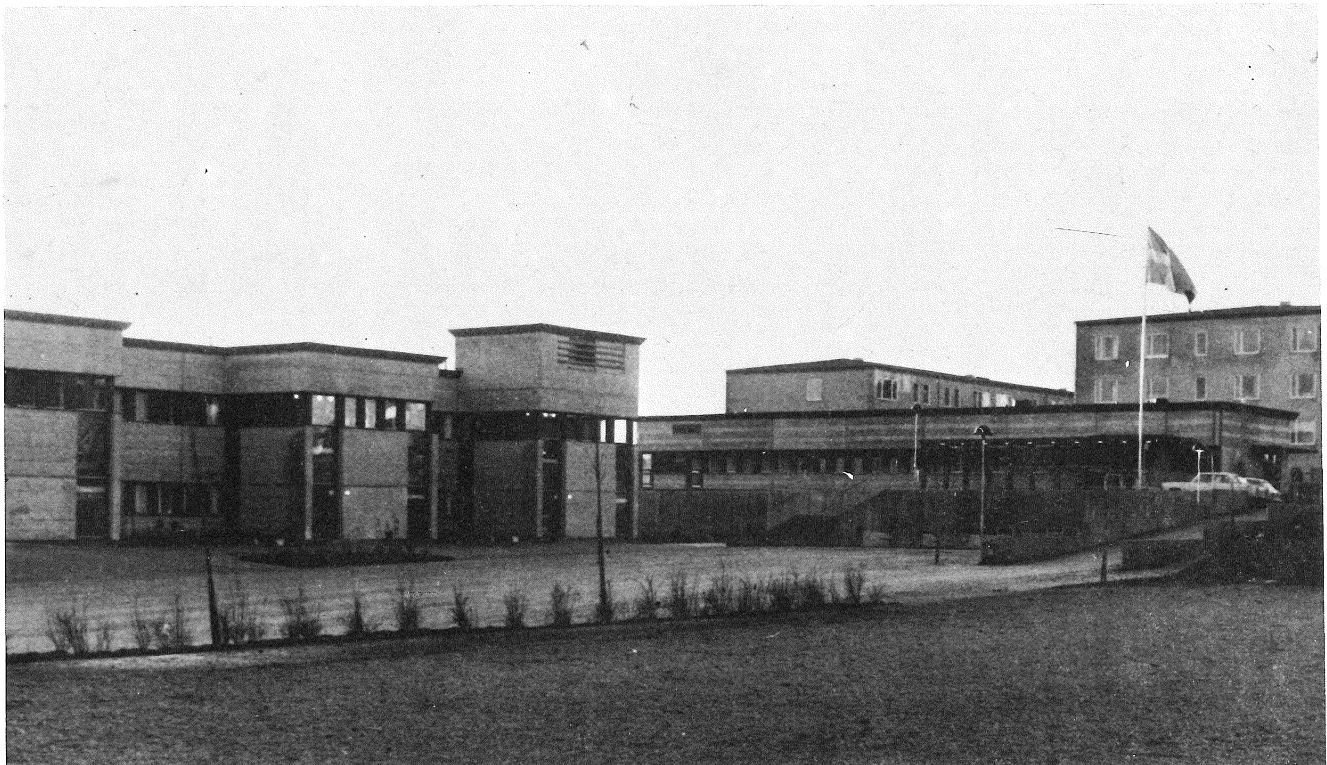
Valet av detta projekt och bearbetningen av handlingarna, som uteslutande skett från redovisningsteknisk synpunkt, har gjorts med tanke på möjligheterna att så fullständigt som möjligt belysa olika förekommande ritningar, beskrivningar jämte sambanden mellan dessa. Medan de redo-

visningstekniska anvisningarna avses gälla för alla typer av projekt, oavsett storlek, produktionsformer etc., blir emellertid ett redovisningsexempel delvis bundet till det valda projektets praktiska förutsättningar.

I exemplet redovisas handlingar som kan ha upprättats av olika projektörer. I planeringen av arbetet med ett enskilt projekt måste generellt gälla att man i första hand klargör vilka handlingar som erfordras för att utföra olika arbeten i produktionen. Först därefter fastslår man vilken projektör som skall göra vad med hänsyn till de medverkande i det enskilda fallet.

Projektet har genomarbetats med en detaljeringsgrad som inte är vanlig i dagens projektering. Det förekommer normalt att många uppgifter tas fram först på byggnadsplatsen under arbetets gång. Den optimala fördelningen av arbetet på projekteringproduktion torde variera med olika förutsättningar. Tendensen går emellertid mot ökad redovisning under projekteringsstadiet.

Redovisningsexemplet har inte getts formen av en bestämd entreprenad utan ses som en del av byggnadsentreprenaden.



Gullinge-skolan i Tensta, Stockholm, en låg- och mellanstadieskola.

prenaden. Kap. B i entreprenadbeskrivningen ger sålunda underlag för allmän tillämpning.

TA-gruppens arbete som led i bokstavsgruppernas verksamhet

TA-gruppens arbete utgör led i bokstavsgruppernas samlade verksamhet. Idag föreligger totalt redovisningstekniska anvisningar jämte redovisnings-exempel för byggnad och inredning

från A-gruppen & HALTH, för VVS-anläggning från VVS-gruppen, för el-anläggning från El-gruppen samt mark- och trädgårdsarbeten från TA-gruppen. Därtill kommer anvisningar om entreprenadupphandling och entreprenadbeskrivning från U-gruppen. Samtliga bokstavsgruppernas arbeten har sammanställts i litteraturförteckning.

Alla dessa serier av redovisningstekniska anvisningar jämte exempel är helt samordnade och täcker husbyggnadsprojekteringen i dess helhet. För vissa delar av TA-gruppens här redovisade exempel utgör även anvisningar från övriga grupper direkt underlag och samtliga grupper har tagit del av exemplet.

Gullinge-skolan.



UDK 69.001.3
744.4
712

TA-gruppen, 1969, Redovisnings-exempel till Redovisningstekniska anvisningar, del 1—3 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 20:1969. 108 s., ill. 39 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

BIRGER FRANZÉN

Kontorsrummet 2

— en klimatstudie i nio kontorshus

I debatten om kontorsmiljöns utformning ägnas ett stort intresse åt de frågor som rör arbetsplatsens klimat, belysning och akustiska förhållanden. Detta intresse kan förklaras av att man alltmer insett betydelsen av en trivsam miljö för personalens arbets-effektivitet.

I en utredning, som utförts vid Statens institut för byggnadsforskning, har klimatet och personalens inställning till detta studerats i nio kontorshus, alla med olika slag av luftbehandlingssystem, under tre årstider 1966 och 1967. Temperatur, luftfuktighet, luftrörelse och luftomsättning mättes och jämfördes med personalens inställning till dessa faktorer. Sammanlagt har ca 450 fullständiga klimatomätningar och ca 1 200 intervjuer utförts. Vid sidan av dessa fältstudier gjordes även en omfattande litteraturstudie inom de områden som har intresse för klimatteknikern.

Omgivningens temperatur

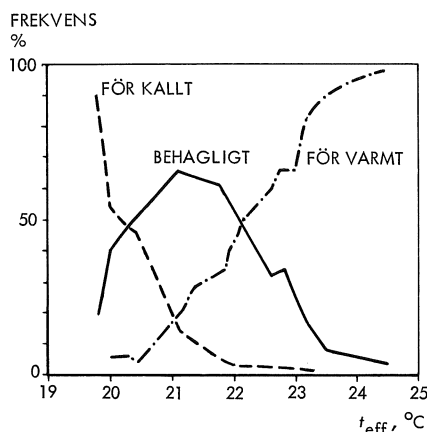
Kroppens värmeavgivning sker (om utandningsluften försummas) från hudytan och är sammansatt av tre olika typer av värmetransport, nämligen konvektiv överföring av värme till omgivande luftskikt, strålningsöverföring till omgivande rumsytor samt överföring genom avdunstning av vatten från hudytan. Förhållandet mellan dessa tre effekter varierar med behovet av kylning av kroppen, eller i första hand med kroppsaktiviteten samt med det termiska tillståndet i kroppens omgivning. Allmänt kan sägas att kroppen i första hand strävar efter att avge så mycket värme som möjligt den "torra vägen", dvs. genom strålning och konvektion. Efter en viss höjning av hudtemperaturen startar en allt kraftigare svettproduktion, vilket medför att den "våta värmeavgivningen" (evaporationen) upptar en allt större del av den totala värmeavgivningen.

Detta innebär vid bedömning av de olika parametrar som beskriver rummets termiska tillstånd att strålnings-temperaturen har minst lika stort inflytande på värmekänslan som lufttemperaturen vid alla kroppsaktiviteter.

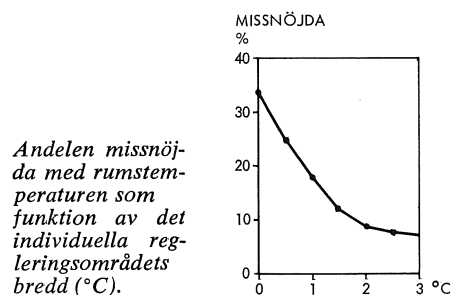
I Arbetarskyddskungörelsen (ASK) § 22 fastslås: "Tjänliga anordningar

skola där så erfordras, finnas för att arbetet skall kunna äga rum vid lämplig värme och fuktighetsgrad". Detta har av Arbetarskyddsstyrelsen tolkats så, att lufttemperaturen vid kontorsarbete bör hållas mellan 18° och 22° C. Med hänsyn till bl.a. de varierande kläddanorna även inomhus under sommar och vinter, är det lämpligt att tolerera något högre temperatur under den varma årstiden. Det rekommenderade temperaturintervallet bör därför successivt förskjutas ca 2° C till 20–24° C under sommaren.

Vilken temperatur man än väljer inom detta intervall i ett kontorshus, kommer dock aldrig hela personalen att finna temperaturen behaglig, eftersom de individuella temperaturönskemålen varierar.



För att öka andelen nöjda kan arbetsplatserna fördes med möjlighet till individuell temperaturkontroll. Här till fordras ett klimatbehandlingsdon med reglerbar värme- och kyleffekt på varje arbetsplats. Som underlag för bedömningen av det erforderliga regleringsområdets bredd visas i följande figur hur de missnöjdas andel krymper när området görs bredare.



Andelen missnöjda med rumstemperaturen som funktion av det individuella regleringsområdets bredd (°C).

Luftfuktighetens inverkan på människan

Luftens fuktighet påverkar våra kroppsfunktioner på i huvudsak följande sätt:

1. Den evaporativa värmeavgivningen (svettningen) nedsätts vid hög absolut luftfuktighet på grund av minskad partialtryckskillnad mellan hudytans och luftens vattenånga.
2. Kroppens fuktiga ytor, främst andningsorganen, utsätts för ökad torkeffekt vid låg luftfuktighet.

I nordliga länder, såsom Sverige, förekommer hög absolut luftfuktighet mycket sällan. Kombinationen med hög temperatur är ännu mer sällsynt. — Om punkt 1 kan alltså sägas, att hög luftfuktighet inte innebär något stort problem från komfortsynpunkt i Sverige.

Betydligt vanligare på våra breddgrader är de obehag som nämns under punkt 2. Luftfuktigheten inom och utomhus är mycket låg i Sverige under stora delar av året. En ofta nämnd undre komfortgräns för luftfuktigheten är 35 % RF vid 22° C (motsvarar 5,7 g/kg torr luft). Med ett ventilationsluftflöde av 50 m³/h och person underskreds detta värde under ca 65 % av året i Kiruna, 55 % av året i Piteå, 40 % i Stockholm och 30 % i Malmö. Detta sker under förutsättning att inte speciell luftbefuktning tillgrips. Av detta inser man lätt att om torr luft verkligen inverkar menligt på vår hälsa, så är problemet av stor betydelse, eftersom vi är utsatta för den torra luften under så stor del av året.

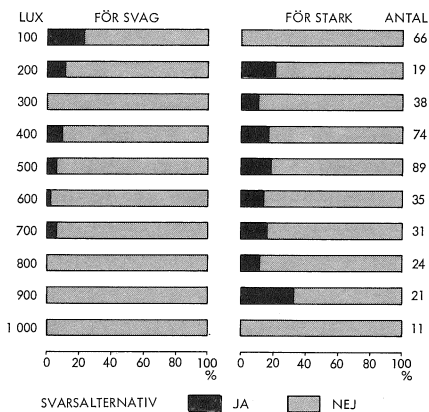
Valet av nedre gräns för luftfuktigheten har en viss ekonomisk betydelse, eftersom allt vatten som tillförs för befuktningssändamål måste förångas, med den värmeförbrukning detta medför.

Av besparingsskäl kan det vara lämpligt att sänka luftfuktigheten till 5,0 g/kg torr luft (30 % RF vid 22° C) under årets kallaste dagar, och under den övriga delen av året hålla fuktigheten mellan 6,5 och 12 g/kg torr luft (ca 40 och 70 % RF vid 22° C). En sådan åtgärd är fördelaktig även från andra synpunkter, eftersom den bl.a. minskar risken för fukt-nedslag på kalla fönsterytor.

Den slutsats som man kan dra av resultaten från fältmätningar och intervjuer är att människans förmåga att subjektivt bedöma luftfuktigheten är mycket liten. Människan är inte heller utrustad med något speciellt sinne för detta ändamål utan är tvungen att dra slutsatser om luftfuktigheten enbart med ledning av de följdverkningsningar som låg och hög fuktighet ger. Denna bedömningsmetod påverkas lätt av psykologiska effekter och förutfattade meningar. Den ger därför ofta en helt "felaktig" uppfattning om luftfuktigheten. Det är också möjligt att många av klagomålen kan ha orsakats av alltför hög temperatur i rummet, trots att fuktigheten varit normal.

Belysning

Frågor om takbelysningens styrka ställs i figurerna nedan i relation till den uppmätta belysningsstyrkan i intervjupersonens rum. Sambandet är mycket dåligt; vid 200 lx är det en större andel som tycker att takbelysningen är för stark än vid 300–800 lx. Det måste således ligga andra orsaker bakom klagomålen än belysningsstyrkans storlek. Det är även intressant att det nästan genomgående är fler som klagar på för stark belysning än på för svag.

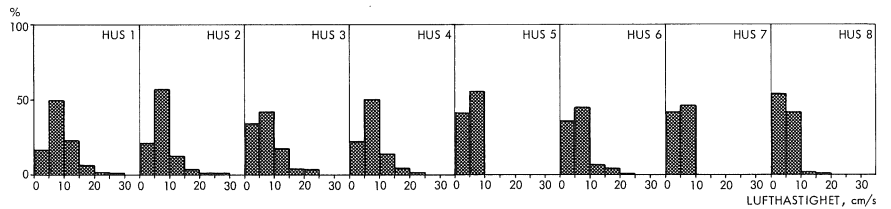


Procentuell fördelning av svaren på frågorna: Anser Ni att takbelysningen är för svag? Anser Ni att takbelysningen är för stark?

Allt högre belysningsstyrkor börjar användas på kontoren. Ett gott belysningsresultat är dock inte endast beroende av belysningsstyrkans storlek utan i minst lika hög grad av kvaliteten på belysningen.

Lämplig luftfuktighet

Den vanligaste orsaken till drag är alltför hög konvektiv värmeavgivning från någon begränsad kroppsytta. Det



ta kan orsakas av att hög lufthastighet eller låg lufttemperatur uppträder lokalt vid den berörda kroppsytan. Båda dessa faktorer påverkar den konvektiva värmeöverföringen, i huvudsak enligt formeln

$$C = f_c \cdot \sqrt{v} \cdot (t_h - t_t)$$

C = värmeöverföringen genom konvektion, räknat på 1 m² av hudytan (W/m²)

f_c = konstant, har empiriskt bestämts till 0,8–1,3

v = lufthastigheten (cm/s.)

t_h = hudytans temperatur (°C). Är vid naken hud ca 33° C

t_t = omgivningens lufttemperatur (°C).

Lämpliga värden på hastigheten är alltså beroende av den strömmande luftens temperatur. Vid rumstemperatur har man empiriskt funnit, att lufthastigheten bör vara 5–15 cm/s. för att lufttillståndet skall upplevas som behagligt. Hastigheter över 15–20 cm/s. orsakar ofta drag. Vid hastigheter under 5 cm/s. kan klimatet kännas kvalmigt.

Lufthastigheten mättes i nio punkter i rummets vistelsezon i ett lodrätt plan, parallellt med rummets mellanväggar och beläget mitt för ett inblåsningsdon. Mätningen utfördes sommar, höst och vinter i 10–15 rum i varje kontorshus. Lufthastigheterna bestämdes till storlek och riktning.

Lufthastigheterna har sammanställts till ett frekvensdiagram för varje hus, se figurerna ovan. Underlaget för varje diagram är således resultat från mätningar i nio punkter i 10–15 kontorshus under tre årstider, eller totalt ca 360 mätningar per kontorshus.

Slutsatser

Vid mätningar och intervjuer i nio kontorshus har konstaterats, att rumstemperaturen mycket ofta avviker från det rekommenderade temperaturområdet 20–24 à 25° C. Klagomål är vanliga, speciellt på allt för hög rumstemperatur.

Många klagomål föranleds också av "drag" på arbetsplatsen. Detta är speciellt vanligt i hus med en väl tilltagen luftväxling. I hus med mindre luftflöden förekommer klagomål på dålig luftcirkulation.

I hus utan luftbefuktning var luftfuktigheten mycket låg under vintern. Vid intervjuer erhöles också en mycket hög klagomålsfrekvens, ungefär hälften av alla intervjuade ansåg att luftfuktigheten var för låg under vintern. – I hus med luftbefuktning förekom emellertid klagomål på låg luftfuktighet ungefär lika ofta som i de utan luftbefuktning. – Överensstämmelsen mellan personernas subjektiva uppfattning om luftfuktigheten och den verkliga luftfuktigheten var mycket dålig.

Av de nio undersökta kontorshusen var åtta försedda med modern klimatbehandlingsutrustning och sex av husen hade rekommenderats för undersökningen av respektive ventilationsentreprenörer. Man bör därför kunna anta, att klimatet i de undersökta husen åtminstone inte är sämre än i kontorshus i allmänhet.

Av resultaten från utredningens fältmätningar måste därför den slutsatsen dras, att klimatbehandlingsproblemet inte är helt tillfredsställande löst i många kontorshus.

Personal i kontorsmiljö är utan tvivel mycket känslig för temperatur och luftfuktighet på arbetsplatsen. Även små avvikelser från vad som anses behagligt eller önskvärt tycks ge upphov till klagomål. Det förefaller också som om olämplig rumstemperatur kan dra med sig negativa omdömen även om andra klimatfaktorer. Det är därför av största vikt, att arbetsplatsens klimat, och speciellt temperaturen, ägnas stor omsorg vid planeringen av kontorshus.

UDK 725.23.054
628.8
697.9

Franzén, B, 1969, Kontorshuset 2 – en klimatstudie i nio kontorshus (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 21:1969, 108 s., ill. 15 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

BO WESTERBERG

Utmattning av betong och armerad betong

En litteraturoversikt

Denna litteraturoversikt har gjorts i samband med en undersökning om betongkonstruktioners utmattningsegenskaper, vilken bedrivs som licentiatarbete vid Institutionen för brobyggnad, KTH, under professor Georg Wästlunds ledning.

Litteraturstudierna har omfattat ett femtiotal uppsatser t.o.m. 1967 om utmattningsförsök på oarmerad betong och armerade betongbalkar. Ett par undersökningar med utdragsprov och dragprov på armeringsstänger med dynamisk last har även tagits med. De flesta undersökningarna är gjorda i USA och Tyskland.

Utmattning av oarmerad betong

Undersökningarna om den oarmerade betongens utmattningsegenskaper kan delas upp på två grupper: sådana där man gjort utmattningsförsök på tryckta provkroppar (kuber, prismor och cylindrar) och sådana där man gjort böjutmattningsförsök på oarmerade balkar. Utmattning vid centrisk dragning däremot synes inte ha studerats i någon större omfattning. Här har gjorts en sammanställning av de slutsatser som kan dras ur den studerade litteraturen. Det har därvid ansetts lämpligt att skilja mellan böjutmattning och tryckutmattning, eftersom brottfenomenen har helt olika karaktär. Det visar sig emellertid att utmattningsegenskaperna vid böjning och tryck stämmer överens på nästan alla punkter.

Utmattning av armerad betong

Utmattningsegenskaperna hos armerade betongbalkar kan vara mycket olika, beroende på typ av brott. Det är därför nödvändigt att behandla olika brottyper var för sig. Här har utmattningshållfastheten vid armeringsbrott, tryckbrott, skjuvbrott med och utan skjuvarmering, förankringsbrott samt vid utdragsprov ställts samman. Utmattningsegenskaperna hos olika typer av armeringsstål är ett mycket omfattande ämne, som här behandlas summariskt. Vidare sammanfattas upprepad belastningsinverkan på balkars bärförmåga, deformationer och sprickbildning samt jämförs olika brottyper för identiska balkar vid statisk och dynamisk belastning.

1. Utmattningshållfasthet vid armeringsbrott

Hos underarmerade balkar bestäms utmattningshållfastheten främst av armeringsstålets utmattningsegenskaper. Dessa varierar starkt, beroende på olika faktorer: stålets sträckgräns och brottgräns, kamutformning, dimension, bockning m.m. Släta armeringsstänger har högre utmattningshållfasthet än kamstänger; hos dessa har kamutformningen stort inflytande. Sålunda är t.ex. sneda kammar som inte står i förbindelse med fenorna (såsom vid Rippen-TOR-Stahl) bättre från utmattningssynpunkt än kammar som är vinkelräta mot längdriktningen och förbundna med fenorna (som hos svenskt kamstål).

Utmattningshållfastheten ökar inte i proportion till sträckgränsen och brottgränsen. Högre sträckgräns ger således relativt sett lägre utmattningshållfasthet och absolut sett samma eller något högre. Följande värden som belyser sträckgränsens och kamutformningens inverkan har angivits:

Sträckgräns i kp/mm ²	40	80
Utmattningshållfasthet i % av sträckgränsen		
Släta stänger	77	45
Rippen-TOR-Stahl	70	42
Stänger med kammar ungefär som hos svenskt kamstål	55	—

Bockning kan nedsätta utmattningshållfastheten avsevärt, hos kamstål med upp till 50 %. Ofta har man fått högre utmattningshållfasthet för armeringsstänger vid balkförsök än vid dragprov på fria stänger. Vid balkförsöken har man utgått från de beräknade armeringsspänningarna, och man kan förmoda att skillnaden delvis beror på att den verkliga spänningen eller spänningsamplituden har varit lägre.

2. Utmattningshållfasthet vid tryckbrott

Överarmerade balkar får brott genom utmattning av betongen i tryckzonen, såvida inte skjuvbrott inträffar tidigare. De få undersökningresultat som finns tyder på att utmattningshållfastheten hos tryckzonen i en balk är något högre än hos centriskt tryckta prismor och cylindrar. Detta kan sammanhånga med spänningsgradienten i

tryckzonen, vilken gör att endast betongen i tryckzonens överkant utsätts för maximispänningen. I en undersökning erhöles drygt 10 % högre utmattningshållfasthet för balkar än för centriskt tryckta provkroppar (för balkar var utmattningshållfastheten 70 % av den statiska hållfastheten vid 10 miljoner lastväxlingar och för prismor och cylindrar 60 % vid 5 miljoner lastväxlingar; minimilasten var i båda fallen 25 % av statiska brottlasten).

3. Utmattningshållfasthet vid skjuvbrott; balkar utan skjuvarmering

Utmattningshållfastheten vid skjuvbrott varierar starkt, men är i allmänhet lägre än vid böjbrott. Sålunda har värden från 47 % vid 1 miljon lastväxlingar och minimilasten 10 % till 63 % vid 10 miljoner lastväxlingar och minimilasten 2 % erhållits. Man har endast provat enkelarmerade, rektangulära balkar, utom i en av undersökningarna, där man använde balkar med T-sektion.

4. Utmattningshållfasthet vid skjuvbrott; balkar med skjuvarmering

Här finns endast resultat från en undersökning. T-balkar med lutande byglar och rektangulära balkar med vertikala byglar hade 47, resp. 41 % utmattningshållfasthet (1 miljon lastväxlingar och minimilast ca 5 %). Brottorsaken var i allmänhet inte utmattning av byglarna, utan brottet kom i betongen.

5. Utmattningshållfasthet vid förankringsbrott

Endast i en undersökning förekommer brott på grund av utmattning i förankringen. Balkar med förankringsbrott hade exceptionellt låg utmattningshållfasthet, 40 till 43 % vid endast 75 000 lastväxlingar och minimilasten 10 %.

UDK 691.32

620.178:016

Westerberg, B, 1969, Utmattning av betong och armerad betong. En litteraturoversikt (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 22:1969, 68 s., 12 kr.

Abonnemangsgrupp: i (installation)

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

6. Utmattningshållfasthet vid utdragsprov

Vid utdragsprov med släta stänger har mycket varierande värden på utmattningshållfastheten erhållits, i ett fall 38 till 61 % vid 1 miljon lastväxlingar och minimilasten 2 à 10 %, i ett annat fall 75 % vid 1 miljon lastväxlingar och minimilasten 6 %. I det förra fallet varierade betonghållfastheten, och i allmänhet erhöles lägre relativ utmattningshållfasthet vid högre betonghållfasthet. Vid utdragsprov med kamstänger har utmattningshållfastheten visat sig vara omkring 50 % vid 5 à 10 miljoner lastväxlingar och minimilasten noll.

7. Olika brottyper vid utmattning jämfört med vid statisk last

I en del fall har likadana balkar uppvisat olika slags brott vid utmattning och vid statisk last. Balkar med böjbrott vid statisk last har sålunda inte sällan haft skjuvbrott vid utmattning, vilket ju stämmer med att utmattningshållfastheten är lägre vid skjuvbrott. I ett fåtal fall har balkar som haft armeringsbrott vid statisk last fått tryckbrott vid utmattning, trots kamstålsarmering.

8. Upprepade belastningars inverkan på bärförmågan

Balkar som belastats miljontals gånger utan utmattningsbrott visar i regel ingen nedsättning av bärförmågan, men i vissa fall har man noterat höjning av brottlasten, vid jämförelse med "jungfruliga" balkar. Upprepad belastning med en maximilast lika med brukslasten tycks inte ha någon nämnvärd negativ inverkan på bärförmågan. (I ett fall erhöles dock 6 % reduktion av brottlasten efter 1 miljon lastväxlingar vid tillåten last.)

En undersökning visar att brottlasten kan höjas betydligt genom färre upprepade belastningar. Brottlasten för en balk höjdes med 40 % genom att den utsattes för 100 000 lastväxlingar med en maximilast av drygt halva den ursprungliga brottlasten.

9. Inverkan på yttre och inre deformationer

Deformationerna ökar med antalet lastväxlingar. Vid tillräckligt låg belastning upphör dock i allmänhet den ökningen så småningom, och deformationerna förblir sedan konstanta vid ytterligare lastväxlingar. Vid upprepade belastning med en maximilast lika med brukslasten har i en undersökning nedböjningen och betongstukningen ökat med upp till 50 % efter 1 miljon lastväxlingar. I detta fall ökade deformationerna mera, vid en given maximilast, ju lägre minimilasten var, trots att medelbelastningen då

Sammanställning av utmattningsegenskaperna vid böjning och tryck

Faktor	Böjutmattning	Tryckutmattning
Utmattningsgräns	Någon utmattningsgräns ej påvisad inom 20 miljoner lastväxlingar. Det är ännu okänt om betong har någon utmattningsgräns vid böjning	Någon utmattningsgräns ej påvisad inom 10 miljoner lastväxlingar. Stabilisering av deformationer vid låga lastnivåer har dock av vissa tagits som kriterium på att lastnivån legat under utmattningsgränsen Utmattningshållfastheten är 57 à 67 % av statiska hållfastheten vid 2 miljoner lastväxlingar och minimilasten noll Samma som vid böjutmattning
Utmattningshållfasthet	Utmattningshållfastheten är 55 à 60 % av statiska hållfastheten vid 10 miljoner lastväxlingar och minimilasten noll	Utmattningshållfastheten är 57 à 67 % av statiska hållfastheten vid 2 miljoner lastväxlingar och minimilasten noll Samma som vid böjutmattning
Minimilast	Utmattningshållfastheten ökar med ökad minimilast. (Belastningsamplituden blir mindre)	
Varierande lastnivå	Utmattningsförsök med varierande lastnivå har bl.a. visat att livslängden är beroende av om en högre lastnivå påföres före en lägre lastnivå eller tvärtom. Delskadeteorin är ej generellt giltig för betong	Dylika försök har inte gjorts vid tryckutmattning
Belastningsfrekvens	Resultatet vid utmattningsförsök är oberoende av belastningsfrekvensen, åtminstone mellan 70 och 500 p/min.	Ingen inverkan vid frekvenser mellan 50 och 9 000 p/min. Vid lägre frekvenser kan utmattningshållfastheten bli något lägre
Viloperioder	Upprepade viloperioder under ett utmattningsförsök höjer utmattningshållfastheten, dvs. återhämtning sker under viloperioderna	Inverkan av viloperioder har inte studerats vid tryckutmattning
Betongsammansättning och hållfasthetsklass	Betongsammansättningens inverkan på utmattningshållfastheten är ej klarlagd. I stort sett tycks denna hållfasthet vara direkt proportionell mot den statiska	En undersökning visar att cementcylindrar har högre relativ utmattningshållfasthet vid högt vct och låg statisk hållfasthet. För betong gäller dock samma som vid böjutmattning
Fukthalt	Vissa försök tyder på att hög fukthalt ger lägre utmattningshållfasthet	Samma som vid böjutmattning
Deformationer	Töjningen ökar med antalet lastväxlingar. σ - ϵ -kurvan är vid första pålastningen svagt konvex uppåt, men blir sedan rak med minskande lutning. Brotttöjningen varierar starkt men är större vid utmattning än vid statiskt brott	Stukningen ökar med antalet lastväxlingar. σ - ϵ -kurvan, som vid första pålastningen är konvex uppåt, blir småningom konkav. Sekantmodulen minskar med antalet lastväxlingar, och den kvarstående töjningen ökar
Brottmekanismen vid utmattning	Mikrosprickor i cementpastan tillväxer och nybildas med ökat antal lastväxlingar. Sprickorna initieras genom brott i vidhäftningen mellan cement och ballast, samt vid luftblåsor m.m. och andra svaghetsställen där spänningskoncentrationer förekommer. Utmattningsbrottet sker när sprickbildningen gått så långt att maximilasten inte längre kan uppbäras	Samma som vid böjutmattning, men med den skillnaden att sprickorna uppkommer i huvudsak parallellt med tryckriktningen, på grund av dragspänningar i tvärled

blev lägre. Detta tyder på att deformationstillväxten orsakades i högre grad av belastningens cykliska variation än av vanlig krypning. Vid högre belastning, som leder till utmattningsbrott, ökar deformationerna hela tiden ända till brott. Vid mycket underarmerade balkar kan dock deformationerna stabiliseras långt innan brottet sker.

10. Inverkan på sprickbildning

Sprickbredden ökar under upprepade belastning. Hos balkar armerade med släta stänger växer sprickorna betydligt mera än hos balkar med kamstänger. I en balk med slät armering ökade största sprickbredden från 0,06 mm vid första belastningen till

0,20 mm efter 600 000 lastväxlingar, och i en balk med kamstål från 0,05 mm till endast 0,07 mm. I båda fallen var minimilasten 20 % och maximilasten 35 % av brottlasten. Sträckgränsen var för de släta stängerna 37 kp/mm² (370 N/mm²) och för kamstängerna 48 kp/mm² (480 N/mm²).

Sprickbildningen vid brott uppvisar i allmänhet mera skjuvsprickor vid utmattning än vid statiskt brott, även då det inte är fråga om skjuvbrott. Risken för skjuvbrott i stället för böjbrott är tydligen större vid dynamisk last, i överensstämmelse med vad som ovan sagts om lägre utmattningshållfasthet vid skjuvbrott än vid böjbrott.

OTTO F. V. FRICK

Nötning av golvmaterial

Av alla material som ingår i en byggnad är golvmaterialet kraftigast utsatta för mekanisk nötning. Det är därför betydelsefullt att *motståndsförmågan mot nötning* kan bestämmas för sådana material, eftersom den ofta är avgörande för en golvbeläggnings livslängd.

Ett sätt att bestämma motståndsförmågan mot nötning är att mäta den nötning som sker under praktiska förhållanden, men detta är både tidkrävande och besvärligt. Det har därför varit ett önskemål att finna en laboratoriemetod, med vilken man på kort tid kan göra en sådan bestämning. Vid den internationella undersökning som genomfördes 1956–1961 av Commission d'études pour les essais d'usure de revêtements och vars resultat publicerades i en rapport i *Wear* nr 4, 1961, jämfördes resultaten från 21 olika provningsmetoder med resultaten från parallellt genomförda praktiska mätningar. Samtliga metoder gav olika resultat och ingen av dem sådana som överensstämde med de praktiskt uppmätta.

Jämförelsematerial

En förutsättning för att här sammanfattade undersökning skulle kunna bli effektiv var att ett antal golvmaterial fanns tillgängliga för vilka praktiska nötningvärden förelåg. Detta kunde uppfyllas genom att man lyckades anskaffa provkroppar från den internationella undersökningen. Dessa var av åtta olika typer:

Gummimatta	r
PVC-matta	p
Linoleum	l
PVC-platta	v
Bokträ	w
Kork	c
Asfalttile nr 1	a ₁
Asfalttile nr 2	a ₂

Beräkning av olika metoders nötningseffekt

Det var nödvändigt att utarbeta nya bedömningsmetoder för att rätt kunna utvärdera framkommande resultat.

I här sammanfattat arbete har införts ett begrepp *relativa avnötningvärden*, som har beräknats genom införande av en *metodfaktor*, ett uttryck för varje metods nötningseffekt.

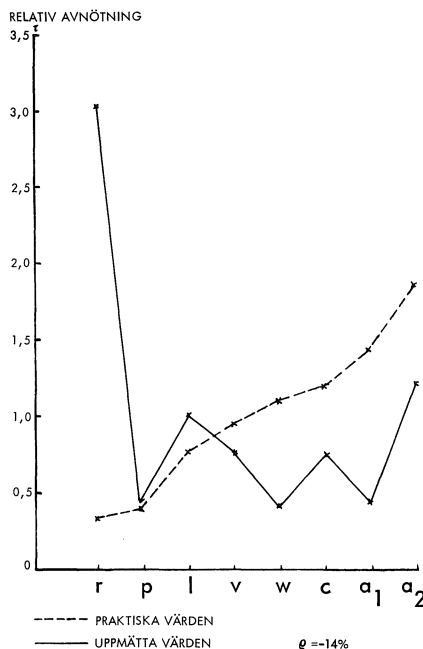
Beräkningen av dessa värden sker enligt följande formler:

$$A. \mu = \frac{\sum \alpha}{n}$$

där μ = metodfaktor
 $\sum \alpha$ = summan av avnötningar för samtliga material
 n = antalet material.

$$B. \tau = \frac{\alpha}{\mu}$$

där τ = relativ avnötning
 α = avnötning för enskilt material
 μ = metodfaktor.



I FIGUREN jämförs enligt det nya bedömnings sättet, resultaten av den internationella undersökningens mätningar med de som erhålls med Taber Standard metoden.

En andra bedömningsmetod syftar till att komplettera den enkla bestämningen av den inbördes rangordningen mellan material, som tidigare använts, med en beräkning av *graden av ordningsföljds-korrelation*, beräknad enligt en formel av Spearman, *The advanced theory of Statistics*, 1948, London:

$$C. \rho = \left(1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n}\right) 100$$

där ρ = ordningsföljds-korrelation i procent
 d = differensen mellan ordningstalen enligt provningsmetod och praktiskt uppmätta
 n = antalet material

Ordningsföljds-korrelationerna hos den internationella undersökningens resultat för de 21 provade metoderna visar mycket stora variationer. Flera metoder gav goda resultat, men många också värden som stod i direkt motsats till de praktiska. Ingen metod gav den rätta, i praktiken uppmätta ordningsföljden.

En ytterligare bedömningsmetod behövdes emellertid för att kunna utvärdera provningsresultaten också kvantitativt. En sådan erhöles genom att införa ett begrepp som har betecknats som *förhållandetal*. Detta grundas på konstaterandet att det här inte gäller att få vissa absolutvärden, utan värden som för en rad olika material står i ett visst förhållande till varandra. Förhållandetal erhålls man genom att bilda kvoten mellan avnötningen för varje enskilt golvmaterial och den för ett bestämt golvmaterial, *referensmaterialet*:

$$D. \varphi = \frac{\alpha}{\alpha_k}$$

där φ = förhållandetal
 α = avnötning för ett visst material
 α_k = avnötning för referensmaterialet.

För referensmaterialet blir således $\varphi = 1,0$. Väljs det material som har den minsta avnötningen som referens, erhålls för övriga material φ -värden som är större än 1.

Skon och nötningdonet

Vi använder oss av friktionen mellan sko och golv för att förflytta oss. Denna behöver dock inte uppstå genom direkt beröring mellan sko och golv, utan kan uppkomma genom förmedling av sandkorn e.d. Vid gång rakt fram utför skon en i huvudsak rul-

UDK 69.025.3
 620.178

Frick, O, F, V, 1969, Nötning av golvmaterial (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 23: 1969, 42 s., ill. 9 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

lande rörelse över underlaget. Ett nötningsdon borde göra motsvarande rörelse och alltså utgöras av en trissa eller ett hjul. Avnötningen blir emellertid ca 20 ggr större på ställen där den gående vänder än vid gång rakt fram. Det blir därför vanligen dessa ställen av ett golv som bestämmer golvbeläggningens livslängd. För att ett nötningsdon skall efterlikna denna rörelse bör det samtidigt utföra en rullande rörelse och en viss vridrörelse.

I princip uppfylles dessa förutsättningar av en Taber-Abraser-apparat. Emellertid framgår av den internationella undersökningen att de trissor som normalt används till denna apparat inte ger tillfredsställande resultat. För att efterlikna skor så mycket som möjligt tillverkades speciella trissor beklädda med läder, vilket alltså får anses utgöra det vanligaste sulmaterialet. Inte heller dessa gav emellertid ett bättre resultat, och det kunde fastställas att någon form av slipmedel också måste till. Det visade sig att endast om slipmedlet var fritt rörligt kunde avnötningvärden erhållas som korrelerade i någon nämnvärd grad med de praktiskt uppmätta.

Sedan så de primära förutsättningarna klarlagts kunde undersökningarna påbörjas. Följande faktorer inverkan på nötningsvärdet analyserades:

- A) Typ av slipmedel
- B) Material i slipdonens yta
- C) Mängd av slipmedel
- D) Kornstorlek hos slipmedlet
- E) Slipdonens tryck mot golvmaterial.

A) Typ av slipmedel

Undersökningen omfattade tre typer av slipmedel, karborundum (SiC), korund (Al₂O₃) och kvarts (SiO₂). Det kunde konstateras att de tre typerna var likvärda. För att fortsätta undersökningarna valdes korund, som lätt kunde erhållas i handeln i väl definierade kornstorlekar.

B) Material i slipdonets yta

Denna undersökning omfattade följande material: gummi, keramiskt material, mjukgjord PVC och läder.

De avnötningvärden som erhöles har visat att olika golvmaterial nöts i betydligt olika grad när nötningsdonet varierar. Bäst korrelerande värden erhöles inte oväntat med läderklädda trissor. Något sämre korrelation uppnåddes med gummi och PVC, medan avvikelserna vid keramiska trissor blev betydande. Under de följande undersökningarna användes främst läderklädda trissor.

C) Mängd av slipmedel

För att få enhetliga nötningsvärden var det nödvändigt att successivt till-

föra färskt slipmedel, som sedan sögs bort av en vakuumanordning på apparaten tillsammans med avnött material, efter varje passage av trissor.

Undersökningen visar att det i första hand är viktigt att slipmedelsmängden är stor nog att förhindra direkt beröring mellan nötningsdon och golvmaterial. Det är av praktisk experimentell betydelse att avnötningvärdena håller sig rimligt konstanta även då, vid den använda apparaturen, slipmedelsmängden varierar mellan 300–400 mg per varv.

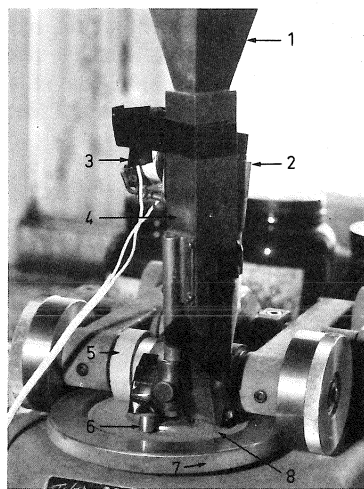
D) Kornstorlek hos slipmedel

Kornstorleken hos slipmedlet visade sig ha ett betydande inflytande på erhållna resultat. De flesta material nöts kraftigare av grövre korn än av finare, dock vid olika material i olika grad. För PVC-mattan är förhållandet det motsatta.

Enligt undersökningarna bör slipmedlet ha en kornstorlek som svarar mot 240 mesh för att bästa korrelation skall uppnås.

E) Tryck mot golvmaterial

Vid undersökningarna har det tryck som vardera trissan utövat på provmaterialet varierats mellan följande värden: 250, 500, 750, 1 000 och 1 250 p. Mätningarna visade att samtliga material nöts kraftigare med ökande tryck även om graden varierar avsevärt mellan olika golvmaterial. Medan avnötningen vid några material ökar praktiskt taget proportionellt med trycket, förekommer vid andra material variationer av specifik art. PVC-matta t.ex. har visat sig vara särskilt tryckberoende, i det att en ökning av trycket till det 5-faldiga medfört en nästan 10-faldig ökning av avnötningen. Valet av rätt tryck vid provning är alltså av stor betydelse.



FIGUREN visar provningsapparaturen 1 påfyllningstratt; 2 mikrometer för inställning av öppningen; 3 vibrator; 4 behållare; 5 läderklädd trissa; 6 avsug; 7 rotationsriktning; 8 slipmedelsström

Slutsatser

Med praktiska värden väl korrelerande avnötningresultat kan erhållas med en modifierad Taber-Abraser-apparat när följande förutsättningar är uppfyllda:

1. Trissor används vars nötande ytor är beklädda med läder. Lädrets hårdhet skall svara mot ett intryck av $0,4 \pm 0,1$ mm av en kula med 10 mm diameter vid belastning 10 kp under 30 sek.

2. Slipmedel av korund i kornstorlek 240 mesh tillförs fortlöpande provstycket på sådant sätt att trissor kommer att löpa på en jämn sträng av slipmedel. Mängden därav skall motsvara 350 ± 50 mg per varv.

3. Slipmedel och avnött material avlägsnas kontinuerligt med vakuumanordning efter varje passage av trissor.

4. Vardera trissan belastar provstycket med ett tryck av $1\ 000 \pm 10$ p.

Med denna metod erhålls följande medelvärden i mm³ per varv på avnötningen för de olika materialen:

r	p	l	v	w	c	a ₁	a ₂
4,5	4,9	10,5	13,6	15,6	16,9	25,6	26,9

Uttryckt i förhållandetal ger dessa värden följande serier:

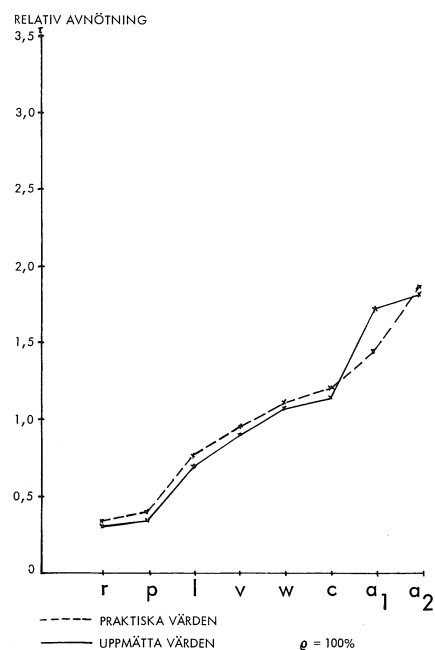
Praktiskt uppmätta värden

r	p	l	v	w	c	a ₁	a ₂
1,0	1,2	2,3	3,0	3,4	3,7	4,5	5,9

Värden enligt provningsmetoden

r	p	l	v	w	c	a ₁	a ₂
1,0	1,1	2,3	3,0	3,5	3,8	5,7	6,0

De enligt provningsmetoden erhållna värdena anknäyer således mycket nära till de praktiskt uppmätta, vilket också framgår av FIGUREN nedan.



SVEN SAHLIN & BO-GÖRAN HELLERS

Bärförmåga hos murverk av 3M-tegel

Med 3M-tegel avses ett huvudformat på tegel med byggmåten 3M×1M×1M. Ett hjälpformat om 2M×1M×1M användes även vid här sammanfattade utredning. Denna omfattar hållfasthetsprov på bruk, tegel och olika konstruktionselement, såsom enkla väggpelare och dubbelmurar i samverkan med betongbjälklag.

3M-teglets hållfasthet (prov A) svarade närmast mot hållfasthetsklassen 250 kp/cm² (25N/mm²).

Två murbrukskvaliteter användes vid undersökningen, B- och C-bruk.

B-bruket hade viktsammansättningen kalk/cement/sand=35/65/550. Dess tryckhållfasthet var ca 60 kp/cm² (prov B).

C-bruket hade viktsammansättningen kalk/cement/sand=50/50/650. Dess tryckhållfasthet var ca 40 kp/cm² (prov B).

Hållfasthetsproven på konstruktionselementen inleddes med jämförande tryckprov (prov C) av 8 st. 1 m väggpelare, därav 2 st. i traditionell 1/2-stenstjocklek och de övriga 6 st. i 1M-tjocklek. Det nominella kratsningsdjupet var 1 cm. Murbrukskvaliteterna var B och C. En jämförelse av resultaten utvisar i sammandrag för fyllda fogar

att brotthållfastheten beräknad med hänsyn till skillnaden i stenhållfasthet är i medeltal lika för pelare med murtjocklek 1M och 1/2-sten (FIG. 1)

att elasticitetsmodulen för tryck är högre för pelare med murtjocklek 1M än för 1/2-stens pelare i samma brukskvalitet (FIG. 1)

att sprickbildningen är likartad för pelare med murtjocklek 1M och 1/2-stens pelare (FIG. 2)

för ensidigt kratsade fogar

att brotthållfastheten för pelare med murtjocklek 1M är högre än för motsvarande pelare med fyllda fogar

att spricklasten emellertid är lägre än för motsvarande pelare med fyllda fogar

för dubbelsidigt kratsade fogar

att brotthållfastheterna för pelare med murtjocklek 1M är ungefär densamma som för motsvarande pelare med fyllda fogar

att spricklasten emellertid är lägre eller ungefär densamma som för motsvarande pelare med fyllda fogar

för speciellt B-bruk

att den provade kratsningen av pelare med murtjocklek 1M inte nedsätter elasticitetsmodulen för tryck (FIG. 3)

för speciellt C-bruk

att kratsning i fogarna av pelare med murtjocklek 1M nedsätter elasticitetsmodulen för tryck (FIG. 4).

De följande proven (D-proven) gällde centrisk tryckning av våningshöga väggar av tjockleken 1M. — Uttrycket för mittutböjningen δ av vägg-elementen kan under vissa förutsättningar antas följa sambandet

$$\delta = \frac{\delta_0}{P_E/P - 1}$$

där P är den mot utböjningen svarande lasten, P_E är knäckningslasten,

$P_E = \frac{\pi^2 EI}{h^2}$ och δ_0 är initialutböjningen i mittsnittet.

Löses P_E ur sambandet erhålls $P_E =$

$$\frac{\delta + \delta_0}{\delta/P}$$

Eftersom knäckningslasten är en konstant, är det teoretiska sambandet mellan δ och δ/P rätlinjigt.

De från försöket erhållna mätvärdena avsätts i ett diagram med axlarna δ och $\frac{\delta}{P}$. Om en rät linje kan anpassas till mätvärdena erhålls ur linjens lutning ett mått på P_E . Linjens skärning med δ -axeln ger upplysning om den initialutböjning (initialkrokig-

het), verklig eller fiktiv, som gäller för provet.

Med denna s.k. Southwell-analys av det på experimentell väg erhållna sambandet mellan last och utböjning bestämdes böjstyvheten för väggarna. Nedsättningen av böjstyvheten på grund av ungefär 1 cm dubbelsidig kratsning är av samma storleksordning som nedsättningen vid övergång från B- till C-bruk, eller ca 15%. I ett komplement påvisas att teoretiskt kan ett lineärt samband finnas i en Southwell-analys som grundar sig på ett icke lineärt samband $\sigma-\epsilon$ för aktuellt material. Med en antagen lineär spänningsfördelning över ett böjtryckt tvärsnitt definierades för de 1M tjocka tegelväggarna två olika fiktiva elasticitetsmoduler, en för tryck och en för böjning (se TAB.) Elasticitetsmodulen för böjning, som allmänt är mindre än elasticitetsmodulen för tryck, beräknad i väggarnas mittvärsnitt visade god överensstämmelse med den elasticitetsmodul som bestämts med Southwell-analys. Elasticitetsmodulen för tryck visade god överensstämmelse mellan motsvarande C- och D-prov.

Som en inledning till redogörelsen för proven med dubbelmurar (E- och

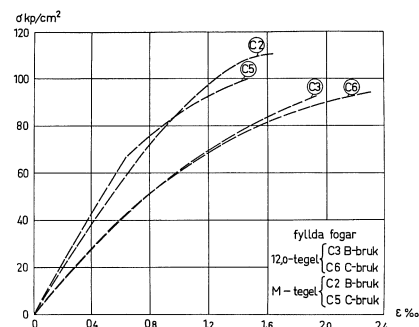


FIG. 1. Idealiserade spännings-stuknings-samband för C-väggarna med fyllda fogar.

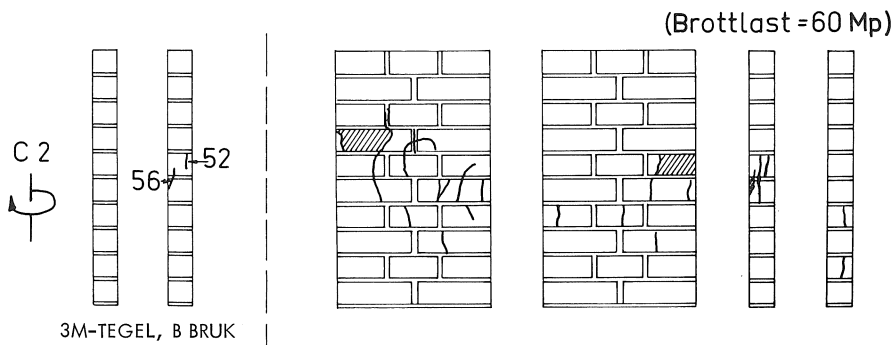


FIG. 2. Sprickbildning i C-väggarna före och vid brott. Fyllda fogar.

F-proven) gjordes en teoretisk bestämning av verkningssättet hos axiellt belastade dubbelmurar. Av denna framgår att det är av fundamental betydelse för verkningssättet att största dragspänningen i den icke lastbärande muren inte överstiger böjdraghållfastheten.

Resultaten från proven med dubbelmurar styrkte den teoretiska modell som ställts upp. Med Southwell-analys var det möjligt att bestämma böjstyvheten och den reduktion av böjstyvheten som följer med den icke lastbärande väggens uppsprickning.

Böjstyvheten för den enskilda väggen i dubbelmuren visar vid jämförelse med böjstyvheten för en enskild vägg i D-proven en viss reduktion (10–20 %), som kan förklaras med att det något besvärligare murningsarbetet vid dessa prov medför en något reducerad murningskvalitet.

Därpå utfördes ett ramprov (G-proven) för att utröna samverkan mellan betongbjälklag och dubbelmur. I provet bestämdes de för praktisk dimensionering aktuella parametrarna. Resultaten visar att samverkan mellan bjälklag och anslutande väggar varit god upp till en last där plasticering i knutpunkten inträder. I ett särskilt avsnitt läggs ett förslag fram till anvisningar för en praktisk dimensionering.

TAB. Resultatsammanställning. Beteckningar.

B och C	bruksbeteckningar enligt SBN 67
σ_{bt_B}	max. böjtryckpåkänning i murverket vid stabilitetsbrott
σ_B	medeltryckpåkänning i murverket vid brott
σ_{bd_B}	max. böjdraggpåkänning vid sprickbildning i murverket

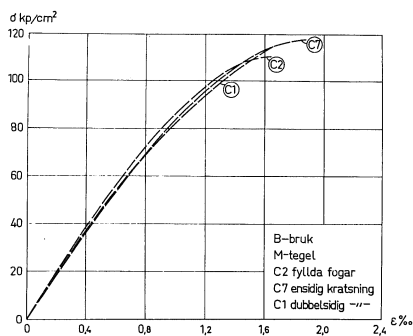


FIG. 3. Sammanställda idealiserade spännings-stuknings samband för 3M-tegel i B-bruk.

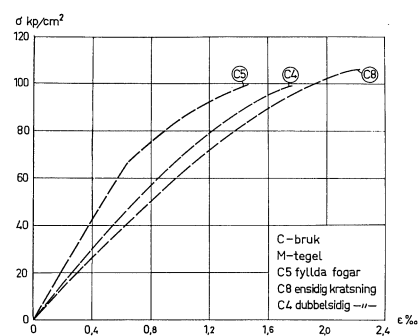


FIG. 4. Sammanställda idealiserade spännings-stuknings samband för 3M-tegel i C-bruk.

Slutligen utfördes prov på våningshöga väggar (prov H) med tjockleken 2M i olika förbandsutföranden. Resultaten visar en betydande skillnad vad gäller väggarnas böjstyvhet, medan skillnaden i brotthållfasthet är obetydlig.

De väsentligaste resultaten från försöken sammanfattas i tabellen.

Av utredningen framgår att det provade 3M-teglet visar väsentligen samma egenskaper i bärande konstruktioner som traditionellt tegel. Särskild hänsyn måste vid normeringen av tillåten last för tunna 1M-väggar tas till inverkan av excentriciteter som kan uppkomma vid murningen.

UDK 624.012.2
624.046

Sahlin, S & Hellers, B-G, 1969, Bärformåga hos murverk av 3M-tegel (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 24:1969, 100 s., ill. 17 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08–24 28 60.

σ_I	medeltryckpåkänning vid sprickbildning i murverket	E	elasticitetsmodulen för böjning, bestämd ur en Southwell-analys
σ_{bruk_B}	brukets tryckhållfasthet, bestämd enligt Murcement-normer, 1960	E_σ	elasticitetsmodulen för tryck, beräknad som tangentmodul
ϵ_B	brottstukning	E^S	elasticitetsmodulen för tryck, beräknad som sekantmodul
ϵ_{bt}	maximal stukning i tryckkant		

Prov litt.	Höjd m	Tjock- lek mm	Bruk	σ_{bt_B}	σ_B	σ_{bd_B}	σ_I	σ_{bruk_B}	ϵ_B	ϵ_{bt}	E	$E_{\sigma=0}$	$E^S = \sigma_B/2$	$E^S = \sigma_B$	δ_0	Fog- krats- ning	Anm.	
																		Kg f/cm ²			o/oo	o/oo	Kg f/cm^{2}		mm
C 1	1	93	B	114	100	58	1,64	95 000	89 000	70 000	tvåsid.							
C 2	1	93	B	111	100	58	1,64	99 000	94 000	67 000	-							
C 3	1,04	120	B	93	90	58	1,94	75 000	59 000	48 000	-							
C 4	1	93	C	99	92	37	1,76	81 000	73 000	56 000	tvåsid.							
C 5	1	93	C	99	99	37	1,46	109 000	106 000	68 000	-							
C 6	1,04	120	C	95	90	37	2,32	74 000	65 000	41 000	-							
C 7	1	93	B	118	96	58	1,88	96 000	88 000	63 000	ensid.							
C 8	1	93	C	108	75	37	2,24	67 000	62 000	48 000	ensid.							
D 1	2,50	93	B	89	47	58	-	1,97	45 000	95 000	1,1	tvåsid.	knäckning					
D 2	2,50	93	B	99	55	58	-	1,78	51 000	77 000	1,1	-	knäckning					
D 3	2,50	93	C	91	46	37	-	1,99	46 000	111 000	1,6	-	knäckning					
E 1	2,50	2x93	B	102	70	(11,8)			49 000	75 000	0,1	-	knäckning efter uppsprickning					
E 2a	2,50	2x93	C															
E 2c	2,50	2x93	C	93	39	5,8			38 000	75 000	1,0	-	obelastade väggen spricker därefter knäckning					
E 1 I	1	93	B	(90)														
E 1 II	1	93	B	(88)														lagade
E 2 I	1	93	C	(96)														
F 1	2,50	2x93	B	98	44	5,0			46 000	85 000	2,0		knäckning					
F 2	2,50	2x93	B	115	55	4,1			45 000	80 000	0,0		knäckning					
F 1 I	1	93	B	112						94 000								
G 1 I	1	93	B	117														
H 1	2,5	188	B	98	103				31 000	96 000	2,5							
H 2	2,5	188	B	96	103				23 000	96 000	0,7							

Byggnadsaerodynamik

Revy över aktuella frågeställningar

Byggnadsaerodynamiska frågeställningar har fått ökad uppmärksamhet under de senaste åren. Orsaken härtill är bl.a. att utvecklingen inom byggområdet medfört förändringar av stadsplanering, hushöjd och husstorlek. Den har också medfört nya möjligheter att variera byggnadskonstruktioner och välja nya material. Man kan inte längre lita till den klimatanpassning som tillämpats vid konventionellt byggsätt utan måste, för att åstadkomma ett önskvärt inneklimat, klart definiera byggnadens klimatprestanda genom att kvantifiera uteklimatets påfrestningar på byggnaden och visa hur klimatparametrarna förändras av konstruktion, material och installationer. Man måste, kort sagt, gå från oformulerad erfarenhet till formulerad kunskap.

Detta har aktualiserat studier av de klimatpåfrestningar som verkligen träffar en byggnad, vilket i sin tur kräver att man kartlägger den ömsesidiga påverkan som sker mellan huset och uteklimatet, eftersom denna interaktion bestämmer förhållandena i klimathöljet kring huset.

Med utgångspunkt från klimatbetingade funktionskrav på en byggnad kräver man att huset skall hålla mot yttre laster från vind och snö och inte ramla ihop på grund av materialnedbrytning. Vidare krävs att huset helt skall utestänga vind, nederbörd och föroreningar utomhus. Dessutom skall det hålla en viss balans i värme- och fuktutbytet med omgivningen genom att möjliggöra värmegenomgången och fukttransporten i ytterskalet. Slutligen skall husets yttre inte förändras utan bibehålla det utseende arkitekten avsett.

Alla dessa funktionskrav sammanhänger med olika klimatpåfrestningar, men lufthastighetens betydelse är genomgående väsentlig för samtliga dessa klimatbetingade funktionskrav. Detta motiverar att man kan betrakta byggnadsaerodynamiken som en nyckel till hela området.

Genom att studera luftrörelser, lufttransporterad nederbörd, föroreningar m.m. får man grundkunskaper dels om vistelseklimatet omkring huset, dels om byggnadens energi- och massutbyte med omgivningen och det därav resulterade inneklimatet. Byggnads-

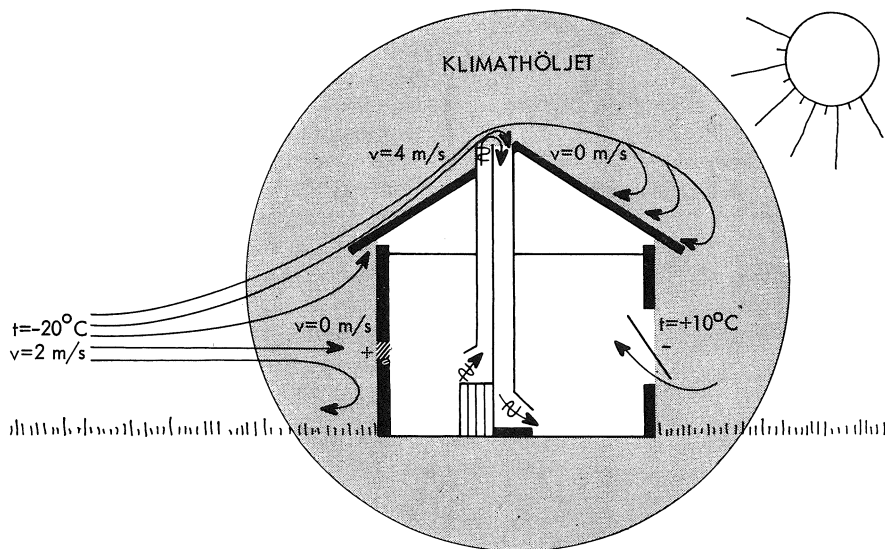


FIG. 1. Exempel på hur olika parametrar i makroklimatet förändras i klimathöljet kring huset. Temperaturen utefter en solbelyst läfasad kan avsevärt överstiga den som registreras i utomhusklimatet. Lufthastigheten i klimathöljet beror mycket av byggnadens utformning och kan på olika ställen både över- och underskrida den fria vindens hastighet. Kring huset uppstår därvid lokala tryckgradienter som kan förändra luftströmmars riktning och t.ex. ge upphov till bakdrag i ventilationskanaler.

KLIMATBETINGADE FUNKTIONSKRAV



KLIMATPÅFRESTNINGAR

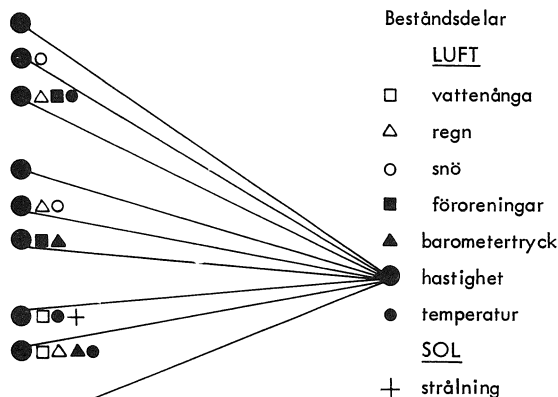


FIG. 2. Lufthastigheten i klimathöljet har stor betydelse för byggnadens klimatprestanda.

aerodynamiska studier kan ge oss kunskaper om

- vindmiljö, snöanhopning och luftföroreningar i vistelsezonen kring byggnaden
- vindlaster som kan förorsaka brott eller deformationer och ge vindinducerade svängningar i byggnadstommar
- snölaste på tak och i snöfickor
- materialnedbrytning förorsakad av slagregn på fasader och luftföroreningar
- byggnaders värme- och fuktutbyte med omgivningen och därav föranledda isoleringsfrågor

- ventilationssystemets arbetsförutsättningar
- brand- och rökspridning inom och mellan byggnader.

För att belysa den byggnadsaerodynamiska forskningens nuläge lämnas i Byggeforskningens rapport 25:1969 en översikt av områdets problemställningar. De flesta inläggen är hämtade från en konferens i december 1967, vilken anordnades av Statens institut för byggnadsforskning och KTH (Flygtekniska institutionen, Sektionerna för Väg- och Vattenbyggnad samt Arkitektur). Några ytterligare inlägg har tagits med för att komplettera viktiga problemställningar inom uppvärmnings- och ventilationstekniken. Rapporten avser inte att ge en gra-

derad inventering av forskningsbehoven inom området utan skall ses som ett inlägg i den aktuella debatten för att initiera ytterligare forskningsinsatser.

UDK 551.58:69
533.6:69

Byggnadsaerodynamik. Revy över aktuella frågeställningar, 1969 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 25:1969, 192 s., ill. 23 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

HANS FALK

Elementväggars bärförmåga

Teoretisk och experimentell undersökning

Rapporten är ett led i de undersökningar rörande bärförmågan och verkningssättet hos elementbyggen, som har utförts av en forskningsgrupp bestående av förra laboratorn vid institutionen för byggnadsstatik vid KTH professor Sven Sahlin samt tekn. lic. B. G. Hellers, civ.ing. Sven Jansson och författaren. Den är avsedd att tillsammans med en kommande rapport rörande knutpunkter mellan väggar och bjälklag ge underlag för dimensioneringsmetoder och bestämmelser för konstruktion av elementväggar.

Man kan med god precision tillverka slanka elementväggar och enligt normerna för monteringsfärdiga byggnadselement av betong kan det under vissa förutsättningar tillåtas att man använder mindre tvärmått på dessa väggar än på platsgjutna. Av ekonomiska skäl önskar man som bärande väggar få ännu tunnare väggelement än hittills. Detta förutsätter att de — utöver krav på hållfasthet — uppfyller de eventuella fordringarna på t.ex. ljudisolering och brandsäkerhet.

Vid konstruktionsberäkningen av slanka väggar är inte första ordningens ramberäkningsmetoder tillfyllest utan andra ordningens teori måste användas, dvs. en teori där hänsyn tas till axiallasternas inverkan på utböjningar, momentfördelning och lastexcentriciteter. Detta ger anledning till frågan huruvida existerande beräkningsmetoder är tillräckligt användbara eller om nya metoder eller modifieringar av gamla behövs.

En genomgång av litteraturen visar att det finns ett stort antal beräkningsmetoder och undersökningar rörande enskilda väggelement men få metoder och undersökningar angående beräkning av slanka väggar i samverkan med anslutande konstruktioner.

Av beräkningsmetoderna bör nämnas Sahlins metod från 1959 (Structural Interaction of Walls and Floor Slabs /SNB 35/1959). Den är avsedd för beräkning av elastiska väggar med och utan draghållfasthet i samverkan med bjälklag. Vid beräkningen tas hänsyn till de plastiska deformationerna hos knutpunkter mellan bjälklag och vägg. Knutpunktens vinkeländring Θ antas vara $=0$, tills momentet uppnår plasticeringsvärdet M_{pl} varefter knutpunkten vinkeländras under konstant moment. Denna förutsättning är dock inte tillämpbar

på knutpunkter där både bjälklag och vägg är tillverkade av betong, eftersom plasticeringen då föregås av relativt stora vinkeländringar.

I övriga beräkningsmetoder antas att knutpunkten inte vinkeländras på grund av belastningen. Bland de vanligare metoderna kan följande nämnas. Putkonen (1957) har utvecklat en "trial and error"-metod för beräkning av husstommar med väggar utan draghållfasthet. Broms-Viest (1958) anger en beräkningsmetod för pelare åverkade av en last med lika stor excentricitet vid båda ändar. Sahlin anger (Rapport från byggforskningen 107/1964) en på elastiska förutsättningar byggd metod som relativt lätt kan modifieras så att hänsyn kan tas till initialkrokighet och knutpunktsdeformationer.

I kap. 2 modifieras den av Sahlin (1964) angivna teorin till att bättre passa in på betongväggar. Formler för beräkning och diagram som visar initialutböjningens effekt på elastiskt inspända väggars bärförmåga har utarbetats. I diagrammen anges bärförmåga i procent av den elastiska knäcklasten som funktion av initialutböjningen för olika värden på draghållfastheten och tryckhållfastheten. Diagrammen kompletteras med ett par beräkningsexempel. Exempelen gäller två väggar med samma materialegenskaper och samma mått (så när som på tjockleken): $h=240$ cm, a_{in} (initialutböjning) $=0,45$ cm, $\sigma_{tryck}=250$ kp/cm², $\sigma_{drag}=30$ kp/cm² och $E=2,0 \cdot 10^5$ kp/cm². Den angivna initialutböjningen för en 6 cm tjock centriskt belastad vägg nedsätter bärförmågan med 33 % medan motsvarande nedsättning för en 12 cm vägg blir 13 %.

I avd. II av rapporten redovisas en försöksserie som har planerats av Sahlin och genomförs av författaren i samråd med Sahlin. Bearbetningen har utförts av författaren. Försöksserien omfattar provning av centriskt och excentriskt belastade väggar i samverkan med anslutande bjälklag. Provningsanordningen var utformad så att den så nära som möjligt skulle överensstämma med den beräkningsmodell Sahlin använt i rapport 107/1964. Provningsanordningens mått motsvarar en konstruktion i ungefär halv naturlig skala (FIG. 1).

Vid redovisningen har försöksre-

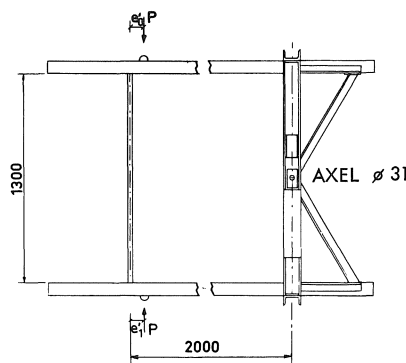


FIG. 1. Principskiss över försöksanordning.

sultaten uppdelats i två delserier. Den första behandlar de väggar som belastades med centrisk last och den andra sådana väggar där vägglasten var excentrisk.

I samband med försöken utfördes kontrollprovningar. Utöver de normala kubprovningarna bestämdes utböjning och bärförmåga på upptill och nedtill ledat upplagda centriskt belastade väggar av samma slag som de som provades i provningsanordningen. Med hjälp av Southwells metod bestämdes knäcklasten för provväggarna. Skillnaden i knäcklast mellan 3 cm väggar och 6 cm väggar var mindre än vad som skulle ha varit fallet om väggmaterialet varit idealelastiskt. Detta kan förklaras av $\sigma-\epsilon$ -diagrammets krökning men är något överraskande med hänsyn till att man i Southwell-diagrammen inte kunde iaktta någon avvikelser från den räta linjen. Vid behandlingen av försöksresultaten görs jämförelse mellan brottlast och eulerknäcklast. Eulerknäcklasten är då, om inte annat anges, beräknad med en elasticitetsmodul som har utvärderats ur Southwell-diagrammen och som följaktligen är olika för 3 cm väggar och 6 cm väggar.

UDK 624.046

624.075.4

69.022:691.32

Falk, H, Elementväggars bärförmåga. Teoretisk och experimentell undersökning (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm.

Rapport 26:1969, ca 140 s., ill. 18 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

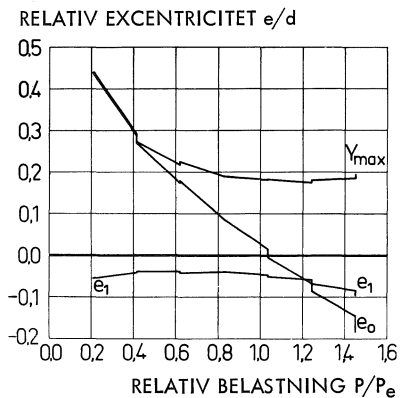


FIG. 2. Uppmätta samband mellan belastning och änd- och maxialexcentriciteter för en provad vägg.

Försöksserie 1 omfattade tre 3 cm väggar och tre 6 cm väggar. Lasten angrep centriskt i förhållande till väggens ideella TP-linje. Väggarna belastades stegvis till brott under registrering av utböjningar, nedböjningar, betongstukningar och töjningar. Redovisningen av försöksresultaten omfattar bl.a. initialutböjningsmätningar, lastexcentricitetsberäkningar, brottlaster och brottspänningar. Lastexcentriciteterna vid väggändarna och i maximalexcentricitetsnittet redovisas som funktion av lasten i diagram (FIG. 2).

De uppmätta värdena på brottlasterna jämförs med under olika förutsättningar beräknade brottlaster. I samband med detta görs vissa teoretiska kompletteringar rörande beräkning av knäckspänningar och centriskt belastade ideellt raka elastiskt inspända väggar hos vilka σ - ε -diagrammet är parabelformat och har det utseende som har använts av Larsson (1959). Resultaten av dessa beräkningar har framställts i diagramform. Knäckspänningen anges i diagrammen som funktion av styvhetsförhållandet $B_0 = h \alpha / E_{0v} I_V$ och av den för väggen karakteristiska storheten $p = \lambda^2 \sigma_b / \pi^2 E_{0v}$.

Det konstaterades att de beräknade värdena på brottlasterna normalt låg på "osäkra sidan" i förhållande till de uppmätta värdena. Detta gäller oberoende av vilken beräkningsmetod som används. Anledningen var densamma i samtliga fall (se FIG. 2), nämligen att lasten inte angriper centriskt som avsikten var. Orsaken till detta är att söka i initiala felaktigheter hos knutpunkten.

Försöksserie 2 omfattade två 3 cm väggar och fem 6 cm väggar. Lastangreppspunkten valdes så att kraften på väggen från början angrep i vägg-

ändytornas kärngräns. Detta gäller för alla väggar utom en 6 cm vägg. På denna valdes begynnelseexcentriciteten så att lasten från början skulle angripa i väggändytornas ena kant. I samtliga fall var lasten avsedd att angripa på samma sida om TP-linjen och med samma excentricitet vid båda väggändarna.

Även vid de excentriskt belastade väggarna blev avvikelserna mellan beräknad och verklig brottlast stor men här åt "säkra sidan" i motsats till förhållandet vid de centriskt belastade väggarna.

Orsaken till avvikelserna mellan beräknad och verklig brottlast är liksom vid de centriskt belastade väggarna oförutsedda lastexcentriciteter och deformationer i knutpunkterna, sannolikt beroende på initiala felaktigheter i knutpunkten och vinkeländring av knutpunkten på grund av det angripande momentet. Att en deformation förekom styrks av att man fick en viss anpassning av de uppmätta värdena på excentriciteterna mot de teoretiska så att ett stabiliserande moment, i flera fall större än det teoretiskt beräknade, uppträdde vid ena väggänden. En viss försiktighet måste dock iaktas vid den kvantitativa bedömningen av de uppmätta excentricitetsvärdena, eftersom sprickbildning ofta satte flera trådtöjningsgivare ur spel redan på ett tidigt stadium av försöken.

Det torde av den skildrade undersökningen framgå att man måste ha ökad kännedom om knutpunkternas funktionssätt för att kunna förutsäga verkningssättet och därmed bärförmågan hos en elementvägg. Detta är nödvändigt, oberoende av om man väljer en teoretisk behandling som tar hänsyn till uppsprickning och plasticering av väggen, eller om man använder sig av en metod som förutsätter att väggmaterialet är elastiskt. Det innebär också att man måste känna knutpunktens funktion för att kunna avgöra inom vilka områden en beräkningsmetod för väggar är användbar. Med knutpunktens verkningssätt menas i detta sammanhang framför allt sambandet mellan moment och vinkeländring både under ideella förhållanden och under inverkan av initiala felaktigheter. Beträffande inverkan av felaktigheter i knutpunkter fordras också en omfattande statistisk undersökning av vilka felaktigheter som förekommer hos bjälklags- och väggändar och vilka fel som förekommer vid monteringen av elementen på byggnadsplatsen.

Allmänna slutsatser rörande dimensioneringsmetoder

De i rapporten studerade beräkningsmetoderna tycks för de aktuella väggarna ge resultat med ungefär samma grad av säkerhet. Om den aktuella konstruktionen består av en centriskt belastad ideellt rak vägg inspänd mellan bjälklag och om kontaktytorna mellan bjälklag och vägg är felfria, så torde brottlasten kunna bestämmas säkrare med en metod där hänsyn tas till σ - ε -diagrammets krökning på det sätt som har angivits i rapporten. En sådan metod blir dock komplicerad om hänsyn skall tas till initialutböjning och felaktigheter i knutpunkterna.

Den av Sahlin angivna och av författaren modifierade metoden har den stora fördelen att man tämligen enkelt torde kunna ta hänsyn till — utöver inverkan av initialutböjning — effekt av olika typer av felaktigheter i knutpunkterna, förutsatt att dessa felaktigheters form och storlek är kända. Dessutom ger metoden möjligheter att beakta inverkan av olika excentriciteter i båda ändarna av väggen liksom av olika styvhet hos de avslutande konstruktionerna (bjälklagen).

Metodens allvarligaste nackdel vid beräkning av betongväggars bärförmåga och verkningssätt är att det är svårt att ta hänsyn till inverkan av σ - ε -diagrammets krökning. Denna nackdel torde dock till stor del kunna elimineras, om man i likhet med vad som har gjorts vid behandlingen av försöksresultaten använder sig av en (med t.ex. medelspänningen i väggen) varierande böjstyvhet. De redovisade böjstyvhetsbestämningarna visar att man trots σ - ε -diagrammets krökning får böjstyvheter som inom relativt stora spänningsområden kan antas vara konstanta. Man borde därför för en vägg kunna nöja sig med att bestämma böjstyvheten på 2 à 3 spänningsnivåer och med hjälp av det värde som bäst svarar mot den aktuella lasten beräkna excentriciteter, utböjningar och spänningar. Naturligtvis bör kontroll av effekten av större eller mindre böjstyvhet göras.

Det bör understrykas att stor försiktighet måste iaktas vid beräkningen av elementväggar monterade mellan bjälklag med hänsyn t.ex. till den bristande kännedomen om initiala felaktigheter i knutpunkterna och effekterna av dessa felaktigheter.

LARS KARLGREN

Hushållsspillvattnets BS-karakteristik

En jämförande studie med utspädnings- och Sapromatmetodik

Den biokemiska syreförbrukningen (BS, se FIG. 1) i olika avloppsvatten har stort praktiskt intresse både från recipient- och reningsteknisk synpunkt. BS-studier ingick därför som en väsentlig del i den undersökning av hushållsspillvattens egenskaper som gjordes under 1965–66 av Statens institut för byggnadsforskning i samarbete med Statens vatteninspektion (nu Statens naturvårdsverk) och Limnologiska institutionen vid Uppsala universitet. Resultatet av undersökningen har publicerats i Byggnadsforskningens rapport nr 24:1968, Household Waste Water, och i fem informationsblad (nr 19–23:1967).

BS-studierna i den tidigare undersökningen begränsades i huvudsak till BS_5 , dvs. den del av det totala syrebehovet som förbrukats efter fem dygns inkubering vid 20°C i mörker. Analys upp till 32 dygn gjordes i mindre omfattning på spillvatten från kök, badrum och klosetter. En kompletterande undersökning startades

därför 1966 av byggnadsforskningsinstitutet och vatteninspektionen dels för att studera total BS och för att kunna jämföra reaktionsförloppen för olika spillvattenslag och kombinationer av dessa, dels för att pröva en ganska nyutvecklad volumetrisk metod, Sapromatmetoden (S-metoden). Den senare skiljer sig från den konventionella utspädningsmetoden (U-metoden) bl.a. genom att analysen vanligen utförs på icke utspätt avloppsvatten. För att kunna göra jämförelser med den tidigare undersökningen gjordes parallellt analyser på samma prov även med U-metoden.

Till grund för undersökningen ligger ett begränsat antal spillvattenprov som tagits från ett flerfamiljshus med 25 lägenheter i en av Stockholms förorter. Proven har tagits ut under oktober 1966–mars 1967, och är representativa för perioden 06.00–22.00 under respektive provtagningsdygn. De olika spillvattenslagens andelar i de sammansatta proven bestämdes ge-

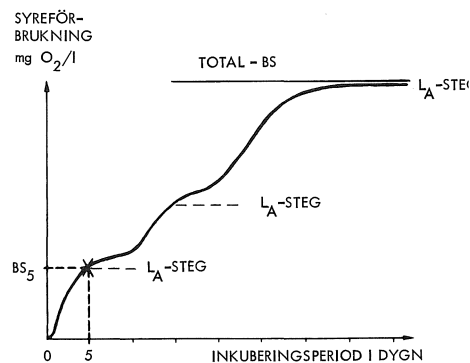


FIG. 1. Principiell BS-kurva.

nom flödesmätningar i den tidigare undersökningen, TAB. 1.

I stora drag överensstämmer själva nedbrytningsmönstren vid Sapromat-analyserna med de förlopp som både tidigare och genom direkta parallellförsök erhållits med U-metoden. I de flesta fall ger dock S-metoden mer detaljer om förloppen än U-metoden. Särskilt klosettavloppsvattnet oxiderades i en mångfald steg.

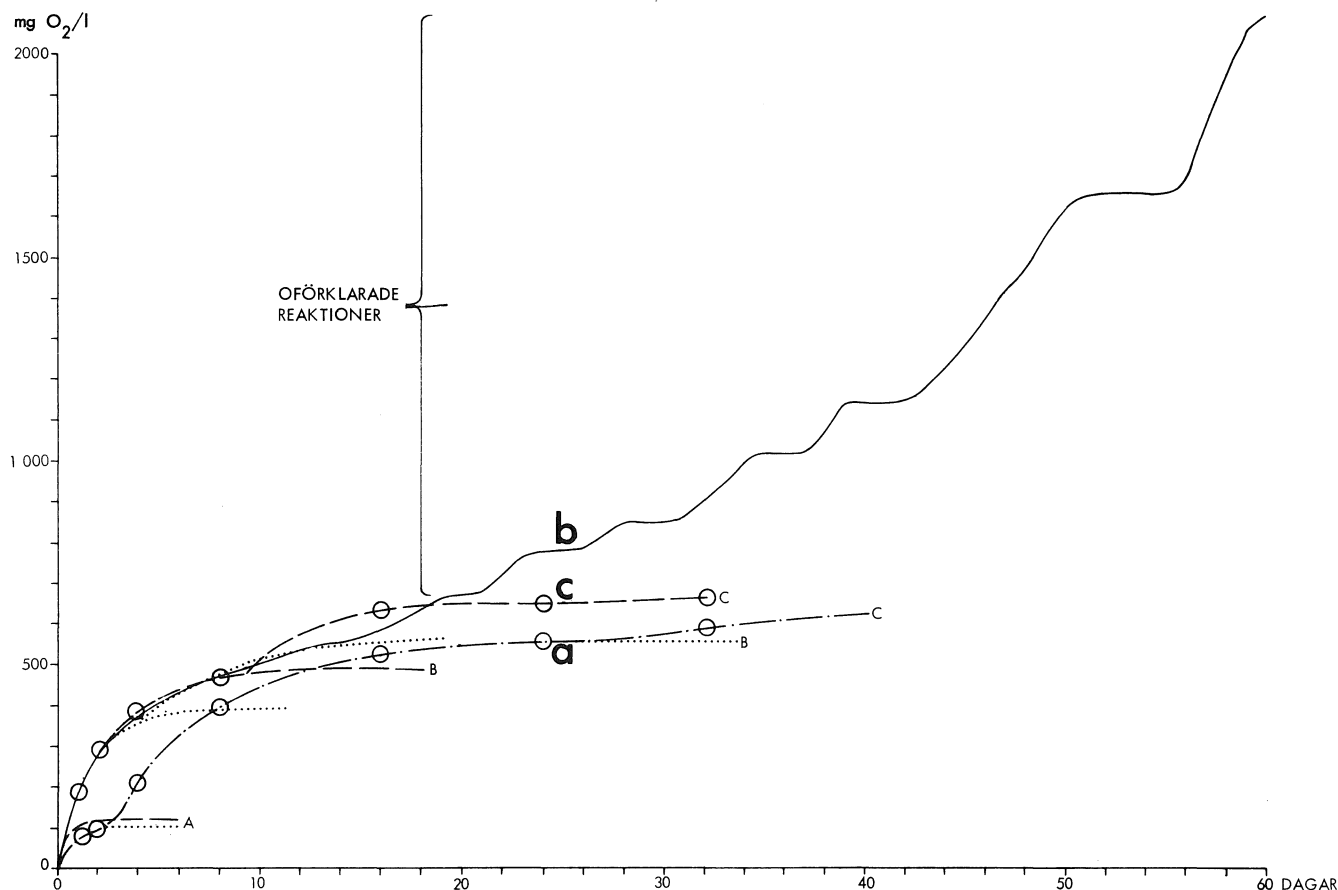


FIG. 2. En jämförelse mellan utspädningsmetod (a) och Sapromatmetod (b och c) för avloppsvatten från kök+badrum+tvättstuga+klosett.

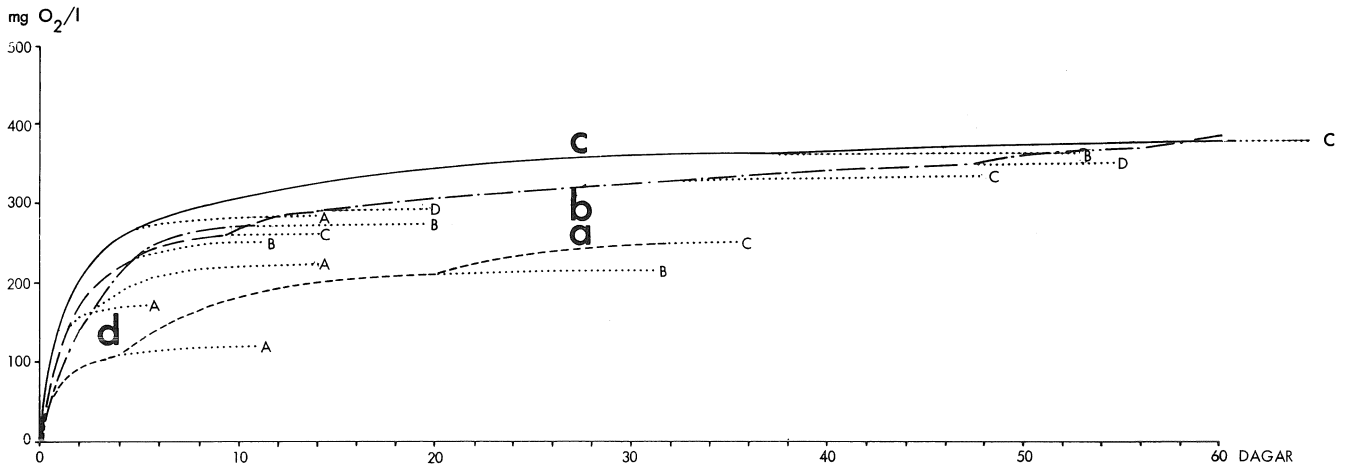


FIG. 3. En jämförelse mellan utspädningsmetod (a) och Sapromatmetod (b, c och d) för avloppsvatten från kök+badrum+tvättstuga.

För avloppsvattnen från badrum och tvättstuga samt från kombination kök+badrum+tvättstuga+klosett fick man en god överensstämmelse mellan ΣL_a -värdena för de två metoderna. Storleksordningen på ΣL_a var följande: badrum 110 mg/l, tvättstuga 400 mg/l, kök+badrum+tvättstuga+klosett 650 mg/l, FIG. 2.

Med S-metoden erhöles oväntat ett markant högre värde på ΣL_a för köksavloppsvattnet än genom utspädningsmetoden, nämligen ca 700 mot ca 450 mg/l. Skillnaden är svårklarlig utan närmare information bl.a. om hur olika nedbrytningshämningar gör sig gällande vid skilda koncentrationer.

Även för avloppsvatten från kombinationen kök+badrum+tvättstuga gav sapromatanalysen ett högre ΣL_a -värde än U-metoden (390 mot 250 mg/l), trots att S-metoden i början av

nedbrytningen gav indikationer på en koncentrationsbetingad hämningseffekt, FIG. 3. Sannolikt ger BS_{32} enligt U-metoden ett för lågt värde på mängden organisk substans. Detta kan eventuellt bero på kvävebrist.

Vid fullkoncentration hämmades nedbrytningen av klosettavloppsvattnet så oerhört starkt av frigjord ammoniak att efter 60 dygn fortfarande mindre än hälften av det beräknade totala syrebehovet blev täckt. Vid en spädning 1:10 förlöpte oxidationen dock snabbt och man fick ett ΣL_a -värde (7 750 mg/l) som i det närmas-te överensstämde med det ur kol- och kvävehalterna beräknade teoretiska maximivärdet, 8 350 mg/l. För tvättavloppsvattnet var större delen av den totala syretäringen vid utspädnings-förfarandet förlagd till ganska sena nedbrytningsskedet. En BS_5 -analys redovisar då endast 10 % av total-BS.

Vid Sapromatförfarandet omfattade initialförloppen en jämförelsevis mycket större andel av nedbrytningen.

Särskilt de inledande nedbrytningsfaserna utsattes vid S-metoden för märkbart större, koncentrationsbetingade hämningar än vid U-metoden.

Kontrollkalkyler visar att de empiriskt funna ΣL_a -värdena för de sammansatta avloppsvattenslagen mycket väl överensstämmer med summan av de ingående delkomponenternas ΣL_a -bidrag.

Resultaten visar att de filtrerade proven i allmänhet har enklare nedbrytningsförlopp än de ofiltrerade. De efter filtreringen kvarvarande föroreningarna är lätt nedbrytbara vilket återspeglas i den snabba reaktionshastigheten. Vid filtreringen visade sig BS-reduktionen vara överraskande stor, omkring 50 %.

TAB. 1. Flödesmängder och andelar i blandningarna.

Avloppsvatten från	1/p.d	Procentuell andel i blandningarna	
		a - b - d	a - b - d - c
a) Kök	51		
b) Badrum	62		
c) Klosetter	8,5		
d) Tvättstuga	8,5		
e) a+b+d	121,5	42-51-7	
f) a+b+d+c	130		39-48-6,5-6,5

UDK 628.31

Karlgren, L, 1969, Hushållspillvattnets BS-karakteristik. En jämförande studie med utspädnings- och Sapromatmetodik (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 27:1969, 40 s., ill. 10 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer.

Distribution: Svensk byggtjänst, Box 1 403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

ODD LYNG OCH LARS FYRHAKE

Ytterväggar

Värmeisoleringsförmåga och sprickförekomst för sju väggtyper inom två klimatområden

Under senare år har det gjorts en rad undersökningar som bidragit till ökade kunskaper om ytterväggar. De är emellertid fortfarande alltför otillräckliga för att den som projekterar skall kunna göra ett välgrundat val av ytterväggskonstruktion och väggmaterial. Speciellt saknas systematiskt insamlade och bearbetade uppgifter om hur olika typer av ytterväggar fungerar i praktiken och vilket underhåll de kräver.

År 1963 beslöts därför att jämförande fältundersökning av olika ytterväggstyper skulle utföras. Undersökningen skulle även kunna tjäna som metodstudie för andra byggnadstekniska fältundersökningar.

Frågeställningar och urval

De egenskaper hos de olika ytterväggstyperna som ansågs värdefulla att studera var:

- Värmeisoleringen
- Täthet mot fukt och vind
- Aldringsegenskaper och underhållsbehov.

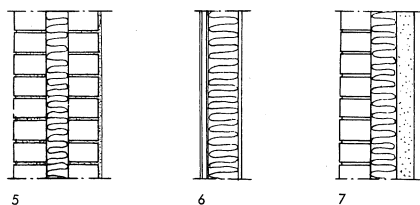
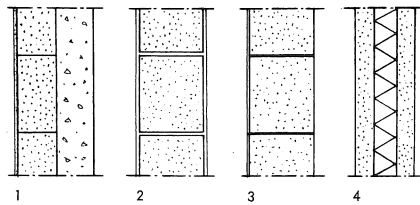
Följande huvudfrågor ansågs vara av stort intresse:

- Vilka skillnader finns det mellan olika, vanliga ytterväggstyper?
- Vilka skillnader finns det mellan ytterväggar i olika klimatområden?
- Vilka skillnader finns det mellan ytterväggar i olika väderstreck?

Med ledning av dessa frågor gjordes ett urval av väggtyper fördelade på två klimatområden.

Följande typer valdes:

1. Betong med utvändigt isolering av lättbetong. Med lättbetong menas här autoklavhärdad lättbetong (gasbetong).
2. Murade lättbetongväggar.
3. Väggar av limmad lättbetongstav.



4. Väggar av lättelemt (Siporex).

5. Väggar av dubbla tegelskal med mellanliggande värmeisolering av högporöst material.

6. Regelväggar med värmeisolering av högporöst material.

7. Utvändigt tegelskal, värmeisolering av högporöst material, lättbetong.

● Indelning i klimatområden baserades på de två klimatelementen nederbörd och vind.

Det ena klimatområdet, kallat det östra, karakteriseras av en årlig medelnederbörd under 600 mm och måttlig vind. Det omfattar Mälardalen.

Det andra området, kallat det västra, karakteriseras av att den årliga medelnederbörden är över 600 mm och att vindarna är kraftiga. Detta område omfattar delar av sydvästra Sverige.

● Då avsikten var att studera ytterväggar i icke nyuppförda hus, ansågs det lämpligt att låta urvalet av undersökningsobjekt omfatta hus som varit bebodda några år. Samtidigt fick de inte vara för gamla, då i så fall jämförelser med senare byggda väggar av samma typ kunde bli utan värde, t.ex. på grund av ändringar i produktionen. På grund härav valdes objekten bland hus uppförda i början av 1960-talet.

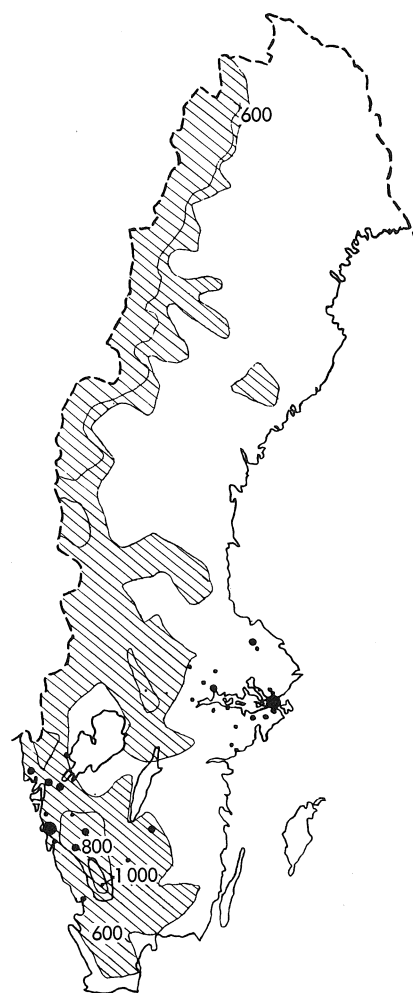
Samtliga hus inom de berörda områdena med preliminärt lånebeslut 1959 grupperades efter klimatområde och väggtyp. På så sätt bildades 14 grupper.

En avvägning mellan statistiska krav och kostnader ledde till ett urval av 8 objekt ur varje grupp. Urvalet skedde med hjälp av lottning. För väggtyperna 3 och 4 sänkades tillräckligt antal objekt i västra området. Varje väggtyp utom 3 och 4 representerades således av 16 hus, 8 i vardera klimatområdet. Väggtyperna 3 och 4 representerades i östra området endast av vardera 8 hus.

Mätmetoder

De egenskaper som påverkade valet av mätmetoder var validitet, reliabilitet och kostnader.

För bedömning av ytterväggar isolering finns det flera metoder som fyller rimliga krav på validitet och reliabilitet. Problemet var därför huvudsakligen hurdan mätutrustning



man skulle använda. En speciell utrustning som var billig i anskaffning och lätt att använda tillverkades för undersökningen.

Väsentligt svårare är det att bestämma väggars täthet och underhållsbehov. En lämplig metod att direkt bestämma dessa egenskaper hos ytter-

UDK 69.022.3

699.86

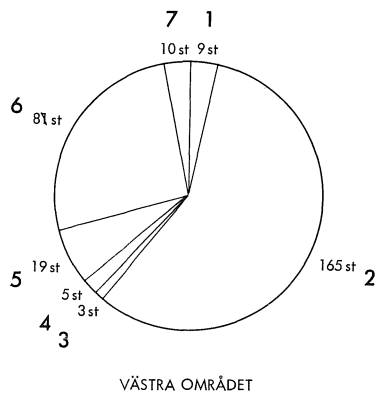
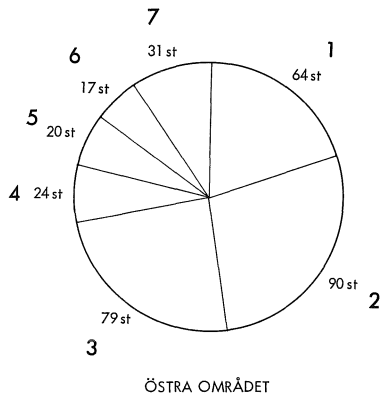
69.059.2

Lyng, O & Fyrhake, L, 1969, Ytterväggar. Värmeisoleringsförmåga och sprickförekomst för sju väggtyper inom två klimatområden (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm.

Rapport 28:1969, 76 s., ill. 12 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60



Antal hus med preliminärt lånebeslut 1959, fördelade på olika nederbördsområden.

väggarna i bebodda hus finns inte.

Egenskaperna kunde därför bara bestämmas indirekt genom besiktning och registrering av sprickor, andra skador och utförda underhållsarbeten.

Värmemotstånd

Fem slumpvis utvalda mätutrustningar som monterades på en provvägg med värmemotståndet $2,90^{\circ}\text{C m}^2 \text{ h/kcal}$ ($2,49 \text{ sm}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Nm}$) enligt Statens Provningsanstalt (enligt SBN-67) $2,71^{\circ}\text{C m}^2 \text{ h/kcal}$ ($2,33 \text{ sm}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Nm}$) gav under icke stationära förhållanden värdet $2,77^{\circ}\text{C m}^2 \text{ h/kcal}$ ($2,38 \text{ sm}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Nm}$) med standardavvikelsen ca 5 %.

Varje objekt mättes en gång. Under varje mätperiod mättes ett objekt per väggtyp i både östra och västra området. Mätningarnas väderstreckorientering var jämnt fördelad på alla väggtyperna med undantag för väggtyp 4.

Bl.a. beroende på att det beräkningsmässiga värmemotståndet varierar både mellan och inom typerna har inte mätvärdet kunnat användas direkt. I stället har kvoten mellan mätt och beräknat värde m_v/m_B använts.

Sambandet mellan mätresultat och variablerna väggtyp, väggens väderstreckorientering och klimatområde skulle undersökas.

För att ta reda på vilka av dessa variabler som kunde ha inverkan på m_v/m_B gjordes en variansanalys på hela materialet. Resultatet visar att det finns en signifikant skillnad mellan väggtyperna och mellan klimatområdena på risknivån 10 % (dvs. risken är 10 % att en så stor eller större skillnad skall uppstå slumpmässigt, när ingen faktisk skillnad finns).

En ytterligare statistisk bearbetning gav följande resultat. Väggtyperna 1, 2 och 3 i östra området har signifikant högre värmemotstånd än beräknat på risknivån 10 %. För enbart väggtyperna 2 och 3 gäller detta också på risknivån 5 %.

Ovanstående innebär att de praktiskt tillämpbara λ -värden som anges

i SBN-67 relativt sett ligger högre för lättbetong än för cellplast och mineralull. Man finner att en sänkning av lättbetongens praktiska λ -värde med ca 20 % i östra området skulle göra de olika väggtyperna beräkningsmässigt mer jämställda.

Slår man samman de väggtyper, vilkas värmeisolering huvudsakligen består av lättbetong (dvs. 1, 2 och 3 i östra området och 1 och 2 i västra området) får man också för denna grupp ett medelvärmemotstånd som på risknivån 10 % är större än beräknat.

Vid en jämförelse mellan väggtyperna i östra området och motsvarande väggtyper i västra området (exkl. väggtyperna 3 och 4) framkom att värmemotståndet var högre i östra än i västra området för väggtyperna 1, 2 och 7. För väggtyp 1 är skillnaden signifikant på risknivån 0,1 %, för typ 2 på risknivån 2 % och för typ 7 på risknivån 1 %. För väggtyperna 5 och 6 framkom ingen skillnad.

Väggarnas väderstreckorientering påverkade värmemotståndet så att söderväggarna hade det högsta och österväggarna det lägsta medelvärde i östra området. Skillnaden är signifikant på risknivån 1 %. I västra området hade norrväggarna det högsta och öster- och västerväggarna det lägsta värdet. Skillnaden var också där signifikant på risknivån 1 %.

Köldbryggor

Av beräkningarna framgår att ett ganska stort antal ytterväggar inte uppfyller krav på värmeisolering i anslutning till bjälklag och innerväggar enl. SBN-67.

För att bedöma hur köldbryggorna påverkar värmeförlusten har två- och tredimensionella beräkningar av värmeförlusterna gjorts. De uppmätta värmemotstånden har sedan korrigerats med hänsyn till dessa värmeförluster.

En jämförelse mellan väggens uppmätta värmemotstånd exkl. och inkl. köldbryggor visar att köldbryggorna

reducerar det genomsnittliga värmemotståndet med 15–19 % utom för väggtyperna 1 och 5, där reduktionen endast är 6 resp. 8 %.

Skador på fasader

Huvudproblemet vid denna del av undersökningen var att få svar på frågan om det beträffande sprickbildning finns någon skillnad mellan de olika väggtyperna beroende av nederbördsområden och väderstreck.

Som hjälp vid mätningen av sprickorna användes kamera med teleobjektiv. Sprickorna fotograferades, längder och bredder mättes på förstora kopior. Materialet behandlades med variansanalys och som variabel användes sprickbredden \times längden per m^2 besiktigad fasadyta, sprickkvoten. Resultatet visar att medelsprickkvoten för alla väggar är högre i östra än i västra området, både när man räknar med typerna 3 och 4 och utan dessa. Skillnaden mellan typerna är signifikant i östra området. Typerna 2 och 3 har högsta sprickkvoten, typerna 5 och 6 den lägsta. Typ 2 har högre sprickkvot än typ 1.

Öster- och västerorienterade väggar i östra området har den största medelsprickkvoten.

Typ 2 har större medelsprickkvot än typ 3, men skillnaden är inte signifikant.

Det visade sig vara svårt att få säkra uppgifter om reparationer och underhåll. Enligt de uppgifter som gick att få hade 21 objekt fått eller skulle få fasaderna reparerade. Av dessa 21 hus hade 15 ytterväggar av typerna 1, 2, 3 och 4.

Skador invändigt

Invändiga skador av de typer som registrerats i undersökningen har inte samma tekniska betydelse som de utvändiga. Någon statistisk bearbetning har därför inte gjorts. De registrerade sprickornas fördelning med avseende på väggtyp och läge redovisas dock.

Slutord

Undersökningen har haft två syften. Det ena var att skaffa mera kunskap om viktiga egenskaper hos några vanliga typer av ytterväggar i bebodda hus. Det andra syftet var att försöka genomföra en byggnadsteknisk fältundersökning på sådant sätt att den tillät generella slutsatser, baserade på statistiska metoder.

Det har varit möjligt att från ett begränsat urval hus, som undersöktes med hjälp av enkla mätinstrument och besiktningar, dra generella slutsatser om sambandet mellan så viktiga egenskaper som ytterväggarnas värmeisolering, sprickor, väggtyp, väderstreck och klimatområde.

HANS ALLAN LÖFBERG

Belysning i skolsalar

Nu gällande belysningsnormer för klassrum är grundade på kravet att den mörkaste platsen i rummet skall få minst 2 % av dagsljuset utanför fönstret. Vidare rekommenderas att klassrummen orienteras mot soliga väderstreck. För artificiell belysning ställer normen dessutom lägre krav på belysningsstyrkan från glödlampor än från lysrör. Dessa bestämmelser ger konsekvenser både för planprojektering och ventilationsdimensionering. De medför t.ex. att skolorna blir oekonomiskt grundna och ger stora fönsterytor som under vissa delar av läsåret släpper in så mycket solvärme att rumstemperaturen blir obehagligt hög.

Klimatgruppen inom Statens institut för byggnadsforskning har i samarbete med skolprojekteringsgruppen gjort ett försök att genom subjektiv värdering av olika belysningssituationer studera förutsättningarna för en mera ekonomisk formulering av normerna.

Undersökningen gjordes i institutets planlaboratorium, där en klassrumsmodell i skala 1:1 byggdes.

Mätningar. — Belysningsstyrkan i horisontalplanet på bänkarna mättes med en luxmeter. Luminansen hos väggar, golv, tak, bänklöck och vita papper på bänkarna mättes med en luminansmeter med ett synfält av 1°.

Graden av riktning hos ljuset, som är ett mått på ljusets modelleringsför-

måga, kan mätas enligt en metod som utarbetats i England. Mätstorleken är kvoten mellan de vektorlika och den skalära belysningen. Den vektorlika belysningen anger den dominerande belysningsriktningen och belysningsvektorns storlek i denna riktning, den skalära belysningen anger den över alla infallsriktningar integrerade belysningen. Dessa mätningar utfördes i klassrummet med instrument konstruerade vid Byggnadsforskningen.

Subjektiva bedömningar av belysningen. — Bedömningen av belysningens kvalitet gjordes av 20 skolelever i åldern 17–18 år. Eleverna kom sammanlagt 16 gånger till planlaboratoriet och bedömde två eller tre olika belysningsalternativ varje gång.

Eleverna fick först utföra några arbetsuppgifter enligt instruktioner som stod skrivna på skrivtavlan. Avsikten med arbetsuppgifterna var att eleverna skulle anpassa sig till den aktuella belysningen innan de ombads svara på 25 frågor i ett formulär. Frågorna behandlade olika aspekter på ljuset, t.ex. arbetsbelysning, bländning, reflexer, luminanser, ljusfärg, belysningsstyrka, ljusets modelleringsförmåga och en sammanfattning av belysningen som helhet. Modelleringsförmågan bedömdes genom att eleverna fick titta på ett gipshuvud på bänken och bedöma skuggbildningen. Sammanlagt tog hela försöket ca 20 minuter. Efter en kortare rast under vilken belysningen

i klassrummet ändrades gjorde eleverna en ny bedömning.

Urval av belysningssituationer. — Då tiden för försöken inte medgav att alla kombinationer av rumsvariabler och belysningsalternativ undersöktes utvaldes 75 belysningssituationer för objektiv mätning och ett 40-tal av dessa för subjektiv bedömning.

Hur är belysningen på bänken då eleverna anser att den är "mycket bra" respektive "dålig"? — Elevernas svar genomgicks, och varje gång någon ansett att belysningen var "mycket bra" resp. "dålig" noterades den uppmätta belysningsstyrkan på bänken. Totalt avgavs betyget "bra" resp. "dålig" ungefär lika många gånger. Omdömet "bra" resp. "dålig" utgjorde vardera ca 15 % av totala antalet bedömningar (ca 830 st.). Resultatet visas i FIG. 1.

Hur är belysningen i rummet som helhet då eleverna anser att den är "bra" respektive "dålig"? — Över 50 % av eleverna upplever en belysningsstyrka under 300 lux som otillräcklig oberoende av om ljuset kommer in från sidan (som vid dagsljus) eller uppifrån (som vid artificiell belysning).

Vid belysningsstyrkor över 300 lux är mer än 60 % av eleverna nöjda, medan fortfarande några vill höja och några vill sänka den. Antalet som önskar en sänkning ökar med ökande belysningsstyrka och är ca 30 % då den är över 1 000 lux.

Önskemålen om sänkningar av belysningsstyrkan har mycket starkt samband med obehag på grund av bländning från armaturer, fönster och reflexer i olika ytor inom synfältet.

UDK 628.977
727.1.054

Löfberg, H A, 1969, Belysning i skolsalar (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 29: 1969, 80 s., ill. 13 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

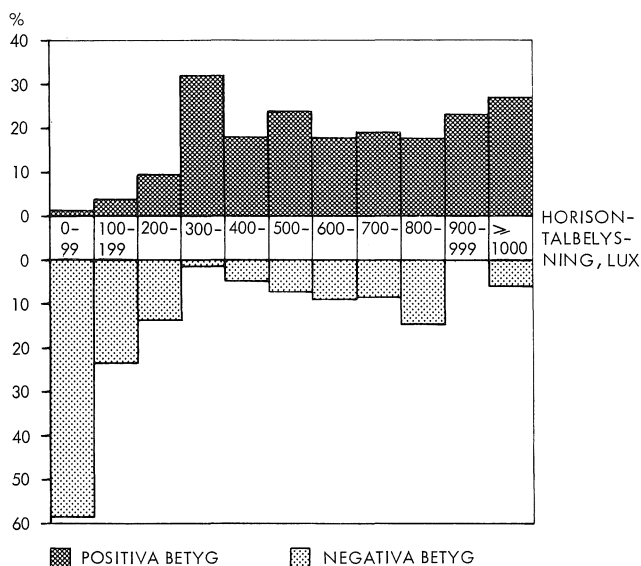


FIG. 1. Horisontalbelysning på bänk. Antalet positiva resp. negativa betyg uttryckt i procent av totala antalet betyg som avgivits inom varje intervall.

I FIG. 2 har elevernas sammanfattningsbetyg för varje belysnings-situation avsatts som funktion av belysningens "ojämnhet" (definierad som kvoten α mellan den högsta och den lägsta belysningsstyrkan som uppmätts på bänkarna i varje belysnings-situation). Det visade sig att en mycket flack belysning, dvs. ett lågt värde på α , gav lägre betyg än om belysningsstyrkan varierade något i rummet ($\alpha=2,5-3$). Om belysningen blev alltför ojämn sjönk åter betyget.

Har rummets geometri någon inverkan på belysningens kvalitet enligt elevernas bedömningar? — En statistisk bearbetning genomfördes för att utröna om planform, takhöjd eller fönsterstorlek påverkade elevernas bedömning av belysningskvaliteten vid dagsljusbelysning, artificiell belysning eller vid blandning av dagsljusbelysning och artificiell belysning.

Någon signifikant skillnad mellan bedömningarna vid olika planform kunde inte påvisas, men detta innebär inte att man kan förkasta antagandet att det kan finnas vissa skillnader. Det framkom inte heller någon signifikant skillnad mellan de två takhöjderna.

Påverkar olika typer av armaturer bedömningen på olika sätt? — Tre olika armaturtyper testades mot varandra vid fyra olika belysningsarrangemang. Armaturerna bestod av glober med glödlampor, lysrörsarmatur med plastkåpa och do med plåtlåda och plastraster. Variansanalysen visade här en viss skillnad mellan armaturtyperna så att lysrörsarmaturerna var signifikant bättre än glödljusarmaturen, medan det inte fanns någon signifikant skillnad mellan de två lysrörsarmaturerna.

I fråga om bländningsobehag var det inte någon signifikant skillnad mellan de tre armaturtyperna, inte heller mellan elljus och elljus+dagsljus. Bländningsobehaget minskade dock signifikant ($p=1\%$) då belysningsstyrkan höjdes från "120 lux" till "250 lux". Den kraftigaste förbättringen iaktogs vid användningen av lysrörsarmaturer i form av plåtlåda med plastraster.

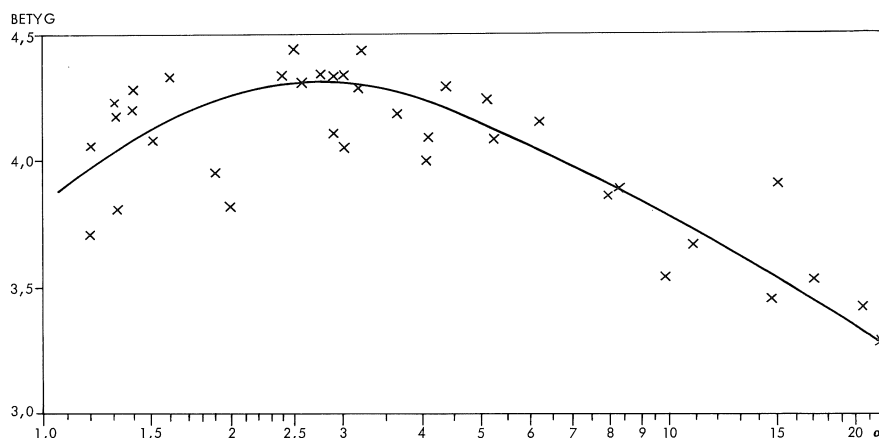


FIG. 2. Elevernas sammanfattningsbetyg som funktion av kvoten α mellan högsta och lägsta uppmätta belysningsstyrka i klassrummet.

Vilka belysnings-situationer var "bäst" respektive "sämst"? — Genom sammanfattningsbetyget kunde de bedömda belysnings-situationerna ordnas från "bäst" till "sämst".

Bland de tio "bästa" fanns samtliga planformer, takhöjder och fönsterstorlekar representerade. Endast i två fall förekom glödljusarmatur, i övriga lysrörsarmatur. I sju fall var belysningen en kombination av dagsljus och elljus, och i ett fall simulerades ett snett ljusinfall genom en osymmetrisk fördelning av armaturen. Inte i något fall bestod belysningen av endast dagsljus.

Bland de tio "sämsta" belysnings-situationerna fanns alla planformer representerade liksom båda takhöjderna och fönsterstorlekarna. Sju av de tio var dock enbart dagsljusbelysta rum, de flesta med den mindre fönsterstorleken. De tre övriga var rum med enbart artificiell belysning mellan 100 och 290 lux och belysningsvariationen var antingen under 2 eller över 9.

Inverkan av tavelbelysning. — I alla tre planformerna fick eleverna bedöma dagsljusbelysning både med och utan tänd tavelbelysning. Belysnings-situationen bedömdes, oberoende av planform, som bättre då tavelbelys-

ningen var tänd. Medelbelysningen på bänkarna påverkades inte märkbart av tavelbelysningen. Den kraftigaste förbättringen noterades i det djupa rummet, där fler elever såg skrivtavlan under stor infallsvinkel än i de andra planformerna. Att man kan läsa vad som står skrivet på tavlan bedöms tydligare som en mycket viktig del av belysningskvaliteten.

Försök med tillsatsbelysning. — Permanent artificiell tillsatsbelysning (PATI) har visat sig ge goda resultat i lokaler med låg dagsljusfaktor. Försök gjordes därför, i det djupa rummet med den minsta fönsterstorleken, för att utröna om eleverna på olika platser i rummet ansåg att ljuskvaliteten förbättrades. Genom tillsatsbelysning med glödlampor ökade medelbelysningen på bänkraden längst in från 40 lux till 140 lux och till 200 lux vid lysrör. På bänkraden längs fönsterväggen ökade horisontalbelysningen från 535 till 620 resp. 610 lux.

Eleverna på de sämst belysta platserna bedömde naturligtvis förbättringen som avsevärd. Men även svaren från eleverna i de två bänkraderna närmast fönstren visade en höjning av betyget som var signifikant för båda typerna av armaturer.

JAN-ÅKE JONSON

Externa transporter av betongelement till bostadshus

Inom Statens institut för byggnadsforskning har utförts en utredning med målsättningen att belysa vilka faktorer som inverkar på kostnaderna för extern transport av betongelement till bostadshus och att ge ett underlag för beräkning av sådana kostnader.

Genomförande. — Utredningen omfattar sju delmoment: litteraturgenomgång, studier av lagar och förordningar, elementdata, anordningar för elementtransport, transporternas genomförande, taxor och taxestystem samt transportkostnader. I transportkostnadsstudien ingår modellstudier där kunskaper från de sex övriga studierna utnyttjas.

Data samlades in dels genom litteraturstudier, dels ute på fältet. För avsnitten om elementdata och transportanordningar inhämtades data från 19 fabriker med tillverkning för 11 olika elementbyggnadssystem. Dessa fabriker levererade elementen till flertalet lägenheter som byggdes med element 1967. Data i samband med transporternas genomförande erhöles för leveranserna från sex fabriker vid samma företag. Då uppföljningen av transporter ute på fältet var dålig, var endast genomsnittsvärden tillgängliga vid ett par av de övriga företagen. — Kostnaderna vid landsvägs-transport beräknades i samarbete med Svenska Lasttrafikbilägareförbundet, som bl.a. angav beräkningsmetoden och gav nödvändiga data för beräkning av olika fordons transportkostnader.

Litteraturgenomgång. — Svensk transportlitteratur från de fem senaste åren har studerats. Litteratur som direkt behandlar betongelementtransporter förekommer tämligen sparsamt, men i annan transportlitteratur tas ofta problem upp som även kan tillämpas på elementtransporter.

Det framgår bl.a. att vid externa elementtransporter har tidplaneringen och transporternas integrering med byggnadsplaneringen stor betydelse för störningsfria och billiga transporter. Valet av fordon och metoderna för lastning och lossning är också av stor betydelse. Det är viktigt att lossningsplatser och tillfartsvägar ställs i ordning på ett tidigt skede och med en kvalitet som de tynga transporterna kräver. Vid byggtransporter i allmänhet har ofta transporternas undervägs-

del rationaliserats, medan mycket litet gjorts för att förbättra terminaldelen. Inte ens lagergårdarna vid elementfabrikerna är alltid planerade på ett för lastningen rationellt sätt. För att transporter och hanteringen skall bli rationell fordras standardisering av elementen och transportmetoderna.

Bestämmelserna för belastningen på vägarna gör att det ofta inte går att utnyttja bilarnas hela kapacitet, vilket medför fördyrade transporter. Önskemålen är därför att man kan öppna vägarna för större laster, åtminstone vad gäller ett "tungt" vägnät.

Dispens från de gällande vägbestämmelserna är vanligt och kanske motiverat för specialtransporter. Generellt bör dock elementproduktionen avpassas så, att elementen utformas för transporter inom ramen för trafikbestämmelserna.

Lagar och föreskrifter. — Generellt gäller att det högsta tillåtna axel- och boggietrycket på vägarna är 8 resp. 12 ton, men genom lokala bestämmelser kan axel- och boggietrycket avpassas till olika vägars bärighet. Detta innebär att många vägar — främst riks- och länsvägar — är upplåtna för axel- och boggietrycket 10 resp. 16 ton, och att vissa mindre vägar upplåts endast för 6 resp. 8 ton.

Den tillåtna belastningen på vägarna bestäms dock inte enbart av axel- och boggietrycket. Ett fordons bruttovikt får dessutom inte överstiga ett värde som bestäms av avståndet mellan fordonets första och sista axel. Denna bestämmelse innebär att ett långt fordon har större tillåten bruttovikt än ett kort fordon. Vid axel- och boggietrycket 8 resp. 12 ton tillåts t.ex. bruttovikten 20 ton vid axelavståndet 8 m och 30 ton vid axelavståndet 16 m.

För vägar med axel- och boggietrycket 10 resp. 16 ton har tidigare normalt tillåtits 4 ton högre bruttovikt än vid 8 resp. 12 ton. Från och med april 1969 har emellertid den tillåtna bruttovikten höjts på dessa vägar till $1,7 \times$ axelavståndet + 14 ton. Avsikten med bruttoviktbestämmelsen är att förhindra överbelastning av svaga punkter på vägarna, t.ex. broar.

Genom att öka fordonslängden kan den tillåtna bruttovikten höjas, men fordonslängden är begränsad av bestämmelserna till 24 m. Fordonsbred-

den inklusive last får enligt bestämmelserna inte överskrida 2,5 m.

Den högsta tillåtna körhastigheten för lastbil och dragbil med påhängsvagn är 70 km/tim på vanliga vägar. Dragbil med påhängsvagn och släpvagn får man däremot inte köra fortare än 40 km/tim.

Fordonsförarnas maximala arbetstid är bestämd av en förordning och får normalt under 24 timmar i följd inte överstiga 11 timmar. Arbetstiden får utsträckas till 13 timmar om arbetstiden under 48 timmar i följd inte överstiger 22 timmar.

Elementdata vid olika system. — Elementens maximala längd, bredd, vikt och ytvikt (vikt per ytenhet) varierade starkt mellan de olika systemen, vilket framgår av följande tabell:

Element- data	Elementtyp			
	Bjälklag	Innerväggar	Fasader	
Längd, m	3,9 — 9,6	2,0 — 0,8	3,0 — 7,4	
Bredd, m	0,9 — 4,5	2,5 — 3,5	2,7 — 3,4	
Vikt, ton	2,0 — 12,5	1,8 — 8,3	2,5 — 10,0	
Ytvikt, ton/m ²	0,24 — 0,52	0,29 — 0,51	0,15 — 0,60	

Volym- och s.k. vinkelement förekom i ett par fall och maximala vikten var då 10,5 och 12,0 ton. Genomsnittliga ytvikten för hela systemen i de fall både väggar och bjälklag ingick (10 av 11 system) varierade mellan 0,34 och 0,52 ton/m².

Materialtäteten vid fem system där värden förelåg varierade mellan 0,21 och 0,31 ton element per m³ byggnadsvolym. Av de ingående elementen utgjorde bjälklagen mellan 42 och 57 % eller i genomsnitt något mindre än hälften i vikt räknat.

UDK 69.002.71
691.328

Jonson Jan-Åke, 1969, Externa transporter av betongelement till bostadshus (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 30:1969, 195 s., ill. 23 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

Transportanordningar. — Vid samtliga undersökta fabriker användes dragbilar och påhängsvagnar (semitrailers) för elementtransporterna. Lastbilar och släpvagnar användes som komplement i några fall. Påhängsvagnarna var till stor del standardfordon och användes även till andra transporter. Övriga fordon var specialvagnar konstruerade för elementtransport — vagnar med nedsänkt lastyta och fast elementställning avsedda för väggelement samt vagnar för horisontell lastning och diagonal körning, s.k. vippbord avsedda för stora bjälklagsselement. Tvåaxliga dragbilar var något vanligare än treaxliga. Så gott som samtliga påhängsvagnar var tvåaxliga.

Detta innebär att ekipagen (dragbil + påhängsvagn) var fyra- eller femaxliga. Den tillgängliga lastlängden varierade mellan 8,1 och 13,0 m för flakvagnarna, och mellan 5,0 och 8,1 m för vagnarna med nedsänkt lastyta. Något samband mellan antalet axlar hos epipaget och lastlängden fanns inte. Flertalet ekipage var konstruerade för axel- och boggietrycket 10 resp. 16 ton, vilket motsvarar totalvikten 37–38 ton vid fem axlar och 31–32 ton vid fyra axlar. Ekipagens tjänstevikter varierade mellan 10,6 och 18,8 ton — de lägsta värdena förekom vid flakpångsvagnar och tvåaxlig bil, de högsta vid s.k. "vippbord" och treaxlig bil.

Avståndet från ekipagets första till sista axel varierade för flakvagnarna mellan 10,3 och 14,9 m, medan motsvarande mått för ekipage med specialvagnar var 11,6–17,6 m. Generellt kan dock sägas, att de fordon som användes, och då speciellt flakvagnarna, var korta. De korta fordonen angavs vara mer lättmanövrerade på de ofta trånga byggnadsplatserna.

De korta vagnarna gjorde att den tillåtna bruttovikten blev låg. Då lastningen inom bruttoviktbestämmelsens ram helt bestäms av avståndet mellan fordonets första och sista axel blev den tillåtna lasten för vissa av fordonen 7–8 ton vid axel- och boggietrycket 10 resp. 16 ton och 3–4 ton vid 10 resp. 12 ton — samtidigt som den maximala lasten med hänsyn till axel- och boggietrycket var 20–23 ton. Genomgående var för samtliga vagnar den tillåtna lasten med hänsyn till gällande bruttoviktsbestämmelse lägre än maximala lasten, och särskilt i fråga om flakvagnarna var skillnaden stor.

För många av fordonen kommer lasten med hänsyn till bruttovikten att bli lägre än lasten med hänsyn till axel- och boggietrycket, även vid den nya bruttoviktsbestämmelsen för 10 och 16 tons vägar. Detta gäller spe-

ciellt ekipage med flakpångsvagnar och treaxlig dragbil.

Några företag ansåg att utvecklingen av transportanordningarna kommer att gå mot standardfordon, medan andra ansåg att man i framtiden kommer att satsa på specialfordon. En utveckling och ökning av elementbygandet får dock förutsättas ge en utveckling även av fordonen, där inte minst framtida elementutformning inverkar. I de fall där man diskuterat en ny utformning av fordonen har man talat om "lastpallsystem" som belastar så billiga enheter som möjligt med terminaltid. För rationella transporter och för möjligheten att använda fordon som ger transporter inom bestämmelsernas ram är det dessutom angeläget att förbättra uppställningsplatserna för fordonen och transportlederna på byggnadsplatserna.

Transporternas genomförande. — Inte vid någon av de undersökta fabriker utfördes transporter helt med egna fordon. Huvuddelen av transporterna utfördes av åkare, i ett par fall med elementfabrikens påhängsvagnar.

För ungefär hälften av transporter skedde lastning och lossning på och från losskopplade vagnar, medan dragbilen drog andra vagnar. I övriga fall var dragbil och påhängsvagn hopkopplade hela tiden. Lastningen skedde genomgående från lagergårdar vid fabriker med hjälp av för utlastningen speciella kranar eller traverser. Lossningen utfördes nästan undantagslöst direkt från fordonet till elementets plats i huset med den kran som användes vid monteringen. Lagring av element på byggnadsplatsen förekom sällan.

Man angav att det genomsnittliga transportavståndet vid fabriker varierade mellan 4 km och 70–80 km. Genomsnittet för samtliga fabriker var ca 35 km.

En detaljstudie utfördes vid sex fabriker där lastad vikt, terminal- och körtid samt transporttakt vid leveranserna till åtta byggnadsobjekt studerades. Transportavståndet varierade mellan 2 och 71 km och genomsnittliga transportavståndet var 10 km. Under en fyramånadersperiod trans-

porterades totalt ca 83 000 ton element fördelade på ca 5 000 lass från fabriker till olika byggnadsplatser.

Medelvärden för den lastade vikten varierade från fabrik till fabrik och från elementtyp till elementtyp. Totalt sett var spridningen stor, vilket framgår av nedanstående tabell.

En mycket stor del av lassen hade övervikt, speciellt med hänsyn till den vid tillfället gällande bruttoviktbestämmelsen men även med hänsyn till fordonens max. last. Vid elementbyggnadsföretaget som köpte transporterna ansåg man överlasterna vara av ondo, då de var en källa till störningar vid monteringen, bl.a. genom att ökat slitaget på vagnarna gav ökade sönderkörningar.

De uppmätta tiderna för lastning och lossning varierade kraftigt. I vissa fall hade fordonet en kortare registrerad tid än sex minuter på bygget. I andra fall var tiden för samma elementtyp vid samma bygge fem timmar. Vid lossningen hade t.ex. höga hus betydligt längre terminaltider med större spridning än låga hus. Vid lastningen hade fabriker med bockkranar för utlastningen och fordonsuppställning längs kranbanan kortare genomsnittliga terminaltider än fabriker med traverser och fordonsuppställning tvärs traversbanorna.

Endast i vissa fall fanns signifikant samband mellan t.ex. lastad vikt och terminaltid. Ett stort antal olika faktorer inverkar på de uppmätta terminaltiderna, och det har inte varit möjligt att ställa upp något samband mellan dessa faktorer eller att isolera en faktors inverkan. Sådana faktorer var t.ex. elementens placering i lagergårdar och hus, transportavståndet, byggnadsplatsens utseende och transportplaneringen.

De uppmätta tiderna omvandlades till genomsnittliga körhastigheter. De erhållna värdena var något lägre än de värden som tidigare publicerats för lastfordon vid olika transportavstånd.

Transporttaktan (monteringsstakten) vid de undersökta objekten hade ett medelvärde mellan 6,1 och 9,4 lass per dag. Spridningen kunde dock vara stor.

Elementtyp	Lastad vikt, ton/lass			
	Medelvärde			Spridning, σ
	Samtliga fabriker	Högst vid en fabrik	Lägst vid en fabrik		Samtliga fabriker
Bjälklag	17,4	18,4	15,9	$\pm 3,45$
Innerväggar	17,6	18,3	16,0	$\pm 3,33$
Fasader	14,8	17,4	12,9	$\pm 2,16$
Övriga (pelare, balkonger etc.)	14,0	10,2	17,2	$\pm 3,10$

Taxor och taxsystem. — För landsvägstransporter finns några officiella taxor, bl.a. en maximitaxa fastställd av myndigheterna. Dessa taxor är dock uppbyggda för en heterogen transportgrupp och endast i undantagsfall direkt tillämpbara för betong-elementtransporter. — I fråga om järnvägstransporter kan däremot en viss tariff tillämpas för att beräkna undervägskostnaden. Normalt rabatteras dock järnvägstransporter av den omfattning som är aktuell här. Rabatter på mer än 20 % vid transportavstånd under 45 mil anges vara realistiska.

Sättet att debitera elementtransporterna vid de undersökta fabriker var inte enhetligt. Vissa fabriker betalade transporter per tonkilometer och andra per ton vid visst avstånd eller objekt. Betalning per timme eller per timmar + per kilometer förekom även. I vissa fall gällde priserna "allt i ett", i andra fall skedde en noggrann reglering med hänsyn till vikt och väntetider. Upphandlingen av transporter gjordes både genom anbuds-förfarande och genom att en viss åkare anlätades för uppdraget.

Modellstudier. — Då det inte finns några direkt tillämpbara taxor för de aktuella transporter har kostnaderna beräknats för valda, aktuella fordon. För olika typer av dragbilar och påhängsvagnar som användes vid de undersökta fabriker har medianer och kvartiler med hänsyn till totalvikten bestämts. De därigenom erhållna medianfordonen har fått tjäna som typfordon vid beräkningen av transportkostnaderna. Totalt har sju olika fordonstyper valts ut och studerats.

Beräkningarna av kostnaderna har skrivits om till en formel, där totala transportkostnaden utgör summan av en sträckkostnad (öre/mil) och en tidkostnad (öre/min). Kostnader har sedan räknats om till ett tonkilometerpris med hänsyn till fordonens lastkapacitet, terminaltider och transportavstånd (4–200 km). Alla kostnader har beräknats för ortsgrupp 3.

Beräkningarna visar att fordon med tvåaxlig dragbil genomgående ger lägre tonkilometerpris än fordon med treaxlig dragbil vid axel- eller boggietrycket 10 resp. 16 ton. Transportkostnaden för olika medianfordon vid transportavståndet 35 km, terminaltiden 120 min/lass och max. last 10 resp. 16 ton framgår av ovanstående tabell.

Värdena avser terminaltiden 120 min. per lass. Vid förändrad terminaltid kommer även tonkilometerpriset att förändras. För det första ekipaget i tabellen är t.ex. tonkilometerkostnaden exklusive terminaltid 14,7 öre vid i övrigt samma förutsättningar. Ter-

Dragbil, Pålhängs- antal vagn axlar	Max. last 10/16 ton	Transport- kostnad, öre/tonkm	Transport- kostnad, öre/tonkm
2	Flak	21,0	21,8
3	Flak	23,0	22,8
2	Flak + A-formad ställning	19,3	24,1
3	Flak + A-formad ställning	21,3	24,9
2	Nedsänkt lastyta	19,0	24,3
3	Nedsänkt lastyta	21,4	24,5
3	"Vippbord" 20,0		28,3

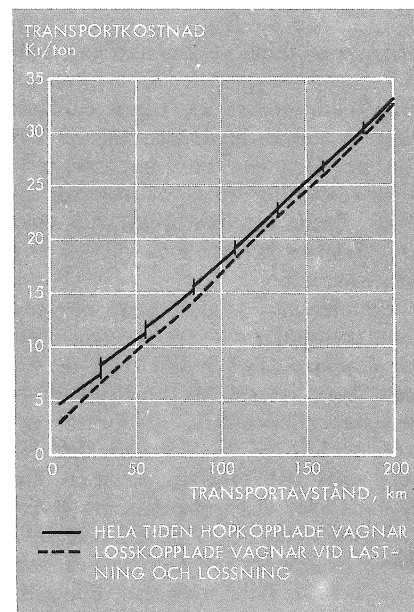
minaltiden 120 min. kostar alltså 7,1 öre per tonkilometer eller i detta fall 248 öre per ton när totala kostnaden inkl. terminaltiden är 735 öre per ton. Vid en timmes terminaltid uppgår terminalkostnaden till hälften, ca 3,6 öre per tonkilometer. Av denna kostnad faller ca 3,3 öre på dragbilen och 0,3 öre på påhängsvagnen. Korta terminaltider, speciellt för dragbilarna är alltså eftersträvarvärda från transportkostnadssynpunkt.

En annan faktor som starkt påverkar tonkilometerkostnaden är den lastade vikten. De i tabellen angivna kostnaderna gäller vid maximal last. För t.ex. det första fordonet i tabellen innebär en lastminskning från 21 ton till 18 ton en kostnadsökning med 17 %. Motsvarande siffror vid 16 ton är 32 % och vid 14 ton 50 %.

Ett förhållande som starkt kan påverka utnyttjandet av lastkapaciteten är vägarnas kvalitet och de gällande bruttoviktsbestämmelserna. Av de studerade fordonen har ekipaget med treaxlig dragbil och flakpålhängsvagn lägre tillåten last med hänsyn till bruttovikten (tillåten last) än med hänsyn till axel- eller boggietrycket 10 resp. 16 ton. Den nödvändiga lastreduceringen innebär att de i tabellen angivna kostnaderna för dessa fordon ökar med ca 20 %.

Högsta möjliga utnyttjandegrad av lastkapaciteten är således nödvändigt för att få låga transportkostnader. Valet av fordon är viktigt och fordonen bör vara avpassade till de produkter som skall transporteras och till vägbestämmelserna.

Transportkostnaderna har beräknats för ett modellobjekt, där förutsättningarna valts med utgångspunkt från de värden som erhöles vid studerade fabriker och objekt. Lossningstiderna har bestämts med utgångspunkt från



genomsnittlig monteringstakt.

Vid monterings takten ca 145 ton/dag motsvarar detta 8 lass/dag om det valda fordonet med tvåaxlig dragbil och flakpålhängsvagn används och lastkapaciteten utnyttjas till i genomsnitt 90 % med hänsyn till godsets odelbarhet. Fordonet används med A-formad elementställning för bjälklageelement. Lastningstiden sätts till i genomsnitt 40 min. per lass. Transportkostnaderna vid transportavstånd mellan 4 och 200 km har beräknats dels för fallet att dragbil och påhängsvagn varit hopkopplade hela tiden, dels för fallet att vagnar varit losskopplade vid lastning och lossning. Värdena för modellobjektet vid transportavståndet 35 km framgår av figuren ovan.

Transportkostnaderna är beräknade för den tid som fordonen används för uppdraget. Används inte fordonen för annan körning, t.ex. vid andra objekt eller för annat gods, uppstår outnyttjad tid som medför kostnader. Skall dessa kostnader påföras transporter vid objektet ökar transportkostnaderna per ton något.

Vid de givna förutsättningarna blir tonpriset genomgående lägre om vagnarna kopplas loss vid lastning och lossning och dragbilen samtidigt drar andra vagnar än om fordonen är hopkopplade hela tiden. Både den reella och den relativa kostnadsskillnaden är störst vid korta avstånd. Metoden med losskopplade vagnar ger förutom lägre kostnader möjlighet att bättre klara störningar i transporter, då en viss framförhållning av leveranserna hela tiden måste ske om bilarna skall kunna köra kontinuerligt. Metoden kräver dock en ganska stor vagnpark redan vid tämligen korta avstånd, vilket kan medföra avskräckande investeringar.

I detta exempel har monteringsstakten förutsatts vara ca 145 ton per dag. Jämförande studier visar att en förändring av monteringsstakten kan ändra transportkostnaden något, eftersom terminaltiderna ändras något. En ändring av monteringsstakten till ca 110 ton per dag ger t.ex. en transportkostnadsökning som är mindre än 5 %. Ändringen blir minst om losskopplade vagnar används vid lastning och lossning.

Elementens ytvikt kan påverka monteringsstakten i ton per dag. Sett på genomsnittliga ytvikten för de system som undersökts är dock kostnadsskillnaderna från system till system små — ca 3 % mellan det lättaste och det tyngsta systemet. Ett systems eller elementsortiments ytvikt kan emellertid också påverka kostnaderna genom att full lastvikt inte kan uppnås vid lätta element. Speciellt kännbart kan detta bli om väggelement lastas endast i ett lager när A-formad ställning används, t.ex. för att förhindra ytskador på elementen. Ett sådant förfarande kan öka transportkostnaden per ton element. Det är således viktigt att använda fordon med så stor lastyta att hela lastkapaciteten i vikt kan utnyttjas.

Om specialfordonen med vippbord används för bjälklagstransporterna i modellobjektet, kommer transportkostnaden vid objektet att öka med ca 20 % vid transportavståndet 35 km. Används fordonet med tvåaxlig dragbil och nedsänkt lastyta i stället för fordonet med flakpåhängsvagn och A-formad elementställning till transporten av väggelement kommer transportkostnaden att stiga med 1,5 %.

I fråga om tunga volymelement kan man förutsätta att variationen i vikt mellan olika element är mindre än för skivelement. Vid transport av sådana element understryks betydelsen av att för elementen avpassade fordon används om lastkapaciteten skall kunna utnyttjas.

Som exempel har en tänkt fabrik lokaliserats norr om Stockholm — ungefär vid Rotebro. Från den fabriken antas transporter ske med samma förutsättningar som för modellobjektet och till städer och större orter inom en radie av 20 mil från fabriken. Vid de givna förutsättningarna kan elementen transporteras t.ex. till Norrköping för ca 30 kr per ton, till Örebro för ca 32 kr per ton och till Borlänge för ca 29 kr per ton.

Transporter genom större tätorter innebär en störningsrisk. Särskilt vid korta transportavstånd kan körning genom tätorten ge svårkontrollerbara förhållanden och tidstörningar som

påverkar totalkostnaden negativt. Vid val av lokaliseringsort för en fabrik med litet avsättningsområde måste därför körningen genom en större tätort beaktas. Placering av fabriken på olika sidor av tätorten kan totalt sett ge olika kostnader till följd av transporterna. En fabrik bör emellertid ligga så, att ett tungt vägnät kan utnyttjas.

Kostnaderna för transport till exempelvis Norrköping bygger på modellobjektets förutsättningar bl.a. i fråga om valda fordon. Kostnaderna gör därför inte anspråk på att vara de lägsta kostnaderna. Andra alternativ, exempelvis koppling av en släpvagn till fordonet, kan ge något lägre kostnader i vissa fall.

Modellobjektets kostnader har överförts till fem elementbyggnadssystem som undersökts. De olika systemens materialtätthet kommer då att ge olika transportkostnader per enhet byggnadsvolym. För de fem systemen varierar materialtättheten för hela elementsortimenten mellan 0,21 och 0,31 ton element per m³ byggnadsvolym. Emellertid kommer ett system där specialfordon används att få den högsta transportkostnaden per volymenhet trots att materialtättheten för detta system är 0,28 ton/m³. Vid t.ex. transportavståndet 35 km varierar transportkostnaden vid de olika systemen mellan 162 och 265 öre per m³ byggnadsvolym.

Transportkostnaden för transport med järnväg i kombination med bil har undersökts för ett idealiserat fall. Det har förutsatts att elementen lastas direkt på järnvägsvagnar vid fabriken, att omlastning från järnvägsvagn till bil på byggnadsorten utförs direkt med kran och att bilen sedan kör 5 km och lossas på samma sätt som vid enbart landsvägstransport. Detta ger vid modellobjektets monteringsstakt — 145 ton/dag — en total transportkostnad av ca 21 kr/ton vid järnvägs-transportavståndet 100 km om en mobilkran binds för omlastningen. Vid transportavståndet 500 km blir kostnaden ca 37 kr/ton. Om SJs stationära bockkranar kan användas för omlastning kan kostnaden sänkas med 14 %. Disponibla sådana kranar finns dock för närvarande endast på ett fåtal orter. Halveras monteringsstakten — till ca 70 ton/dag — kommer omlastningskostnaden per ton att stiga så, att totala transportkostnaden stiger med ca 27 %.

Jämför man transportkostnaderna vid tågtransport med de beräknade transportkostnaderna vid landsvägs-transport, finner man att vid de gällande förutsättningarna kommer trans-

porten med tåg att ge lägre transportkostnader vid transportavstånd över 14—15 mil. Man har då förutsatt att ingen mellanlagring på byggnadsorten krävs i samband med tågtransporten.

En viss sådan lagring är sannolikt nödvändig för att minska störningsrisken vid monteringen, och detta kommer att höja den totala transportkostnaden. Emellertid torde det vara klart att järnvägstransporter är ett ekonomiskt tänkbart alternativ vid långa transportavstånd, speciellt om elementfabriken är inrättad för sådana transporter. SJ anger också att det skisserade förfarandet är genomförbart åtminstone om fabriken ligger i anslutning till någon av järnvägens knutpunkter.

I detta resonemang har ingen hänsyn tagits till om produkterna kan bära de relativt höga kostnaderna som redovisas för de långa avstånden. Detta kan inte bestämmas generellt. Om det ekonomiska transportavståndet skall bedömas måste transportkostnaden sättas i relation till samtliga övriga kostnader som tillsammans ger kostnaden för bygget. Önskat utnyttjande av en fabrik kan också i vissa fall under kortare tid motivera längre transportavstånd än det som är ekonomiskt för ett objekt. Sådana bedömningar har inte tagits upp i denna utredning.

● En god transportekonomi vid ett elementbyggnadssystem kräver att fordon med rätta dimensioner vad gäller mått och vikt används, så att fordons lastkapacitet kan utnyttjas inom ramen för gällande bestämmelser, och att sådana metoder används att den tid fordonen är bundna för lastning och lossning begränsas. Detta kan ske genom att lastnings- och lossningsplatserna ges riktiga dimensioner och anordningar, och att varje transport planeras individuellt, men integrerat med elementproduktion och monterning. I många fall används för närvarande inte anordningar och metoder som ger det från transportsynpunkt bästa resultatet. En bättre uppföljning av transporter torde bl.a. vara att krav om ett bättre resultat skall uppnås.

Rätt metoder och anordningar samt riktig planering ger också möjlighet att begränsa de störningar i monteringen som transporter kan ge. Överlast kan på sikt vara en källa till störningar. Användning av rätt fordon, riktig prissättning och körning utan ackord är nödvändigt om överlast skall undvikas. På sikt torde också lagenlig körning till riktiga priser vara det enda hållbara vid ett elementbyggande där man ställer stora krav på rätt leveranstidpunkt.

STIG NORDBECK

Koordinatsatta data och automatisk tätortsavgränsning

Under de senaste tio åren har forskare inom de samhällsvetenskapliga områdena och aktiva samhällsplanerare uttalat allt kraftigare önskemål om en koordinatsättning av svenska fastigheter.

Koordinatmetoden. — Koordinatmetoden innebär bl.a. att man för varje fastighet e.d. väljer ut en punkt som får representera denna och mäter in punktens koordinater i något känt koordinatsystem t.ex. den svenska ekonomiska kartans. Data för fastigheten får därmed rumslig anknytning. Dessa koordinatsatta data bearbetas sedan till exempelvis kartor av olika slag, antingen manuellt eller med hjälp av datamaskiner.

Koordinatsättning av fastighetsregistret i Sverige. — Fastighetsregisterutredningen föreslog 1966 i sitt betänkande (SOU 1966: 63) att det officiella fastighetsregistret skulle förses med koordinater för varje fastighet. 1968 kunde arbetet sättas igång och man koordinatsätter dels bostadshuset på fastigheten, dels centralpunkten, dvs. medelpunkten i den största cirkel som kan inskrivas i fastigheten. Som approximation av centralpunkten används registersiffrans fotpunkt — fastighetsregisternumret finns för varje fastighet utsatt på respektive ekonomiskt kartblad.

Koordinatsatta data i Sverige. — Samtliga svenska församlingar och tätorter finns redan koordinatsatta, och dessa kan användas vid kartering av regionala företeelser. 1960 började man manuellt framställa rutkartor över befolkningens fördelning i Sverige. I samband med vissa forskningsprojekt har man mätt in koordinaterna för fastigheter inom begränsade

områden. Detta gäller t.ex. Trollhättan, Finspångsområdet och Lund.

Koordinatmetodens användningsområden. — Koordinaterna i ett koordinatsatt register har främst tre användningsområden: som identifieringskoordinater, som samplingskoordinater och som karteringskoordinater. Den sistnämnda användningen är den viktigaste.

Ett flertal datamaskinprogram med koordinatsatta data används inom den praktiska samhällsplaneringen. Problemställningen och resultaten är bl.a. följande för de vanligaste programmen: NORK ger en vanlig, enkel, okomplicerad rutkarta. — NORI ger en karta som är lätt att bearbeta till en isaritm-karta. — NORIP är ett interpolationsprogram som interpolerar fram isaritmernas lägen för data ordnade i ett triangulärt gitternät. Det kan alltså bearbeta NORIs resultat, till en isaritm-karta. — RANGE MAP svarar på frågan hur långt man behöver gå för att »fånga in» ett givet antal människor. Det arbetar med varierande referensytor i motsats till NORI, som arbetar med konstanta referensytor. — FRACTION MAP beräknar hur stor del av den konstanta referensvolymen enligt RANGE MAP som uppfyller ett givet villkor. — CARRIAGE MAP ger totala kostnaden för transport av en viss kvantitet varor/person från en gitterpunkt till det givna antal människor som bor närmast gitterpunkten i fråga enligt RANGE MAP. — CORRELATION MAP möjliggör en jämförelse mellan två isaritm-kartor. — POTENTIAL MAP beräknar potentialer, t.ex. befolkningspotentialerna, om ursprungsdata

är givna i ett regelbundet gitternät.

— TRIP DESIRE är ett trafik-karteringsprogram liksom TRAFFIC FLOW MAP. Skillnaden är att det förra karterar de räta önskelinjeresorna från start till mål, medan det senare karterar en persons verkliga rörelse i ett givet gatunät. — RECTANGLE sorterar data för punkter inom en rektangel med axelparallella sidor. — NORPCONVEX sorterar data för punkter inom en konvex polygon. — NORP sorterar data för punkter inom en godtycklig polygon. — NORYT beräknar ytan av en given polygon. — PLOT plottar, dvs. åstadkommer en färdig isaritm-karta på radskrivaren. — Andra program beräknar vilken av olika alternativa platser som ur konsumentens synvinkel är bäst för en serviceinrättning, eller var man har den bästa platsen att bygga den. NORAN slutligen beräknar den bästa, dvs. kortaste eller snabbaste vägen mellan två punkter i ett vägnät.

Tätortsdefinitioner — tätortskriterier. — Tätort kan definieras som ett område med ett bestämt minsta antal invånare, t.ex. 200 personer, och som har urban markanvändning. Enligt svensk uppfattning skall ett bebott hus inkluderas i en tätort om det ligger närmare något annat hus i denna än 200 m. Avståndskriteriet är emellertid ett täthetskriterium. För varje punkt i det tätbebyggda området gäller att den skall ligga inom ett avstånd av högst 100 m från minst ett bebott hus. Varje hus får således ett »influensområde» i form av en cirkel med radien 100 m. — I stället för hustäthet kan folktäthet användas vid definition av en tätort.

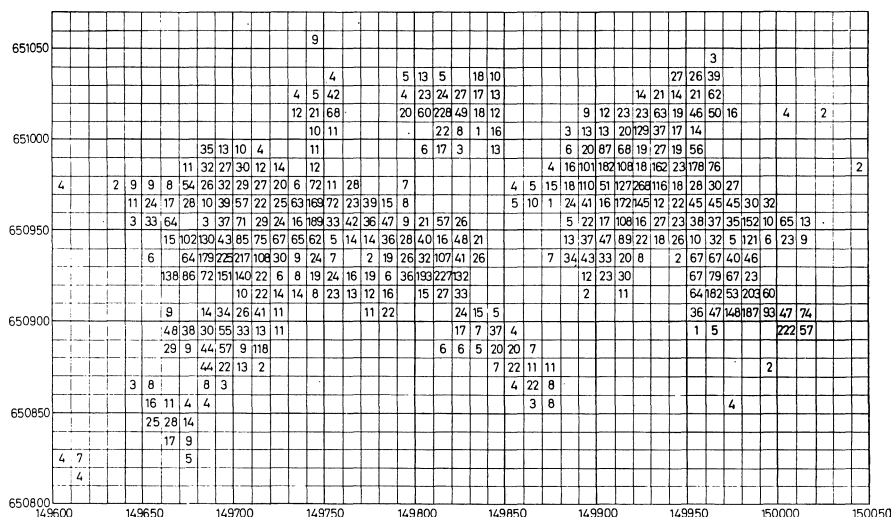


FIG. 1. Befolkningens fördelning i Finspångsområdet år 1965.

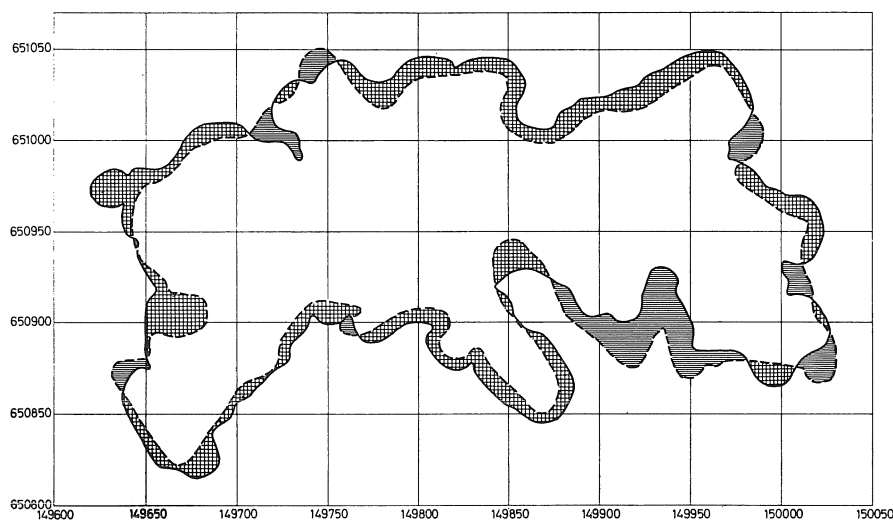


FIG. 2. Enligt markanvändningsregeln korrigerad automatiskt konstruerad tätortsgräns (heldragen linje) för Finspång och den officiella tätortsgränsen (streckad linje). De båda linjerna följer varandra mycket väl. Områden där den automatiskt konstruerade tätortsgränsen går utanför den officiella är markerade med rutig skraffering.

Tätortsgränsen blir då lika med 1-isaritmen på en befolkningskarta (referensytan = en cirkel med radien 100 m) om glesbygdens folktäthet väsentligt understiger en invånare per 3,14 ha.

Automatisk tätortsavgränsning. — I och med att tätortsgränsen är lika med 1-isaritmen på en befolkningskarta kan man låta en datamaskin automatiskt avgränsa själva tätorten. Automatisk tätortsavgränsning tillämpades både i fallet Trollhättan och Finspångsområdet. Oftast löpte 1-isaritmen parallellt med och utanför den manuellt konstruerade, officiella tätortsgränsen. Den automatiskt konstruerade tätortsgränsen har ibland fått korrigeras. Det har skett enligt markanvändningsregeln, som säger att områden mellan två husagglomerationer skall inkluderas i tätorten om de har typiskt urban markanvändning. På detta sätt erhålls en automatiskt konstruerad tätortsgräns som stämmer väl överens med den manuellt konstruerade.

Markanvändningen kan grovt bestämmas med hjälp av flygbilder. Vill man kartera den noggrannare måste en markinventering genomföras. En sådan har gjorts för tätorterna i Finspångsområdet.

Den automatiskt bestämda tätortsgränsen skulle stämma ännu bättre överens med den manuellt konstruerade, officiella gränsen om man kunde kartera andra funktioner än boendet. En tätort kan t.ex. definieras som ett område med en koncentration av arbetsplatser. Arbetsplatserna måste då vara koordinatsatta med samma noggrannhet som bostäderna. Om det t.ex. gäller en läroanstalt måste alla viktigare byggnader koordinatsättas och ej enbart förvaltningsbyggnaden.

En intressant funktion som kan karteras och användas vid en automatisk tätortsavgränsning är trafiken. En tätort kan definieras som ett område med en koncentration av trafikleder. Varje punkt inom området skall då ligga inom ett avstånd av

högst 100 m från minst två trafikleder. Genom att i denna definition antalet trafikleder sätts = 2 elimineras tätortens tillfartsvägar, som normalt inte ingår i tätorten förän de kan karakteriseras som gator. 2-isaritmen på en trafikledskarta följer den officiella tätortsgränsen mycket väl.

Automatisk bestämning av folkmängden i den enskilda tätorten. — Programmet NORIP ger isaritmer i form av slutna polygoner. Ekvidistansen mellan gitterpunkterna är 40 m vid den automatiska tätortsavgränsningen, varför medellängden av polygonens sidor är ca 15 m. Man får då ett stort antal räta och korta linjestycken. Med hjälp av programmet NORYT beräknar maskinen snabbt varje polygons yta. Skall den avgöra om en punkt ligger utanför eller inom en polygon, används programmen NORPCONVEX eller NORP. Den tid det tar att genomlöpa ett av dessa program är direkt proportionell mot antalet sidor i den aktuella polygonen. Därför bör man approximera tätorten med en polygon, helst konvex, som har så få sidor som möjligt, när man vill beräkna ortens folkmängd.

Kan man approximera en tätort med en rektangel med axelparallela sidor utan att rektangeln innehåller några glesbygdssidor, blir bestämningen av tätortens folkmängd enkel. Beräkningen tillgår så att man för varje person i befolkningsregistret låter maskinen avgöra om dennas koordinatpunkt — bostad — ligger innanför eller utanför den aktuella polygonen. Ligger punkten inom polygonen adderar datamaskinen talet 1 till värdet hos en eller flera celler i minnet. På så sätt erhålls tätortens folkmängd dels totalt, dels uppdelad på lämpliga underklasser, som åldersklasser och kön. Genom att man slipper den manuella avprickningen i mantalslängderna elimineras en väsentlig felkälla, som maximalt ger fel på $\pm 10\%$. Medelfelet torde ligga på 3—4 %.

Jämförelser mellan data från olika folkräkningar. — Genom att köra fram rutkartor över befolkningsfördelningen inom en tätort och jämföra dessa med kartor från tidigare folkräkningar kan man bestämma var i tätorten folkmängden har ökat och var den har minskat. I och med en sådan bestämning av befolkningens förtätning och utglesning kan man studera och förstå tätortstillväxtens dynamik.

Program vid automatisk tätortsavgränsning. — Den automatiska tätortsavgränsningen är mycket bra som test av ett flertal olika datamaskinprogram som används naturligtvis även i andra sammanhang. Som exempel på sådana program och procedurer kan nämnas följande: NORK ger som resultat en rutkarta med vars hjälp man kan avgöra om ett område innehåller en tätort med minst 200 inv. — NORI och NORIP ger en befolkningsisaritmkarta, dvs. en karta med den automatiskt konstruerade tätortsgränsen. — PLOT skriver ut denna karta på en radskrivare eller ritar ut den på en xy-plotter. — NORYT beräknar tätortens yta. — RECTANGLE, NORPCONVEX och NORP (beroende på om tätorten har axelparallela sidor, med en konvex eller med en konkav polygon) beräknar folkmängden totalt och uppdelad i lämpliga grupper. — TRAFFIC FLOW MAP karterar trafikens intensitet och täthet i ett gatunät. Även en isaritmkarta över trafikledstätheten kan användas vid automatisk tätortsavgränsning.

UDK 528.236

Nordbeck, S., 1969, Koordinatsatta data och automatisk tätortsavgränsning (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 31: 1969, 94 s., 25 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm, 08 - 24 28 60

ELGRUPPEN

Redovisningsexempel — El

till Redovisningstekniska anvisningar del 1—3

I samband med att El-gruppen — i Byggeforskningens rapport 32:1969 — exemplifierar hur gruppens anvisningar har kunnat tillämpas i elbygghandlingarna för en industribyggnad, har det ansetts motiverat att först göra en kort sammanfattning av gruppens tidigare publicerade anvisningar i Byggeforskningens rapportserie.

”Redovisning av elcentraler”

Anvisningarna i Byggeforskningens rapport 41:1966 syftar till att uppnå en fullständig, entydig och efter ett en-

hetligt system utförd redovisning av elcentraler. De är avsedda att användas vid utarbetande av produktionshandlingar, oavsett om dessa utförs av projektörer, tillverkare eller entreprenörer.

I anvisningarna anges hur sambandet mellan elcentral och ledningar kan visas enligt en s.k. direkt- eller nummeringsmetod. Redovisningen av en central skall ge klara anvisningar om dennas placering och storlek samt om ingående apparater och dessas mekaniska och elektriska sammanbyggnad.

Med hänsyn till de uppgifter som fordras för en centrals montering och funktion är anvisningarna uppdelade på både en fullständig och en förenklad centralredovisning.

Anvisningarna avslutas med ett antal exempel på en planritning, på elcentraler med och utan inritade enlinjescheman, på separata enlinjescheman samt på en stativritning och centralförteckning.

”Rit teknik och måttsättning för elritningar”

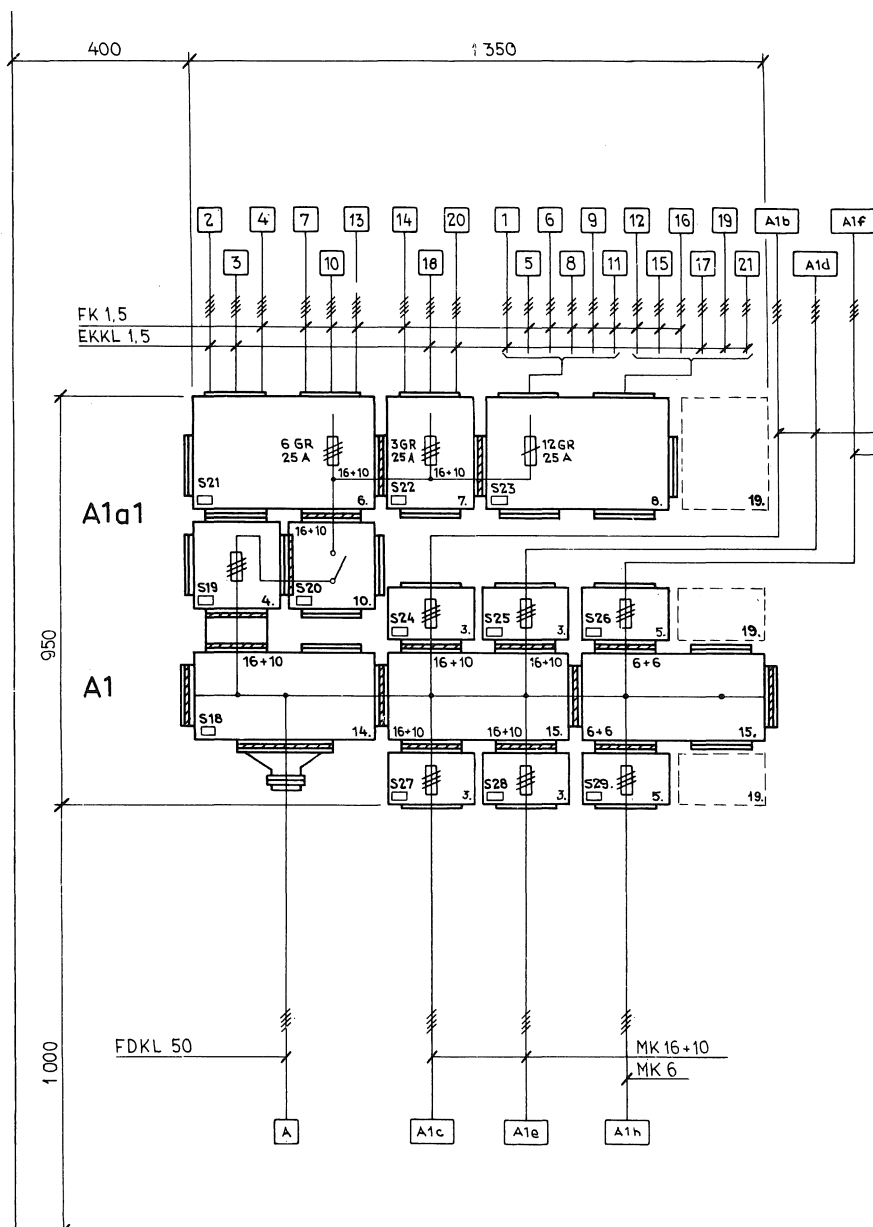
Anvisningarna i Byggeforskningens rapport 24:1967 omfattar rit teknik och måttsättning för elritningar, och avses utgöra underlag för ändamålsenliga produktionshandlingar.

I del 1, rit teknik behandlas linjetyper och linjegrovrlekar med tillämpning. Textens utförande, storlek och placering ingår även i anvisningarna liksom rekommendationer om lämpliga skalor och markeringar av skalor.

Ett annat viktigt avsnitt inom rit tekniken är valet av figurer och rit sätt. Olika projekteringsmetoder behandlas liksom planer, vyer och snitt samt detaljfigurer.

Inom ett särskilt avsnitt behandlas bl.a. beteckningar och dimensioner, symboler för ledningsstegar, apparater, ljusarmaturer och lamputlopp.

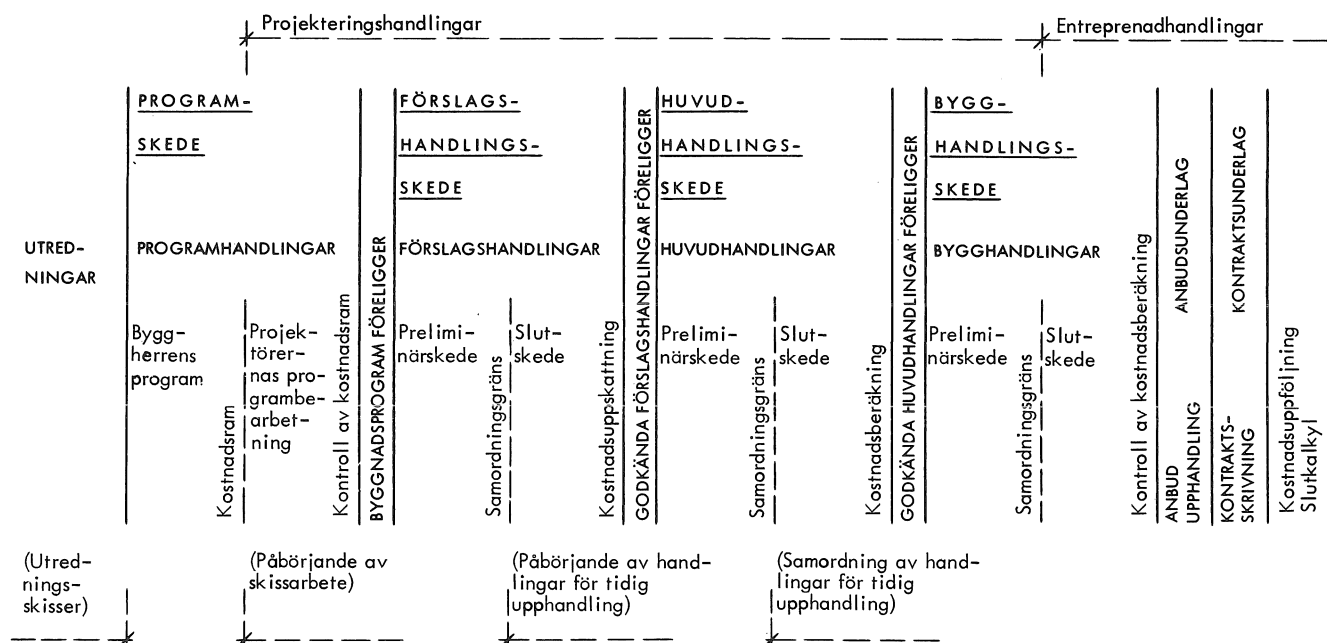
I del 2, måttsättning behandlas allmänna anvisningar beträffande måttenheter, måttlinjer, nivåangivelser, måttsiffror, måttsymboler m.m. Dessutom visas måttuppgifternas placering i förhållande till måttlinjer och figurer.



UDK 69.001.3
444.4
696.6:725.4

Elgruppen, 1969, Redovisningsexempel — El till Redovisningstekniska anvisningar del 1—3 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 32:1969, 147 s., ill. 21 kr.
Abonnemangsgrupp: (i) installationer

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60



Vidare lämnas anvisningar om hur elkonstruktören skall utföra ursparningsritningar som skall ligga till grund för byggnadskonstruktörens måttritningar. — Måttsättningsdelen avslutas med ett kortfattat avsnitt om tillämpningar.

”Ritningsplanering-El”

Anvisningarna i Byggeforskningens rapport 10:1968 avser att ge underlag för enhetligt utförda elhandlingar och enhetliga arbetsformer vid projektering. Bland annat behandlas olika projekteringskedan samt planering av projekteringsarbetet och redovisningen på byggritningarna. De olika projekteringskedena behandlar kortfattat vad som bör ingå i program-, för-

slags- och huvudhandlingar samt i bygghandlingar. Med utgångspunkt från de olika skedena beskrivs projekteringsarbetet, och förloppet vid utarbetandet av handlingarna inom varje skede förklaras. Vidare beskrivs redovisningen på byggritningarna varvid bl.a. ritningsförteckningar och system för ritningsnumrering behandlas.

I övrigt redogörs för de beskrivningar som hör till bygghandlingarna, och anvisningar lämnas för hur bygg-PM bör ställas upp. Slutligen visas en nätverksplan av arbetsförloppet vid projektering.

”Redovisningsexempel-El”

Det i Byggeforskningens rapport 32: 1969 visade projektet omfattar kom-

pletta elbygghandlingar för en industribyggnad. Exemplet är avsett att visa tillämpningen av El-gruppens redovisningstekniska anvisningar, del 1–3. Handlingarna omfattar en entreprenadbeskrivning med tillhörande ritningar. Beskrivningen är baserad på EL AMA 1966.

Den i beskrivningen inarbetade mängdförteckningen upptar erforderlig materiel och sådana arbetstempon som är prisbestämmande.

Ritningarna utgörs av ritningsförteckning, situationsplan, planritningar för kraft-, belysnings- och teletekniska anläggningar, detaljritning, ledningsstegeritning, fasad- och sektioneritning, elcentralritningar, kretsschema, förbindningstabeller och apparatförteckning.

VVS-gruppen

Beteckningar och symboler för styranläggningar inom VVS-tekniken

Dagens VVS-installationer kräver för att fungera väl ofta en omfattande automatik samt en noggrann övervakning som i tid kan rapportera störningar i driften.

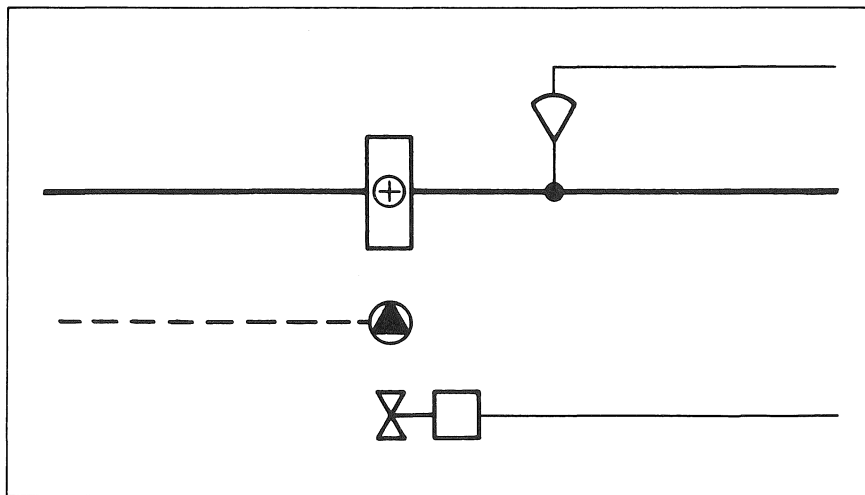
I och med ökad automatisering går utvecklingen i allt högre grad mot central övervakning av installationerna. Fel som uppstår lokaliseras härvid med hjälp av indikerande eller registrerande instrument. Övervakningen av reglerresultatet och anläggningens drift är ännu förbehållen människan, men även tillsynen tenderar att övertas av tekniska hjälpmedel.

För att i alla led kunna överblicka en styranläggning och för att kunna förstå styrhandlingar fordras en fullständig och enhetlig redovisning. Denna består av ritningar, entreprenadbeskrivning och driftinstruktion. Riktlinjer för den senare redovisas i kommande rapport från VVS-gruppen.

Då det länge varit aktuellt att göra en intern standard för beteckningar och symboler på detta område inom olika företag tog VVS-gruppen för några år sedan initiativet till att samordna de olika redovisningsformerna. Målsättningen för arbetet var att utarbeta riktlinjer för beteckningar och symboler på ritningar över reglerinstallationer inom VVS-tekniken.

Utgångspunkten för terminologin i Byggeforskningens rapport 33:1969 har varit den standard som redan finns inom angränsande områden. Svårigheten att knyta samman terminologin i teori och praktik har här lett till att standardiserade begrepp ej genomgående kunnat tillämpas. En styrapparat innehåller ofta flera funktioner, varför man ej entydigt kan använda den grundläggande terminologin. Vidare kan fysikaliskt helt olika apparater ha helt likartade uppgifter i en styrkrets, vilket också försvårat nomenklaturfrågan. Det i rapporten framlagda materialet har dock ansetts hålla måttet för anpassning till varje styrsystem inom VVS-teknikens område.

Apparater och instrument har delats upp i ett antal huvudgrupper. Vad som hänförs till respektive grupp har avgjorts av vad som förefallit mest primärt i fråga om installationsdelens användning. I ett av de inledande kapitlen sammanfattas en del av den standardiserade terminologin



samt generella begrepp som utgångspunkt för den fortsatta framställningen.

Vid projektering av styrutrustning för VVS-anläggningar står valet ofta mellan olika styrsystem, elektriskt, pneumatiskt eller med självverkande regulatorer. Den valda energiformen är sedan avgörande för reglercentralens (regulatorns) konstruktion. Detta bör observeras i ett tidigt skede av projekteringen, t.ex. i början av huvudhandlingsskedet, så att nödvändiga uppgifter kan lämnas till elprojektören. Uppgifter om de reglermetoder (om verknings sättet har proportional-, integral- eller derivataverkan) som sedan används i anläggningen får lämnas i redovisningen i entreprenadbeskrivningen.

Redovisningen på ritningar skall ge anvisningar om huvudfunktionen och placeringen för de i entreprenaden ingående enheterna i ett styrsystem.

Som översiktsritningar används här endast flödesscheman och planritningar. I ovanstående figur exemplifieras redovisning av ett flödesschema. Anläggningsdelens ritningar kan vid behov upprättas i form av delplaner och delsektioner som visar t.ex. fläktrum, undercentral och pannrum i större skala (1:20, 1:10). Utöver dessa ritningskategorier finns i det totala redovisningssammanhanget andra handlingar, som kan förtydliga och ge detaljer i redovisningen. Exempel på sådana handlingar är: blockschema, krettschema, inre och yttre förbindningschema, olika former av diagram

(Mollierdiagram), o.d. Dessa handlingar ingår dock normalt inte i bygghandlingarna från styrprojektören, utan upprättas av entreprenören i ett senare skede (enligt AMA). Vid avancerade styranläggningar bör dock projektören även upprätta vissa av de andra handlingarna, speciellt krettscheman, vilka entydigt klargör driftsätt, förreglingar och larmfunktioner.

Symboler till vissa styrapparater, t.ex. transformatorer, säkringar etc., har utelämnats i rapporten. Dessa får ses som hjälpapparater i det styrtekniska sammanhanget och har sin egentliga användning i rena elektriska anläggningar.

Elsymboler, utöver vad som finns i denna rapport, utgör svensk standard enligt SEN. Dessa skall användas som symboler även på styrsidan.

VVS-gruppen har tidigare utarbetat tre rapporter i Byggeforskningens serie om redovisningstekniska anvisningar:

UDK 69.001.3
744.4
696.697

VVS-gruppen, 1969, Beteckningar och symboler för styranläggningar inom VVS-tekniken (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 33:1969, 40 s., 15 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer.
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

del 1, Ritteknik och måttsättning för VVS-ritningar, rapport 29:1965, del 2, Ritningsplanering – VVS, rapport 12:1967, Redovisningsexempel – VVS till del 1 och 2, rapport 11:1968.

”Ritteknik och måttsättningar”

Rapport 29:1965 omfattar i huvudsak beteckningar och symboler, men även grundläggande redovisningsteknik som ritteknik och måttsättning ingår. I samarbete och i linje med A-gruppen och HALTH skapades med denna rapport grundläggande ritningsanvisningar för VVS-området.

En fundamental del i rapporten behandlar uppgifters lämnande på ritningar. Ett system för detta blev frukten av en ingående analys av olika möjliga förfaringsätt. Den förordade principen kom att bygga på bokstavs-beteckningar och symboler, vilket säkerligen är det smidigaste sättet

för uppgiftslämnande på ritning över en anläggning av så komplicerad och fasetterad natur som en VVS-anläggning. Genom att hänföra beteckningarna till grupper istället för till detaljer kunde antalet beteckningar kraftigt skäras ner och därmed fick man ett system som blev relativt lätthanterligt.

I en annan del av denna rapport tas nomenklaturfrågan på VVS-området upp. Det ledde naturligt nog till att en del nya uttryck bildades, men marknaden har till glädje för VVS-facket accepterat denna nomenklatur.

Införandet av denna anvisning i VVS-facket har säkerligen inneburit att ritningar blivit betydligt mera lätttydda dels genom ett reducerat antal beteckningar, dels genom en enhetlig nomenklatur.

”Ritningsplanering – VVS”

Rapport 12:1967 behandlar de olika

projekteringsskedena i byggprocessen: programskede, förslagsskede, huvud-handlingsskede, bygghandlingsskede. I varje skede framarbetas motsvarande handlingar. Deras innehåll redovisas ingående. Vidare behandlas system för ritningsnumrering, ritningsgrupper samt övriga bygghandlingar som beskrivningar och Bygg PM – VVS.

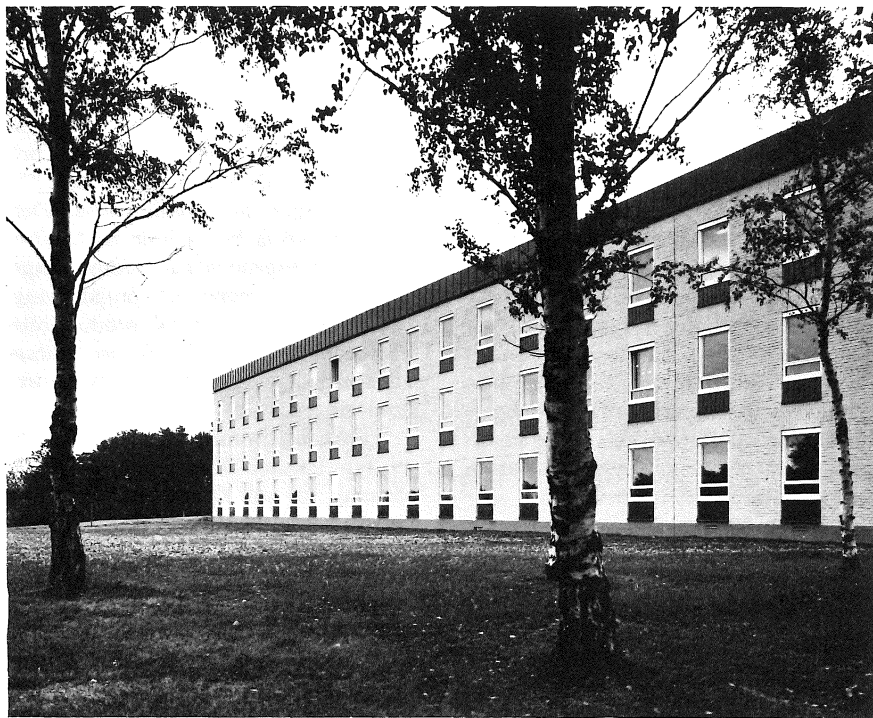
”Redovisningsexempel – VVS”

Redovisningsexemplet, rapport 11:1968 behandlar tillämpningen av anvisningarna på ett reellt projekt. Det omfattar entreprenadbeskrivningar för rör och ventilation, båda upprättade enligt VVS AMA 1966, samt byggritningar – VVS. Exemplet är alltså ett faktiskt prov på de nya riktlinjerna för VVS-handlingars utförande vilket VVS-gruppen, som organ för alla VVS-projektörer, förordar för en strävan till normering av redovisningstekniken på VVS-området.

BOKSTAVSGRUPPERNA

Projekteringen av Ultuna SLL

Ett studium av redovisningsteknik och projekteringsmetodik



Statens lantbrukskemiska laboratorium i Ultuna, Uppsala.

Under en följd av år har ett antal arbetsgrupper arbetat med utvecklingen av redovisningsteknik och projekteringsmetodik vid husbyggnadsprojektering. Verksamheten har bedrivits med medel från byggforskningsrådet. Grupperna är följande:

A-gruppen — för ändamålsenliga arkitekthandlingar vid byggnadsprojektering

HALTH — för ändamålsenliga handlingar för byggnadskonstruktioner vid husbyggnadsprojektering

VVS-gruppen — för ändamålsenliga handlingar för VVS-installationer vid husbyggnadsprojektering

EL-gruppen — för ändamålsenliga handlingar för elinstallationer vid husbyggnadsprojektering

TA-gruppen — för ändamålsenliga handlingar vid markprojektering

U-gruppen — för en rationell och samordnad redovisning av sådana uppgifter som fordras vid upphandling och upprättande av entreprenadkontrakt samt för enhetliga upphandlingsregler vid husbyggnadsentreprenader.

Grupperna samarbetar nära inom ramen för den gemensamma allmänna

målsättningen. Samarbete sker också i stor omfattning med andra organ som arbetar med metodutveckling inom byggnadsbranschen.

Gruppernas arbete har resulterat i serier av redovisningstekniska anvisningar, vilka givits ut som rapporter från Byggforskningen. De är tillrättalagda för en enhetlig utformning av handlingar och för enhetliga arbetsformer inom projekteringen. En kortfattad sammanställning av bokstavsgruppernas redovisningstekniska anvisningar ges i "Redovisningsteknik och projekteringsmetodik vid husbyggnadsprojektering. Sammanfattning av bokstavsgruppernas redovisningstekniska anvisningar". Byggforskningen, rapport 1:1968. Stockholm 1968, i vilken även en komplett litteraturförteckning över dittills utgivna arbeten lämnas.

Rapporten har också givits ut i en engelsk version (Byggforskningen, Rapport No. 1:1968. Stockholm 1968).

I bokstavsgruppernas arbete framkom tidigt behovet av att studera en praktisk projekteringsuppgift. Man behövde en samlad bild av utformningen av handlingarna till ett projekt och

av projekterings genomförande på grundval av vunna erfarenheter. Man ville också nå vidgade erfarenheter genom en på valda förutsättningar för organisation, arbetsformer och redovisningsmetoder systematiskt uppbyggd projektering.

Av Kungl. Byggnadsstyrelsen erhöles 1962 en sådan uppgift: Statens lantbrukskemiska laboratorium i Ultuna eller Ultuna SLL. Uppdraget omfattade arbetet från program fram till färdiga bygghandlingar och lämnades till medlemmarna i bokstavsgrupperna.

I utredningen har man arbetat fram förutsättningarna för projekteringen och kontinuerligt följt denna. Arbetet har hållits samman av en särskild utredningsgrupp, bestående av projektförarna och gruppernas utredningsmän. Projekteringen som alltså bedrivits enligt utredningens intentioner, har skett inom ramen för då gällande handläggning av statliga byggnadsprojekt. Upphandling och produktion har sedan följts fram t.o.m. slutbesiktning, för att man skulle få reda på om de utförda handlingarna varit ändamålsenliga för produktionen.

I bokstavsgruppernas verksamhet är bygghandlingarna det centrala, dvs. omfattningen och utformningen av de handlingar som skall utgöra underlaget för arbetet på byggnadsplatsen och tillverkningen i fabrik. Även i utredningen av Ultuna SLL lades tonvikten på bygghandlingarna. Program-, förslags- och huvudförhandlingarna sågs i första hand som led i en process som stegvis förde fram till bygghandlingarna.

Planeringen och genomförandet av projekteringsarbetet studerades främst för att man skulle finna arbetsformer som så rationellt som möjligt gav de

UDK 69.001.3
721.011
727.5:631.2

Bokstavsgrupperna, 1969. Projekteringen av Ultuna SLL. Ett studium av redovisningsteknik och projekteringsmetodik (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 34: 1969. 100 s., ill. 17 kr.

Abonnemangsgrupp: (b)

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

önskade bygghandlingarna som resultat. Arbetet under program-, förslags- och huvudhandlingsskedena skulle planeras med motsvarande mål, och man prövade om betraktelsesätt kunde utvecklas som var generellt giltiga i hela projekteringsprocessen. Beträffande administration och ledning i övrigt kunde ambitionerna inte sträckas längre än till att försöka åstadkomma en fungerande samordning av de olika projektörernas arbete.

Ultuna SLL är ett affärsdrivande företag med landsomfattande verksamhet. Dess organisation och arbetsuppgifter omfattar följande: rutinanalys av jordprover och fodermedelsprover, udda analys av jord- och fodermedelsprover, botanisk fodermedelsundersökning samt metodutveckling och forskning. Anläggningen består av en huvudbyggnad med tre våningsplan, som innehåller huvuddelen av lokalerna för verksamheten, samt två i vinkel anslutna enplansbyggnader med verkstadsutrymmen och radiakavdelning. Den är utförd enligt i dag gängse produktionsformer. Byggnadsvolymen uppgår till ca 18 000 m³ och byggnadskostnaden till ca 6 625 000 kronor, vartill kommer inredningskostnaden, ca 1 065 000 kronor.

Uppdraget att utarbeta byggnadsprogrammet lämnades i februari 1962. Förslagshandlingarna inlämnades i oktober 1963 och huvudhandlingarna i februari 1964. Anbudsinfordran på grundval av färdiga bygghandlingar gjordes i december 1965. Projektet upphandlades som begränsad anbudsinfordran för delad entreprenad med fast pris. Byggnadsarbe-

tet påbörjades i mars 1966, och slutbesiktningen hölls i februari 1968.

Här sammanfattade rapport om projekteringen av Ultuna SLL innehåller fyra huvudavsnitt som behandlar handlingarna, projekteringsarbetet, upphandlingen och produktionen. I de tre första avsnitten redogörs först för de förutsättningar som i utredningen skapades för handlingarnas utformning, arbetets planering samt upphandlingens genomförande. Därefter redovisas de planer som utgjorde underlaget för projekteringen med avseende på redovisningens omfattning och innehåll, arbetets genomförande etc. Sedan följer en redogörelse för hur handlingarna i olika skeden slutligen kom att se ut, hur arbetet i praktiken bedrevs samt hur upphandlingen genomfördes. Varje avsnitt avslutas med en kommentar, som ger några av de erfarenheter man erhöll under arbetets gång, ställda i relation till de valda förutsättningarna. Det fjärde huvudavsnittet – om produktionen – behandlar uppföljningen av upphandlingen, av arbetet på byggnadsplatsen och tillverkningen i fabrik.

Den typ av utredning som Ultuna SLL utgör, med utredningsarbete parallellt med projekteringsarbete och uppföljning av produktionen, har visat sig värdefull. Såväl positiva som negativa erfarenheter av Ultuna SLL har varit betydelsefulla som led i bokstavsgruppernas samlade verksamhet, även om några generella slutsatser inte kunnat dras enbart med Ultuna SLL som underlag. Väsentliga delar av utredningsresultaten har infogats i bokstavsgruppernas redovisningstekniska anvisningar, vilka arbetets fram-

under samma tid som utredningen av Ultuna SLL pågått.

Några väsentliga frågor som utredningen av Ultuna SLL bekräftat betydelsen av är programhandlingarnas utformning och hanteringen av programuppgifter under projekterings tidiga skeden, instrument för säkrare preliminära kostnadsanalyser i projekterings tidiga skeden samt enhetliga system.

Det var påtagligt att höga krav ställdes på en fullständig redovisning i bygghandlingarna av dem som var verksamma i produktionen. Samtidigt kunde konstateras vilken betydelse en konsekvent systematisering och noggrant gjorda hänvisningar hade för användningen av handlingarna. Detta ligger också helt i linje med syftet för bokstavsgruppernas redovisningstekniska anvisningar. Att projekterings kvaliteten inverkar på produktionskostnaden framgick direkt av vidtagna kostnadsregleringar och av slutredovisningen.

Tidvis återkommande utredningar av typ Ultuna SLL utgör en förutsättning för att komma vidare inom området redovisningsteknik och projekteringsmetodik. Efter hand som handlingar till olika projekt utförda enligt bokstavsgruppernas redovisningstekniska anvisningar blir tillgängliga, erhålls ytterligare erfarenhetsmaterial som underlag för ett fördjupat, systematiskt studium. Forsknings- och utvecklingsarbetet utgör en grund för den praktiska projekteringsverksamheten. Framsteg kan endast göras i kontinuerligt utbyte mellan ett utvecklingsarbete och en stegvis anpassad praktisk verksamhet.

FOLKE HAGMAN

Isolerande fasader

Funktion, konstruktion, ekonomi

Förutsättningar och avgränsning

Byggnader representerar betydande investeringar och realvärden, många gånger också miljövärden. Mot den bakgrunden är det angeläget att kunna utföra tekniska förbättringar på befintlig bebyggelse, i syfte att göra denna mera driftekonomisk och tidsenlig.

Sådan förbättring kan ske i samband med utvändig renovering av byggnader. Nya typer av isolervaror har gjort det tekniskt möjligt och ekonomiskt motiverat att i större omfattning förbättra den befintliga bebyggelsens isolertekniska standard. Samtidigt erbjuder nya beklädnadsmaterial ökade valmöjligheter när det gäller fasadutformningen.

Vid fasadrenovering i kombination med tilläggsisolering ställs man inför problem av fysikalisk, teknisk, ekonomisk och estetisk art. Analys och

studium av fasadfunktionerna ger härvid impulser och erfarenheter som kan tillämpas också vid nyproduktion. De i Byggeforskningens rapport 35: 1969 redovisade riktlinjerna och metoderna är tillämpbara vid isolering och beklädnad av ytterväggar med bärande stomme av murverk eller betong.

Ytterväggar — teknisk utveckling

För ytterväggar i flerfamiljshus användes huvudsakligen tungt, bärande murverk av tegel fram till början av 1930-talet. Vid denna tid introducerades ånghärdad gasbetong, FIG. 1. Därmed inleddes en utveckling av nya väggtyper: med murverk av gasbetong och väggar av tegel eller betong med tilläggsisolering av gasbetong eller träullsplattor. Värmegenomgångstalet för dessa väggtyper ligger vanligen inom intervallet 0,7–0,8.

Under senare delen av 50-talet utvecklades sammansatta, ofta icke bärande och förtillverkade konstruktioner, såsom utfackningsväggar med stomme av träreglar samt sandwich- och kanalväggar med isolering av plastbundna mineralullsskivor.

Även om förefintligt statistiskt material är ofullständigt ger det dock mot bakgrunden av utvecklingen av material och konstruktioner, en tämligen god bild av det befintliga fastighetsbeståndets isolertekniska standard.

I FIG. 2 visas lägenhetsbeståndet uppdelat på småhus och flerfamiljshus enligt 1965 års bostadsräkning. Högisolerande väggtyper ($k \approx 0,3$) började användas först under 1950-talet och förekommer därför i endast en liten del av det totala lägenhetsbeståndet.

Energibehovet för fastighetsuppvärmning

I rapporten analyseras energibehovet för lokaluppvärmning mot bakgrunden av den officiella energiprognosen ("Sveriges energiförsörjning 1955–1985"). Byggnadsuppvärmning svarar för inemot hälften av den totala energiförbrukningen (bränsle, kraft, drivmedel). Uppvärmningens samhällsekonomiska betydelse är dock större än vad som framgår av importsiffror och

förbrukningsstatistik. Nationalkontot för uppvärmning bör debiteras avsevärda kostnader för s.k. negativa externa effekter i samband med upp-

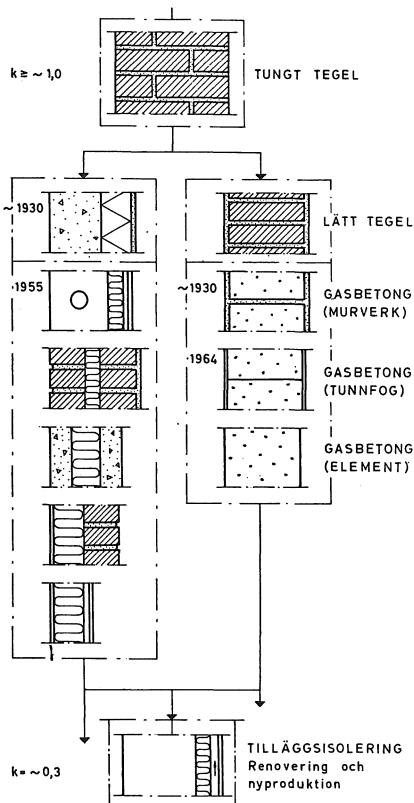


FIG. 1. Utvecklingsschema för ytterväggar i flerfamiljshus.

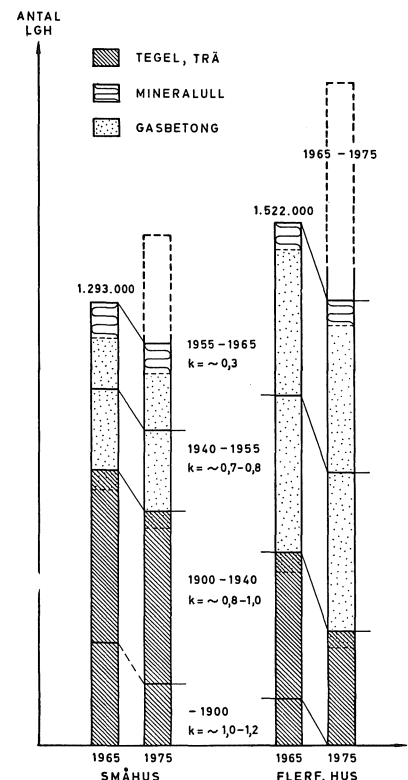


FIG. 2. Lägenhetsbeståndet enligt 1965 års bostadsräkning. Till grund för framskrivningen 1975 ligger följande förutsättningar: nyproduktion 95 000 lgh/år, varav 1/3 i form av småhus; avgång 35 000 lgh/år, därav 12 000 i småhus och 23 000 i flerfamiljshus. Avgången förutsätts beröra det äldsta beståndet.

UDK 62.022.324
699.8
69.059.35

Hagman, F, 1969, Isolerande fasader. Funktion, konstruktion, ekonomi (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 35:1969, 114 s., ill. 16 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

värmning, såsom resursförbrukning, belastning av bytesbalansen, naturexploatering samt förorening av mark, vatten och luft. Från den synpunkten är byggnaders värmekonomi inte enbart en fastighetsekonomisk angelägenhet.

För uppvärmning nyttiggjort värme förloras till omgivningen genom byggnaders omslutningsytor – *transmission* – samt genom *ventilation*. En icke oväsentlig energimängd går dessutom åt i samband med förbrukning av varmvatten. Energibehovets storlek bestäms av en mängd faktorer, som schematiskt kan grupperas enligt följande:

- *Anläggningstekniska faktorer.* – Förhållandet mellan omslutningsytor och uppvärmd volym (byggnadens typ, storlek m.m.); typ av system för uppvärmning och ventilation; omslutningsytornas transmissionsegenskaper (värmemotstånd)

- *Driftbetingelser.* – Värme- och ventilationssystemens inreglering; belastningsförhållanden m.m.

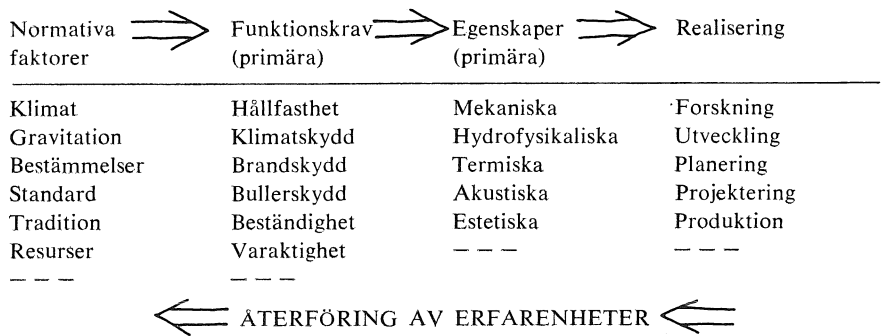
- *Klimat- och miljöfaktorer.* – Utomhusklimat och rumstemperatur; luftomsättning.

Uppskattningsvis svarar transmission genomsnittligt för omkring hälften och ventilation och varmvatten för vardera en fjärdedel av nyttiggjord energi.

I det officiella prognosarbetet har man tills vidare avstått från att analysera effekten av pågående utveckling mot bättre värmeisolering, värmeåtervinning m.m. Som exempel på sådana åtgärder kan nämnas:

- Bättre värmeisolering av byggnader (minskad transmission)

TAB.



- Förbättring och utveckling av värmesystemen; bättre anpassning av värmetillförseln till fysiologiska krav m.m.

- Utnyttjande av omgivningens värmeinnehåll genom värmepumpsystem; återvinning av värme ur ventilationsluft; återanvändning av renad luft

- Integrerad planering av byggnaders värme, ventilation och belysning; på högre nivå integrerad planering av bostadsområdets och städers försörjning med energi (värme och kraft)

Fasadfunktioner – ett systemanalytiskt perspektiv

Byggnader kan uppfattas som tekniska system, sammansatta av ett antal underordnade, inbördes sidordnade delsystem – *ytterväggar*, VVS-system etc., FIG. 3. Byggnader kan också uppfattas som delar av system av högre ordning: *bostadsområden*, som i sin tur är delar av en *stadsbygd* med funktionella och andra anknytningar till vidare regioner.

Mänskliga behov och önskemål lig-

ger bakom de *funktionskrav* vi ställer på byggnader och bostadsområden. Funktionskraven, som är primärt betingade också av klimat och andra *normativa faktorer*, kommer till uttryck i önskvärda *egenskaper*, som kan relateras till olika systemnivåer. Forskning, teknisk utveckling, planering etc. bör syfta till att klarlägga, formulera och *realisera* de systemegenskaper som bäst tillgodoser funktionskrav och önskemål. Se TAB.

Vid projektering av byggnadsdelar, t.ex. ytterväggar, tar man vanligen främst hänsyn till förutsättningar, funktionskrav och egenskaper som har betydelse för *byggnadens* funktion. Men val av material och konstruktion kan få verkningar som berör också högre systemnivåer, med andra ord få verkningar som sträcker sig utanför byggnaden. Sådana externa verkningar kan vara av t.ex. hygienisk, ekonomisk och estetisk art. Fasadrenering i kombination med tilläggsisolering kan få gynnsamma verkningar på "byggnadens nivå" i form av:

- Bättre inomhusklimat
- Lägre energi- och effektbehov
- Minskat underhålls- och reparationsbehov
- Bättre ljudisolering.

Möjliga gynnsamma verkningar utanför byggnaden är:

- Minskat förorening (vid användning av fossilt bränsle)
- Möjlighet till förbättring av den visuella miljön
- Tystare gaturum genom akustiska fasadabsorbenter (ett utvecklingsprojekt)
- Dämpning av takten i energibehovsökningen; minskat tryck på naturresurserna
- Minskat importbehov; bättre beredskapsläge.

Det svenska klimatet, med riklig nederbörd och med temperaturer som växlar mellan plus- och minusgrader, innebär betydande påfrestningar för byggnader. Ytterväggar utsätts för sär-

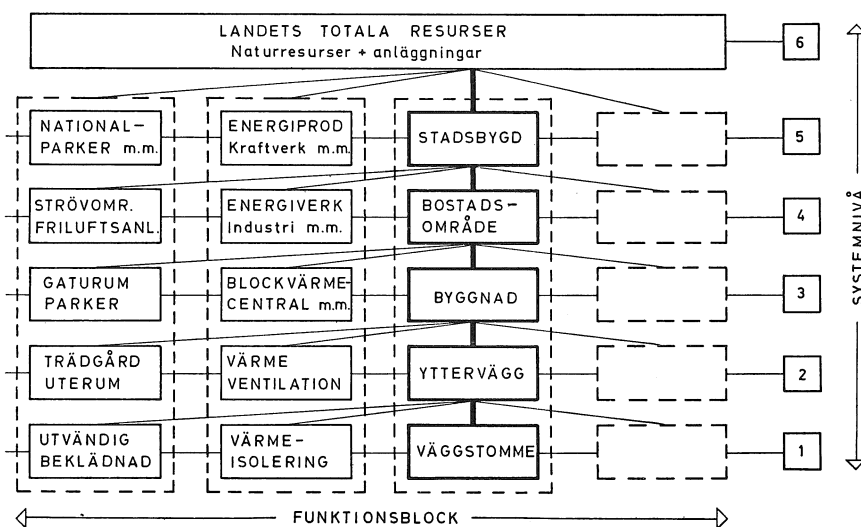


FIG. 3. "Väggstomme, yttervägg, byggnad" etc. representerar olika nivåer i en systemstruktur. Tillsammans bildar dessa delsystem ett vertikalt integrerat funk-

tionsblock för boende. Schemat exemplifierar block för energiförsörjning och för rekreation-friluftsliv.

skilt svåra påkänningar i för slagregn utsatta områden, men även andra klimatafaktorer bidrar till att skapa funktionsstörningar av skilda slag.

I rapporten analyseras förutom primära fasadfunktioner, såsom klimatskydd, kondensskydd, termisk funktion (FIG. 4) och brandskydd, även möjligheten att utforma fasader som *akustiska absorber*. Ljudabsorberande fasader bedöms vara ett medel att minska bullerstörningar i tätorter. En sådan effekt skulle nås om en med mineralullsskivor tilläggisolerad vägg försågs med en slitsad, perforerad eller på annat sätt genombruten

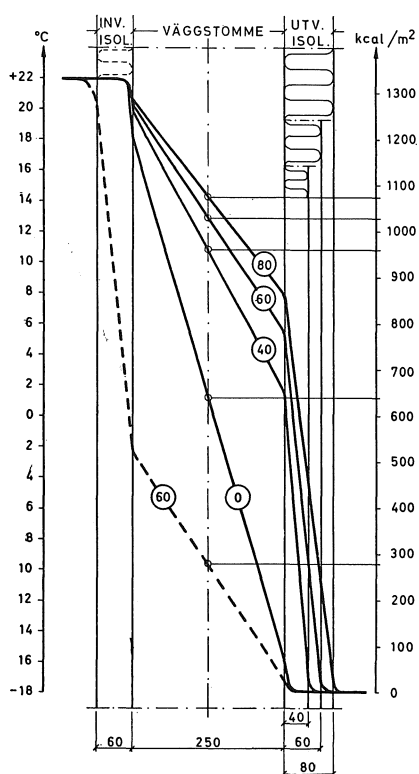


FIG. 4. Inverkan av tilläggisolerings på temperatur- och ångtrycksgradienter (p_m = mättningstryck, p = partialtryck). Väggsstomme: gasbetong 250 mm. Tilläggisolerings: mineralull 60 mm, resp. cellplast 50 mm. Rel. luftfuktighet: inomhus 50 %, utomhus 85 %. Där vattenångans partialtryck överstiger mättnadskurvan (alt. C och D) får kurvan betraktas som fiktiv.

utvändig beklädnad. Utformningen av fasader som ljudabsorber förutsätter att den akustiska funktionen kan förenas med övriga funktionskrav, närmast med fasadernas klimatskyddande uppgifter.

Konstruktionsprinciper

I "enkla" väggkonstruktioner, t.ex. murverk av tegel eller gasbetong, modifieras och avvägs olika materialegenskaper, såsom hållfasthet och isolerförmåga, inom ramen för produktens utvecklingsmöjligheter. I sam-

mansatta konstruktioner differentieras funktionerna på ett antal materialskikt med egenskaper som skall tillgodose specifika funktionskrav. En yttervägg kan bestå av utvändig beklädnad, vindsydd, värmeisolering, bärande stomme, diffusionskydd och invändig beklädnad.

Vid fasadrenovering i kombination med tilläggisolerings förändras, ofta enkla, väggkonstruktioner till sammansatta, utformade enligt de grundprinciper som gäller för sådana väggtyper:

- Fasadkonstruktioner med beklädnad av plåt, plast, glas o.d. material med högt diffusionsmotstånd bör utföras med ventilerat (och dränerande) luftskikt innanför beklädnaden
- Fasadbeklädnaden bör utföras så,

att den medger tryckutjämning (öppna fogar), vilket minskar risken för att slagregn skall tränga in i väggen

- Vid isolering med lätta mineralullsskivor fordras särskilt vindsydd.

Vid val av fasadtyp måste man beakta sådana lokala förutsättningar som material och konstruktion i befintlig vägg, ev. funktionsstörningar, skador (sprickor, röta etc.), brandtekniska krav samt estetiska aspekter.

I FIG. 5 visas exempel på olika principutföranden. Flertalet av dessa återfinns bland redovisade typkonstruktioner, som klassificerats efter fasadmaterial (SfB-kod).

Tillgången på många, delvis nya typer av fasadmaterial ger förutsättningar att variera och anpassa fasadutformningen till olika byggnadstyper och miljöer. Frånvaron av tradition

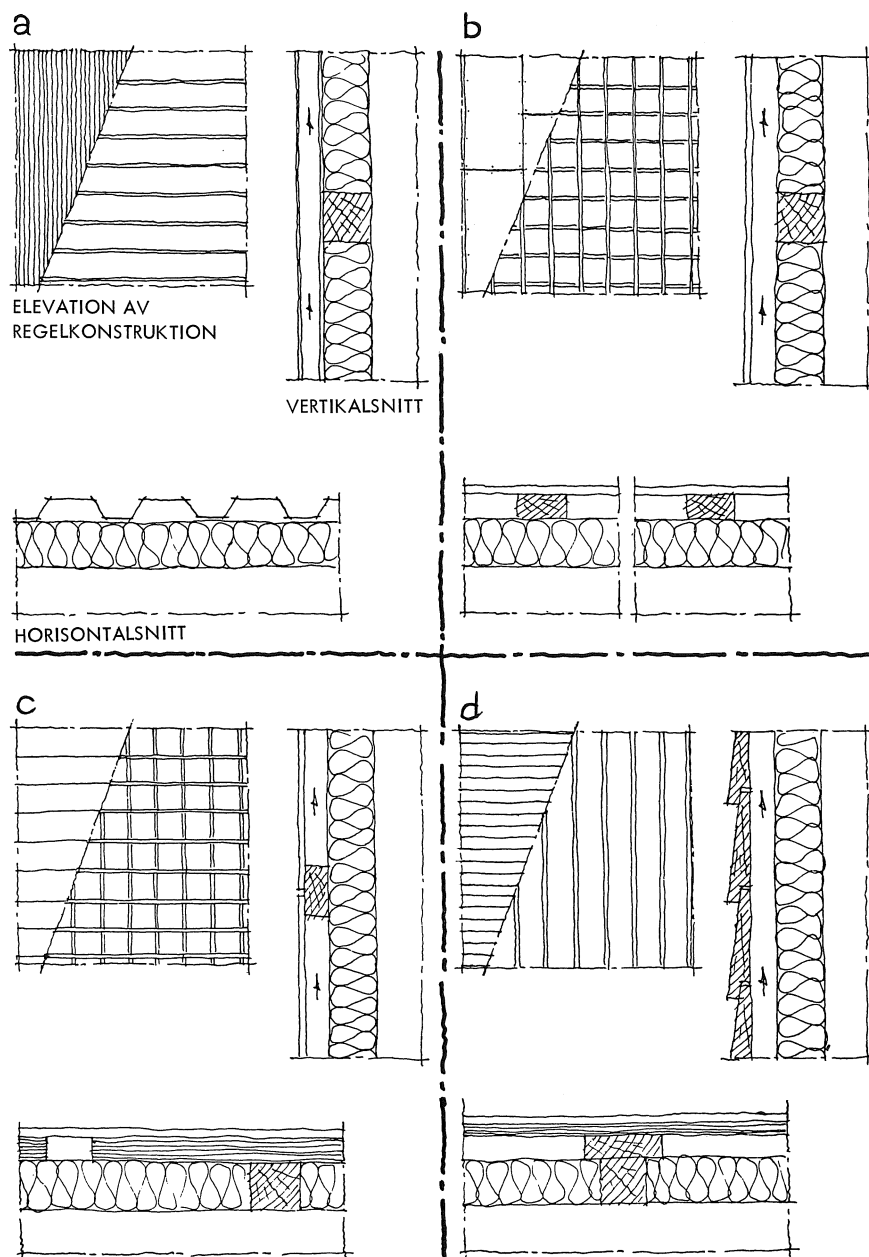


FIG. 5. Ventilerad fasadbeklädnad med tilläggisolerings — exempel på principutföranden.

formning med olika typer av fasadmaterial. Isolering mellan reglar.

och bristande erfarenheter om funktion och materialverkan kan dock innebära risk för estetiska missgrepp. Fortsatt utvecklingsarbete bör därför omfatta även estetiska och miljömässiga aspekter.

Kostnader och lönsamhet

Redovisningen omfattar olika typer av fasadmaterial — träpanel, profilerad stål- och aluminiumplåt, plast, puts, asbestcementskivor, träfiberskivor och tegel. Kostnaderna inkl. tilläggsisolering, 50 mm, varierar mellan ca 40 och ca 90 kr/m² väggyta. Kostnaden för underkonstruktionen (reglar+isolering + ev. vindskydd), med andra ord kostnaden för tilläggsisolering, har beräknats till ca 15 kr/m², dvs. ca 1/5–1/3 av den totala kostnaden.

Olika uttryck kan väljas för att redovisa lönsamheten av fasadrenovering i kombination med tilläggsisolering.

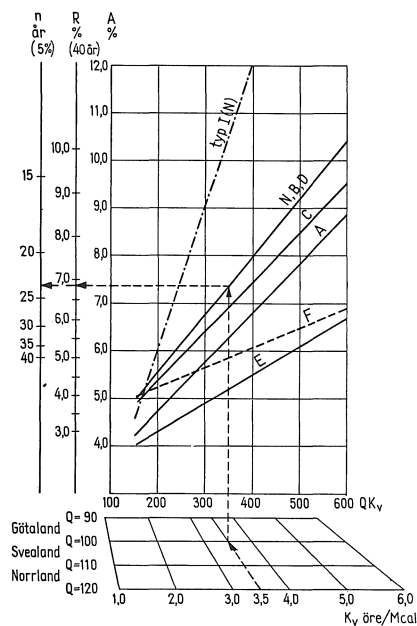


FIG. 6. Beräknad besparing i förhållande till investering (annuitetsfaktor A %) i samband med fasadrenovering och tilläggsisolering som funktion av värmeförbrukningstalet (klimatfaktorn Q) och värmepriset K_v . Kurvorna N, B, D, samt C och A avser olika vid en fältundersökning studerade tilläggsisolerade konstruktioner. Kurvorna E och F avser fasadrenoverade konstruktioner utan tilläggsisolering. Själva tilläggsisolerings lönsamhet anges av kurvan I (N). R =förrentning på investerat kapital (brukstid 40 år). n =avskrivningstid (låneränta 5 %).

ring. Med anknytning till en fältundersökning i Göteborg redovisas i FIG. 6 lönsamheten för olika fasadkonstruktioner. Man finner att lönsamheten klart förbättras om tilläggsisolering utförs i samband med fasadrenoveringen.

Den ekonomiska analysen brukar inte sträcka sig utöver rent fastighetsekonomiska kalkyler och bedömningar. Vissa av energiproduktionens negativa externa effekter är dock funktioner av isoleringsgraden. Kan sådana effekter kvantifieras och värderas ekonomiskt, bör de kunna beaktas vid dimensionering av byggnaders värmeisolering.

Ekonomiska avvagnings- och optimeringsproblem kan relateras till olika systemnivåer, FIG. 3. På lägsta nivån — "materialnivån" (1) — söker man den grad av värmeisolering som ger den lägsta årskostnaden i kr. per m² för en viss byggnadsdel, t.ex. en yttervägg. Isoleringen dimensioneras utifrån kostnader för värmeförlust (transmission) och isolermaterial. På närmast högre nivå (2) beaktas även kostnader för bärande delar av väggen, t.ex. reglar och karmar, vilka påverkas av isoleringens tjocklek. På denna nivå kan optimering även innebära en jämförelse mellan olika typer av optimalt isolerade väggkonstruktioner. På "byggnadens" nivå (3) införs vissa typer av kostnader som är betingade av byggnadsdelars, t.ex. takytans, tillväxt med ökad väggjocklek. På denna nivå kan optimering även innebära en jämförelse mellan olika variantkombinationer av underordnade delsystem — stomme, VVS-system etc.

Optimering med hänsyn till miljöverknings och andra externa effekter betyder i princip att ytterligare kostnadsfunktioner införs, utöver till fastigheten direkt relaterade energi- och byggkostnader. I FIG. 7 har kostnaden för externa effekter (K_E) uppskattats med stöd av bl.a. naturvårdsverkets bedömning av kostnader i samband med luftförorening genom förbränningsprodukter, framförallt sot och svaveldioxid. Det valda schematiska exemplet avser tilläggsisolering med mineralull av en yttervägg med värmegenomgångstalet 1,0. Vid optimering på vanligt sätt, under hänsynstagande endast till fastighetens kostnader, erhålls den lägsta årskostnaden i kr/m² vägg vid 50 à 60 mm isolering. Införs den externa kostnadsfunktionen K_E förskjuts den ekonomiska isolertjockleken till ca 80 mm. Obser-

vera att denna ökning inte medför någon höjning av väggens — och därmed fastighetens — årskostnad ($K_V + K_I$).

Tilläggsisolering bör, bl.a. i samband med fasadrenovering, kunna vara en realistisk åtgärd för att minska luftens förorening i samband med förbränning. Andra tekniska åtgärder med samma syfte är avsvavling av brännolja, rökgasrening, högre skorstenar, centraliserad värmeproduktion och användning av eluppvärmning där sådan är ekonomiskt försvarbar. Sådana åtgärder bör inte betraktas som alternativ till, utan snarare som motiv för en bättre isolering, eftersom ökad energikostnad (genom reningsåtgärder etc.) förskjuter isoleroptimum mot högre tjocklek. Därmed ernås både en kvalitativ verkan, alltså minskad förorening per producerad energienhet, och en kvantitativ genom minskat energibehov.

En fördjupad optimeringsanalys av antytt slag bör ta sikte på att kvantifiera och beakta hela fältet av energiförsörjningens ogynnsamma samhälls-ekonomiska och miljömässiga biverkningar.

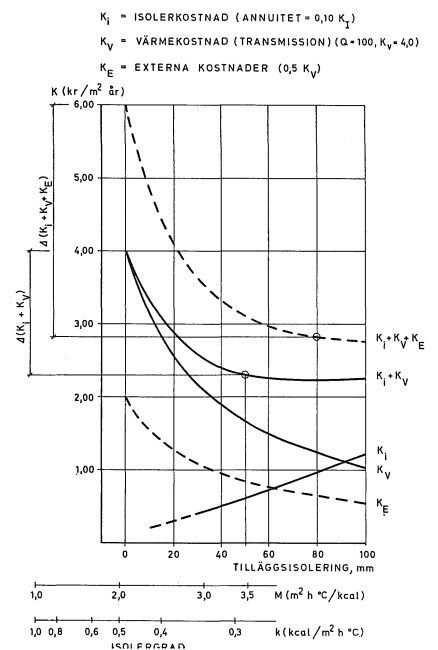


FIG. 7. Tilläggsisolering av yttervägg med mineralull (värmegenomgångstal=1,0) (värmeledningstal=0,035). Grafisk bestämning av optimal isolering, utan och med hänsynstagande till externa kostnader (K_E). Kostnader som är oberoende av isoleringsgraden har utelämnats.

ANDERS HERBERT, KJELL MARTVALL & HANS WIRDENIUS

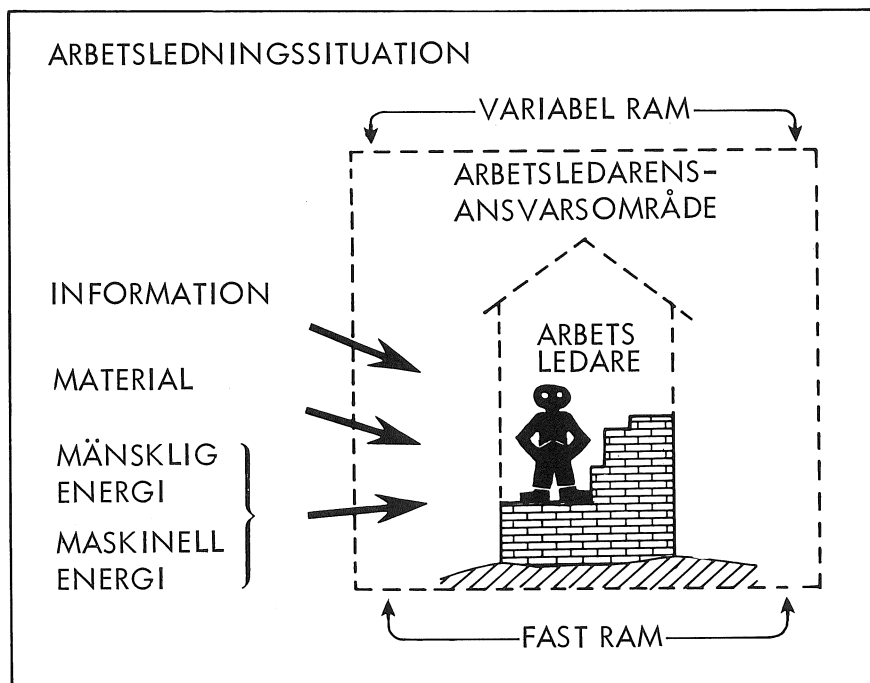
Byggarbetsledning och produktionsstörningar

Bakgrund och syfte. — En forskargrupp inom Personaladministrativa rådet har utfört en undersökning om byggarbetsledning och produktionsstörningar. Utgångspunkten för undersökningen har varit att en av de viktigaste uppgifterna för en platschef vid ett husbygge är att ta hand om störningar i produktionen, såsom antytts av tidigare studier. Undersökningen syftar till att beskriva de händelser och situationer som arbetsledaren betraktar som störningar, att finna och definiera relevanta variabler och begrepp och att ställa upp tänkbara hypoteser om samband mellan variablerna.

Med bättre kunskaper om hur störningar uppstår, hur och när de upptäcks, hur de utvecklas, vilka åtgärder som arbetsledningen vidtar och vilka konsekvenser som störningarna slutligen får — så som arbetsledningen upplever det — kan man effektivisera byggnadsprocessen genom att undanröja vanliga orsaker till störningar. Med sådana kunskaper kan arbetsledningen också effektiviseras genom att den organiseras, rekryteras och utbildas med tanke på att bättre kunna förebygga och ta hand om störningar. Enligt bedömningar som utförts av branscheexperter torde kvaliteten på arbetsledningen kunna påverka den totala byggkostnaden med upp till 10 %.

Föreställningsram. — Bland annat för att få en allmän indelning av störningar har följande synsätt tillämpats: Bygget tillförs resurser genom främst tre olika *resursflöden*: material, energi och information. Energi kan i sin tur ha formen av mänsklig arbetskraft eller maskinenergi. För att material med hjälp av energi skall kunna omformas till ett hus krävs information i form av ritningar, specifikationer etc. Informationen anger *hur* material och energi ska kombineras. Till resurserna räknas också byggets ramsituation. Denna delas in i en fast del som omfattar sådana för varje bygge speciella förhållanden som grund, trafik, finansiering och liknande, och en del som är mer rörlig och som främst omfattar väder och vind.

Ibland varseblir arbetsledaren en avvikelse från förväntad kvantitet eller kvalitet i något av flödena. Vissa sådana avvikelser upplever han som ett



hot, beroende på att han bedömer dem kunna få negativa verkningar på det förväntade produktionsförloppet i form av t.ex. fördyring, försening eller irritation på arbetsplatsen. Med störningar avses i denna undersökning arbetsledarens upplevelser av dessa avvikelser och omständigheter kring dem.

Störningen utlöser hos arbetsledaren korrigerande eller kompenserande åtgärder, vilka syftar till att undanröja eller minska hotet. Hotupplevelsens styrka kan variera i tiden och antas vara proportionell mot summan av de upplevda sannolika (potentiella) konsekvenserna. Arbetsledarens åtgärder avser med andra ord att reducera dessa konsekvenser. De konsekvenser som kvarstår sedan den sista kompenserande åtgärden vidtagits och fått verka kallas restkonsekvenser.

Metoder och genomförande. — Den metod som utformades och tillämpades i huvudundersökningen innebär i stort att platscheferna vid ett besök varje vecka under hela byggtiden intervjuas om inträffade och pågående störningar och samtidigt observeras. Metodproblem och felkällor, särskilt den s.k. idealiserings- eller förskönningstendensen diskuteras relativt ingående i rapporten.

I en särskild planeringsstudie jäm-

fördes företagsledningens och platsarbetsledningens förväntningar i stort om produktionsförloppet samt det observerade produktionsförloppet, dvs. uppnådda resultat på kortare och längre sikt.

I en specialundersökning vid Arbetsledareinstitutet har vid några tillfällen kursdeltagare medverkat för att rapportera egna exempel på störningar och för att analysera störningar som samlats in på fältet.

Fältundersökningarna har bedrivits i Stockholmsområdet vid sex byggen tillhörande fyra företag. Byggorganisationerna har föreslagit dessa enligt deras uppfattning intressanta företag. Det är sannolikt att de är välskötta och att de platschefer som studerats tillhör de effektivaste inom företagen.

UDK 69.007.2
65.015

Herbert, A, Martvall, K & Wirde-
nius, H, Byggarbetsledning och pro-
duktionsstörningar (Statens institut
för byggnadsforskning) Stockholm.
Rapport 36:1969, 160 s., ill. 20 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box
1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

Resultat och slutsatser. — Nära en fjärdedel av alla störningar var — enligt platschefernas uppgifter — förorsakade av arkitekter och konsulter. De flesta av dessa störningar var av typen ofullkomligt informationsmaterial och hörde till dem som tog längst tid att klara av för arbetsledaren, i genomsnitt elva timmar. För 20 % av störningarna svarade underentreprenörer och materialleverantörer. En särskild uppföljning antydde att de av arbetsledarna utpekade i många fall tog på sig ansvaret för de inträffade störningarna. Det visade sig emellertid också att bakgrunden till störningen ofta är komplicerad och att den orsak som rapporterats utgjorde sista länken i en lång orsakskedja.

En tredjedel av störningarna tog sammanlagt mer än fem timmar för arbetsledaren att behandla. Genomsnittstiden var åtta timmar, men den varierade mycket mellan platscheferna.

Enligt arbetsledarna har 41 % av störningarna lett till extrakostnader, och 23 % av dem har medfört förseningar. När de upptäcktes var det emellertid vanligare att platscheferna väntade sig förseningar än kostnader. Att det inte blev så, kan tyda på att de ganska ofta lyckas avvärja förseningsshotet men till priset av en extra kostnad. Av störningar med kostnadskonsekvenser bedömdes i en tredjedel av fallen extrakostnaderna till mer än 1 000 kr. och i hela 8 % av fallen till mer än 10 000 kr.

Arbetsledarna upptäckte själva två tredjedelar av störningarna, dvs. utan någon signal i form av ett meddelande från någon annan person. I allmänhet gjordes upptäckten vid ronder på bygget (58 %), i övrigt skedde den vid genomgång av handlingar eller ritningar (23 %) och vid mottagande av materialsändningar (8 %). Anpassningstiden, dvs. den tid som arbetsledaren har på sig innan han måste handla, var i två tredjedelar av fallen endast en dag eller mindre. Det gällde då oftast störningar som upptäckts ute på arbetsplatsen — av platschefen själv eller av personer som arbetar där.

Resultaten antyder att arbetsleda-

rens funktion som aktiv övervakare av byggprocessen är central. Det synes viktigt att arbetsledaren genom ronder på bygget håller sig underrättad om byggprocessens fortskridande och aktivt utnyttjar sin byggmästarblick. Det gäller vidare för honom att tänka framåt t.ex. genom att vara närvarande vid kritiska moment, i god tid kontrollera ritningar, bevaka leveransplaner och avropslistor som han får — och naturligtvis se till att han överhuvudtaget får dem.

Nära hälften av alla inrapporterade störningar har gällt brister i flödena av information eller material till byggplatsen. Dessa hör till de mer kostsamma att klara av, samtidigt som de är svåra att påverka för platschefer. Om man vill komma till rätta med sådana störningar torde det krävas mera övergripande organisatoriska åtgärder. Det brister tydligen i kommunikationen mellan byggare och arkitekter-konsulter, och det kan bli fråga om att ompröva rollfördelningen mellan dessa. I vissa fall kan företagets inköps- och planeringsfunktioner behöva ses över och anpassas till aktuella krav.

En tredjedel av störningarna sammanhörde med brister i flödet av mänsklig energi, t.ex. tillgången till kunniga arbetare. I detta sammanhang aktualiseras frågan om den egna arbetskraftens och entreprenörernas fastare eller lösare anknytning till företaget och samordningen mellan olika personalkategorier.

Antalet s.k. brandkårsuttryckningar och beslut under stark tidpress av platschefen skulle kunna minskas genom bättre central planering och organisation i företaget. Det är viktigt att platschefen får delta vid projektets planering och därmed kan medverka till att göra tidplanen mer realistisk och produktionsanpassad. Vidare kunde man på företagen skapa system för att registrera och dra lärdom av inträffade störningar.

De flesta störningar uppträder plötsligt och överraskande och innebär samtidigt ett hot, som ligger kvar under ganska lång tid, i mer än hälften av fallen längre än en vecka. Platschefen förväntas i allmänhet klara av

störningen helt självständigt. Hans arbetssituation utmärks sålunda av flera stressmoment.

Den som befordras till arbetsledare bör bland mycket annat göras medveten om att arbetet som en *normal* ingrediens innehåller störningsbehandling och att han måste lära sig leva med denna. Det är vidare väsentligt att arbetsledaren känner igen de olika signaler som förebådar eller indikerar störningar, att han vet vilka åtgärder som är effektivast i olika situationer och att han har förmåga att genomföra dessa åtgärder. Störningsexempel liknande dem som samlats in i denna undersökning skulle kunna användas som en ny form av praktikfall vid utbildning av arbetsledare. Genom att diskutera sådana fall skulle arbetsledarna kunna träna upp förmågan att förutse och tidigt upptäcka störningar samt bedöma konsekvenser och handlingsalternativ. Det är här fråga om att söka sig fram till rekommendabla strategier snarare än till patentröslöningar.

Företagsledningens förväntningar om produktionsförlopp — sådana som de kommer till uttryck i tidplanen — skiljer sig på de studerade byggena mycket från det verkliga förloppet. Överensstämmelsen gäller i bästa fall start- och slutpunkterna. Arbetsledarnas rullande förväntningar en till tre veckor framåt skiljer sig enligt undersökningsresultaten i vissa avseenden från företagsledningens och är mer realistiska. Även arbetsledarnas prognoser avviker dock avsevärt från det faktiska förloppet.

I sådana fall där planeringspunkter enligt arbetsledarnas rullande förväntningar blivit mer än tre veckor försenade kunde i genomsnitt 1,4 störningar lokaliseras till respektive operation, medan i sådana fall där det inte blivit någon försening, motsvarande antal endast var 0,4.

En snabbmetod för att samla in störningar tillämpades på platschefer på kurs vid Arbetsledareinstitutet. Resultaten antyder att det kunde vara möjligt att med enklare metoder nå stora grupper av arbetsledare med störningsstudier.

ERIK CARLEGRIM

Fritidsfastigheter i Djurö kommun

En studie rörande priser och prisutveckling åren 1957—1964

Djurö kommun — några bakgrundsdata

Djurö kommun ligger inom Stockholms skärgårdsområde. Kommunen utgörs till en mindre del av fastland (Stavsnäslandet) under det att huvudbygden (Djurö-Vindölandet) skiljs från fastlandet genom Älgöfjärden. År 1962 fick dock denna bygd broförbindelse med fastlandet genom öppnandet av Djuröbron. I övrigt finns inom kommunen några stora öar (Möja, Runmarö och Nämndö) samt ett stort antal mindre öar.

Kommunen är närmast att betrakta som en avfolkningsbygd och hade 1957 ca 1 600 invånare. Dess sommarbefolkning är emellertid mycket stor. Denna sommarbefolkning äger i betydande utsträckning fritidsfastigheter inom kommunen.

Undersökningens syfte och genomförande

Undersökningen avser beskrivning och analys beträffande den delmarknad inom fastighetsmarknaden som sammansätts av handel med fritidsfastigheter i Djurö kommun under perioden 1957—1964. Den ingår som ett led i strävandena att erhålla en helhetsbild rörande struktur och prishållanden överhuvudtaget inom den svenska fastighetsmarknaden.

Primärmaterialet till undersökningen utgörs huvudsakligen av de s.k. lagfartsunderrättelserna, dvs. de rapporter om sökta lagarter som vederbörande inskrivningsdomare haft att inlämna till statistiska centralbyrån. Genom kompletterande inventeringar av olika slag har ur detta material framsorterats de köp som avsett fritidsfastigheter och som kunnat anses representativa för den allmänna marknaden för denna typ av fastigheter.

För de köp som lagts till grund för analysen har en rad uppgifter noterats beträffande såväl de berörda fastigheterna som förhållandena förknippade med köpen som sådana. De noterade uppgifterna har stansats på hålkort och bearbetning av materialet har i stor utsträckning skett genom ADB.

Delmarknadens omfattning och allmänna struktur

Totalt omfattar den i undersökningen avgränsade delmarknaden ca 1 350 köp, varav ca 500 avsett vid köpet bebyggda fastigheter. Huvuddelen av fastigheterna i materialet återfinns inom kommunens fastlandsdel (ca 410) och Djurö-Vindölandet (ca 470). — Omsättningen har varit högre vid undersökningsperiodens mitt än under den tidigaste eller senaste delen av perioden.

Totalt har marknaden omsatt nära 30 mkr under åren 1957—1964. Omsättningsbeloppet fördelar sig med ca 17 mkr på bebyggda och ca 12 mkr på obebyggda fastigheter. Marknaden har starkt dominerats av fysiska personer.

Köpeskillingarna och deras fördelning

Vid försäljningar i samband med mera omfattande exploateringar av råmarksfastighet (exploateringsköp) kan man förmoda att salubjudandet i huvudsak sker till i förväg fixerade priser. Vid köp mellan personer som bara mera tillfälligt tar del i fastighetsöverlåtelser (enstaka köp), kan man däremot räkna med att prisöverenskommelse träffas på ett sätt som närmare överensstämmer med en förhandlingssituation. Man kan förmoda att de erlagda priserna — och framförallt deras variation — påverkas av den aktuella marknadssituationen i berörda avseenden. Vid bearbetningen har materialet därför uppdelats på två grupper — enstaka köp och exploateringsköp.

Medianvärdena för köpeskillingar som erlagts för obebyggda fastigheter har ökat från 8 000 à 9 000 kr. vid periodens början (1957—1958) till 18 000 à 19 000 kr. vid periodens slut (1963—1964) och utgjorde genomsnittligt för hela perioden ca 11 000 à 12 000 kr. Inga väsentliga skillnader i medianvärden kan iakttagas mellan gruppen exploateringsköp och gruppen enstaka köp. Däremot är spridningen i betalda priser nästan genomgående mindre för exploateringsköpen än för de övriga köpen. (FIG. 1 a—b.)

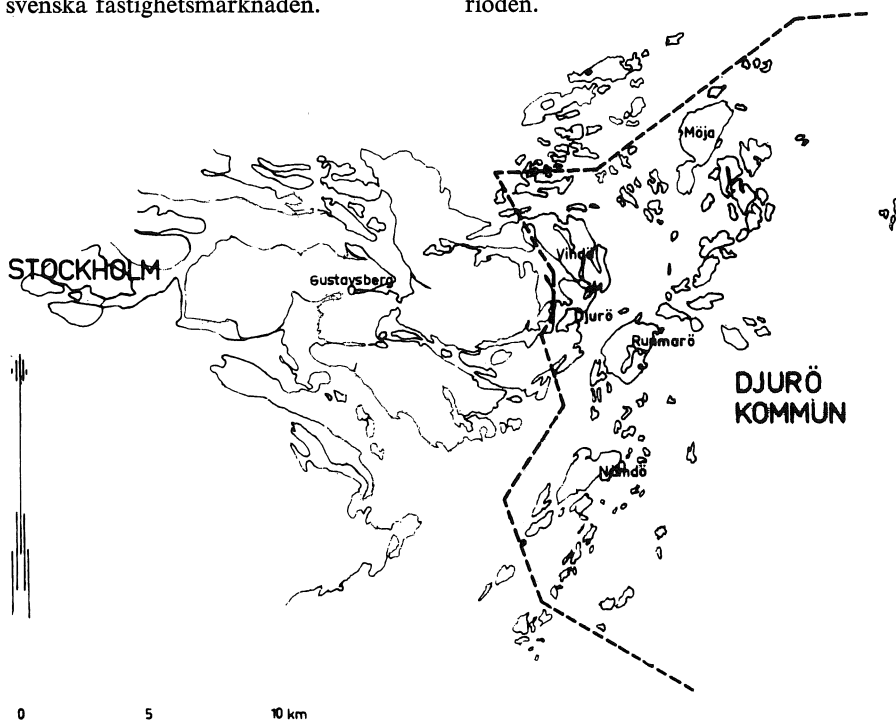
Gruppen bebyggda fritidsfastigheter består huvudsakligen av s.k. enstaka köp. För dessa uppgår median-

UDK 333.073.52
333.39

Carlegrim, E, Fritidsfastigheter i Djurö kommun. Priser och prisutveckling åren 1957—1964 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 37:1969, 36 s., ill. 9 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.



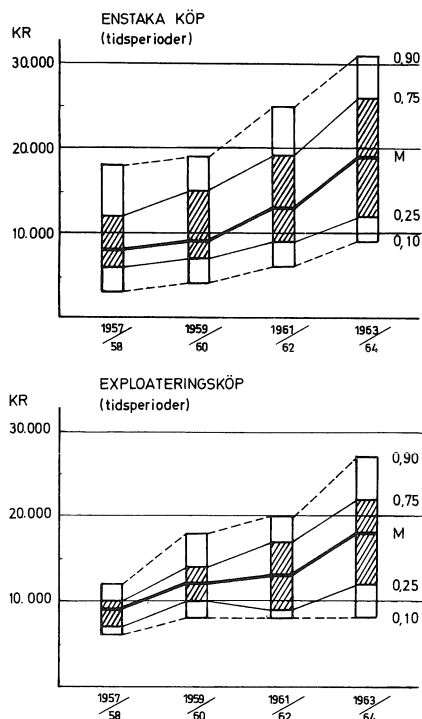


FIG. 1 a-b. Köpeskillningar vid obebyggda fritidsfastigheter inom Djurö kommun 1957-1964. Median-, kvartil- och percentilvärden.

värdet för hela perioden till ca 28 000 kr., med en ökning från ca 22 000 kr. vid periodens början (1957-1958) till ca 36 000 kr. vid periodens slut (1963-64). Ungefär en fjärdedel av de överlåtna bebyggda fritidsfastigheterna betingade under periodens senaste år priser överstigande ca 54 000 kr.

Priserna per m² mark för obebyggda fritidsfastigheter

Det genomsnittliga priset per m² för obebyggda fastigheter kan beräknas på olika sätt. Beroende på hur beräkningarna sker uppgår det genomsnittliga priset till ca 3,00 kr. (med avseende på arealen vägt medelpris), ca 3,90 kr. (ovägt medelpris) eller ca 3,10 kr. (medianpris). Med hänsyn till den föreliggande variationen i fastighetsarealerna och snedheten i prismaterialet har det ansetts mest informativt att ange genomsnittspriserna i detta avsnitt i form av medianvärden. För belysning av spridningen i materialet har i stor utsträckning även kvartil- och percentilvärden angivits.

För gruppen enstaka köp har medianpriset ökat från ca 1,80 kr/m² åren 1957-1958 till 4,20 kr. åren 1963-1964. Kvartilvärdena utgör samtidigt 1,00 och 2,80 kr., respektive 2,50 och 5,90 kr/m². (FIG. 2.) De högsta priserna föreligger inom fastlandsområdet (2,50 kr. åren 1957-1958 och 6,20 kr. åren 1963-1964) och de lägsta på de mindre öarna (1,00 respektive 3,40 kr/m²).

Medianvärdena för exploateringsköpen har under perioden ökat från

ca 2,60 kr/m² (1957-1958) till ca 7,30 kr. (1963-1964). Prisökningen har varit kraftigast på Djurö-Vindö (från 2,50 till 8,40 kr/m²). Skillnaderna i prisnivå mellan exploateringsköp och enstaka köp kan bero på skillnader i planteknisk standard och i genomsnittstorlek.

För samtliga särredovisade grupper av fastigheter har medianvärdena minst fördubblats från 1957-1958 till 1963-1964. I vissa fall är priserna vid den senare tidpunkten tre gånger högre än 1957-1958. - Priset på strandfastigheter synes ha ökat i snabbare takt än priset på fastigheter utan egen strand. Materialet är i detta avseende dock något svårtolkat beroende på olikheter i läges- och arealfördelning mellan dessa fastighetsgrupper.

Prisförändringar 1957 - 1964 härledda ur köpeskillningskoefficienter

Köpeskillningskoefficienten anger kvoten mellan betalda köpeskillningar (priser) och de överlåtna fastigheternas taxeringsvärden. Genomsnittliga koefficienter kan beräknas enligt olika metoder - såsom medianvärden, vägda medeltal eller ovägda medeltal. Oberoende av hur genomsnittsvärdena beräknats kan de läggas till grund för beräkning av indexserier rörande prisutvecklingen. För att tidserier av köpeskillningskoefficienter skall kunna ge tillförlitliga informationer om den faktiska prisutvecklingen krävs emellertid dels att koefficienterna beräknats ur ett tillräckligt stort antal observationer (köp), dels att det urval av totala fastighetsbeståndet som de köpta fastigheterna utgör inte på något systematiskt sätt ändrat karaktär under den analyserade tidsperioden.

För att ett köp skall kunna medtagas i analys av det slag här är fråga om måste fastigheten ha taxerats vid 1957 års allmänna fastighetstaxering och därefter ej undergått någon väsentlig förändring, som kunnat påverka dess värde, under tiden fram till köpet. Efter gallring av materialet

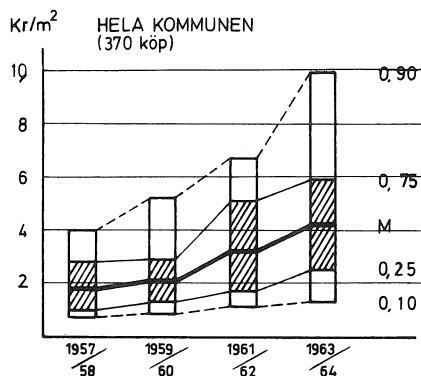


FIG. 2. Pris i kr/m² vid köp av obebyggda fritidsfastigheter inom Djurö kommun 1957-1964. Enstaka köp. Median-, kvartil- och percentilvärden.

återstod för analys 265 köp av bebyggda fastigheter och 254 köp av obebyggda fastigheter.

De framräknade prisserierna antyder att priserna för fastigheter inom kommunen ökat med 75 à 80 % under perioden. För de obebyggda fastigheterna är emellertid osäkerheten i denna bestämning mycket stor.

En särskild analys av materialet har gjorts i syfte att undersöka om prisutvecklingen inom Djurö-Vindölandet påverkats av Djuröbronns öppnande 1962. Undersökningen har genomförts såsom en jämförelse mellan prisutvecklingen inom Djurö-Vindölandet och fastigheter inom kommunens övriga delar. - Ett studium av det redovisade materialet ger intryck av en osedvanligt stark prisökning för fastigheter på Djurö-Vindö under åren närmast före Djuröbronns tillkomst. Det finns ingen anledning att förmoda annat än att ett direkt orsakssammanhang föreligger härvidlag. Därefter har prisstegringstakten mattats eller förbytt i en prissänkning under åren 1963-1964 samtidigt som fastigheter i övriga delar av Djurö kommun har ökat kraftigt i pris.

Genomförda spridningsanalyser beträffande köpeskillningskoefficienterna ger anledning till två konstateranden: (1) spridningen är större för obebyggda fastigheter än för bebyggda och (2) spridningen är väsentligt större vid periodens slut än vid dess början. Dessa förhållanden ägnas förklarande kommentarer.

Taxeringsvärdena enligt 1957 och 1965 års allmänna fastighetstaxeringar

För de bebyggda fastigheterna utgjorde taxeringsvärdena genomsnittligt ca 60 % av faktiskt betalda köpeskillningar under åren 1957-1958. Genom prisnivåns ökning sjönk detta procenttal till ca 35 för åren 1963-1964. För obebyggda fastigheter var motsvarande procenttal ca 50 respektive ca 25.

1965 års allmänna fastighetstaxering medförde en genomsnittlig höjning av de tidigare taxeringsvärdena med ca 90 procent för bebyggda fastigheter (varav markvärdeandelen 150 och byggnadsandelen 40 procent) och med ca 200 procent för obebyggda fastigheter. Höjningarna med 90 respektive 200 procent bör lämpligen jämföras med att salunivån år 1963-1964 låg ca 190 respektive ca 300 procent över 1957 års taxeringsvärdenivå.

Genom 1965 års taxering återställdes i huvudsak den relation mellan taxeringsvärde och allmänt saluvärde som gällt vid tiden för 1957 års fastighetstaxering.

HANS HEDLUND & JAN HOLMBERG

Integrerade anläggningar för ljus, värme och ventilation

Del 1

Under hösten 1968 inventerades på uppdrag av Statens institut för byggnadsforskning de undersökningar och prov som har gjorts inom och utom landet av integrerade system för ljus, värme och ventilation. Inventeringen verkställdes av en arbetsgrupp under ledning av överingenjörerna Jan Holmberg, Hugo Theorells Ingenjörbyrå AB, och Hans Hedlund, Hans Hedlund & Co AB. Övriga deltagare i gruppen var ingenjör Lars Carlsson och civilingenjörerna Jan Gustavsson och Zahir Fikri.

Här sammanfattade rapport är resultat av litteraturstudier, besök på representativa svenska och utländska anläggningar och av diskussioner med konstruktörer och ljusarmaturfabrikanter. Sammanställningar har gjorts över en del utförda svenska anläggningar och över de tekniska data om armaturerna som redovisas av olika fabrikanter.

Med standardhöjningen och den nödvändiga ökade arbetsprestationen ställs allt större krav på arbetsplatsens miljö. För att skapa ett gott arbetsmiljö klimat fordras totalt integrerade anläggningar med bl.a. väl avvägda mängder ljus, värme och ventilation.

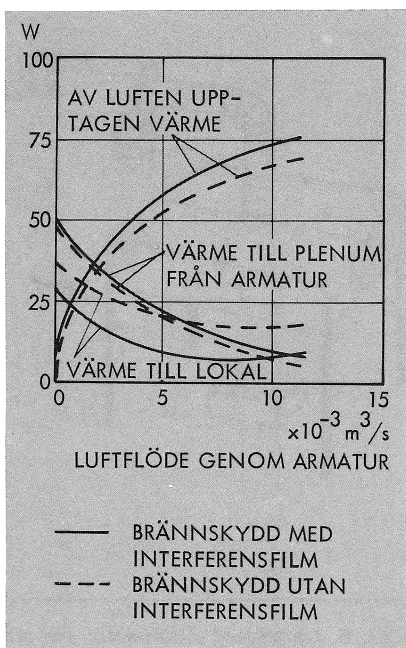


FIG. 1. Effekten av ett infrarött reflekterande bländskydd på värmefördelningen (Mueller, Benson).

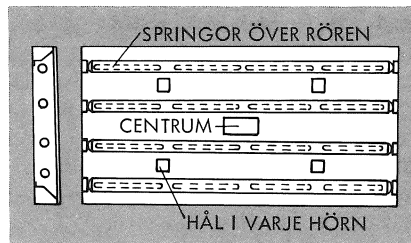


FIG. 2. Plan av armatur för 4x40 W visande utloppsöppningarnas placering (Fisher, Roehr och Smith).

Bland de faktorer som påverkar arbetsrummets ljusvärmebelastning kan nämnas armaturens placering (takarmaturförhållandet), undertakets och luftkanalernas isolering samt bjälklagets isolering och värmeackumuleringsförmåga.

Vid närmare studier av utförda anläggningar och prov finner man att det är svårt att helt behärska arbetsrummets värmebalans. Detta beror bl.a. på de begränsade möjligheter man f.n. har att kvalitativt bedöma prestanda för olika installationskomponenter för ljus, värme och ventilation.

Ljusvärmets kan i många fall vara ett värdefullt tillskott till den traditio-

nella värmeanläggningen. För att bättre kunna ta vara på värmets från ljuskällan och samtidigt skapa gynnsam drifttemperatur i armaturen måste denna kylas med t.ex. luft eller vatten.

Vattnets höga värmekapacitet gör att det krävs mycket mindre volym vatten än luft för att bortföra samma mängd värme. Om man jämför luft vid en temperaturhöjning på 10°C i ett lågtryckssystem med vatten vid temperaturstegringen 5°C och hastigheten 1,8 m/s, blir förhållandet mellan erforderliga kanalareor för luft och vatten ca 350 till 1. Bortföring av ljusvärme med vatten skulle således innebära mindre luftflöden, vilket reducerar de mekaniska luftbehandlingskomponenterna kanaler och fläktar. Detta kan minska byggnadsvolymen.

Armaturkonstruktion

Ljusutbytet och värmefördelningen från en armatur bestäms av flera variabler som ineffekt, armaturstorlek, antal och typ av lysrör, bländskydd, reflektorer, material, armaturens användning vid evakuering eller inblåsning av luft, lufttemperatur, luftflöde, omgivningens temperatur samt undertakstrymmets temperatur. — Dessa faktorer påverkar i sin tur ineffekten till armaturen varvid ytterligare en variabel tillkommer. FIG. 1-3.

Jämförelse mellan olika ventilationssystem

I rapporten sammanställs en del experimentella jämförelser mellan olika ventilationssystem för infällda ventilerade armaturer, vilket bl.a. illustreras i tabellen.

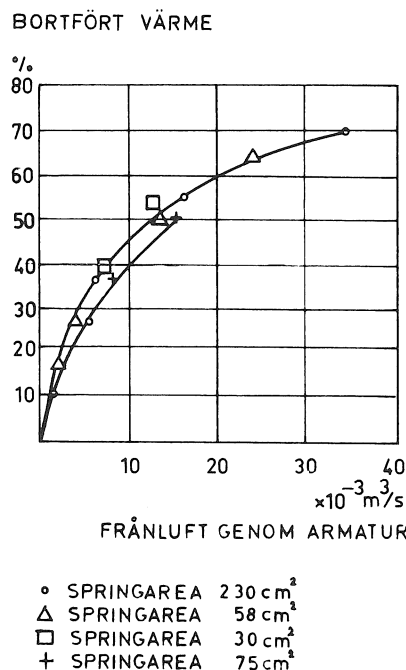


FIG. 3. Verkningsgraden för olika utloppsöppningar enligt FIG. 2. Totala arean konstant (Fisher, Roehr och Smith).

UDK 628.88
628.93
697.7:628.93

Hedlund, H. & Holmberg, J., 1969, Integrerade anläggningar för ljus, värme och ventilation. Del 1 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 38:1969, 68 s., ill. 20 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

TAB. Jämförelse mellan olika ventilationssystem (Boyer Jr).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Relativ belysning (%)	100	96	118	102	105	97	104	127
Ineffekt (W/m ²)	50,5	49	56,5	50,6	55,5	51,5	52,5	58,5
Bortfört ljusvärme från lokalen med ventilationssystemet (%)	125	132	65,3	70,7	58,5	98,7	105	67,3
Max. temperaturskillnad i ett plan 1,20 m över golv (°C)	1,4	1,8	0,9	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7
Strålningsmedeltemperatur (°C)	26,1	25,9	25,1	25,3	25,1	23,8	24,7	24,2

Nedsmutsning

Undersökningar som har gjorts och publicerats ger inte något belegg för att ventilerade armaturer skulle vara sämre ur nedsmutsningssynpunkt än konventionella armaturer. Snarare tycks man mer och mer anse att ventilerade armaturer skulle vara något bättre.

Omgivningens inverkan

Bortsett från sådana faktorer som hör ihop med armaturkonstruktion, påverkas ljusutbytet och energifördelningen bl.a. av följande faktorer: ineffekt, temperatur på från- och tilluft, temperatur i undertaksutrymme, luftflöde, luftförelse i undertaksutrymme och lokal etc. Effekten av en femgradig höjning av temperaturen i undertaksutrymmet framgår av FIG. 4.

Vattenkylda armaturer

Av rapporten framgår även att vattenkylda ljusarmaturer utgör ett alternativ till ventilerade armaturer eller att en kombination av dessa typer kan komma ifråga. En noggrannare kartläggning av detta system bör ske bl.a. med tanke på dess större möjligheter till värmeackumulering och mindre utrymmebehov. Vattnets värmebortföringsförmåga vid olika vattentemperaturer framgår av FIG. 5.

Kalorimetri

Energifördelningen från en armatur är beroende av det system denna ingår i.

Vid kalorimetri av armaturer kan man av praktiska skäl inte undersöka

hela systemet. Man undersöker i stället en armatur med någon kalorimeter som mer eller mindre uppfyller systemets betingelser.

Själva kalorimetriprincipen utgör ett tvisteämne. Meningskiljaktigheterna gäller hur värmeöverföringsförhållandena bäst skall simuleras.

Vid kalorimetri av armaturer kan fyra olika principer urskiljas:

1. En huv eller låda placeras direkt över armaturen för att i viss mån simulera ett undertaksutrymme. Detta är den enklaste kalorimetriprincipen. FIG. 6.

2. Kalorimeter som mäter armaturens uppåt- och/eller nedåtriktade energikomponenter utan hänsyn till inbyggnadsbetingelserna.

3. Kalorimeter där temperaturen i undertaksutrymmet kontrolleras och hålls konstant med hjälp av yttre kyl- och värmekällor.

4. Kalorimeter med samma beräknade värmeöverföringsförhållanden som vid en tänkt installation.

Katalogdata visar att inga direkta jämförelser kan göras mellan olika armaturfabrikanters produkter, eftersom förhållandena i samtliga fall är olika och redovisade data gäller under olika förutsättningar. Varje fabrikant använder i stort sett sin egen mätmetod.

Det föreligger ett stort behov av normer för provning och redovisning av prestationsdata för integrerade komponenter i klimatanläggningar.

Det underlag som framkommit vid arbetsgruppens arbete bör bli en god grund för fortsatt verksamhet inom området.

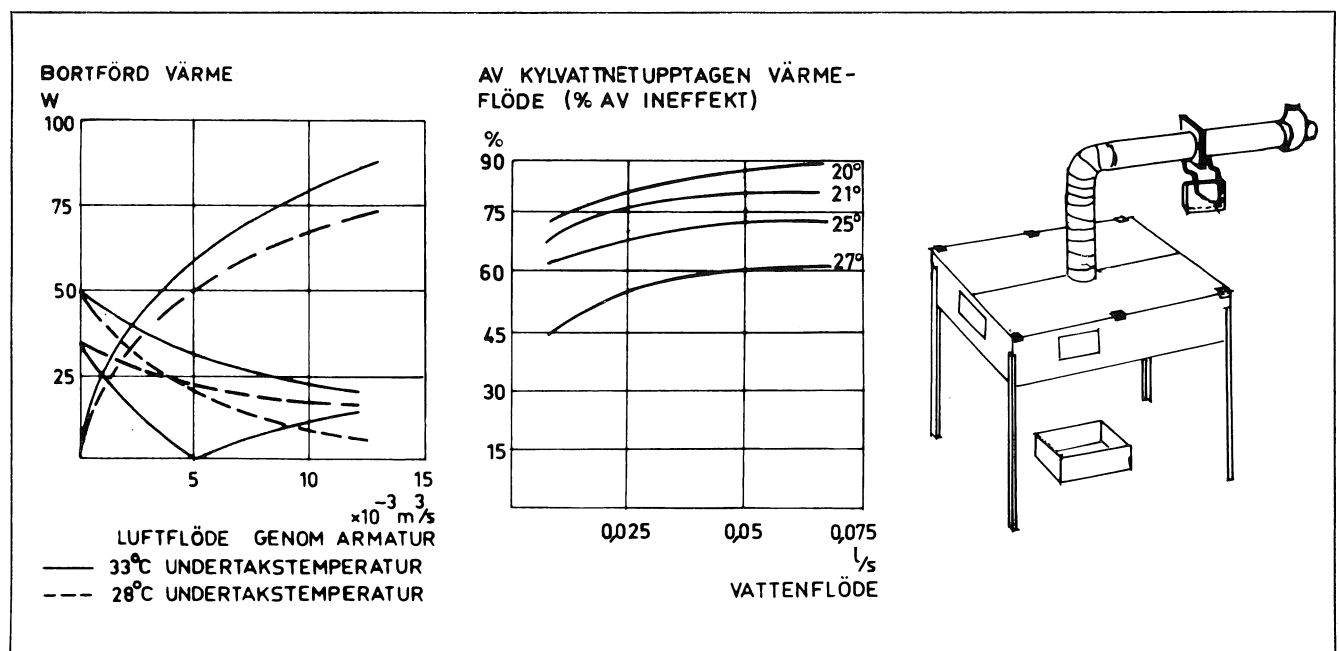


FIG. 4. Effekten av en femgradig höjning av temperaturen i undertaksutrymmet för en 2x40 W ventilerad armatur. (Mueller och Benson).

FIG. 5. Värmebortföringen som funktion av kylvattenflöde och kylvattentemperatur för en armatur av stål (Waldbauer och Scholz).

FIG. 6. Lådformad kalorimeter för undersökning av faktorer som påverkar en armaturs värmeöverföringsförmåga.

BIRGIT KRANTZ

Förnyelse genom nybyggnad i 85 svenska städer 1957—1966

Statens institut för byggnadsforskning har som ett led i ett pågående forskningsprojekt om stadsombyggnadens problem genomfört en inventering av förnyelseverksamheten under åren 1957–66 i 85 svenska städer. Syftet var ursprungligen att åstadkomma en fyllig katalog över olika typer av objekt. Den skulle bli urvalsram för planerade studier av förnyelsens resultat och metodik. Eftersom det insamlade materialet genom sin bredd möjliggjorde en beskrivning av städernas förnyelsearbete och av utmärkande egenskaper hos byggnadsobjekten, kunde det bearbetas till en separat rapport.

Under våren 1967 gjordes en enkät hos stadsarkitektkontoren. Den omfattade ett tjugotal uppgifter, som avsåg att karakterisera objekten på olika sätt. Det gällde främst objektets storlek, användning och tillblivelse men även data om statlig finansiering, om byggherre och om tomtupplåtelsens form.

Inventeringens urval avsåg tätorter som enligt 1960 års folkräkning hade minst 10 000 invånare. Efter vissa modifieringar begränsades urvalet till 90 tätorter/städer. Fem besvarade inte enkäten och måste uteslutas.

De undersökta städerna¹ är: Alingsås, Arboga, Arvika, Avesta, Boden, Bollnäs, Borlänge, Borås, Eksjö, Enköping, Eskilstuna, Eslöv, Fagersta, Falköping, Falun, Finspång, Gävle, Göteborg, Hallstahammar, Halmstad, Hudiksvall, Hälsingborg, Härnösand, Jönköping, Kalmar, Karlshamn, Karlskoga, Karlskrona, Karlstad, Katrineholm, Kiruna, Kristianstad, Kristinehamn, Köping, Landskrona, Lidingö, Lidköping, Linköping, Ludvika, Luleå, Lund, Malmberget, Malmö, Mariestad, Mjölby, Motala, Nacka, Norrköping, Norrtälje, Nyköping, Nässjö, Oskarshamn, Ronneby, Sala, Sandviken, Skara, Skellefteå, Skövde, Solna, Stockholm, Sundbyberg, Sundsvall, Säffle, Söderhamn, Södertälje, Tranås, Trelleborg, Trollhättan, Uddevalla, Umeå, Uppsala, Varberg, Vetlanda, Visby, Vänersborg, Värnamo, Väster- vik, Västerås, Växjö, Ystad, Åmål,

Ångelholm, Örebro, Örnsköldsvik och Östersund.

De registrerade förnyelseobjekten skulle ha tillkommit — påbörjats och avslutats — under tiden 1956–1966. Som förnyelse definierades nybyggnad på stadsplanlagd mark som förut varit bebyggd. Smärre uthus, baracker eller provisoriska hus räknades inte som tidigare bebyggelse. En viss osäkerhet råder beträffande förnyelseobjekten i mer perifera stadsområden. Instruktionsen för registreringen kunde av allt att döma tolkas på olika sätt. Eftersom mindre, perifera objekt blivit ojämnt representerade, har de konsekvent hållits isär vid bearbetningen. Även en uppdelning på Stockholmsobjekt och övriga städers objekt har skett, eftersom uppgifterna avseende Stockholm kom att begränsas till de s.k. malmarna.

Det totala antalet registrerade objekt — 2 695 — har korrigerats med hänsyn till det dubbla urvalskriteriet. Med ledning av fördelningen av intervallen mellan byggnadslov och inflyttning för åren 1957–1960 gjordes en uppskattning av differensen mellan inventeringens uppgifter och det verkliga antalet med utgångspunkt från byggnadsloven. Påslaget rör sig om 11 %. Bortfallet på grund av tolkningsskiljaktigheter uppskattas försiktigtvis till något mer. Totalt sett borde således det under åren 1957–1966 påbörjade antalet förnyelseobjekt uppgå till ca 3 400. Jämmt fördelade skulle detta innebära 340 nybyggnadsobjekt per år eller fyra objekt per år och stad. (FIG. 1.)

Medianen för antalet registrerade objekt per stad för hela perioden är 23, medelvärdet 30. Det vanligaste an-

talet objekt per stad ligger inom intervallet 11–20. Ett klart samband mellan stadsstorlek och antal förnyelseobjekt kan konstateras. Det genomsnittliga antalet objekt minskar med minskande storlek hos staden. Förnyelseverksamhetens omfattning mätt i antal objekt tycks vidare ha ett negativt samband med städernas tillväxtfaktor uttryckt genom befolkningsförändringen mellan 1960 och 1965. En stad i stark expansion med krav på ökat bostadsbyggande måste koncentrera resurserna till exploateringsområden där byggandet kan ske rationellt och i större enheter.

Den registrerade totala våningsytan uppgår till 9 987 700 m². Med 25 % påslag enligt ovanstående kan den påbörjade produktionens totala våningsyta uppskattas till 12 484 600 m². Sistnämnda uppgift ger en genomsnittlig yta per stad på 117 500 m². Per objekt ger detta en genomsnittlig våningsyta på 3 700 m², motsvarande 100 m huslängd i tre våningar och 12 m husdjup.

Städerna indelas i tre områden, nämligen cityområden, mellanområden och ytterområden, med utgångspunkt från cityområdets utbredning, avståndet till city samt bebyggelsens karaktär. Indelningen har på grund av bristande enhetlighet i källmaterialet fått relativt subjektiv karaktär. Först urskildes det kommersiella cityområdet. Mellanområdets bebyggelse skulle vara samlad och relativt tät och i huvudsak bestå av slutna kvarter. Som ytterområde rubricerades sedan resterande stadsområden. Med denna indelningsprincip skulle totalt 30 % av förnyelseobjekten höra till cityområdet. Utesluts ytterområdesobjekten, blir andelen 38 %. Mellanområdesob-

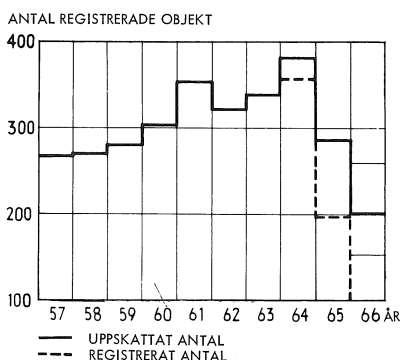


FIG. 1. Förnyelseobjektens fördelning årsvis (efter byggnadslovens datering).

UDK 711.4-163
711.16

Krantz, B, 1969, Förnyelse genom nybyggnad i 85 svenska städer 1957–1966 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 39: 1969, 244 s., ill. 28 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

¹ I förteckningen upptas även tre tätorter som inte är städer, nämligen Finspång, Hallstahammar och Malmberget.

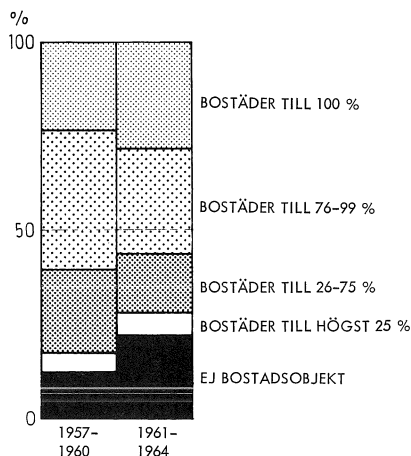


FIG. 2. Bostadsobjekt i inventeringen åren 1957-1960 samt 1961-1964.

jekten dominerar således starkt i materialet. Grupperas städerna efter storlek, blir tendensen att andelen cityobjekt minskar, när stadsstorleken ökar.

För senare hälften av perioden 1957-1964 föreligger en klar ökning av antalet objekt. Denna period påverkas inte av det dubbla urvalskriteriet. Under den första hälften av denna period uppgår det genomsnittliga antalet objekt till 279, medan motsvarande antal under de följande fyra åren är 342. Skillnader föreligger här mellan städer med olika storlek. Ökningen är mest tydlig i stadsstorlekar på 20 000 till 49 000 invånare. Ökningen under periodens senare del är särskilt stor även i Stockholm och Göteborg. Det är främst icke-bostadsobjekt som ökar fram till 1964. Dessa utgör under periodens förra hälft ca 12 % och under den senare 22 %. Samtidigt ökar emellertid andelen 100-procentiga bostadsobjekt och man kan således konstatera en tendens till renodling av objektens huvudfunktioner. (FIG. 2.)

Flertalet objekt i city- och mellanområden har tillkommit enligt stadsplaner som fastställts efter 1950. Mindre än en tiondedel daterar sig från tiden före 1930.

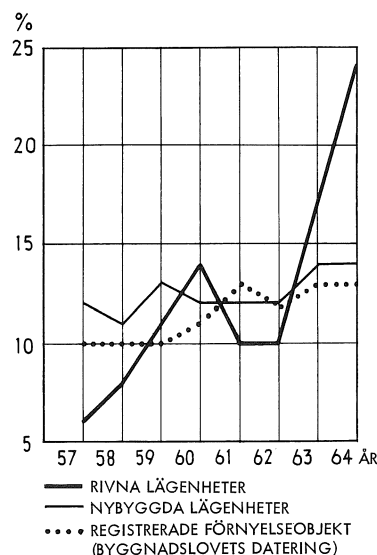
Uppgifterna om rivningslovens datering blev av olika skäl minst fullständiga. Bortfallet är ca 20 %. För tre fjärdedelar av objekten med uppgifter om rivningslov hade detta beviljats mindre än ett år före byggnadslovet. Tendensen är att ju centralare objekten ligger, desto längre tid förligger mellan rivnings- och byggnadslov.

Tiden mellan byggnadslov och färdigställande, dvs. inflyttning till minst 90 %, är för många av förnyelseob-

jekten ett år eller mindre. För omkring en fjärdedel är tiden två år. Bara 7 % uppvisar längre tid än tre år. Mediantiden för objekt i centralt läge är något längre än för mindre centralt belägna.

De registrerade förnyelseobjektens storlek kan beskrivas med hjälp av tomtytan, våningsytan och antalet våningar. Två tredjedelar av objekten har tomtytor på 1 000-4 900 m². Ganska naturligt varierar tomtytorna med områdestyp. Objekt med centralare läge har mindre tomtytor. Genomsnittlig tomtyta för de tre områdestyperna är: cityobjekt 2 790 m², mellanområdesobjekt 3 450 m² och ytterområdesobjekt 4 340 m². Områdestypen påverkar i ännu högre grad våningsytornas storlek. Av objekt som är belägna i ytterområden har 50 % mindre än 1 000 m² våningsyta, och av dessa har 50 % en yta på mindre än 200 m². Genomsnittligt ligger våningsytan i city- och mellanområdena på ca 4 000 m² och i ytterområdena på ca 3 000 m². Ungefär hälften av objekten är byggda i 3-4 våningar. Objekt med 5-8 våningar utgör en fjärdedel. Ungefär lika stor andel bildar 1-2 våningshusen. Endast 4 % har byggts högre än i 8 våningar.

Av uppgifterna om objektens ändamål, redovisade i kategorierna bostäder, butiker, kontor, garage och övrigt ändamål, uttryckt i procent av våningsytan, framgår att förnyelseverksamheten i hög grad varit inriktad på bostäder. (FIG. 3.) I genom-



KÄLLA: SOS. BOSTADSBYGGANDET 1957-1964

FIG. 3. Fördelningen av rivna lägenheter, nybyggda lägenheter samt registrerade förnyelseobjekt under perioden 1957-1964.

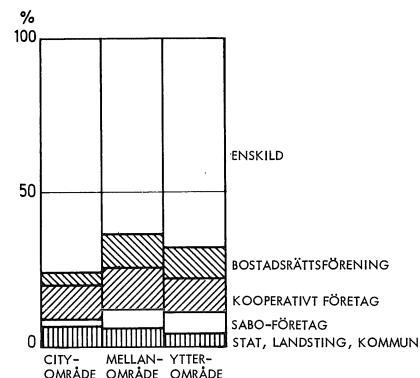


FIG. 4. Byggherrar och förnyelseobjektens läge.

snitt uppgår andelen objekt som helt eller delvis avser bostadsanvändning till 80 %. Butiksobjekten omfattar ca 40 % och kontorsobjekten en något mindre andel. Bostadsobjekten är till ungefär tredjedelen renodlade bostadshus. Bland kontors- och butiksobjekten utgör 4-6 % renodlade objekt. Uppgifterna om garageanvändning avsåg endast garage i eller över markplanet. En renodlad garageanvändning registreras bara för totalt sju objekt. Objekt med "övrig användning" helt eller delvis utgör omkring en tredjedel, en heterogen grupp som innefattar industrier, idrottshallar, kiosker, bensinstationer m.m.

Enskilda byggherrar dominerar starkt i förnyelseverksamheten. Ca 70 % av objekten har tillkommit genom enskilda företag eller personer. Andelen är något större i cityområdena. Stat, kommun och landsting svarar för en knapp tiondedel, de allmännyttiga bostadsföretagen för ca 5 % och de kooperativa för 10-15 %. I Stockholms city har nästan alla objekt byggts av enskilda byggherrar. (FIG. 4.)

I en särskild bearbetning prövades hörntomternas attraktivitet vid valet av förnyelsefastigheter. Genomgången visade att dessa objekt omfattade en tredjedel av samtliga. Stora variationer finns emellertid mellan städerna som en naturlig följd av skillnader i planstruktur och i tomt- eller kvartersindelning.

Även om man tillämpar skilda kriterier på vad som skall kallas förnyelse i större skala, är samlade ingrepp i de undersökta städerna sällsynta. Endast undantagsvis har förnyelseverksamheten inneburit en radikal omvandling av större, sammanhängande stadspartier. Utmärkande är i stället den spridda nybebyggelsen med relativt små tomter och obetydliga förändringar av gatunätet.

BENGT E. ERIKSON

Läckage i ventilationskanaler av plåt

Tätetsproblemen i ventilationskanaler har studerats tidigare vid en undersökning publicerad 1962. Sedan den utredningen publicerades har emellertid ventilationsfirmorna arbetat med att förbättra tätheten. Man har bland annat nästan helt övergått till kanaler av plåt. De cirkulära kanalerna (spirorören) är som regel inte svåra att få täta. För rektangulära kanaler har man för tvärskarvar (gejdskarvar) utvecklat olika konstruktioner med särskilda tätningslistor. Varje firma har sin lösning. För samtliga i denna utredning ingående konstruktioner har använts tätningslist av neopren-gummi.

Läckage i skarvar har studerats dels i laboratoriemätningar, dels i fältmätningar.

Laboratiemätningarna har omfattat två dimensioner av rektangulära kanaler från fem olika tillverkare, samt cirkulära kanaler i två dimensioner från två tillverkare, och s.k. samlingslådor i en dimension också från två tillverkare. Läckage har studerats vad gäller rektangulära kanaler i såväl längd- som tvärskarvar och på cirkulära kanaler vid tvärskarvar. Proven har utförts vid såväl under- som övertryck vid 20, 40 och 150 mm vp. Samma provtryck gäller även för samlingslådor.

Vid fältmätningarna studerades rektangulära kanaler från fem olika tillverkare, och cirkulära kanaler från två olika tillverkare. Fem kanalsträckor studeras från varje tillverkare.

De olika fabrikaten har i redovisningen beteckningen A, B, C, D och E.

Skarvkonstruktionerna skiljer sig olika fabrikat emellan när det gäller rektangulära kanaler främst beträffande gejdskarvarna. En del konstruktioner har tätningslist på båda kanaländarna och blir därmed liksidiga, andra har tätningslist bara på den ena kanalhalvan. Gejdskarvens höjd varierar mellan olika fabrikat liksom sättet att utföra den profil varpå gejden skall anbringas. Skarvarna är betecknade gejdskarv A, B osv.

Längdskarvarna är av tre olika typer. Vid typ T1 förekommer en s.k. Pittsburg-skarv placerad på kanalsidan. Samma skarv placerad i ett av kanalens hörn har beteckningen typ T2. Den tredje skarvtypen består av

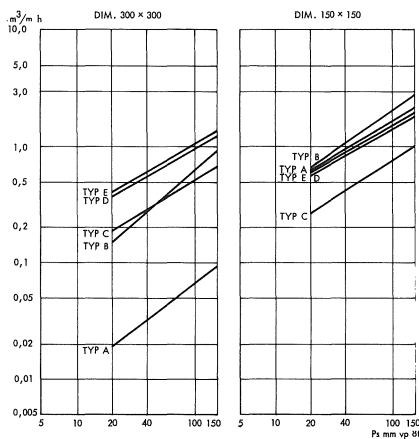


DIAGRAM 1. Läckage m³/m gejdskarv och timme vid övertryck (Mv 5). Dimension 300×300 mm, respektive 150×150 mm. Laboratiemätningar.

en punktsvetsad skarv placerad i kanalens ena hörn. Efter punktsvetsningen penslas skarven invändigt med ett gummibaserat tätningsmedel. Skarven har i utredningen beteckningen typ T3.

De cirkulära kanalernas skarvar skiljer sig inte nämnvärt från varandra. Den enda skillnaden består i att det ena fabrikatet har en sammanfogningsnippel som punktsvetsats ihop av två halvor, medan det andra fabrikatet har en nippel som tillverkats i ett stycke. Skarvarna har beteckningen skarv typ A och skarv typ B.

Diagram 1 visar läckaget i tvärskarvar (gejdskarvar).

Trots att läckaget för skarv typ A, dimension 300×300 mm signifikant avviker från läckaget i alla övriga skarvar, erhålls inte signifikanta skillnader mellan de olika skarvtyperna, om bearbetningen görs utan avseende på kanaldimensionen.

Diagram 2 visar läckaget i längdskarvar.

Skarv typ T3, som förekom i dimensionen 300×300 mm för fabrikat A, finns ej med på diagrammet av den orsaken att läckaget var så litet att det ej var mätbart.

Resultatet har bearbetats med t-test. Vid 5 % signifikansnivå är det signifikanta skillnader mellan de tre skarvtyperna typ T1, typ T2 och typ T3.

Samlingslådor från två olika tillverkare, fabrikat A och B, har under-

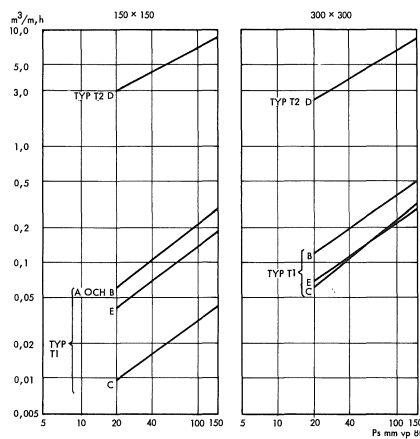


DIAGRAM 2. Läckage m³/m längdskarv och timme vid övertryck (Mv5). Dimension 300×300 mm, respektive 150×150 mm. Laboratiemätningar.

sökts. Den storleken provades, som används vid anläggningar i trevåningshus.

Läckaget i lådorna var för typ A mellan 2,0 och 2,5 m³/låda och timme vid 20 mm vp övertryck.

Läckaget för typ B var 15 m³/låda och timme vid 20 mm vp övertryck. För en låda från samma tillverkare och av ändrad konstruktion blev läckaget vid samma tryck endast 0,4 m³/timme.

Resultaten av fältmätningarna framgår av diagram 3 och 4.

Vid dessa mätningar kunde man konstatera att olika montagesätt förekommer, t.o.m. för olika montagelag inom en och samma firma och en och samma bygplats. Hur detta påverkar läckaget får följande exempel belysa.

Sålunda uppmättes 6,30 m³/m² och timme vid 20 mm vp övertryck läckaget på en kanalsträcka med rektangulära kanaler om 85,5 m², me-

UDK 697.92
621.643.2

Erikson, B E, 1969, Läckage i ventilationskanaler av plåt (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 40:1969. 48 s. 11 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm 08-24 28 60.

dan en annan identiskt lika kanalsträcka endast hade ett läckage av $2,75 \text{ m}^3/\text{m}^2$ och timme. Skillnaden synes bero på att man i det senare fallet hade anbringat klister på gummilisten. En sådan åtgärd kan dock inte anses normal.

När det gäller cirkulära kanaler har man oftast verkstadstillverkade detaljer avsedda för just dessa rör, såsom T-rör, böjar i olika vinklar osv. Undersökningarna har emellertid visat att man inte alltid använder dessa detaljer, utan att man i bland gör ett påstick direkt på kanalerna, varvid stora läckage lätt kan uppstå. Läckaget av en undersökt kanalsträcka med sådana påstick — ytan $18,1 \text{ m}^2$ — var $6,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ invändig plåtyta och timme vid 20 mm vp övertryck. Sedan man spacklat dessa skarvar, gjordes en ny provning, och läckaget hade då sjunkit till $4,6 \text{ m}^3$. Motsvarande siffror vid 20 mm vp undertryck låg på $5,8$, respektive $4,1 \text{ m}^3/\text{m}^2$ och timme.

En jämförelse mellan läckageresultaten från laboriemätningar och fältmätningar visade dålig korrelation. Tätheten i anläggningar är alltså i hög grad beroende av andra faktorer än skarvkonstruktionerna. Några av de övriga faktorer som inverkar skall här nämnas.

Tillverkningsnoggrannheten har stor betydelse, när det gäller gejdskarvar. För vissa kanaler kunde gejden träs på för hand, medan andra kanaler erfordrade mycket kraftiga slag. Förhållandevis stora avvikelser från nominella mått kunde observeras, varvid anläggningen mot skarvkonstruktionens tätningsytor minskades.

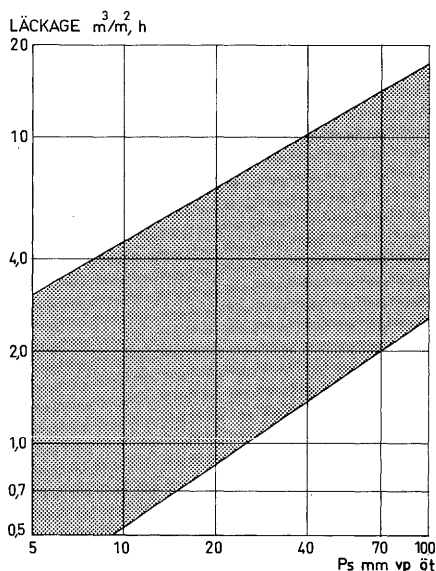


DIAGRAM 3. Sammanställning av läckaget i rektangulära kanaler, fabrikat A—E, utfallsområde (25 kanaler). Fältmätningar.

Transport och lagring har också stor betydelse från läckagesynpunkt. Vid lastning och lossning av kanaler deformeras lätt kanaländarna, vilket särskilt gäller för cirkulära kanaler. Skyddslock finns att tillgå för de vanligaste dimensionerna av dessa kanaler, men dessa synes användas endast undantagsvis.

Vid lagring på arbetsplatsen utsätts kanalerna ofta för direkt solstrålning, vilket kan orsaka en snabb åldring av tätningslisten, om denna är av naturgummi eller av mindre god neopren-gummikvalitet. Vid några av fältmätningarna observerades kanaler där gummilisten redan efter tre veckor på arbetsplatsen hade spruckit sönder

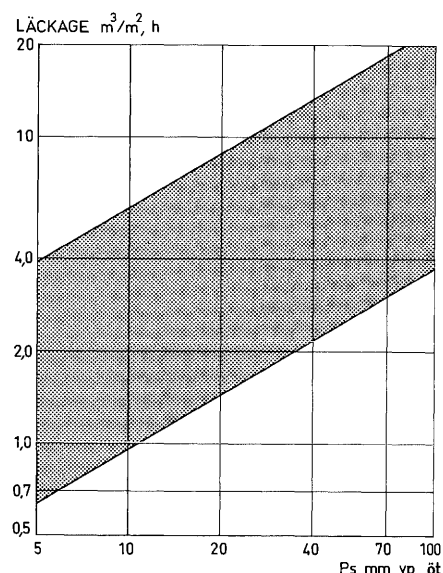


DIAGRAM 4. Sammanställning av läckaget i cirkulära kanaler, fabrikat A och B, utfallsområde (10 kanaler). Fältmätningar.

och behövde bytas ut.

För både fältmätningarna och laboriemätningarna varierade läckaget med trycket enligt sambandet

$$Q = k \cdot p^n$$

där

$$p = \text{tryck, mm vp}$$

$$Q = \text{läckningsluftmängd, m}^3/\text{m}^2, \text{ h}$$

så gäller för fältmätningarna $n=0,625$ för rektangulära kanaler och $0,685$ för cirkulära kanaler.

För laboriemätningarna är exponenterna något högre. Känner man läckagets storlek vid ett visst tryck, kan man med ovanstående exponenter beräkna det ungefärliga läckaget vid ett annat tryck.

JOHN BERRY & JAN W ERICSSON

Vattensotning av högeffektpannor och avloppsteknisk behandling av sotningsvatten

Uppvärmningstekniken har liksom processtekniken i övrigt utvecklats mot användning av större enheter, ökad automatisering av driften och utnyttjande av billiga råvaror. Följaktligen har även utvecklingen av varmvattenpannor i värmecentraler gått mot större enheter och eldning med tyngre och billigare eldningsoljor än tidigare. Dessa oljor innehåller dock i allmänhet även större halter föroreningar, vilka befrämjar bildandet av sot och aska samt skadliga svavel-föreningar.

Tillverkarna av de stora pannheterna tvingas att hålla ned materialkostnaden, vilket ofta inverkar på utformningen av gasstråken, som utförs så kompakta som möjligt. Detta medför i de flesta fall att åtkomligheten för handsotning blir eftersatt. Eldytorna som skall sotas är i allmänhet av sådan storlek att handsotning är tekniskt olämplig, speciellt vid de relativt ofta förekommande ekonomisotningarna. I praktiken har man därför sedan länge tillämpat andra metoder för sotning, såsom ång- och tryckluft-sotning, kul-sotning samt vattensotning.

Ång- och luft-sotning samt i viss mån kul-sotning förorsakar i många fall chockbelastningar av stoftavskiljare och därigenom sotutsläpp. Ång-sotning kan mera sällan tillämpas för en varmvattenpanna, medan luft- och kul-sotning förutsätter investeringar i relativt dyrbar apparatur.

Vattensotning är primärt billig i såväl investering som drift, och den förorsakar inga luftföroreningar. Metoden har därför vunnit stor spridning under senare år. Den har emellertid vissa nackdelar, nämligen slitage av eldytorna genom korrosion samt utsläpp av sura avloppsvatten till avloppsnätet. Dessa nackdelar har tidigare konstaterats, men några metodiska undersökningar om avloppsproblemen har troligtvis ej tidigare utförts.

Konsultfirmorna Kjessler & Mannerstråle AB och Richard Nilsson Konstruktionsbyrå AB har i huvudsak undersökt betingelserna för vattensotning, hur mycket vatten som fordras vid vattensotning samt nödvändiga avloppstekniska åtgärder för att motverka skador på ledningsnät och i kommunala reningsverk och recipienter. De i utredningen beskrivna

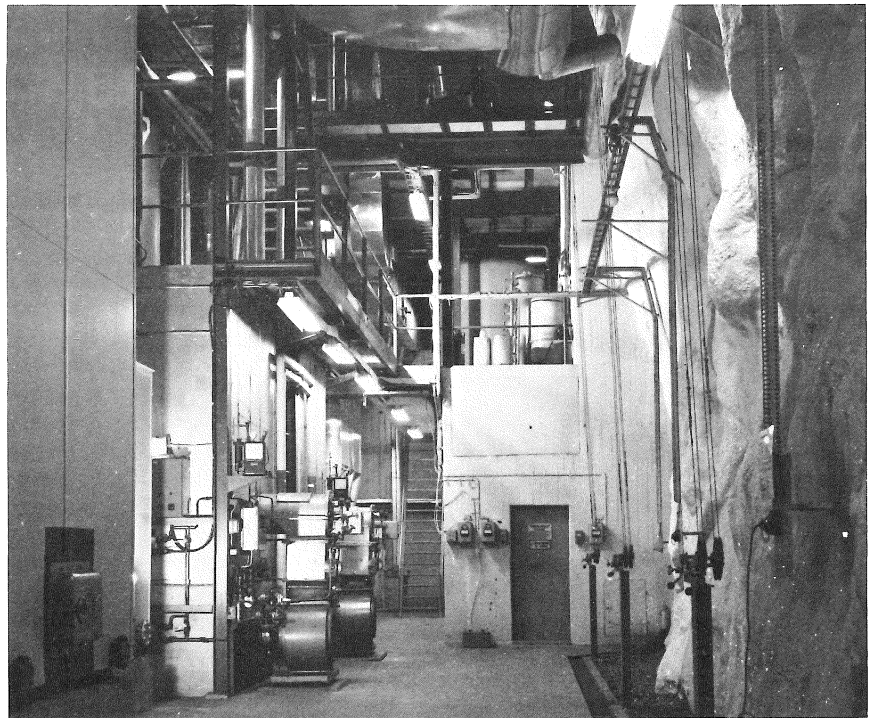


FIG. 1. Interiör av Mölndals värmeverk.

försöken med vattensotning har utförts med två 4 000 Mcal/h tornpannor i Mölndals värmeverk, FIG. 1. Kontrollförsök har utförts vid Prästgårdsängens värmecentral i Göteborg, vilken är utrustad med tre 2 500 Mcal/h lådpannor. Båda dessa anläggningar eldades under försöksperioden med E04.

● Praktiskt användbara litteraturuppgifter om vattensotning, dess tillämpning, utförande och sekundära effekter, har tills helt nyligen saknats. De redovisade försöken har därför blivit relativt omfattande och har avsett mätning av spolvattenkapacitet, pH-värde, temperatur och i vissa fall ledningsförmåga för utgående spolvatten från pannan. De har utförts vid varierande pannbelastning, vattenkapacitet och temperatur för utgående spolvatten. Optimal spolvattenkapacitet för de använda tornpannorna har befunnits vara ca 26 l/m² och min. Optimal temperatur för vattensotning är ca 60°C. Vid denna temperatur har det järnsulfat som bildats i pannorna maximal lösningsförmåga i vatten.

Orienterande försök har utförts med några olika typer av tillsatsmedel i

sotningsvatten – nonjonaktiva tensider enbart respektive i kombination med alkali och syra. Vidare har inverkan av natronlut i sotningsvatten undersökts. Några radikala förbättringar av tvätteffekten på grund av dessa tillsatsmedel har ej kunnat påvisas. Med de alkaliska medlen uppstår till synes en försämring av tvätteffekten. För att kunna göra en fullständig undersökning av sådana medels inverkan torde krävas en försökspanna med speciella anordningar för mätning av sotningseffekten.

UDK 697.88
628.33/34

Berry, J & Ericsson, J W, 1969, Vattensotning av högeffektpannor och avloppsteknisk behandling av sotningsvatten (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 41: 1969. 88 s. 15 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer
Distribution: Svensk byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

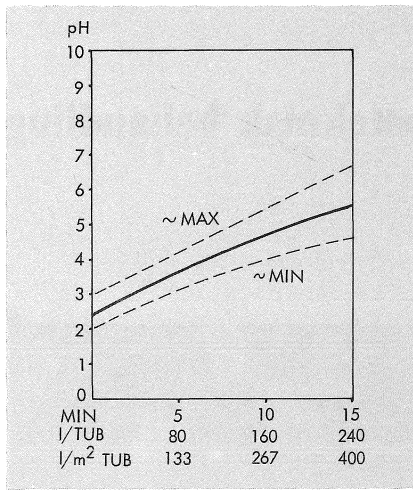


FIG. 2 a. pH-värde för utgående spolvatten utan tillsatsmedel.

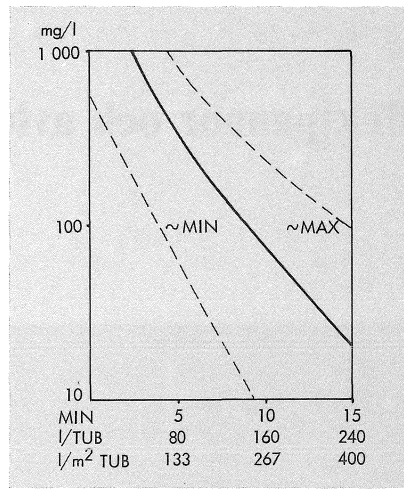


FIG. 2 b. H_2SO_4 -halt i utgående spolvatten utan tillsatsmedel.

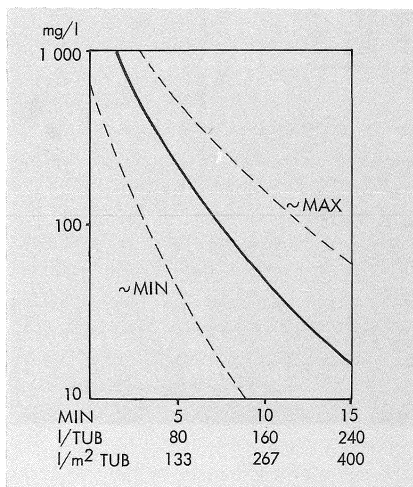


FIG. 2 c. Fe-halt i utgående spolvatten utan tillsatsmedel.

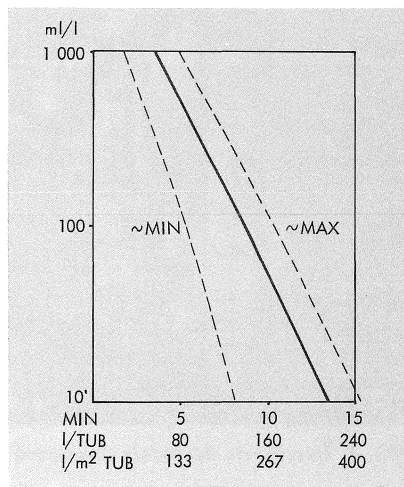


FIG. 2 d. Slamhalt i utgående obehandlat spolvatten efter alkalisering till pH 8 och sedimentering 1 timme.

● Sotningsvattnets inverkan på materia! i behandlingsanläggningar samt i ledningsnät, kommunala reningsverk och recipient har undersökts. Bedömningsgrunder för om sot och neutraliserings slam skall hållas inne eller ej har redovisats.

Vid försöken har ett hundratal provserier utförts och ca 500 prov på sotningsvatten tagits ut. Av dessa har 21 serier med totalt ca 100 vattenprov undersökts med avseende på pH-värde, ledningsförmåga, järnhalt, sulfat-

halt, svavelsyrhalt samt slamhalt före och efter neutralisering vid olika sedimenteringstider. Halterna för de koncentrerade vattnen är i allmänhet höga. Tendensvärden för ovan nämnda halter, avseende de analyserade vattnen utan tillsatsmedel, redovisas i diagram. Några exempel visas här i FIG. 2 a—d.

Samtliga analysvärden för sotningsvatten har redovisats i tabellform liksom ungefärligt beräknade mängdvärden för järn, svavelsyra samt slam fö-

re och efter neutralisering. Med ledning av mängdvärdena har medelvärden beräknats för de ovan angivna storheterna med avseende på m^2 sotad eldyta liksom m^3 förbrukad eldningssolja. Det erhållna järnvärdet, ca 130 g per m^2 sotad eldyta, stämmer väl överens med värden från tidigare publicerat forskningsresultat.

● Graden av rengöring vid vattensotning har en avgörande betydelse vid bedömning av spolvattenmängd samt de avloppstekniska åtgärderna och kostnaderna för dessa. Åsikterna om rengöringsgraden, sedd ur teknisk och ekonomisk synvinkel, varierar starkt.

Vid beräkning av avloppstekniska anläggningar har man valt att behandla en sotningsvattenmängd som enligt analysvärdena motsvarar en ca 95 %-ig rengöring av tubytorna. På grundval härav har man räknat fram den erforderliga mängden sotningsvatten per m^2 eldyta för tornpannor av likartad typ som i Mölndals värmeverk.

Mängden sotningsvatten är i hög grad beroende av i vilken utsträckning eldytorna kan utsättas för direkt vattenspolning. Lådpannorna i Prästgårdens värmecentral har eldytor som i stor utsträckning kan nås med direkt vattenspolning. Följden är att den erforderliga specifika vattenmängden för sotning av dessa pannor är ca 25 % av den för tornpannorna i Mölndals värmeverk.

● Schematiskt visas olika typer av behandlingsanläggningar för sotningsvatten. Såsom exempel har utförts ungefärliga kostnadsberäkningar för dessa typer avseende en värmecentral utrustad med pannor av samma typ och storlek som i Mölndals värmeverk. De testade pannornas storlek samt utformning av eldytor har beskrivits så, att man med ledning av dessa uppgifter och de givna riktvärdena för specifik vattenmängd skall kunna beräkna dimensionerande vattenmängder för behandlingsanläggningar avseende andra typer och storlekar av pannor.

JOHN van den BERG

Utsättnings- och kontrollmättningsmetoder vid byggnadsproduktion

En litteraturinventering

Den inventering som redovisas i rapport 42/1969 omfattar svensk och utländsk litteratur om utsättnings- och kontrollmättningsmetoder. Rapporten är uppbyggd av en systematiskt ordnad samling faktautdrag ur den studerade litteraturen, med litteraturhänvisning i omedelbar anslutning till varje utdrag. Den ger faktakunskaper och inte bara anvisningar om var i litteraturen man finner uppgifter om instrument och metoder. Inventeringen är inte fullständig. Genomgång har skett av tillgänglig litteratur. De allra senaste resultaten av forsknings- och utvecklingsarbete torde därför saknas.

Nomenklaturen skiftar mycket mellan de olika verk som studerats, och den är dessutom f.n. under debatt. Nomenklaturen i denna rapport är därför inte helt enhetlig utan speglar delvis ursprungsverkens.

Mätning i allmänhet

Att mäta innebär att jämföra likvärdiga storheter, dvs. man refererar till den storhet som har valts som enhet. Från början var denna enhet ett "naturmått", ett steg, en dagsmarsch, en hand eller en fot. Längdenheten "meter" tillkom under franska revolutionen som en tiomilliondel av jordmeridiankvadranten. Med en annan definition används den nu i ett 80-tal länder. Den engelskspråkiga världen förbereder en övergång från de hittills använda enheterna fot och tum till metersystemet.

Vid vinkelmätning används flera olika system. Det vanligaste är det sexagesimala, som delar varvet i 360 gammalgrader, det centesimala, som delar varvet i 400 nygrader, och det analytiska som har enheten radian, den vinkel vars cirkelbåge är lika lång som radien.

Vid utsättning och geometrisk mätning refererar man till en viss bas, ett koordinatsystem eller en nivåyta. Inom mätningstekniken används rätvinkliga och polära koordinatsystem.

Noggrannhetsbegreppet

Mätresultaten kan innehålla fel av olika slag. Dessa kan delas in i grova (orsakade av misstag eller slarv) samt systematiska och tillfälliga fel. Hur några av dessa fel kan undvikas eller minskas beskrivs. Kvalitet hos en mät-

ning definieras med noggrannhet och precision eller reproducerbarhet.

Mätningarnas utgångsläge

När en punkts läge bestäms i plan och höjd, utgår man från punkter vilkas lägen är kända i plan- och höjddoordinater. Dessa punkter skall vara orubbliga och varaktigt markerade och lätta att återfinna. Underlaget kan vara mer eller mindre lämpat att fästa markeringen i. Olika typer av underlag och markeringar samt deras lämplighet redovisas. Tjälksjutning, grundvattensänkning och ebb och flod förorsakar störande rörelser i marklagren.

Ritningarnas utformning och mått-sättning har stor betydelse för rationaliseringen av det geodetiska arbetet på byggplatsen.

Instrument

I mättningsarbetet på byggplatsen används en mängd specialinstrument likaväl som allmänt förekommande geodetiska instrument. De kan delas in efter funktion i vinkelmättningsinstrument, längdmättningsinstrument, höjdmättningsinstrument, lodningsinstrument. Ett stort antal instrument, från enkla vinkelhakar till teodoliter och avvägningssystem, beskrivs.

Utsättningsmetoder

Utan utsättning kan ingen byggnad uppföras, och med ett noggrant utsättningsarbete undviks man kostsamma störningar i produktionen. Utsättningsarbetet skall planeras med hjälp av ritningarna och med hänsyn till förhållandena på byggplatsen.

Punkter kan bestämmas med hjälp av geodetiska metoder, t.ex. polär-mätning, avskärning, inskärning, inbindning, polygonmätning och ortogonalmätning. Dessa metoder beskrivs kortfattat. Ett kort avsnitt ägnas utsättning av vinklar och de korrekationer som behöver göras.

Räta linjer kan sättas ut på flera sätt. Punkter kan sättas ut på räta linjer med hjälp av teodolit, kikare eller ögonsyftning. Vid terränghinder kan en linje förlängas och punkter sättas ut på dess bortre del genom att linjen parallellförflyttas eller genom att man använder en godtycklig linje som kan observeras tillräckligt långt.

Med samma metoder kan en ojämn fasadyta förlängas.

Längder kan sättas ut med fritt hängande eller helt understött måttband. Mätvärdena måste korrigeras bl.a. för bandets töjning, temperatur, böjning och lutning. Höjder kan markeras med vattenpass och avvägningssystem. Lämpligaste redskapet är avvägningssystemet med automatisk horisontering, s.k. kompensationsinstrument. Avläsningarna kan göras både mot stång och hängande måttband.

Optisk lodning kan ske med teodolit, avvägningssystem med prisma och med optiskt lod. Med teodolit kan lodlinjen erhållas som skärningen mellan två vertikala plan. Vid lodning med avvägningssystem får ett kring siktaxeln vridbart prisma bryta denna i vertikal. Med ett optiskt lod kan en punkt föras över till en högre belägen våning genom lodning uppåt eller nedåt (zenit- eller nadir-lodning).

Vid utsättning av schakt och grunder bör utgångslinjerna helst bestämmas så att de blir parallella med byggnadens huvudaxlar. De utsatta punkterna och linjerna bör markeras på försäkringspunkter och profilställningar. De senare kan vara konstruerade på många olika sätt för att fylla olika krav. Speciella krav ställs på utsättningsmetoderna vid monteringsbygge. De måste vara enkla och snabba, de får inte störa monteringsstempot, de skall kunna användas på flera objekt och garantera en bestämd måttnoggrannhet. Geodetiska metoder kan endast användas, om byggelementen är tillräckligt måttnoggranna. När utgångsnätet sätts ut, använ-

UDK 69.054:016
528.02:016

van den Berg, J, 1969, Utsättnings- och kontrollmättningsmetoder vid byggnadsproduktion. En litteraturinventering (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 42:1969, 212 s., ill. 28 kr.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

der man antingen ortogonalmetoden, avskärningsmetoden eller polärmetoden. Vid en undersökning som har gjorts visade sig ortogonalmetoden vara dyrast men enklast. Utsättningen genom avskärning gick dubbelt så fort som vid ortogonalmetoden. Polärmetoden var snabbast.

Kontrollmätningmetoder

Genom kontrollmätningar vill man fastställa olika punkters avvikelser från deras planerade lägen för att kunna bedöma byggnaders och byggnadsdelars geometriska kvaliteter. För att undersöka element bestämmer man bl.a. längd-, bredd- och höjdavvikelser och planhetsavvikelser. Till dessa mätningar använder man både geodetiska och mekaniska mätinstrument, ofta specialtillverkade. Såväl byggnaderna som sådana som detaljer i dessa kan på olika sätt kontrollmätas.

Teoretiskt bestäms höjdskillnader enklast och noggrannast genom avvägning. Om mätpunkterna inte är tillgängliga används trigonometrisk höjdmätning. Lodavvikelser hos fasadpunkter kan bestämmas med hjälp av två vinkelrätt mot varandra stående vertikallinor. Höjd- och lodavvikelser kan bestämmas samtidigt genom trigonometrisk höjdmätning.

Fogbredder mäts enklast med mätkil och rumsmått ofta med teleskopiska längdmätinstrument. Höjd och planhet hos golv och innertak kan bestämmas bl.a. med slangvattenpass. Planhetsavvikelser mäts också med rent mekaniska instrument, varvid man låter tre punkter bilda ett plan och bestämmer en fjärde punkts avstånd från planet.

Huvudmarkeringar och andra utgångspunkter bör kontrolleras, när det är risk för punktförskjutning under byggnadstiden. De nya koordinaterna kan bestämmas med geodetiska metoder. Beräkningsarbetet kan minskas i hög grad, om man tillämpar grafiska metoder.

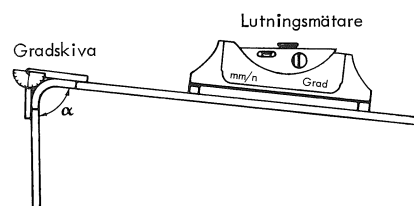


FIG. 2. Mätning av vinkelavvikelse vid ett knörör samt mätning av ledningens lutning.



FIG. 1. Bestämning av måttenheten "for". Efter ett träsnitt från år 1625.

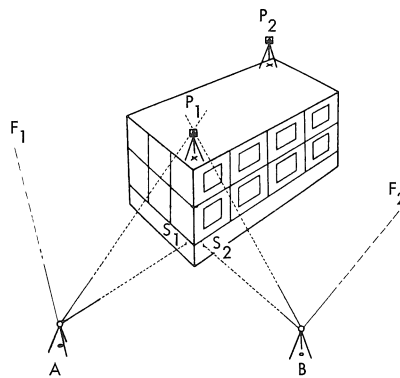


FIG. 3. Utsättning genom avskärning av en utgångspunkt på en våning från två kända punkter A och B på marken. S_1 och S_2 = markering i fundament, AS_1 och BS_2 = orientering, AF_1 och BF_2 = försäkringsriktning, AP_1 och BP_1 = beräknade riktningar genom A och B. Skärningspunkten mellan dessa riktningar ger utgångspunkten P_1 . Försäkringsriktningar mäts in så att avskärning kan utföras, även om det inte är fri sikt mellan A och S_1 eller B och S_2 .

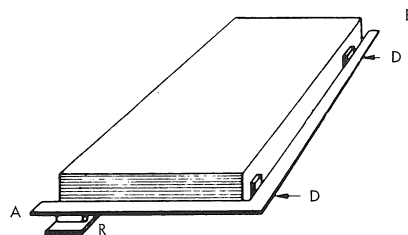


FIG. 4. Placering av en vinkelhake för mätning av vinkelavvikelse. Vinkelhaken läggs an mot dubbarna D. För att minska friktionen ligger ben A på rullager R.

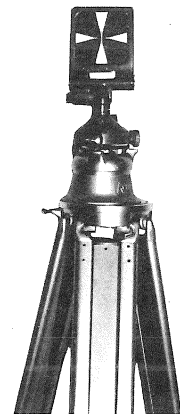


FIG. 5. Signalskiva "KERN" på stativ.

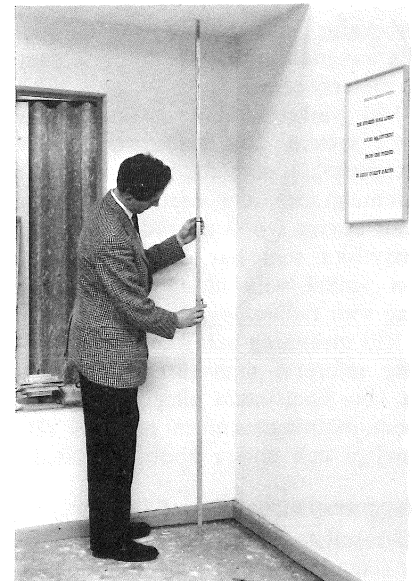


FIG. 6. Mätning av rumshöjd med ett teleskopiskt instrument. — Crown-copy-right, Storbritannien.

GÖSTA BLÜCHER, THOMAS BRUNDIN & KJELL PERSSON

Samordning av fysisk och ekonomisk planering

Metod och arbetsform

Långsiktig utbyggnadsplanering har hittills huvudsakligen förekommit inom den fysiska planeringens område och reglerats enligt byggnadslagen. Lika viktigt som att planera bebyggelsens fysiska former är emellertid att styra utvecklingen i tiden, fördela de tillgängliga resurserna och göra de erforderliga prioriteringarna.

Här föreliggande utrednings syfte har i första hand varit att analysera genomförandet av översiktlig fysisk planering och dess integration med den långsiktiga ekonomiska planeringen. Självfallet får en samordning av den fysiska och ekonomiska planeringen sin största effekt om den kan fullföljas på alla planeringsnivåer. Den redovisande metodstudien har dock närmast applicerats på generalplanering och har även utvecklats från ett praktiskt arbete på generalplaneringsnivån inom Nacka stad. De mera allmänna resonemangen i utredningen torde dock kunna äga tillämpning även på andra, överordnade planeringsformer.

Fullständigt utbyggd bör den kommunala framtidsplaneringen egentligen arbeta i tre olika tidsperspektiv, 1) en mycket långsiktig utvecklingsplanering på ungefär 30 års sikt, 2) en

handlingsinriktad utbyggnadsplanering på 10–20 års sikt och 3) en finansierings- och verkställighetsplanering på kortare tid, exempelvis 5 år.

Den form för utbyggnadsplanering som redovisas i rapporten svarar närmast mot planering enligt 2 ovan. Den innebär i sina huvuddrag att de inom planområdet förekommande utbyggnadselementen inarbetas i en arbetsprocess av följande innebörd. Se även FIG. 1.

Den fysiska planens innehåll och utbyggnadselementen systematiseras. Data förtecknas beträffande deras innehåll och de analyseras avseende sina inbördes förhållanden och funktioner i utbyggnadsprocessen. Kvantitativ och kvalitativ målsättning formuleras och med dessa utgångspunkter införes elementen i ett tidsplaneschema. Utfallet avseende kostnad och effekt beräknas och resultatet analyseras. Efter det att en godtagbar utbyggnadsplan erhållits styrs utvecklingen genom en kontinuerlig uppföljning.

Systematisering

De i planeringen ingående utbyggnadselementen indelas såväl efter nivå i riks- och regionalanläggningar, gene-

ralplaneanläggningar och detaljplaneanläggningar som efter art eller funktion i anläggningar för trafik, vattenförsörjning, undervisning, fritidsverksamhet etc. (FIG. 2). Indelningen har jämförts med klassificering av element i tätort enligt SCAPE-gruppen vid Chalmers i Göteborg.

För att på ett enkelt sätt kunna identifiera de enskilda objekten måste dessa ges en entydig beteckning. För detta ändamål har valts en koordinatangivningsmetod med sifferbeteckningar utgående från rikets koordinatsystem. Anläggningarna har utifrån sin lokalisering angivits med sina X- och Y-koordinater. För gatu- eller ledningssträcka anges sträckans ändpunkter, medan detaljplaneområden betecknas med koordinaterna för den geometriska medelpunkten. Till koordinatangivelserna fogas dessutom en bokstavs-beteckning för varje objekt med utgångspunkt från den tidigare redovisade artindelningen.

För varje objekt anges de data eller egenskaper som har betydelse för utbyggnadsplanens användning. Insamlande av data bör omfatta objektets omfattning, kostnad och tidsåtgång. (Projekterings- och utbyggnadstid.)

Strukturanalys

Under utbyggnadstiden finns ett inbördes beroendeförhållande mellan tillkomsten av olika anläggningar och exploateringsområden som ingår i samhällets expansion. Dessa beroendeförhållanden kan vara av olika karaktär, från mycket starka, direkt tekniska samband, till svagare samband betingade av miljö- eller trivselsynpunkter.

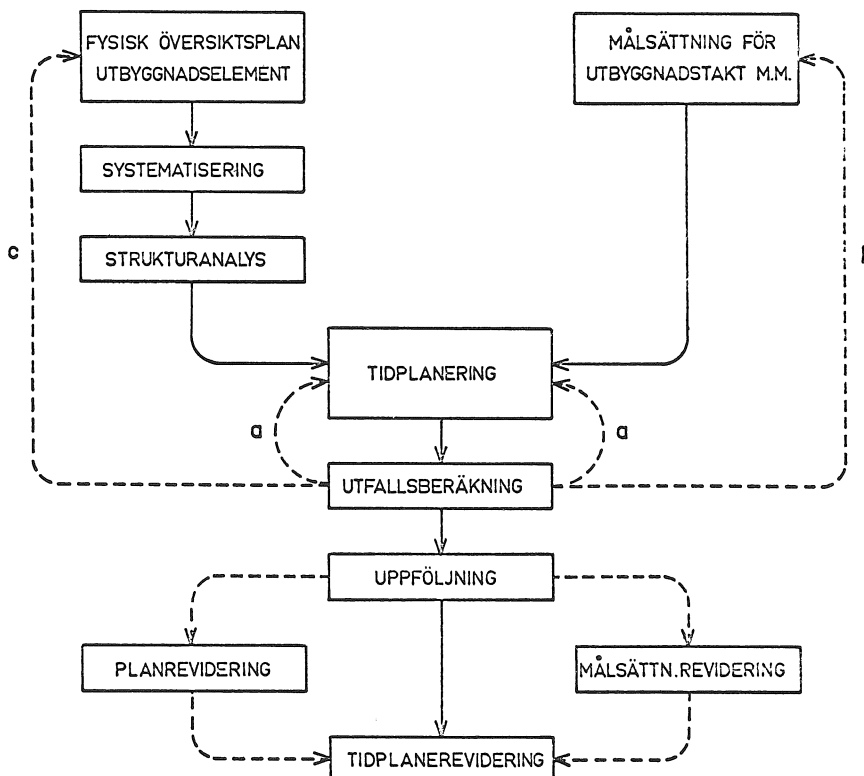


FIG. 1. Arbetsflöde vid utbyggnadsplanering.

UDK 711.112
338.984

Blücher, G, Brundin, T & Persson, K, Samordning av fysisk och ekonomisk planering. Metod och arbetsform (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 43:1969, 56 s., ill. 11 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

För planeringsområdet upprättas ett strukturschema som en händelseorienterad nätplan där händelserna alltid utgör färdigställande av anläggningar.

Genom olika beteckningar på pilarna i nätplanen kan de olika beroendeförhållandenas karaktär anges. Ett strukturschema kan då med denna metod erhålla ett utseende enligt FIG. 3.

Tidplanering

Utarbetande och studium av flera olika handlingsalternativ för utbygg-

naden förutsätter dessutom att en målsättning för utbyggnadsplanen formuleras. Gemensamt för varje målsättning synes vara att den uttrycker en relation mellan samhällets utbyggnad av bostäder och sysselsättning i förhållande till härför erforderliga investeringar.

Vid upprättande av det egentliga tidplaneschemat blir utgångspunkten vare sig man väljer automatisk eller manuell databehandling att utbyggnaden av bostadsområden och arbetsplatsområden ordnas i en viss tids-

följd, varefter de härav betingade övriga anläggningarnas utbyggnad ordnas i sitt tidssammanhang. Tidplaneschemat, som skall ge möjlighet att studera olika alternativ, innehåller en horisontell årsindelad tidsaxel utefter vilken elementen inplaceras och ges möjlighet till rörlighet bakåt eller framåt. De element som beslutas på högre nivå än den aktuella planeringsnivån har en styrande verkan, som begränsar möjligheterna att utarbeta alternativa tidplaner.

Utfallsberäkning

En summering av de årliga investeringarna kan sedan göras med utgångspunkt från grundmaterialet. Varje objektets projekterings- och utbyggnadstid. Totalkostnaderna per år kan summeras dels som talkostnad, dels som "kommunkostnad".

Den eller de sålunda framställda alternativen till tidplan för utbyggnad av kommunen eller planeringsenheten skall sedan analyseras i avseende på sina kvaliteter, kostnad och effekt.

Resultatanalysen leder fram till ett underlag för ställningstagande till vilket utbyggnadsalternativ som skall utgöra handlingsprogram tills vidare, dvs. till dess planeringen "rullas fram".

Tillämpning och uppföljning

Den studerade arbetsformen för utbyggnadsplanering tillämpas för närvarande av nämnder och förvaltningar i Nacka stad. Därvid har dock inte alla de möjligheter som redovisats i rapporten utnyttjats. Framförallt har inte möjligheterna till jämförelse av alternativa tidplaner kommit till förutsedd användning. Tonvikten vid arbetet i Nacka har lagts vid uppföljningen och de möjligheter utbyggnadsplaneringen ger att samordna olika verksamheter inom staden samt att studera arbetsbehov och arbetsresurser.

En kontinuerlig och av förtroendevalda organ styrd uppföljning ger möjligheter till en effektivisering av kommunala resurser och en insyn i deras utnyttjande som kan vara utbyggnadsplaneringens viktigaste produkt.

NIVÅ		ART							
		ENSKILD TRAFIK G	KOLLEKTIV TRAFIK K	VATTEN-FÖRSÖRJN. V	AVLOPP A	UNDERVISNING U	SOCIALVÅRD S	ÖVRIGT Ö	
RIKS- OCH REGIONALA ANLÄGGN.	REGION-ELEMENT	TÄTORTS-KOMPLEMENT	RIKSMOTORVÄG	FLYGFÄLT HAMN	VATTENTÄKTER	RENINGSVVERK	UNIVERSITET HÖGSKOLOR	SJUKHUS	NATURRESERVAT STRÖMOMRÅDEN
	TÄTORTS-ELEMENT	EGENTLIGA T-ELEMENT	PRIMÄRLED	TUNNELBANA	VATTENVERK	RENINGSVVERK	GYMNASIER FÄCKSKOLOR	SJUKHEM	SPORT-ANLÄGGNINGAR
GENERAL-PLANE-ANLÄGGN.	GRÄNSKAPS-KOMPLEMENT	GRÄNSKAPS-KOMPLEMENT	SEKUNDÄRLED	BUSSLINJER	VATTENTORN HUVUDELN.	HUVUDELN.	HÖGSTADIE-SKOLOR	ÄLDERDOMSHEM	KYRKA
	GRÄNSKAPS-ELEMENT	EGENTLIGA G-ELEMENT	MATARGATA	BUSSHÅLLPLATSER	MATARLEDN.	MATARLEDN.	LÅG- OCH MELLANSTADIE-SKOLOR	BARNSTUGOR	FRITIDSGÅRDAR IDROTTSPLATSER
DETALJ-PLANE-ANLÄGGN.	BOSTADS-KOMPLEMENT	BOSTADS-KOMPLEMENT	BOSTADSGATOR		SERVICELEDN.	SERVICELEDN.			LEKPLATSER HOBBYLOKALER
	BOSTADS-ELEMENT	BOSTADEN							

FIG. 2. Klassifikation av element i tätort.

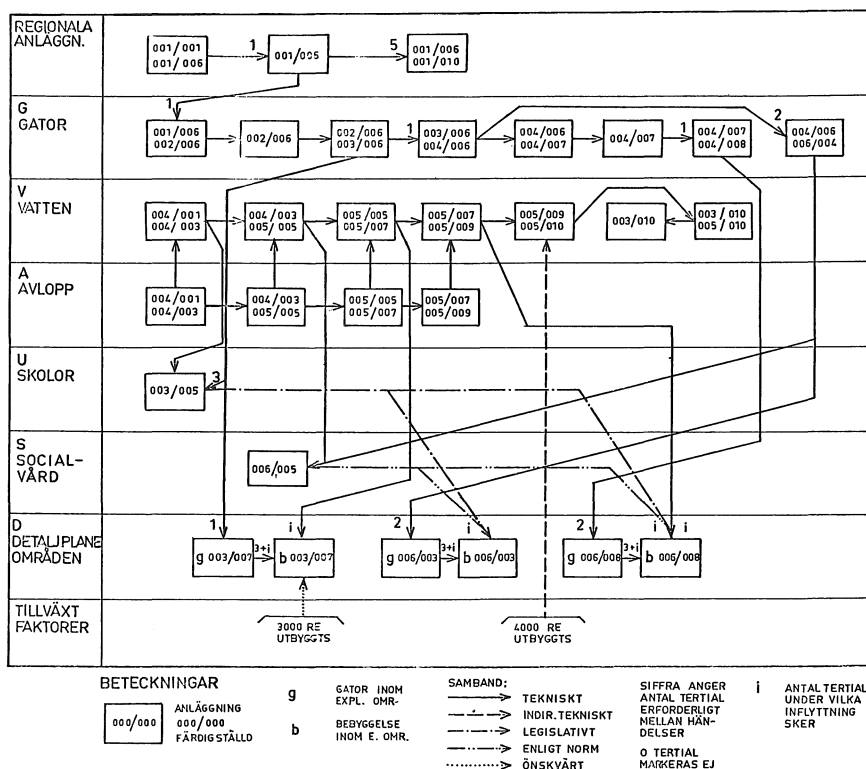


FIG. 3. Strukturschema.

STIG INGEMANSSON

Stegljudsisolering

De s.k. stegljuden, såsom ljudet från fotsteg, möbler som flyttas och saker som tappas, kan framför allt i flerfamiljshus ge upphov till irriterande störningar. I de flesta länder finns bestämmelser om minimiisolering mot stegljud. Bestämmelserna varierar med byggnadens art: bostäder, sjukhus, skolor osv. I Sverige finns bestämmelserna i Svensk byggnorm 67 (SBN 67), där kraven enligt ISO R 717 är utformade som högsta tillåtna stegljudsnivå i den störda lokalen. Fysikaliskt rör sig problemet om en punktformigt ansatt växelkraft mot en ändlig platta.

Hittills har man bestämt ett bjälklags egenskaper nästan uteslutande genom mätningar i fält och laboratorium. Experimentella eller mycket approximerade formler har använts för bedömningen av nya alternativ till bärande bjälklag, flytande övergolv och elastiska golvbeläggningar.

Det teoretiska underlaget idag medger härledning av mera fullständiga formler för tillämpad beräkning. Sådana härledningar har gjorts i Byggnadsforskningens rapport 44:1969.

Vid kontroll av formlernas giltighet på råbjälklaget har skillnaden mellan beräknade värden och uppmätta fält- och laboratorievärden varit av samma storleksordning som skillnaderna i fält med olika randvillkor för en och samma bjälklagskonstruktion.

Isoleringsstillskottet av flytande övergolv och elastisk beläggning är, såsom erfarenheterna visat, oberoende av råbjälklagets egenskaper inom breda variationsgränser för råbjälklaget.

Isoleringsstillskottet av elastiska golvbeläggningar måste liksom tidigare mätas på ett komplett bjälklag, men en metod enligt Zaborov skulle göra det möjligt att beräkna tillskottet efter en enkel mätning på en provbit av beläggningsmaterialet. Det bör vara angeläget att prova användbarheten av den föreslagna metoden.

De för tillämpligt bruk viktigaste formlerna som härletts är följande:

Stegljudsnivån från enkelt isotropt bjälklag

$$L_i = 134 - 10 \log M_A - 10 \log \eta + 10 \log s - 10 \log (Z_o + \pi^2 f^2 / Z_o)$$

dB re $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$

Sista termen inom parenteserna är försumbar upp till frekvensen

$$f_g = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot Z_o \quad \text{Hz}$$

Stegljudsnivån från enkelt homogent bjälklag

$$L_i = 131 - 30 \log h - 10 \log \eta - 5 \log E - 15 \log \rho + 10 \log s$$

dB re $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$

Uttrycket gäller för frekvenser under f_g .

Minskningen av stegljudsnivån med elastisk golvbeläggning

$$\Delta L_i = 40 \log f / f_s \quad \text{dB}$$

Gäller över f_s

$$f_s = \frac{\sqrt{S}}{\pi} \quad \text{Hz}$$

Minskningen av stegljudsnivån med flytande övergolv

$$\Delta L_i = 40 \log f / f_1 \quad \text{dB}$$

Gäller över f_1

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{S_S + S_L}{M_{A1}}} \quad \text{Hz}$$

Minskningen av stegljudsnivån med mycket tunnt flytande övergolv

$$\Delta L_i = 40 \log f / f_1 + 10 \log [1 + (f/f_2)^2] \quad \text{dB}$$

gäller över f_2
 $f_2 = Z_{o1} / 2\pi Z_o \quad \text{Hz}$

Använda beteckningar:

- M_A = bjälklagsplattans ytvikt i kg/m^2
- η = bjälklagsplattans förlustfaktor
- s = bjälklagsplattans strålningsfaktor
- Z_o = den oändliga plattans punktimpedans för böjningsväg i Ns/m
- h = bjälklagsplattans tjocklek i m
- E = bjälklagsplattans elasticitetsmodul i N/m^2
- ρ = bjälklagsplattans täthet i kg/m^3
- S = elastiska golvbeläggningens fjäderstyvhet i N/m
- S_S = mellanläggets skelettstyvhet per ytenhet i N/m
- S_L = instängda luftens styvhet per ytenhet i N/m
- M_{A1} = överplattans ytvikt i kg/m^2
- Z_{o1} = Z_o för överplattan

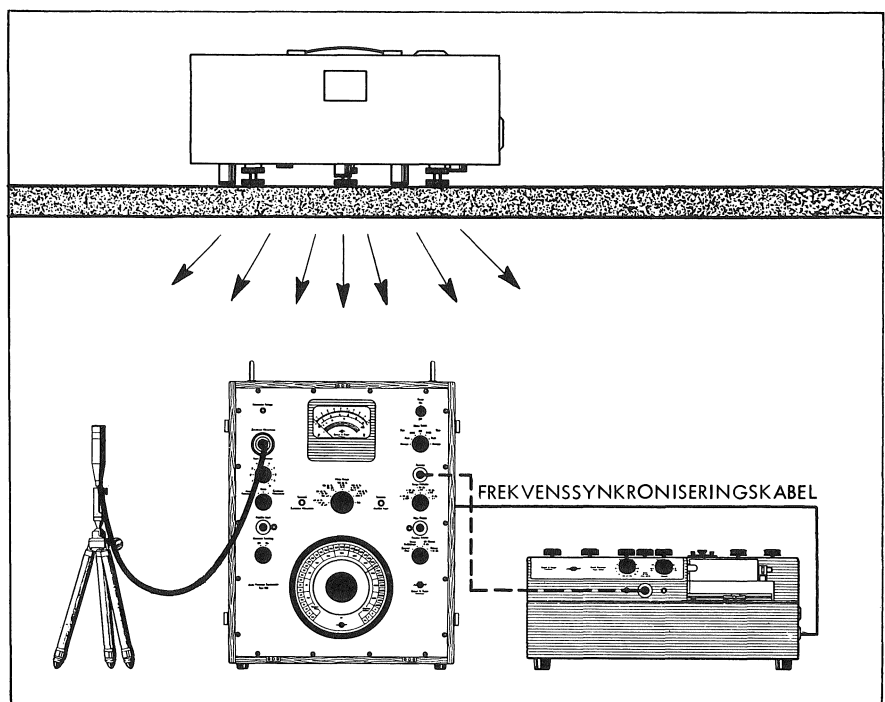


FIG. 1. Stegljudmätning med lågfrekvensanalysator och skrivare.

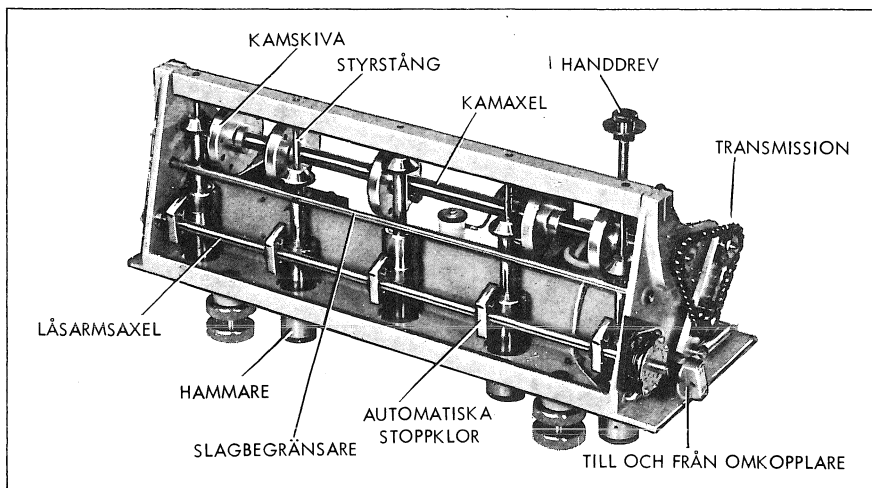


FIG. 2. Mekanismen i en hammarapparat. Hammarapparaten används för bestämning av stegljudsisolering hos bjälklag.

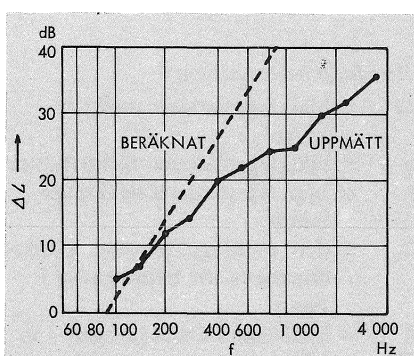


FIG. 3. Förbättring av stegljudsisoleringen med flytande övergolv av betong på mineralullsmatta. (Från "Körperschall" av L. Cremer & M. Heckl, Springer-Verlag, Berlin, 1967.)

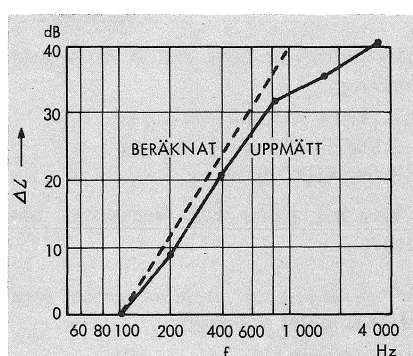


FIG. 4. Förbättring av stegljudsisoleringen med flytande övergolv av asfalt på mineralullsmatta. (Från "Körperschall" av L. Cremer & M. Heckl, Springer-Verlag, Berlin, 1967.)

UDK 699.844
534.835
69.025.22

Ingemansson, S, 1969, Stegljudsisolering (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 44: 1969, 32 s., ill. 8 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

STIG INGEMANSSON

Inverkan av förbindningar på dubbelväggars reduktionstal

Modellundersökningar

Den stora fördelen med en ljudisolerande dubbelvägg, jämfört med en enkelvägg med samma isoleringsförmåga, är att väggvikten kan reduceras till storleksordningen 1/5–1/10 av enkelväggens. För samma isoleringsförmåga, uttryckt i index för luftljudsisolering I_a , krävs i båda fallen ungefär samma totala vägg tjocklek.

Två faktorer har begränsat användningen av dubbelväggskonstruktioner. Den ena faktorn är att de kan vara dyra att utföra. Den andra faktorn är att isoleringen mycket lätt och mycket kraftigt kan nedsättas av förbindningar mellan delväggarna. Endast i undantagsfall är det möjligt att helt undvika förbindningar.

Teorierna för dubbelväggar gäller endast för begränsade idealiserade fall. De räcker därför endast till att beräkna effekten av mindre ändringar i väggarnas data och för att kvalitativt bedöma konstruktionerna som helhet.

Endast för ett par specialfall har inverkan av förbindningar i dubbelväggar studerats teoretiskt. Några dimensioneringsregler för "ofarliga" förbindningar har inte funnits.

I Byggforskningens rapport 45:1969 redovisas systematiska modellförsök på lätta symmetriska dubbelväggar med fyra typer av förbindningar:

- Skivformade (böjliga), parallella linjeförbindningar.
- Skivformade, parallella och korsade linjeförbindningar.
- Stela, parallella linjeförbindningar.
- Stela, parallella och korsade linjeförbindningar.

Modellmätningen visas i FIG. 1.

Mekanismen i ljudöverföringen via förbindningarna är följande:

- Böjsvängningarna i den mot ljudkällan vända delväggen överförs med moment till den andra delväggen. Ju större skillnad det är i momentimpedans (motstånd mot momentöverföring) mellan skivan och förbindningen, dess sämre överförs böjningarna.
- Från den andra delväggen sker ljudutstrålning orsakad dels av de böjsvängningar som överförs via luftspalten, dels av de som överförs via förbindningarna. I det första fallet är ljudutstrålningen per ytenhet bestämd enbart av sväng-

ningsamplituden. I det andra fallet påverkas den under delväggens koincidensfrekvens f_c av ytterligare två faktorer. Den ena faktorn är förhållandet f/f_c , dvs. mellan "mätfrekvens" och koincidensfrekvens. Ju lägre detta förhållande är, dess mindre blir ljudutstrålningen. Den andra faktorn är förhållandet mellan skivornas längd mellan infästningarna och våglängden λ_c vid koincidensfrekvens. Skivans längd bestäms av avståndet D mellan förbindningarna. Ju större förhållandet D/λ_c är, dess mindre blir ljudutstrålningen.

Det finns alltså två typer av överföringsdämpning vars summa det gäller att göra större än dämpningen av luftspalten för att förbindningarna skall bli ofarliga. Den första, knutpunktsdämpningen enligt 1, är svårberäknad. I allmänhet är den emellertid liten. Den andra, strålningsdämpningen enligt 2, kan med tillräcklig noggrannhet beräknas ur data för delväggarna enbart. Om delväggar med f_c nära eller över 3150 Hz används, kan en stor strålningsdämpning utnyttjas i större delen av det normerade frekvensområdet 100–3150 Hz.

Modellmättrum och modellväggar har skalats 1:5. 100 Hz motsvaras då ur isoleringssynpunkt av 500 Hz och 3150 Hz av 15750 Hz (~16000). Vid modellförsöken har förbindningarna dimensionerats så, att knutpunktsdämpningen är mycket liten. Lägsta värdet på D/λ_c för en försämring av index för luftljudsisoleringen I_a med maximalt 3 dB har bestämts för fallen a–d ovan. Detta innebär att D/λ_c ytterligare kan minskas om förbindningarna utformas gynnsamt.

Av speciellt intresse i dagens läge är tillämpningen på regelväggar med tunna väggsnitt, t.ex. gips – stålregelväggar. FIG. 2 visar att 3 dB-försämringen i fallet a kommer först när D/λ_c är mindre än 5. ΔI_a i figuren anger skillnader i I_a för väggen med och utan förbindningar. Anmärkningsvärt är att massstillskottet från förbindningarna höjer I_a när $D/\lambda_c > 5$.

När dubbelväggens luftspalt dämpas med mineralull och dess I_a därmed höjs, skulle man i första hand vänta sig att förbindningarna skulle bli mera farliga. När resonanserna i luftspalten undertrycks av mineral-

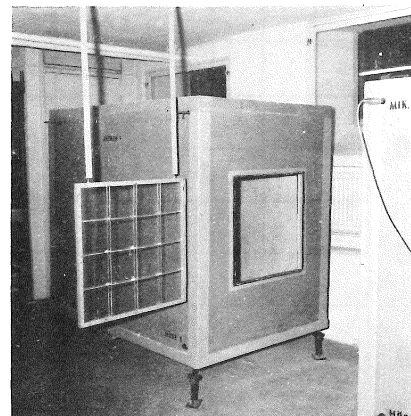


FIG. 1. Modellmättrum och en modellvägg med korsade förbindningar.

ullen minskas emellertid också svängningsamplituden i den mot ljudkällan vända delväggen. I modellmätningarna ser man en mot frekvensen tilltagande försämring av reduktionstalen, även för höga värden på D/λ_c . Inverkan på I_a är emellertid så liten att samma kritiska värde på D/λ_c erhålls som för samma vägg utan mineralull. Resultatet av en sådan försöksserie på väggar med mineralull i spalten visas i FIG. 3.

Med de förutsättningar som givits ovan, ger undersökningen följande kritiska värde på D/λ_c

Fall	a	b	c	d
$D/\lambda_c \approx$	5	7	10	15

UDK 699.844
69.022.5
534.835

Ingemansson, S, 1969, Inverkan av förbindningar på dubbelväggars reduktionstal. Modellundersökningar (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 45:1969, 87 s., ill. 13 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material

Distribution: Svensk byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

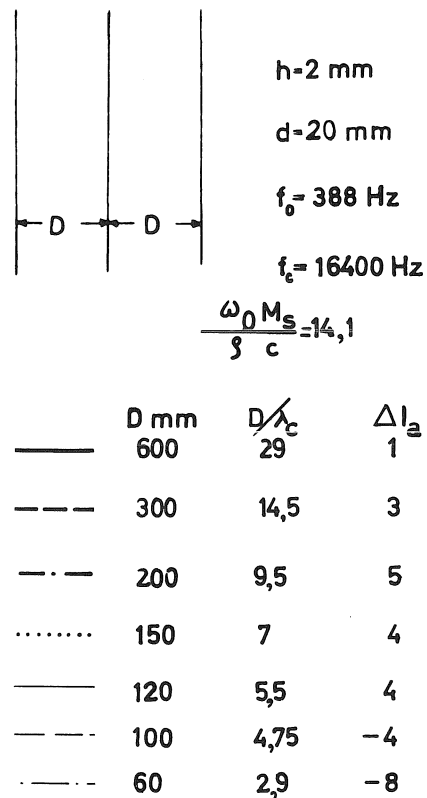
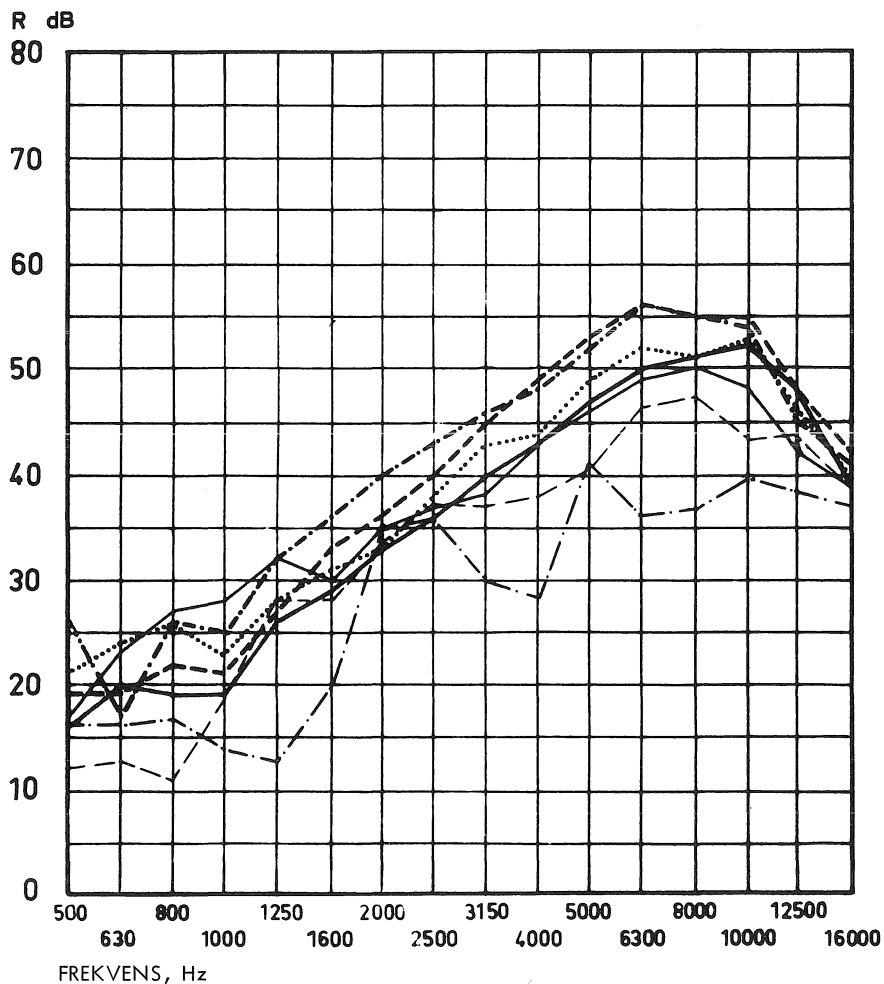


FIG. 2. Modellväggserie i akrylglas med parallellförbindningar i en riktning. h =delväggarnas tjocklek, d =luftspaltens bredd och f_0 dubbelväggs grundresonansfrekvens.

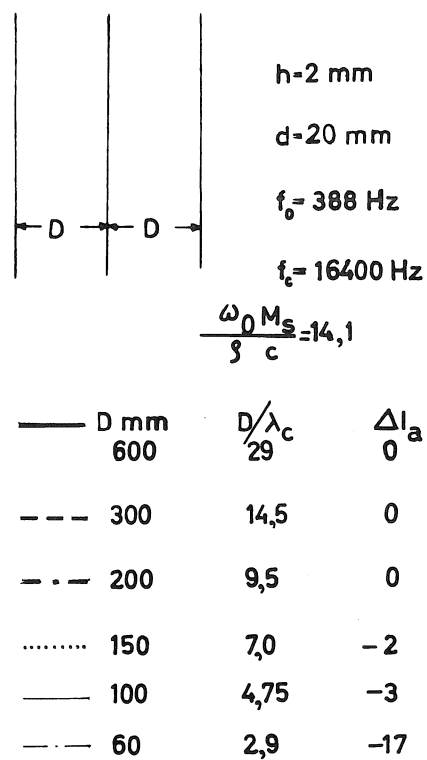
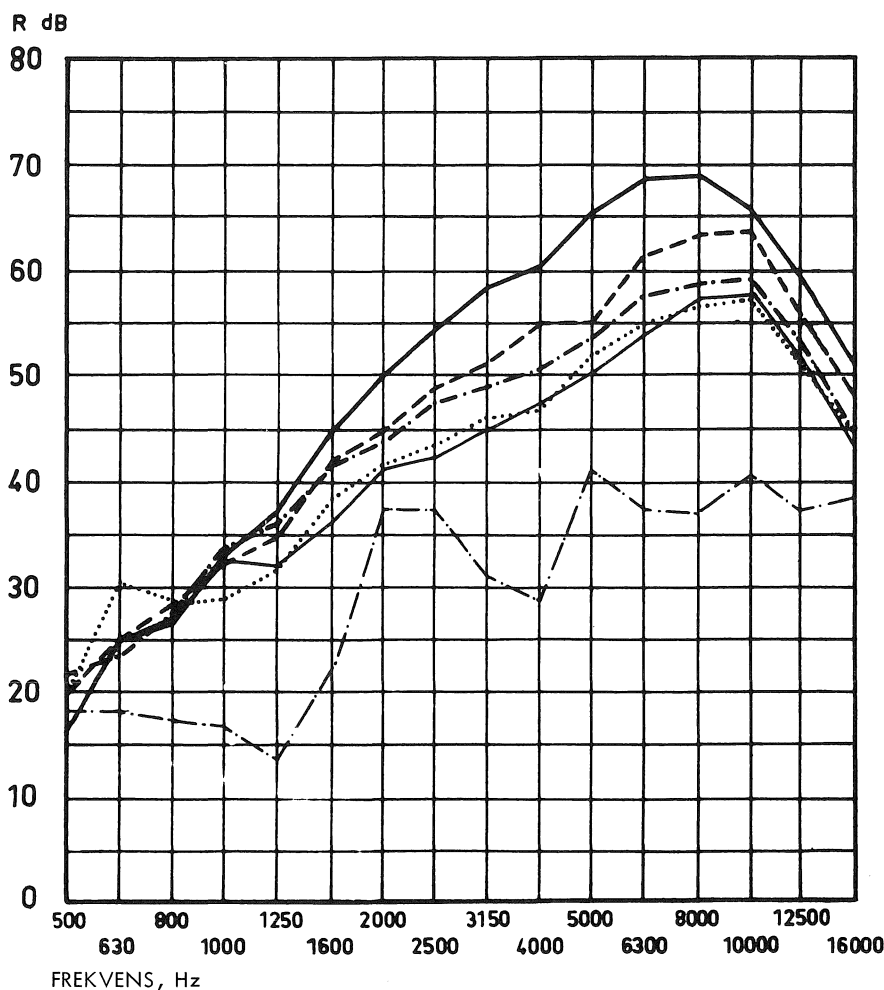


FIG. 3. Modellväggserie i akrylglas med parallellförbindningar i en riktning och mineralull i spalten.

SVRs Plananvisningskommitté

Trafikförhållanden

Allmänt

I all bebyggelse ingår trafiksystemet som en väsentlig del. Möjligheterna att ordna en effektiv trafikförsörjning påverkar bebyggelsens lokalisering och utformning. Stadsstrukturen och bebyggelseutformningen påverkar i sin tur valet av tårnsystem och utformningen av trafikaneläggningarna. Trafikplaneringen utgör därför en väsentlig del av bebyggelseplaneringen.

Nödvändigheten av trafikutredningar i samband med planeringen måste också ses i relation till byggnadskostnaderna. Av exploateringskostnaderna uppgår investeringarna i trafikaneläggningar i allmänhet till 6–8 %. Det är ej heller inte tillräckligt beaktat att de sammanlagda årskostnaderna för resor och förflyttningar inom bebyggelsen uppgår till 40–45 % av de totala boendekostnaderna. Reskostnaderna påverkas i högre grad än bostadskostnaderna av bebyggelsens disposition och trafiksystemets uppbyggnad. Detta innebär att trafikplaneringen måste ägnas stor uppmärksamhet i den fysiska planeringen.

Enligt bestämmelserna i *byggnadslagstiftningen* skall, i samband med upprättande av planförslag, utredning genomföras som visar att trafikförhållandena kan ordnas på tillfredsställande sätt. Dessutom regleras trafikfrågorna genom ett flertal bestämmelser i lagar och författningar och genom normer och anvisningar, vilket också måste beaktas i samband med planeringen.

Standarden på det bebyggda områdets miljö beror i hög grad på trafiksystemets utformning, speciellt hur störningar och olycksrisker från trafiken kan reduceras. I nybebyggelse är det i de flesta fall möjligt att bygga ut trafiksystemet så att effektiv trafikförsörjning erhålls samtidigt som kraven på *trafiksäkerhet* tillgodoses, och störningar som buller, avgaser och damm – *trafikimmissioner* – kan reduceras till en från medicinsk synpunkt acceptabel nivå. I befintlig bebyggelse måste man oftast av ekonomiska skäl acceptera en lägre standard i dessa avseenden. Sådana åtgärder bör sammanfattas i ett *trafiksaneringsprogram*.

Förutom trafikförhållanden och trafikekonomi, topografiska förhållanden, standardkrav och resurser be-

stämmer den *tekniska utvecklingen* utformningen av trafiksystemet. Denna utveckling påverkar bland annat avvägningen mellan individuell och kollektiv trafik, ytbehov för trafikaneläggningar och åtgärder för att reducera inverkan av trafikimmissioner.

Lokala förutsättningar och standardkrav skall också beaktas vid utformningen av trafiksystemet. Viktiga *kommunala målsättningar* för den fysiska planeringen måste därför preciseras i ett tidigt skede. De kommunala organen bör härvid ange önskemål om grunddragen för den tilltänkta markdispositionen och vissa riktlinjer för framtida trafikpolitik.

Några allmänna riktlinjer för vilken *framkomlighetsstandard* som skall väljas för olika trafikmedel kan man inte ge. Eftersom denna standard måste bestämmas med hänsyn till långsiktiga aspekter, som innefattar bland annat bedömningar av ekonomisk tillväxt och framtida resurser, bör den baseras på ekonomiska värderingar. Dessutom bör man eftersträva planutformningar som ger handlingsfrihet, dvs. anpassbarhet till variationer i framtida utveckling och ändrade standardkrav. Utformningen av trafiksystemet bör alltid ske med hänsyn till trafikanternas krav på komfort och effektivitet samt till krav på bästa användningen av samhällets resurser. Väsentligt är också att *avvägningen mellan individuell och kollektiv trafik* avstäms med trafikpolitiska mål som allsidigt analyseras och prövas vad gäller konsekvenserna för tätortsstruktur, miljö och standard i trafikförsörjningen.

Utvecklingen går mot en översiktsplanering med allt vidsträcktare enheter i form av storregionplaner och översiktliga länsplaner. Trafikplaneringen måste därför i regel samordnas över kommun- och kommunblocksgränserna och ske i samråd med bl.a. vägförvaltning och regional järnvägsmyndighet. Någon helhetsbedömning av markdispositionerna i en *riksomfattande översikt* finns ännu inte (1969), men sådant utredningsarbete pågår. Av särskild vikt för trafikplaneringen är de mål som fastläggs i *Vägplan för Sverige*.

Utredningsfrågor

För ett tekniskt och ekonomiskt ra-

tionellt genomförande av erforderliga trafikaneläggningar krävs dels trafikutredningar i samband med utarbetande av planer för bebyggelse – *trafikplanering* – dels projektering för trafikaneläggningarnas detaljutförande – *trafikprojektering*.

Föreliggande utredningsanvisningar behandlar enbart trafikplanering. Utvecklingen av planerings- och projekteringsmetodiken kan i vissa fall göra det svårt att skarpt avgränsa trafikplaneringen från den betydligt mer detaljerade trafikprojekteringen som krävs för byggande av trafikaneläggningar och anordningar för trafikreglering. I praktiken sker ofta viss trafikprojektering parallellt med trafikplanering för detaljplaner.

Omfattningen av trafikutredningar i en plan beror på hur utförligt trafikförhållandena behandlats i överordnade planer och på planens syfte. Behandlingen av råmarksområden kan då i väsentlig grad skilja sig från behandlingen av redan bebyggda områden. I det förra fallet kan i översiktlig planering ofta en relativt enkel systemanalys av trafiknätet vara tillräcklig, medan i det senare fallet det ofta fordras ett betydligt mer utförligt utredningsarbete, t.ex. analys av det befintliga trafiksystemets funktionsduglighet. I detaljplaneringen kan utredningskraven i hög grad variera, bl.a. beroende på planens art och betydelse. Trafikförhållandena kan inte behandlas begränsat för ett område oberoende av angränsande områden. Det är därför som här påpekats, att det alltid är nödvändigt att planeringen i ett första skede bedrivs översiktligt och i tillräckligt stora enheter.

UDK 711.11
711.7

SVRs Plananvisningskommitté, 1969, Del 3, Trafikförhållanden. Rekommendationer för tekniska och ekonomiska utredningar vid upprättande av planförslag (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 46:1969, 80 s., ill. 25 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84. Stockholm. 08-24 28 60

För en *översiktlig bebyggelseplanering* är det väsentligt att klarlägga de trafikförutsättningar som gäller för hela planområdet. Vid bedömning av lämplig markanvändning måste hänsyn tas till trafikallsträng och kostnader för olika delområdets trafik- och transportförsörjning. Dessa uppgifter är vägledande, och kan i vissa fall vara helt avgörande för ett områdes utnyttjande. Alternativa planutkast måste prövas tekniskt och ekonomiskt samtidigt som de diskuteras vad gäller miljömässiga konsekvenser i den översiktliga planeringen. Som underlag för detta arbete behövs trafikprognoser, trafikfördelningar och skissförslag med alternativ för trafiksystemets uppbyggnad, som innefattar bl.a. trafikledssträckningar, större parkeringsanläggningar, kollektivt trafiknät och redovisning av kostnadsuppgifter i stort.

Utöver de uppgifter som erhålls i den översiktliga bebyggelse- och trafikplanen fordras för *dispositionsplanering och detaljplanering* som underlag vissa mer speciella detaljuppgifter för de förutsättningar som gäller dispositionerna inom planområdet och som är av särskild betydelse för utformningen av trafiksystemet. Saknas sådana uppgifter måste dessa förhållanden klarläggas i ett mycket tidigt skede av planeringen eftersom de kan ha en avgörande betydelse för områdets utnyttjande och utformning. Liksom vid översiktlig planering bör alternativa planutkast och trafiklösningar arbetas ut och prövas. Som underlag för det slutliga planförslaget fordras redovisning i plan och profil av trafiklederna med differentiering i trafikledsklasser, huvuddragen för utformning av trafik korsningar och av gång- och cykelvägar som har betydelse för planen. Behov anges av förbud mot utfart och utgång samt skyddszoner, vidare anges parkeringsanläggningars läge och storlek samt ev. spår i plan och profil. Som underlag för detaljplan måste erforderliga gatuområden och specialområden för trafik anläggningar samt skyddszoner utförligt preciseras.

Utredningsmetoder

I allmänhet bör en fullständig trafikutredning omfatta följande:

Klarläggande av de allmänna förutsättningar som gäller för planeringsuppgiften. Sådana förutsättningar är uppgifter om exv. utrymmesstandard

och biltäthet, kommunala önskemål och standardkrav, såsom markanvändning och typ av bebyggelse, kollektiv trafikservice, framkomlighetsstandard samt planområde och planperiod.

Inventering och analys av befintliga trafik anläggningars funktionsduglighet och av olika trafikdata som underlag för trafikutredningarna.

Prognoser för bestämning av personresor, godstransporter och bilplatsbehov.

Principutformning av trafiksystemet.

Utredningsplan för trafikleder och gator och för eventuella spåranläggningar, parkeringsanläggningar, buss-terminaler och bensinstationer.

Trafikutredningar, i synnerhet deras samordning med övrigt planeringsarbete, är i allmänhet mycket tidkrävande. Det är därför väsentligt att bedöma erforderlig tidåtgång och tidpunkt när del- och slutresultat för olika utredningsfaser i trafikplanarbetet och övrigt planeringsarbete behöver föreligga för att på rätt sätt kunna tillgodogöras under planeringsarbetet. Utredningskostnaderna kan variera väsentligt, vilket beror på graden av utförlighet och på förekomsten av överordnade planer och dataunderlag. Innan utredningsarbetet börjas bör frågeställningarna klargöras och ett *program* upprättas över vad som skall ingå i utredningen. Kommunerna bör söka införa och tillämpa modern planeringsmetodik genom att bland annat arbeta med nätverksplaner och kontinuerligt översedda tidprogram för planeringsarbetet.

En effektiv planering förutsätter att *samarbete* ständigt sker mellan planeringsledare och olika utredare för planeringsuppgiften samt de kommunala organ som medverkar i eller berörs av planeringsarbetet. Kontakt skall likaså upprättas på ett tidigt stadium med länsorganen, i första hand länsarkitekt och vägförvaltning. För att trafikutredningen skall kunna ge avsett underlag för planeringen fordras att den utförs med nödvändig *sakkunskap*. Utredningsmannen behöver ha tillgång till specialister för alla de moment som en fullständig utredning inrymmer.

Utredningsredovisning

Resultaten av utredningsarbetet bör dels sammanställas i en huvudutredning, dels redovisas i separata handlingar för speciella undersökningar.

Ur huvudutredningen gör man sedan erforderliga sammandrag för beskrivningen till den fysiska planen. I vissa fall kan emellertid utredningsmaterialet redovisas tillsammans med beskrivningen. Utredningsredovisningen delas in i allmänhet i avsnitten *beskrivning, kartor* och *övriga handlingar*.

Beskrivningen skall med anpassning till planeringsnivå i princip innehålla en redogörelse för planområdets omfattning, överordnade bebyggelse- och trafikplaner, målsättningar och trafikstandard, utredningsmetoder, inventeringar och utförda specialundersökningar, redovisning av trafikdata och prognoser, undersökta alternativ för trafiksystemet, tillhörande kostnadsuppskattningar, analys och val av alternativ, redovisning av hur resultaten av utredningen påverkat och format planförslaget samt flexibilitet, miljöbeskrivning, konsekvenser, utbyggnadstapper och kostnader för valt alternativ.

Kartmaterialet bör omfatta en översiktskarta, överordnad plan jämte trafikplan, en karta som visar planområdets omfattning med den befintliga och planerade bebyggelsens art och omfattning, en karta som visar befintliga trafik anläggningar, skissutkast som visar diskuterade bebyggelse- och transportsystem samt *karta över trafikplan till planförslaget*. I många fall kan det vara lämpligt, särskilt på trafikplanekartan, att redovisa trafikleder, kollektivt linjenät, transportanläggningar (spår, terminaler o.d.) och undersökta alternativ och etappindelning på skilda kartblad. *Enhetliga beteckningar* på kartor över trafikplaner till bebyggelseplaner bör eftersträvas. Rapporten innehåller förslag till sådana beteckningar i färg eller med linjering.

Övriga handlingar kan t.ex. omfatta trafikmängdsundersökning, destinationsundersökning, resvanaundersökning, trafikprognos, parkeringsprognos, parkeringsundersökning, kollektivtrafikundersökning, utredning om järnvägsspår, utredningsplan eller arbetsplan för trafikleder, spår eller annan trafik anläggning.

Denna rapport syftar således till att fastlägga vad utredningen om trafikförhållanden i samband med upprättande av planförslag skall omfatta. Rapporten vänder sig inte minst därför till en vid läsekrets av förtroendemän och tekniker inom samhällsplaneringen.

FOLKE JOHANSSON

Färgskikt och fukt

Den undersökning som sammanfattas här utfördes under åren 1966–68 som licentiatarbete vid Institutionen för polymerteknologi, KTH. Undersökningen gäller olika färgskiktens egenskaper i samband med fukt och vatten, såsom svällning, vattenångpermeabilitet (permeabilitet = genomsläpplighet), vidhäftning mellan färgskikt och underlag samt färgskiktens blåsbildningstendens. Undersökningsmaterialet har omfattat oljefärger, klarlack och målningsfärger av alkyder samt klarlack av uretanalkyder. Såväl fria färgskikt som färgskikt på stål, impregnerad furu, icke impregnerad furu och bok har studerats.

Bindemedlets OH-tal

I undersökningen har också ingått att studera hur alkydernas och uretanalkydernas OH-tal påverkar färgskiktens olika egenskaper. Eftersom OH-talet kan ha såväl positiv som negativ inverkan på färgskiktens olika egenskaper visade det sig svårt att få någon direkt korrelation.

Ett ökat OH-tal medför t.ex. att:

- Antalet vätebindningar mellan färgskikt och underlag ökar och därigenom skulle *vidhäftningen förbättras*.
- Polymerkedjornas rörlighet påverkas, så att bindemedlets vätning av underlaget försvåras. En sämre vätning av underlaget medför en *försämrad vidhäftning*.
- Polymerkedjornas rörlighet påverkas, så att *vattenångpermeabiliteten minskar* vid låg vattenångkoncentration.
- Antalet aktiva ställen för vattenabsorption ökar vilket skulle *öka svällningen*.
- Möjligheten till vätebindningar mellan polymerkedjorna ökar. Vätebindningarna är starka intermolekylära krafter som *förhindrar svällningen*.
- *Blåsbildningen tenderar att öka* för nytorkade färgskikt.

OH-talets inverkan komplicerades ytterligare av att OH-talet kan ha förändrats när färgskiktet utsattes för fukt och/eller åldring. Det visade sig att OH-talets inverkan på färgskiktets egenskaper försvann helt efter fuktbehandling.

Permeabilitet

Vid val av färger, t.ex. för utomhusmålning på trä, är det av största vikt

att veta färgskiktets permeabilitet. Ett färgskikt får varken ha för hög eller för låg permeabilitet. Är permeabiliteten alltför hög kan vatten tränga igenom färgskiktet till träunderlaget, exempelvis vid slagregn, och orsaka fuktskador. Om däremot permeabiliteten är allför låg, så hindras, vid fukttransport inifrån, kondenserat vatten i underlaget och färgskiktet från att tränga ut genom färgskiktet. Följden blir, att fukthalten i underlaget ökar och därmed ökar också risken för fuktskador i underlaget och blåsbildning i färgskiktet.

Fukttransporten genom färgskikt har studerats för såväl fria färgskikt som för färgskikt på underlag. För undersökning av fukttransporten genom fria färgskikt har en modifierad permeabilitetskopp utvecklats. Koppen medger enkla och snabba mätningar av fukttransporten.

Permeabilitetsundersökningarna visar att permeabilitetskoefficienten inte är konstant:

– Permeabilitetskoefficienten var störst i början av undersökningsperioden och sjönk sen till ett "jämviktsvärde". Tiden till jämvikt berodde bl.a. på bindemedelstyp, färgskiktets tjocklek, färgskiktets ålder, omgivningens temperatur och relativ fuktighet m.m.

– Permeabilitetskoefficienten förändrades när färgskiktet åldrades. I början minskade den, men efter en längre tid ökade den igen.

– Permeabilitetskoefficienten visade sig vara kraftigt temperaturberoende. För samtliga färger ökade den med ökande temperatur. Detta tyder på att aktiverad diffusion övervägde. Ökningen var procentuellt större för alkydfärgerna än för oljefärgerna.

– Permeabilitetskoefficienten ökade relativt kraftigt med ökande luftfuktighet. Detta torde liksom i fallet med ökande temperatur bero på att färgskiktets molekyler blev lätttrörligare, varigenom transporten av vattenmolekyler underlättades. Transporten av vatten i vätskefas var något större än transporten av vattenånga (100 % R.H.). Skillnaden kan bero på, att vattenabsorption och svällning är större när färgskiktet är i kontakt med vatten i vätskefas än när det är i kontakt med vattenånga.

Fukttransporten genom färgskikt på träunderlag har också undersökts.

Den var två till tre gånger högre vid färgskikt på trä än vid fria färgskikt. En orsak kan vara den s.k. vekeeffekten, som innebär att träfibrer sticker upp i färgskiktet, så att detta punktvis blir tunnare. En annan orsak kan vara att träet sväller mer än färgskiktet. Färgskiktet dras då ut, så att tjockleken blir mindre. Färgskiktets molekylstruktur blir dessutom öppnare på grund av uppkomna spänningar. Vattenången kan därigenom lättare passera igenom.

Svällning

Färgskiktens svällningstendens i vatten har undersökts enligt den s.k. mätcellsmetoden, som möjliggör en snabb mätning. Avsikten med svällningsundersökningen har varit att undersöka svällningstendensen hos några olika olje- och alkydfärgskikt när de lakas i buffertlösningar med olika pH-värden. Undersökningarna visade, att svällningshastigheten var högst i början av lakningsperioden. För de flesta färgskikt skedde huvuddelen av svällningen under de första 20 minuterna. Orsaken till den snabba svällningen är att vatten snabbt absorberas på färgskiktens ytor. Det absorberade vattnet orsakar en snabb svällning av de yttre ytskikten. Den plötsliga expansionen av ytskikten leder till att de underliggande skikten på grund av den uppkomna spänningen tvingas att expandera. Detta underlättar vattenmolekylernas inträngning i färgskikten. Svällningen under den första perioden är till största delen diffusionskontrollerad. Färgskiktens svällning till jämvikt visade sig vara en mycket långsam process. Denna del av svällningen omfattar bl.a. uppbyggnad av vätebindningar. Svällningen kompliceras ytterligare av att färgskikten innehåller pigment. *Färgskiktens svällning*

UDK 667.61

698.1

620.193.2

Johansson, F, 1969, Färgskikt och fukt (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 47: 1969, 156 s., ill. 20 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1 403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

var starkt pH-beroende. De flesta målningsfärger hade en mycket lägre svällning vid t.ex. pH 6,88 än vid pH 9,22.

Undersökning av färgskiktets svällning i vatten är viktig, eftersom svällningen påverkar färgskiktets hållbarhet som ytskydd. Vatten har oftast en ogynnsam inverkan på färgskikt. Dock kan en mindre mängd vatten i ett hårt färgskikt göra detta mjukt och minska dess sprödhet. Ett hydrofilt färgskikt absorberar vatten och sväller, vidhäftningen till underlaget försämras och blåsor kan uppkomma i färgskiktet. Vattnet inverkar också på färgskiktets mekaniska egenskaper och påskyndar i hög grad dess åldrande. Det är därför viktigt att ett färgskikt har låg vattenabsorption. Såväl förbehandling av underlaget som val av lämpliga pigment och bindemedel kan minska vattenabsorptionen. Tillsatsmedel såsom vattenavvisande ämnen minskar också färgskiktets vattenkänslighet.

Vidhäftning

Vidhäftningsmätningarna utfördes genom att färgskiktet drogs loss från underlaget dels vid ett snitt i rät vinkel och dels med s.k. enkel skjuvning. Apparaten som användes var en Hounsfield Tensometer försedd med en speciell adapter. Med denna apparat kan inte den verkliga vidhäftningen uppmätas. Det värde som erhålls är lika med den kraft som åtgår för att ett brott skall uppstå i systemets färgskikt – underlag. I detta forskningsarbete har denna kraft benämnts 'dragtal'. Dragtalet omfattar vidhäftningsbrott mellan färgskikt och underlag samt kohesionsbrott i färgskikt och/eller i underlag. (Kohesion – en kropps inre sammanhållning orsakad av attraktionskrafter mellan molekylerna.) Oftast är det svårt att avgöra om ett vidhäftnings- eller ett kohesionsbrott föreligger.

– Vid lossdragning av oljefärgskikt från torra slipade furupaneler uppkom brottet till 100 % som vidhäftningsbrott mellan färgskiktet och underlaget. Dragtalet för oljefärgskikt på furupaneler varierade mellan 19,1 och 34,4 kp/cm².

– Vid lossdragning av alkydfärgskikt från slipade furuunderlag uppkom brottet till 45–90 % som vidhäftningsbrott mellan färgskikt och underlag, mellan 0–25 % som kohesionsbrott i färgskiktet samt mellan 0–50 % som kohesionsbrott i furuunderlaget. Dragtalet för alkydfärgskikt på slipade, icke impregnerade furuunderlag varierade mellan 36,9–94,3 kp/cm².

– När skikt av alkydklarlack eller uretanalkydlacker drogs loss från stålunderlag, blev brottet huvudsakligen vidhäftningsbrott.

Mätningen av färgskiktets vidhäftning till furuunderlaget komplicerades av den relativt låga draghållfastheten hos furu. Lufttorr furu med fuktkvoten 15 % har en draghållfasthet av ca 30 kp/cm² vinkelrätt mot fibrerna. På grund av träets heterogena struktur varierade hållfastheten kraftigt mellan paneler från olika träd och t.o.m. inom samma panel. Brottsutseende blev därigenom mycket varierande. Med ökande dragtal ökade i allmänhet kohesionsbrottet i furuunderlaget. När panelerna hade varit i kontakt med vatten en tid, övervägde brott mellan underlag och färgskikt. Detta berodde på att vidhäftningen minskade mycket snabbt, när färgskikten utsattes för direkt kontakt med vatten. Efter en timmes lakning i vatten sjönk t.ex. dragtalets medelvärde för alkydfärgskikt på furuunderlag från 64,1 till 34,2 kp/cm². Oljefärgskikten var ännu fukt känsligare. Orsaken till den snabba nedgången i vidhäftning var färgskiktets och furuunderlagets snabba vattenabsorption. Färgskikten studerades också efter exponering i en Atlas Weather-Ometer (cykel 102:18), vilket innebär att provet belystes med ultraviolett ljus och torkades i 102 min., varefter det vattenbesprutades i 18 min. osv. Efter exponering på detta sätt i 105 timmar hade färgskiktets resistens mot vatten ökat och därigenom blev vidhäftningsminskningen vid efterföljande lakning i vatten inte så stor som för icke exponerade färgskikt. Vidhäftningen mellan färgskikt och underlag återvanns i de flesta fall nästan helt, när panelerna fick torka 14 dagar i konstantrum (65 % relativ fuktighet, 20°C) efter den föregående fuktbehandlingen. I några fall var det uppmätta dragtalet t.o.m. högre än före fuktbehandlingen. Alkydfärgskikt, som applicerats med pensel och torkats i Rånäs hade ca 20 % lägre vidhäftning till underlaget än motsvarande alkydfärgskikt, som hade torkats i konstantrum. Impregnering av furuunderlaget inverkar på vidhäftningen. Dock var i allmänhet vidhäftningen mellan färgskikt och underlag något högre för icke impregnerad än för impregnerad furu.

Det var mycket svårt att få helt reproducerbara vidhäftningsvärden. För färgskikt, som inte utsatts för fukt, låg mätfelelsen inom rimliga felgränser, ca ±10 %. Efter det att färgskikten utsatts för fukt blev spridningen i de uppmätta värdena oftast så stor att exempelvis effekten av olika underlag helt doldes av mätfelelsen.

Blåsbildning

Den nuvarande snabba byggnadstakten och den forcerade uttorkningen av husen ger upphov till en omfattande fuktvandring från husens insida till utsida. I de fall då daggpunkten uppnås kondenserar en del av fukten i byggnadsmaterialet. För utomhusmålade träkonstruktioner innebär detta en risk för blåsbildning om färgskiktet är fukt känsligt. Mekanismen för denna blåsbildningsprocess är inte klart definierad och är utan tvivel mycket komplicerad. Faktorer, som kan påverka blåsbildningen, är bl.a. färgskiktets vattenångpermeabilitet, svällning i vatten, löslighet, vidhäftning till underlaget, underlagets beskaffenhet, bakterier, mögel samt temperaturer och relativa fuktigheter inom- och utomhus. Man kan anta att ett antal faktorer tillsammans påverkar blåsbildningen. Det är därför av största vikt att undersöka färgskiktets blåsbildningstendens under betingelser som kan anses normala för ett färgskikt utomhus.

I detta forskningsarbete har en ny typ av blåsbildningsprovare, *Blisterbox modell FFL, utvecklat*. Apparaten består i princip av en varm, fuktig kammare och en kall kammare. Temperaturer och relativa fuktigheter kan mätas och regleras inom önskade gränser i såväl den varma som den kalla kammaren. Kamrarna skiljs åt av en vägg, försedd med rektangulära hål över vilka de målade träpanelerna placeras med färgskiktssidan vänd mot den kalla kammaren. När den fuktiga luften från den varma kammaren diffunderar genom träpanelerna mot den kalla kammaren, kyls den av. När daggpunkten uppnås, kondenserar en del av luftens fuktighet i träpanelerna och i färgskiktet. Om färgskikten är känsliga för fukt, kan blåsbildning i större eller mindre omfattning uppträda i färgskiktet. Med Blisterbox modell FFL kan blåsbildningsundersökningar utföras under betingelser som nästan motsvarar klimatförhållanden inom- och utomhus. Genom att använda extrema relativa fuktigheter och temperaturer i blåsbildningsprovaren kan även s.k. accelererade blåsbildningsundersökningar utföras.

En avsikt med detta forskningsarbete har varit att undersöka hur klimatförhållandena i blåsbildningsprovaren påverkar blåsbildningen i färgskiktet. Undersökningarna visar att *blåsbildningstendensen var kraftigare vid högre än vid lägre temperaturer och dessutom att blåsorna uppkom vid en tidigare tidpunkt*. Att blåsbildningen blev kraftigare vid högre än vid lägre temperaturer berodde dels på

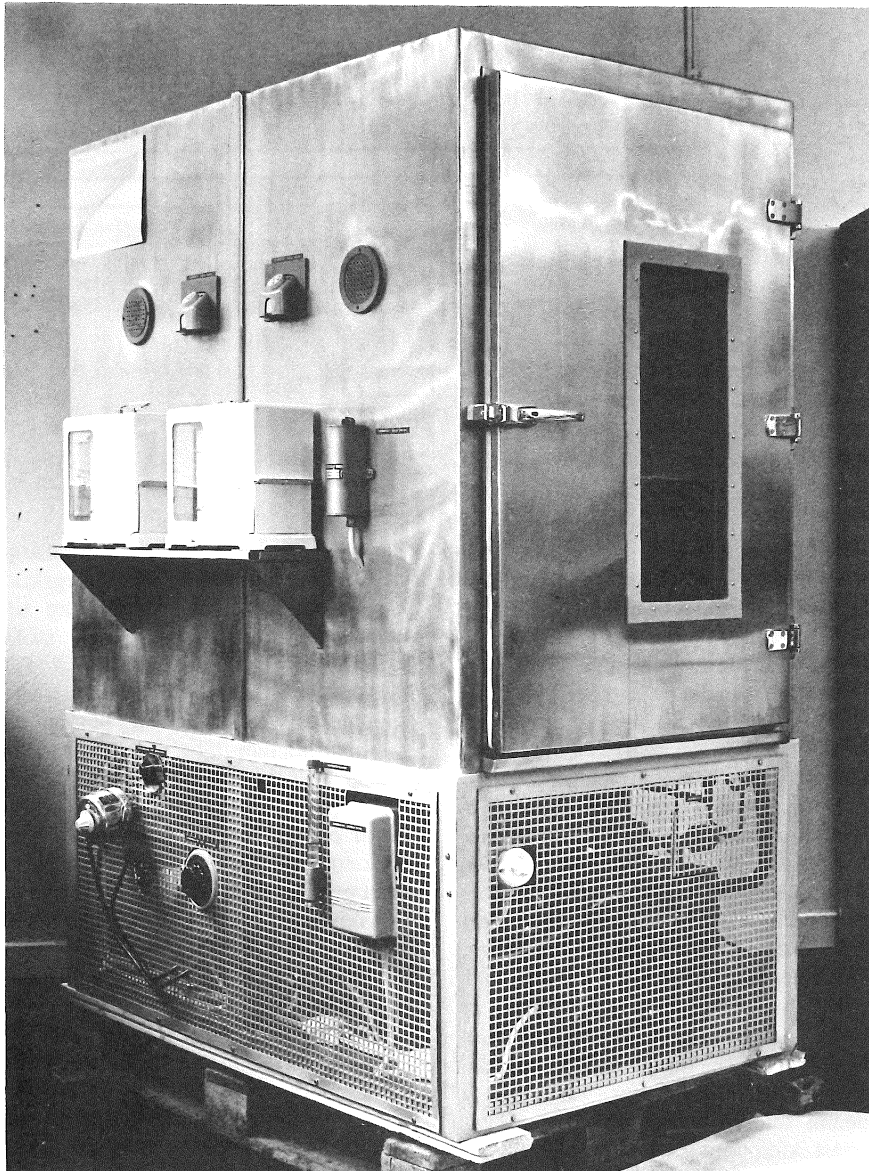


FIG. 2. Blisterbox modell FFL, sedd från den kalla delen.

att fukttillförseln ökade med ökande temperatur, dels på att en temperaturhöjning påverkar bl.a. sådana egenskaper som svällning och vidhäftning. Om temperaturen höjs, så att färgskiktets temperatur överstiger glastemperaturen, så ökar svällningen och minskar vidhäftningen med den stigande temperaturen. En ökning av svällningen medför att de av svällningen förorsakade spänningarna i färgskiktet ökar. Den ökade spänningen i färgskiktet och den minskade vidhäftningen ökar risken för blåsbildning.

Blåsbildningen ökade kraftigt med ökande relativ fuktighet. I en undersökning var relativa fuktigheten 65 % i båda kamrarna. Temperaturerna var 30°C i varma och 2°C i kalla kamrarna. Oljefärgskikt som exponerades under dessa klimatförhållanden erhöll en maximal blåsbildning efter två dagars exponering. Därefter började blåsorna gradvis försvinna igen. Efter 10

dagars exponering i blåsbildningsproven var blåsbildningen endast hälften så omfattande som efter två dagars exponering.

En ökning av relativa fuktigheten medförde, att blåsorna successivt blev större och fler till antalet samt att reversibiliteten gradvis minskade.

Vid blåsbildningsundersökningar är det relevant att beakta inverkan av underlagets beskaffenhet på färgskiktets blåsbildningstendens. I de flesta av undersökningarna användes hyvlade och slipade paneler. Slipningen medförde att träets porer blockerades, varigenom färgens inträngning i underlaget försvårades. I några preliminära undersökningar har även enbart hyvlade paneler använts. *Att panelerna var hyvlade och slipade eller enbart hyvlade hade ingen påvisbar inverkan på blåsbildningstendensen.* På grund av att målningsfärgernas inträngning är mindre på hyvlat och slipat än

på endast hyvlat underlag är det troligt att de olika förbehandlingarna av underlagen i vissa fall kan påverka färgskiktets blåsbildningstendens.

Färgskiktets blåsbildningstendens var olika på paneler från olika stockar. Färgskiktets blåsbildningstendens berodde också till en stor del på panelernas sågning. Undersökningen visar, att färgskiktets blåsbildningstendens i allmänhet var kraftigare på paneler skurna med radiella än med tangentiella snitt i veden. En samtidigt utförd fuktkvotmätning visade, att paneler skurna med radiella snitt absorberade vatten betydligt snabbare än tangentiellt skurna. Fiber mätningspunkten (ca 30 %) nåddes vid exponering i blisterbox (30°C, 90 % R.H. i varma delen, 5°C, 65 % R.H. i kalla delen) efter 3–6 timmar i radiellt skurna paneler och 26–32 timmar i tangentiellt skurna.

Trots att en del paneler sågats ur samma stock och med samma snitt i veden samt utvalts att vara helt lika, så varierade blåsbildningstendensen hos färgskikt applicerade på olika paneler sågade ur samma stock. Även på en och samma panel varierade blåsbildningstendensen kraftigt. På vissa ställen uppkom därför blåsor i form av flockar, grupper eller rader, medan andra delar av panelen var helt intakta. Tätheten mellan årsringarna var också av betydelse. Det framkom att ju tätare det var mellan årsringarna desto lättare uppstod det blåsor i färgskiktet. Orsaken till att blåsbildningstendensen var kraftigare ju tätare det var mellan årsringarna, kan vara att det hydrostatiska trycket ökade med tätare årsringar hos furuunderlaget.

Impregnering av underlaget inverkad på färgskiktets blåsbildningstendens. *I allmänhet var blåsorna större och fler till antalet i färgskikt applicerade på impregnerade furupaneler än på icke impregnerade furupaneler.* Särskilt tydligt framkom denna skillnad mellan impregnerade och icke impregnerade furupaneler, som sågats ur samma stock.

Målningsfärger på exempelvis industrilackerade fönster får ofta torka för kort tid, innan fönstren sätts in i byggnaden. Det är därför viktigt att jämföra blåsbildningstendensen hos färgskikt, som fått torka kort tid och lång tid. I denna undersökning jämfördes blåsbildningstendensen hos färgskikt som fått torka i tre dagar, fem dagar och 30 dagar (i konstantrum), innan de exponerades i blåsbildningsproven. *Vid exponering i blisterbox uppkom blåsor tidigare och i allmänhet i större omfattning i relativt nytorkade färgskikt än i färgskikt, som fått torka en längre tid.* Orsaken till att blåsor uppkommer tidigare och

i större omfattning i nytorkade färgskikt torde delvis kunna tillskrivas den låga vidhäftningen i början av färgskiktens torkningsperiod.

Vid moderata inre och yttre klimatförhållanden kommer permeabiliteten hos färgskikten att vara av viss betydelse för fuktansamlingen i underlaget och i färgskiktet. Därmed kommer permeabiliteten också att indirekt påverka färgskiktens svällning i vatten, färgskiktens vidhäftning till underlaget och färgskiktens blåsbildningstendens. På grund av färgskiktets olika känslighet för vatten är det emellertid svårt att fastställa hur mycket permeabiliteten inverkar på svällning, vidhäftning och blåsbildningstendens. Oljefärgskikten hade en högre permeabilitet än alkydfärgskiktet. Trots detta var oljefärgskiktet känsligare för blåsbildning än alkydfärgskiktet. Orsaken till detta var, att oljefärgskiktet svällde mer i vatten och hade en sämre vidhäftning i fuktig omgivning än alkydfärgskiktet. De för blåsbildningen hos oljefärgskiktet, jämfört med alkydfärgskiktet, negativa effekterna av högre svällning och sämre vidhäftning över-skuggade den för blåsbildningen positiva effekten av högre permeabilitet. Att permeabiliteten kan inverka på blåsbildningen visade en enkel undersökning. En icke impregnerad, slipad furupanel indelades i tre fält (1, 2 och 3). Fält 1 och 2 ströks med en PVAC-latexfärg och fält 3 med en alkydfärg. Som täckfärg på fält 1 och 3 användes samma PVAC-latexfärg och som täckfärg på fält 2 en alkydfärg. Vid exponering i blisterbox uppkom en kraftig blåsbildning i fält 2, medan fält 1 och 3 var fria från blåsor. En undersökning av blåsorna i fält 2 visade att latexfärgen hade lossnat från träunderlaget. Att inga blåsor uppkom i fält 1 berodde på att latexfärgen hade en mycket hög permeabilitet för vattenånga, vilket förhindrade att vatten samlades under färgskiktet. På grund av alkydfärgskiktets låga permeabilitet samlades betydligt mer vatten under färgskiktet i fält 2 och 3 än i fält 1. Att blåsor lättare uppkom i fält 2 än i fält 3 torde bero på att

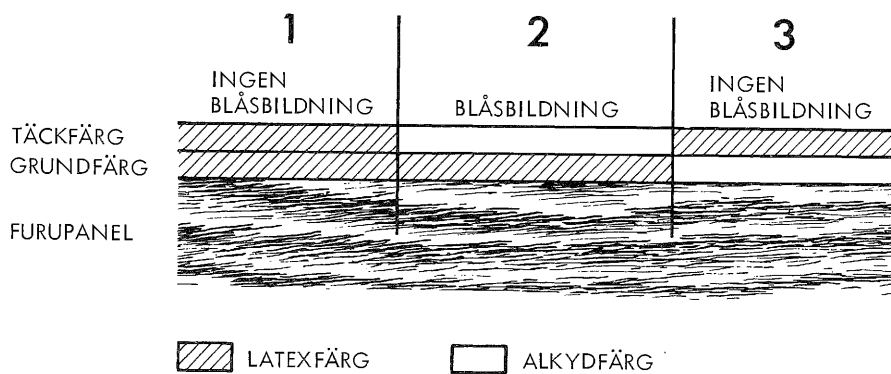


FIG. 2.

latexfärgskiktet har en sämre vidhäftning till underlaget än alkydfärgskiktet. Då man vill undersöka inverkan av färgskiktets permeabilitet på deras blåsbildningstendens, bör permeabilitetsförsöken ha gjorts på färgskikt, som sitter fast på ett underlag. Dessutom bör realistiska temperatur- och fuktighetsförhållanden väljas. Annars kan man komma till den felaktiga slutsatsen att permeabiliteten inte har någon inverkan på blåsbildningen. Man skall dock undvika att sätta korrelation mellan blåsbildning och permeabilitet. *Är permeabiliteten högre, är risken för blåsbildning mindre.*

Ett flertal forskare har försökt att ställa upp ett direkt samband mellan färgskiktets svällning i vatten och deras blåsbildningstendens. En av de i denna undersökning ingående alkydfärgskikten uppvisade den högsta svällningen av samtliga undersökta färgskikt. Vid blåsbildningsundersökningarna uppvisade detta alkydfärgskiktet en något större blåsbildningstendens än de andra alkydfärgskiktet, men en betydligt mindre blåsbildningstendens än oljefärgskiktet. När det gäller inverkan av vidhäftningen på färgskiktets blåsbildningstendens är det färgskiktets vidhäftning i fuktigt tillstånd som är viktigast. Denna undersökning har visat att *oljafärgskikt och nytorkade alkydfärgskikt har en stark blåsbildningstendens i fuktig omgivning.*

En av orsakerna är att såväl oljefärgskikt som nytorkade alkydfärgskikt har en mycket dålig vidhäftning till underlaget. På grund av den stora spridningen i uppmätta dragtal för färgskikt på fuktiga underlag kan det emellertid vara svårt att påvisa ett samband mellan dålig vidhäftning och kraftig blåsbildningstendens. Därtill kommer, att vidhäftningen inte ensam avgör om det kommer att uppstå blåsor i ett visst färgskikt. Ofta kan nämligen en eller flera andra faktorer, som färgskiktets vattenångpermeabilitet, svällning i vatten samt mögel- och bakterieangrepp, dölja effekten av dålig vidhäftning.

Av denna undersökning framgår att färgskiktets egenskapsförändringar är ett komplext problem. För färgforskningen är det en väsentlig uppgift att undersöka de faktorer som påverkar färgskiktets egenskaper och behandla dem var för sig. Det är också av stor vikt, att färgskiktet provas under förhållanden, som i görligaste mån motsvarar den miljö, som de utsätts för vid praktisk användning. Proving enbart i konstantrum säger inte mycket om hur ett färgskikt kommer att uppföra sig utomhus.

Det genomförda forskningsprogrammet har givit ett detaljerat underlag i form av mätvärden för en bättre egenskapsredovisning av färger för utomhusmålning på trä.

VVS-gruppen

VVS-byggritningars bearbetningsgrad

VVS-byggritningar har hittills i regel varit schematiska till sin uppbyggnad. VVS-gruppen har funnit det angeläget att eliminera olägenheter till följd härav och att anpassa ritningsredovisningen till dagens krav på större mått-noggrannhet inom byggnadsbranschen.

Denna rapport vill anvisa en optimal bearbetningsgrad för byggritningar med en mera ändamålsenlig redovisning än tidigare utan att denna därför blir alltför detaljerad och oekonomisk.

I Byggeforskningens rapport 29/65, Ritteknik och måttsättning för VVS-ritningar, har getts anvisningar om hur man måttsätter, men inte i vilken utsträckning man gör det.

Tillämpningen av måttsättningen är en av de fundamentala delarna i denna rapport. En annan är förordandet av en redovisning som detalj-behandlar det väsentliga och som förklarar det mindre väsentliga i en anläggning.

Utredningen har gjorts i samarbete med entreprenörer och tillverkare inom facket. Härvid har de bästa möjliga redovisningsformerna för VVS-installationer uttrönts. Det väsentliga kravet från alla parter har varit en rikligare måttsättning och behovet av en betydligt mer detaljerad redovisning för vissa delar av en VVS-anläggning. Framför allt gäller det detaljstudium av rör- och ventilations-schakt, pannrum, undercentraler, fläktrum, undertaksinstallationer etc., sammanfattningsvis trånga utrymmen och passager inrymmande en stor mängd installationer. Om dessa krav skall kunna uppfyllas av konstruktörerna, måste ritningarna bl.a. måttsättas i betydligt högre grad än hittills.

VVS-projektörer tillämpar normalt kedjemåttsättning, som ger en sammanställning av ett föremåls delmätt längs en måttlinje (måttkedja). Utanför denna måttkedja kan läggas en måttlinje som ger totalmättet. Kedjemåttsättning enligt detta förfarande brister i några avseenden, vilket återverkar vid måttutsättningen på arbetsplatsen. Det kan leda till bristande noggrannhet om delmätt måste adderas successivt. I vissa fall inom VVS-tekniken är dock denna metod nöjaktig, i andra fall icke. Vidare kan en varierande monteringsföljd mellan komponenter till skilda anläggningsde-

lar göra denna form av måttsättning osmidig.

I rapporten tillämpas förutom kedjemåttsättning direkta mått utsatta från gemensam utgångspunkt till varje enskild del som skall måttsättas.

Måttsättningen behöver inte vara total. Den kan heller inte bestämmas på ett allmängiltigt och entydigt sätt utan får avgöras från fall till fall. Rapporten söker härvid lämna exempel på den måttsättningsgrad som är nödvändig bl.a. för att uppnå en byggproduktion utan tids- och kostnadskrävande kollisioner mellan olika installationer och byggnadskonstruktioner.

Det krävs ett relativt omfattande bruk av delplaner och delsektioner i redovisningen. Dessa figurer skall förse installatören med just de upplysningar denne vill finna på ritningen bl.a. för att lösa samordningen med övriga installatörer. Installationsdelarnas läge måttsätts i relation till byggnadsstommen och med hänsyn till övriga installationer. Däremot behöver mått i regel inte anges för att klarlägga installationsdelars inbördes placering utan krav på en exakt läsning av deras lägen i rummet.

I rapporten behandlas olika kategorier av ritningar och figurer. Först ges en kort redogörelse för ritningars och figurers användningsområden. Därefter behandlas allmänna anvisningar för redovisningen samt riktlinjer för omfattningen av uppgifter, detaljering och måttsättning av skilda anläggningsdelar. Rapporten förordar även några nya figurbegrepp, delplan och delsektion, FIG. 1, vilkas användande gett en klarare redovisning. Ritningarnas fullständiga innehåll för bygghandlingar behandlas, ej dess mellansteg.

Riktlinjer för tillverkningsritningar och övriga handlingar som underlag för prefabrikation är föremål för studium, vars resultat kommer att presenteras i en senare rapport.

Att belasta en planritning till brytningsgränsen med alla uppgifter till en VVS-anläggning är inte det mest överskådliga sättet att redovisa en VVS-anläggning. Det är då riktigare att göra planritningarna till vad de bör vara, nämligen *översiktsritningar*.

Det generella redovisningssättet baseras på en planritning från vilken man överför den detaljerade redovisningen till anläggningsdelritningarna

som innehåller följande (FIG. 2):

Uppställningar i form av delplaner och delsektioner med hög grad av måttsättning.

Detaljer av installationen med fullständig måttsättning.

Vid projekteringen bör dock inte användas andra typer av figurer och ritningar än som behövs för en överskådlig redovisning.

Alla kategorier av figurer kan förekomma på en och samma ritning (t.ex. på en översiktsritning), om så befinner lämpligt. Vid större projekt redovisar man dock normalt planer på planritningar, delplaner och delsektioner på uppställningsritningar, detaljer på detaljritningar o.s.v.

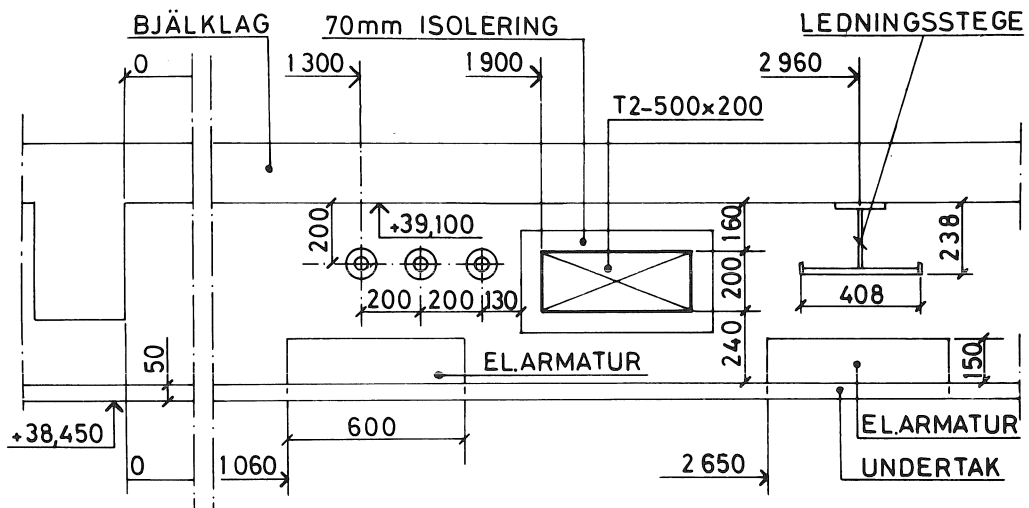
Den ökade måttsättning och det differenta ritsätt som förordas i denna rapport leder till något annorlunda dispositioner i ritandet än i det nuvarande förfarandet. Detta behöver icke innebära någon ökning av ritarbetet. Dagens ritande av VVS-installationer är nämligen i många punkter onödigt "naturalistiskt". Detta gagnar dock ej monteringen om måttsättningen samtidigt är otillräcklig. VVS-redovisningen i detalj ger sällan en enkel konkret bild av installationsdelarna utan har mera formen av ett återgivande av katalogmaterial eller av skönmålning av installationerna utan tanke på att det skall utgöra underlag för installatören. Ett bortarbetande av ett sådant ritförfarande framstår därför som en mycket önskvärd sak.

Redovisningens mål bör vara att för monteringen ge en klar bild av konstruktionen. En riklig måttsättning samt en större bearbetningsgrad på *väsentliga* punkter måste i det sammanhanget vara av största betydelse. Vidare torde ett sådant förfarande vara ekonomiskt med tanke på den totala byggkostnaden.

UDK 69.001.3
744.4
696/697

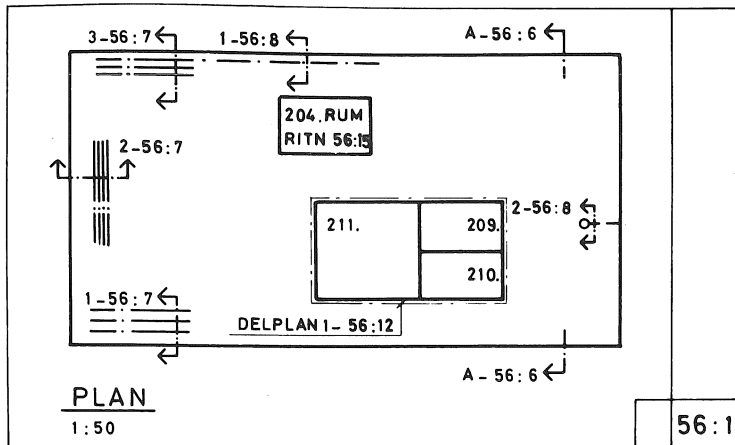
VVS-gruppen, 1969, VVS-byggritningars bearbetningsgrad (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 48:1969, 94 s., ill. 17 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer
Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

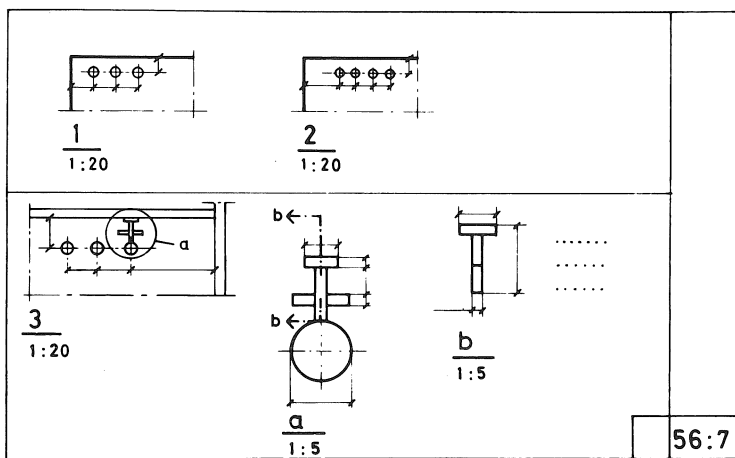


3
1:20

FIG. 1



(ÖVERSIKTSRITNING)
PLAN



(UPPSTÄLLNINGSRITNING)
DELSEKTIONER
DETALJER

FIG. 2

VVS-GRUPPEN

Mängdredovisning – VVS

Med entreprenadbeskrivning – VVS avses den VVS-beskrivning som ingår i anbudsunderlaget och som innehåller upphandlings- och entreprenadrättsliga föreskrifter, mängduppgifter, beskrivning av material och arbete samt föreskrifter om prisbildande hjälpmedel.

Frågan huruvida mängder för rör, kanaler och isolering skall specificeras och ingå i anbudsunderlaget har länge diskuterats. Förespråkare för ett system med fullständig mängdförteckning framhåller fördelarna med att samtliga anbud kan avges på samma mängdunderlag och att entreprenörerna inte behöver belastas med uppmätning av rör och kanaler under anbudsskedet.

De mängduppgifter som redan ingår i entreprenadbeskrivningen omfattar i regel mängden sakvaror, t.ex. fläktar, pumpar, ventiler m.m. Mängderna är ofta "garanterade" som kontraktssunderlag, dvs. beställaren ansvarar för riktigheten av mängdförteckningen. Om angivna mängder inte överensstämmer med verkliga utfallet under produktionstiden, regleras kontraktssumman med en i förväg uppgjord å-prislista eller efter annan överenskommen uppgörelse.

Vid entreprenadbeskrivningar som även innehåller mängder för formvaror bör dock blivande entreprenör kontrollräkna mängderna, varvid eventuellt felaktiga mängder regleras före kontraktsskrivning. Efter kontrollräkningen ansvarar anbudsgivaren för riktigheten av de mängduppgifter som läggs till grund för den justerade anbudssumman. En reglering före kontraktsskrivning har stora fördelar, bl.a. genom att kontraktssumman då blir fastställd redan från början. Den tidsödande och kostnadskrävande uppmätningen på arbetsplatsen behöver endast tillgripas för eventuella reglerbara mängder.

För att uppnå ett enhetligt upphandlingsförfarande inom byggfacket bör kontrollräkningen även innefatta mängden sakvaror. Entreprenadbeskrivningens samtliga mängder utgör alltså endast anbudsunderlag.

De rekommendationer till mätning och redovisning som behandlas i rapport 49:69 har i huvudsak utvecklats på basis av rådande praxis. Rapporten behandlar följande fyra avsnitt.

1. Entreprenadbeskrivningens giltighet

Detta avsnitt behandlar beskrivningens giltighet som anbuds- och kontraktssunderlag. Även om det inte ingått i VVS-gruppens uppdrag att utreda frågor av upphandlingsteknisk karaktär, visas dock exempel på kostnadsregleringar, ansvarsförhållanden m.m. Figuren visar ett upphandlingsförfarande där beställaren tillhandahållit en entreprenadbeskrivning med fullständig mängdförteckning.

2. Mätmetoder

För att arbetet med mängdredovisning inte skall bli för omfattande måste vissa begränsningar och förenklings tillämpas. I princip redovisas endast de delar som framgår av ritningen.

Mätmetoderna i denna rapport är i första hand avsedda att användas för VVS-anläggningar och är avpassade så att arbetet med mängduttagnings skall resultera i ett tillförlitligt anbudsunderlag. Mängdförteckningarna skall således utföras så att anbudsgivare inte skall behöva räkna mängder från ritningar. Dessa skall endast användas som underlag för bedömning av de erfarenhetsmässiga påslagen.

3. Rör och rörisolering

I det tredje avsnittet i rapporten redogörs för hur rörledningarna och isolerarna mäts och redovisas med hänsyn till olika monteringslagen m.m. I ett praktiskt exempel visas hur uppmätning från ritning, sammanställning i protokoll och specifikation i entreprenadbeskrivning utförs. Exemplet, som är upprättat enligt VVS AMA 1966, visar dels hur mängder systematiseras och sammanställs, dels hur text som behandlar t.ex. anbudsunderlag eller kostnadsreglering bör utformas.

4. Kanaler och kanalisolering

Metoden att mäta och mängdredovisa kanaler följer i stort samma regler som gäller för rör. För att rapporten skall bli mer lättillgänglig har mängdredovisning av rör och kanaler skiljts åt.

VVS-gruppens tidigare rapporter

VVS-gruppen har tidigare utarbetat fyra rapporter i Byggeforskningens se-

rie om redovisningstekniska anvisningar:

Del 1, Ritteknik och måttsättning för VVS-ritningar, rapport 29:1965,

Del 2, Ritningsplanering – VVS, rapport 12:1967,

Redovisningsexempel – VVS till del 1 och 2, rapport 11:1968,

Beteckningar och symboler för styr- anläggningar inom VVS-tekniken, rapport 33:1969.

Ritteknik och måttsättningar. – Rapport 29:1965 omfattar i huvudsak beteckningar och symboler, men även grundläggande redovisningsteknik som ritteknik och måttsättning ingår. I samarbete och i linje med A-gruppen och HALTH skapades med denna rapport grundläggande ritningsanvisningar för VVS-området.

En fundamental del i rapporten behandlar uppgifters lämnande på ritningar. Ett system för detta blev frukten av en ingående analys av olika möjliga förfaringsätt. Den förordade principen kom att bygga på bokstavs- beteckningar och symboler, vilket säkerligen är det smidigaste sättet för uppgiftslämnande på ritning över en anläggning av så komplicerad och fasetterad natur som en VVS-anläggning. Genom att hänföra beteckningarna till grupper istället för till detaljer kunde antalet beteckningar kraftigt skäras ner och därmed fick man ett system som blev relativt lätthanterligt.

I en annan del av denna rapport tas nomenklaturfrågan på VVS-området upp. Det ledde naturligt nog till att en del nya uttryck bildades, men marknaden har till glädje för VVS-facket accepterat denna nomenklatur.

Införandet av denna anvisning har säkerligen inneburit att VVS-ritningar

UDK 69.001.3

69.003.12

696/697

VVS-gruppen, 1969, Mängdredovisning – VVS (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 49:1969, 70 s., ill. 19 kr.

Abonnemangsgrupp: (i) installationer

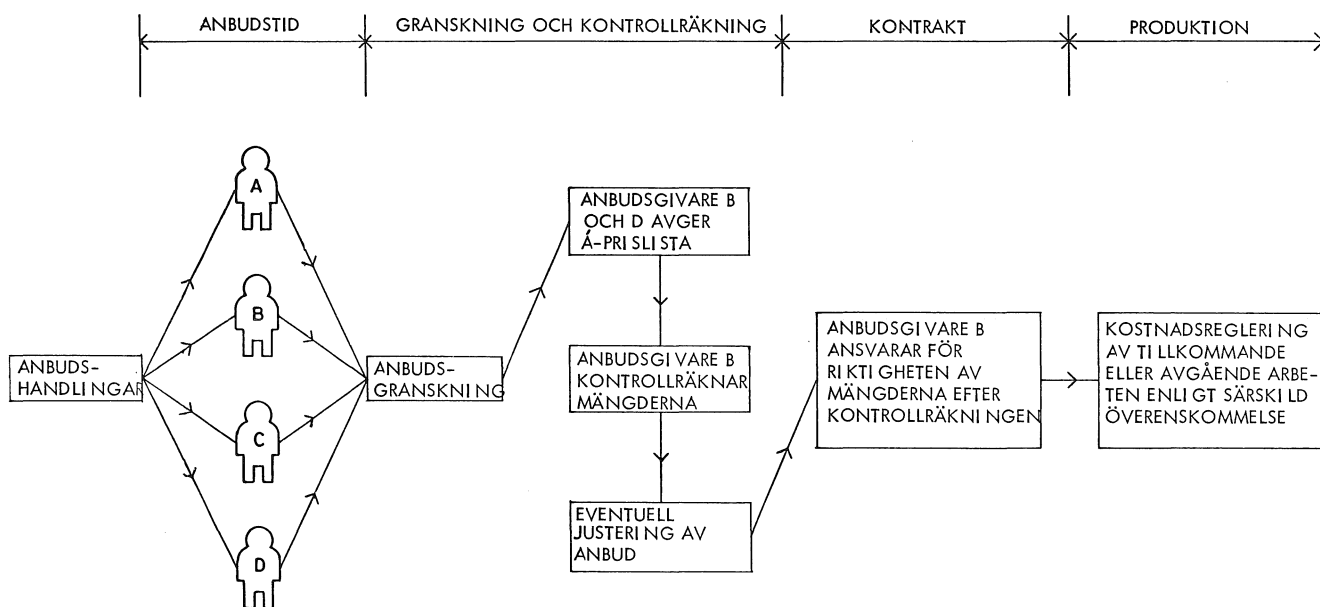
Distribution: Svensk Byggtjänst Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

blivit betydligt mera lätttydda dels genom ett reducerat antal beteckningar, dels genom en enhetlig nomenklatur.

Ritningsplanering – VVS. – Rapport 12:1967 behandlar de olika projekteringskedena i byggprocessen: programskede, förlagsskede, huvudhandlingsskede, bygghandlingsskede. I varje skede framarbetas motsvarande handlingar. Deras innehåll redovisas ingående. Vidare behandlas system för ritningsnumrering, ritningsgrupper samt övriga bygghandlingar som beskrivningar och Bygg PM – VVS.

Redovisningsexempel – VVS. – Redovisningsexemplet, rapport 11:1968 behandlar tillämpningen av anvisningarna på ett reellt projekt. Det omfattar entreprenadbeskrivningar för rör och ventilation, båda upprättade enligt VVS AMA 1966, samt byggritningar – VVS. Exemplet är alltså ett faktiskt prov på de nya riktlinjerna för VVS-handlingars utförande vilket VVS-gruppen, som organ för alla VVS-projektörer, förordar för en strävan till normering av redovisningstekniken på VVS-området.

Beteckningar och symboler för styr- och anläggningar. – Rapport 33:1969 behandlar beteckningar och symboler för styrutrustningar, sammanfattning av den standardiserade terminologin och generella begrepp i styr- och reglersammanhang, anvisningar om bl.a. utförande av flödesscheman och planritningar samt allmänna projekteringsanvisningar. Ett antal bifogade ritningsexempel illustrerar tillämpningen.



EXEMPEL PÅ UPPHANDLING
OCH KOSTNADSREGLERING

NILS ANTONI

Projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan

Statens institut för byggnadsforskning erhöll sommaren 1966 i uppdrag att bedriva försöks- och utvecklingsarbete med syfte att åstadkomma ett "enhetligt projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan". Avsikten var att härigenom tillskapa en av de primära förutsättningarna för ett förbilligt skolbyggande. Om skolbyggandet generellt kan sägas vara "dyrt", dvs. om kostnaderna per ytenhet eller volymsenhet är högre än för andra byggnader med likartad funktion, är mycket svårt att säga. Tidigare, bl.a. av finansdepartementet genomförda undersökningar tyder, med reservation för underlagets ojämnhet, på en stor kostnadsspridning. Även om en del av prisvariationerna kan förklaras av olikheter i förutsättningarna, både de byggnadstekniska, dvs. tomt- och grundfrågor, och de mera renodlat ekonomiska, dvs. lokala och regionala konjunkturvariationer, ligger säkerligen en stor del av förklaringen i olikheter i program- och projekt-

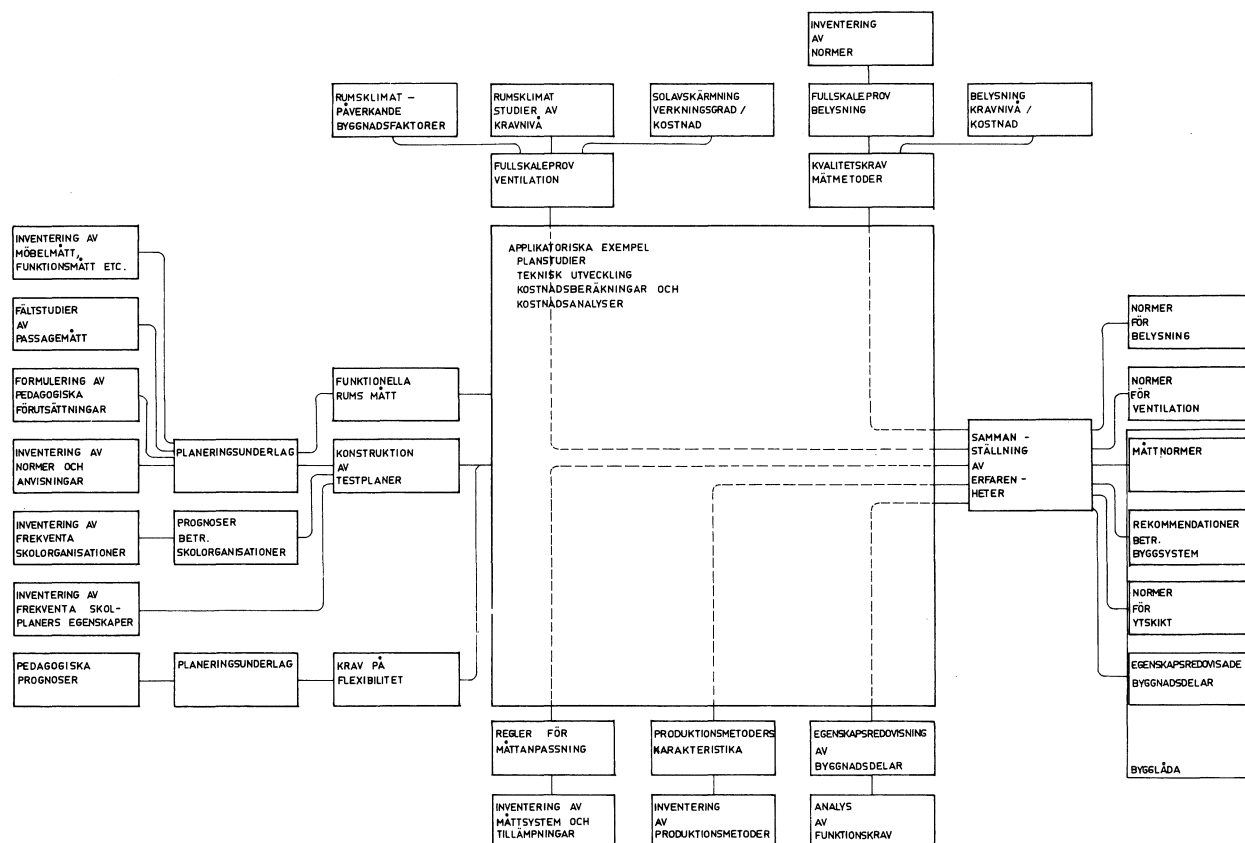
handlingar och i underlaget för dessa.

Den grundläggande tankegången vid uppdragets genomförande har varit att en primär förutsättning för byggnadsekonomi är rationalitet, och att en primär förutsättning för rationalitet vid industriell produktion är uniformitet, likformighet i väsentliga avseenden. Denna uniformering bör emellertid kunna genomföras utan att man därigenom ofördelaktigt påverkar en kostnadsänkande konkurrens. Likformigheten bör enligt utredningens mening, rätt utformad och inriktad på väsentligheter, tvärtom kunna främja en sund konkurrens. Med denna målsättning bör det "enhetliga projekteringsunderlaget" om möjligt lämna frihet att på det lokala planet hos byggherre, projektör eller producent, beroende på upphandlingsform, välja de tekniska lösningar och produktionsmetoder som är förmånligast för det aktuella projektet med dess individuella förutsättningar. Syftet är således icke att åstadkomma en typ- eller standard-

skola, utan ett underlag som skall göra det möjligt att vid skolbyggandet tillgodogöra sig effekten av upprepning vid projektering, upphandling och byggande. Dessutom bör tillämpningen kunna medföra en likformig och fullgod funktionell och materiell kvalitet.

Projekteringsunderlaget innehåller avsnitt om dimensionering, produktionsmetoder och material, installationer, klimat, belysning och akustik.

I dimensioneringsavsnittet finns teckningar över rumsdimensionerande faktorer, som möbler och inredningselement, funktionsutrymmen, betjäningsytor, passageytor, audiovisuella hjälpmedel etc., regler för plandelars, rums, trappors, korridorers etc., och byggnadsdelars måttmässiga samordning och inordnande i en överskärande måttsystematik, vanligtvis benämnd modulsamordning. Reglerna ger bl.a. också prefererade spännvidder, pelaravstånd och delningsmått för installationsenheter. Måttsystematiken har ut-



Schematisk framställning av skolprojekteringsgruppens arbetsprogram.

Schematisk översikt över projekteringsunderlaget.

	Förutsättningar	Normer	Illustrationer
DIMENSIONERING	11. Pedagogisk bakgrund 12. Funktionsmått 13. Måttsamordning — modulsamordning 14. Nomenklatur och definitioner	21. Modulsamordning och preferensmått 22. Av ansvarig myndighet fastställt lokalprogram	31. Typrum 32. Blockpaneler 33. Testplaner
PRODUKTIONS-METODER OCH MATERIAL	11. Skolbyggandets allmänna struktur 12. Skolbyggandets tekniska struktur 13. Ekonomi och upphandling	21. Modulsamordning och preferensmått. Redovisas under DIMENSIONERING	31. Måttsamordningsreglernas tillämpning vid alternativa produktionsmetoder
INSTALLATIONER	11. Värme och ventilation 12. Sanitet 13. Elinstallationer	21. Modulsamordning och preferensmått. Redovisas under DIMENSIONERING	
KLIMAT	11. Relevanta kvalitetskriterier 12. Klimatpåverkande faktorer	21. Kravnivåer för rumsklimat 22. Normerad beräkningsmodell för rumsklimat	
BELYSNING	11. Relevanta kvalitetskriterier 12. Dagsljus 13. Belysningskostnader 14. Normering	21. Allmänbelysning 22. Tillsatsbelysning 23. Speciella lokaler	31. Mall för redovisning av belysningsarmatur 32. Kontroll av uppgivna och beräknade värden 33. Redovisnings-exempel
AKUSTIK	11. Ljudisolering 12. Rumsakustisk reglering 13. Normerande myndighetskrav		

arbetats delvis i samarbete med Byggstandardiseringen, med sikte på en svensk standard för modulsamordning av skolbyggnader av likartat slag som tidigare utarbetats för bl.a. bostäder, hallbyggnader, kontor och laboratorier. För att underlätta användandet av måttssystematiken kompletteras de generella samordningsreglerna med en illustration av reglernas tillämpning med utgångspunkt från idag frekventa rumsfunktioner. Denna illustration har utformats som en typrumsserie med ett flertal rumsfunktioner för varje rumformat.

Ett uppfyllande av önskemålet om enhetlighet med bibehållen valfrihet på det lokala planet beträffande teknisk lösning, material och produktionsmetod, förutsätter så utformade krav på material och byggnadsdelar att lösning, material och metod inte binds av dessa. Utredningsgruppen

har sammanställt sådana krav, egenskapskrav för byggnadsdelar, och föreslår lämpliga nivåer för väsentliga egenskaper, för bl.a. golv, väggar och tak i olika lokaler. Materialet redovisar även funktionella alternativ för t.ex. mellanväggar, som fasta, borttagbara och flyttbara, rörliga och icke rörliga. Egenskapskraven har redigerats för att underlätta användandet av nya upphandlingsmodeller, s.k. tidig upphandling och upphandling på totalentreprenad, istället för den vedertagna. Materialet kan även användas som underlag för förhandsförfrågningar på enstaka byggnadsdelar under projekteringskedet.

Avsnittet om belysning, vilket delvis är baserat på inom institutet genomförda belysningstekniska fullskaleprov, avser endast artificiell belysning. Det är gruppens uppfattning att kraven på dagsljus som belysningsfaktor

bör slopas, eventuellt till förmån för ett krav på t.ex. att "undervisningslokaler skall ha direkt visuell kontakt med det fria i sådan utsträckning, att eleverna vistas minst ett antal timmar per vecka eller dag, eller viss andel av undervisningstiden i lokaler med sådan kontakt". Belysningsnormen anger lämpliga nivåer för ett antal olika belysningskvaliteter, bl.a. belysningsstyrka, bländning och färg. Normen kompletteras som måttsamordningsreglerna med en illustration, visande konkreta lösningar av belysningen i undervisningslokaler, som uppfyller de i normen uppställda kraven.

Normen för rumsklimat är utformad som krav på rimlig rumstemperatur, en för undervisningen viktig faktor. Normen betonar genom sin konstruktion rumsklimatets egenskap av funktion inte bara, och kanske inte ens framförallt, av ventilationen, utan också av lokalens placering och orientering i byggnaden, av fönsterstorlekar, av solavskärmningsanordningars effektivitet och byggnadsmaterialval.

Arbetsgruppen byggdes upp och vissa inventeringar startades under hösten 1966. Utredningens huvudavsnitt har bearbetats under 1967 och 1968. Redovisningen av planeringsunderlaget är baserad på de ursprungliga pedagogiska förutsättningarna, dvs. nu gällande lokalprogramnormer enligt skolöverstyrelsens s.k. Gröna bok. Kvar står därefter en överarbetning och komplettering av underlaget med hänsyn till nya undervisningsmetoder med t.ex. varierande gruppstorlekar och lärarsamverkan och de speciella krav i olika hänseenden om belysning, akustik, klimat och dimensionering, som härav ändrade lokalprogramnormer kan medföra. Denna överarbetning kan förhoppningsvis färdigställas under början av 1971.

Den mätbara effekten av utredningen får ses på lång sikt. Genom tillämpningen skapas en förutsättning för ett rationaliserat och därigenom förhoppningsvis förbilligt skolbyggande; det slutliga ansvaret för rationaliseringen ligger fortfarande på projektör och producent. Vid kommunal samverkan kan underlaget fungera som den kodifierade standard, om vilken man enas.

UDK 727.1
721.011

Antoni, N, 1969, Projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 50: 1969, H. 1—19. Ill. 300 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1 403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

SVEN-OLOF BENJEGÅRD

Bullerdosimetern

— en kombinerad dB(A)-nivå- och dB(A)-dosmätare

Strålning och föroreningar i luft och vatten ger oss besvär som i allmänhet är proportionella mot den dos av störning vi utsätts för. Bullerstörningarna utgör inget undantag från denna regel; korrelationen mellan erhållen dos och störningsgrad är stor. Flera av förslagen till normer och rekommendationer för maximalt tillåten bullerexponering är också utformade med tanke på detta; de anger den tid en människa får vistas i en miljö med ett bestämt tidsmedelvärde hos ljudnivån. Höjs ljudnivån måste expositionstiden förkortas.

Man kan med mycket god noggrannhet mäta ett bullers fysikaliska sammansättning, men omvandlingsmetoderna till relevanta psykofysiologiska störningsvärden är ofullständiga och osäkra. Beträffande de bullerföreteelser som man hittills utsatts för, har det i de flesta fall visat sig vara tillräckligt att använda dB(A)-värdet vid angivelse av störningsni-

vån. Man kan dock förvänta sig att buller med helt andra frekvens- och amplitudsammansättningar än man nu är van vid kräver mer noggrann analys för att det angivna värdet skall korrespondera med den reaktion människan uppvisar.

Ett exempel på trafikbullers variation i tiden visas i FIG. 1. Samtidigt med att ett sådant diagram tas upp, kan man göra en fördelningsanalys som man sedan kan använda för beräkning av ett störningsmått. I de flesta fall är man endast intresserad av bullerdosen eller medelljudnivån, L_q , beräknad enligt lika expositionsprincipen, varför de mellanresultat som erhålls med hjälp av mätutrustningen är av ringa eller intet värde. Den komplicerade och dyrbara mätutrustning som används (i enklaste fallet bullermätare, skrivare och statistisk analysator) kan därför ersättas av en betydligt enklare apparatur, en bullerdosimeter. En sådan har utvecklats

vid institutionen för byggnadsakustik vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Denna bullerdosimeter har visat sig ge mätresultat som är betydligt noggrannare än de som erhålls med traditionell mätmetod.

Om störningsmättet L_q är en tillräcklig angivelse av störningsgraden har man i bullerdosimetern ett instrument, med vilket man enkelt kan kartlägga bullerförhållandena i olika miljöer. Likaså kan man med denna enkelt kontrollera att uppställda normer och rekommendationer efterlevs.

I FIG. 2 visas ett blockschema över dosimetern. Dess funktion kan i korthet beskrivas enligt följande:

Mikrofonsignalen förstärks, passerar ett dB(A)-vägningsfilter och förstärks ytterligare innan likriktning sker, varefter den likriktade signalen integreras. Integratorn har kort tidskonstant, varför full uppladdning snabbt erhålls. Integralen jämförs med en referensnivå, och då uppladd-

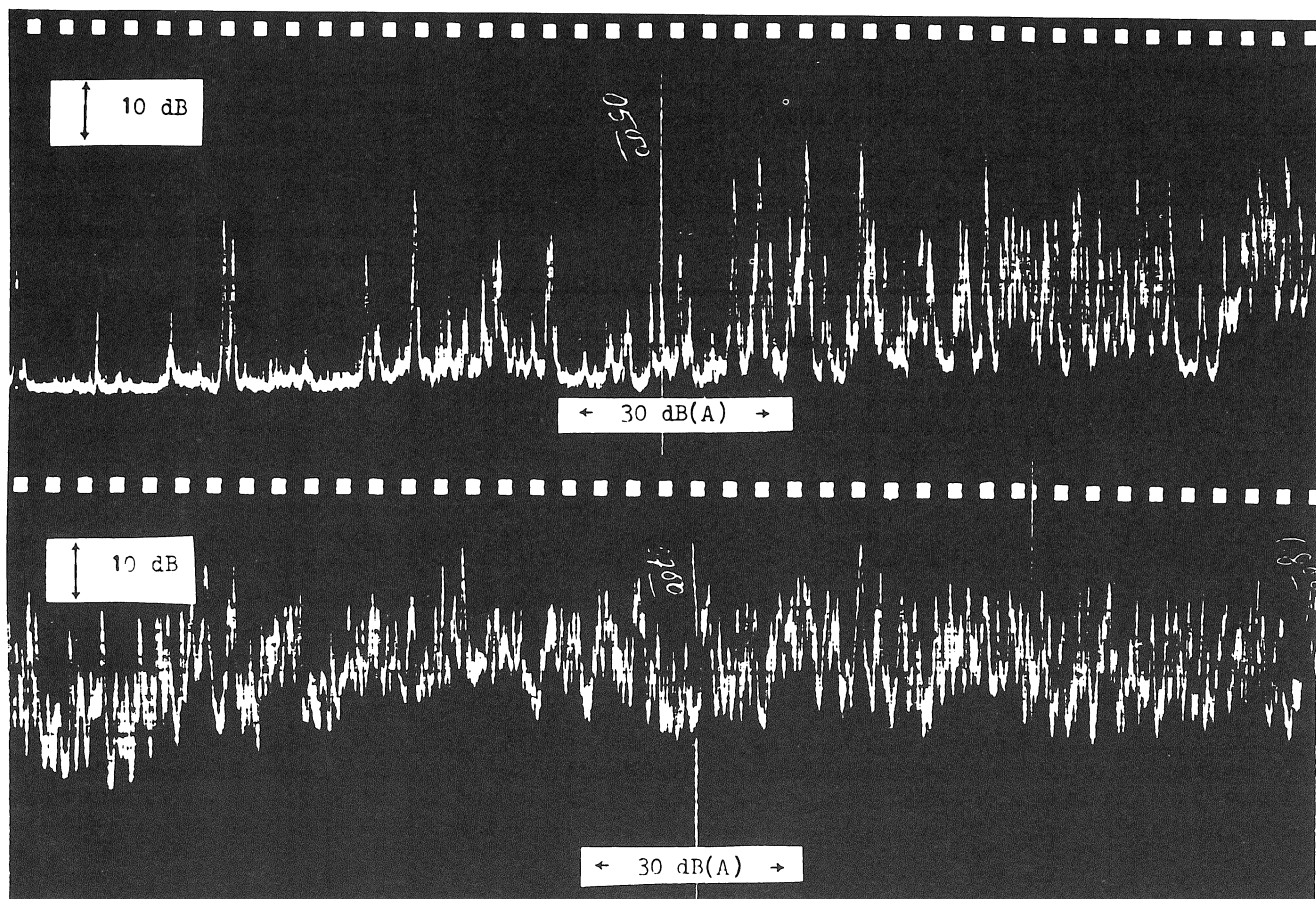


FIG. 1. Ljudnivåns variation 8.11.1966 kl. 04.00–08.00. Plats: Lugna gatan, Västerås. Mätavstånd: 44 m.

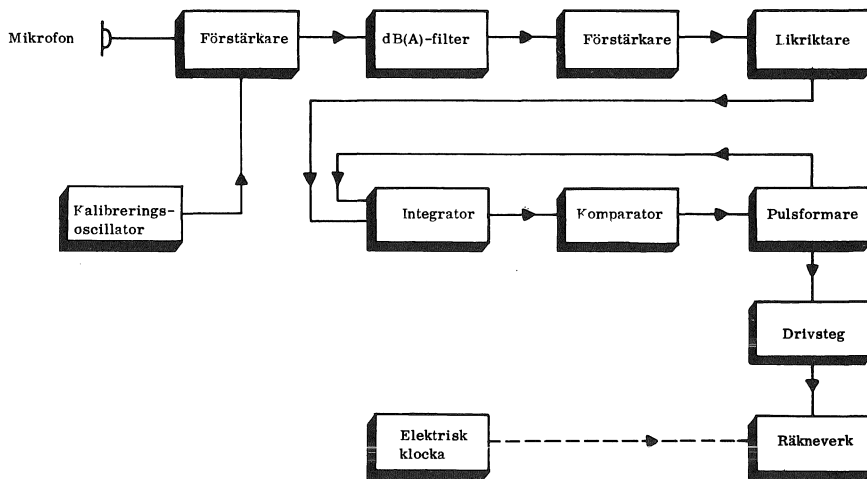


FIG. 2. Bullerdosimeter. Blockschema.

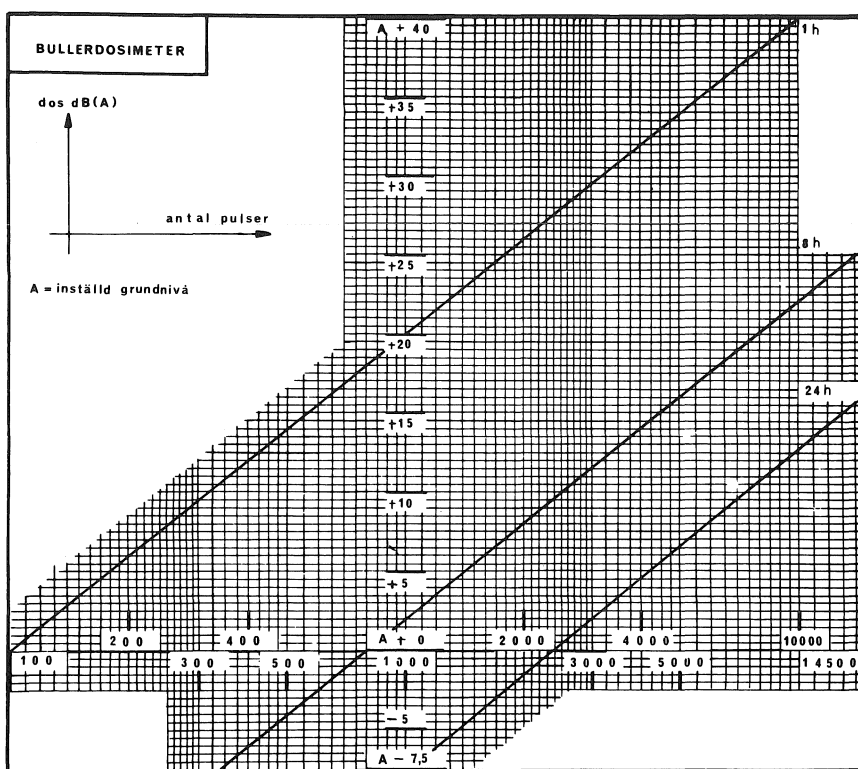


FIG. 3. Omvandling till medelljudnivå i dB(A) med hjälp av diagram.

ningen har nått denna nivå ges en puls till en pulsformare. I pulsformaren bildas en puls, som dels återkopplas till integratorns ingång och på så sätt 0-ställer integratorn, dels via ett effektsteg driver ett räkneverk. Det på räkneverket erhållna antalet pulser är således proportionellt mot totala integralens storlek.

Dosimetern kan kalibreras med inbyggd oscillator eller med akustisk kalibrator.

Då man oftast önskar få reda på bullerdosen under en viss tidsperiod innehåller instrumentet även en elektrisk klocka, som efter utgången av den förvalda tidsperioden avbryter integreringen.

Ett på dosimeterns ovansida placerat diagram visar sambandet mellan antal pulser och medelljudnivån L_q över en förvald referensnivå, se FIG. 3.

UDK 534.83

Benjegård, S-O, 1969, Bullerdosimetern — en kombinerad dB(A)-nivå- och dB(A)-dosmätare (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 51:1969, 36 s., ill. 11 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion och material.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm 08-24 28 60.

STIG INGEMANSSON & SVEN-OLOF BENJEGÅRD

Störningsmått för trafikbuller. Minimiavstånd trafikled – bebyggelse i plan, oskärmad terräng

Trafikbullerstudier utförs i en allt större omfattning världen över allteftersom trafikbullerproblemen ökar. Målsättningen är i de flesta fall att ge underlag för rekommendationer hur trafikleder och olika typer av bebyggelse ur bullerstörningssynpunkt bör lokaliseras i förhållande till varandra. Varierande storlek på de parametrar som karakteriserar vägbana, trafik och omgivande terrängs topografiska förhållanden gör att problemet att beräkna bullerutbredningen kring en trafikled får en komplex karaktär.

Problemet försvåras ytterligare av att man ännu inte kommit fram till någon standardisering av mätförfarandet och att omräkningar mellan de olika störningsmått som skilda forskare använder i sin redovisning mycket ofta är svåra att göra.

I Bygghorsknings rapport 52: 1969 har några av dessa mått studerats och de samband som under vissa betingelser råder dem emellan har härletts eller uppskattats.

Inom de nordiska länderna sysslar sedan 1961 en arbetsgrupp för Støj og byplan (Den nordiske komité for bygningsbestemmelser) med problemet att utarbeta en beräkningsmetodik och ta fram för Norden gemensamma anvisningar hur olika typer av bostadsområden kan lokaliseras i förhållande till trafikleder av varierande karaktär och för varierande topografiska data på omgivningen. Ett utkast till "Støj og byplan, praktiske anvisninger" har varit utsänt på remiss. Det mest intressanta i utkastet är måttet *minimiavstånd trafikled – bebyggelse i plan, oskärmad terräng* som krävs för att man skall erhålla en "störningsfri" bostad. Det utarbetade förslaget stöder sig på en amerikansk beräkningsmetod, men vid en jämförelse med mätvärden erhållna vid ett stort antal mätningar synes överensstämmelsen vara mindre god eller dålig.

I ovannämnda rapport diskuteras några av de parametrar som påverkar bulleralstringen och bullerutbredningen. Vidare ges en empirisk konstruerad kurvskara (avstånd trafikled – bebyggelse) som ett bättre alternativ än den i Støj og byplan föreslagna.

Störningsmått

En studie av en mängd trafikbullerregistreringar visar att bullernivån i stort sett följer en gaussisk fördelningsfunktion för trafikintensiteter över en viss gräns ca 30 fordon/h. Fördelningsfunktionens halvvärdesbredd (standardavvikelsen σ) är främst beroende av a) trafikintensitet, b) fordonshastighet och c) avstånd trafikled—observationsplats.

Bullerregistreringar har studerats för varje timma under ett dygn, varvid parametrarna a, b och c har varierats enligt följande:

- Trafikintensitet mellan 30 och 3 200 fordon/h
- Hastighetsgräns mellan 50 km/h och fri fart
- Avstånd trafikled—observationsplats mellan 10 och 125 m.

Sådana diskontinuiteter som orsakar störningar i trafikrytmen förekommer endast i ringa omfattning. Standardavvikelsen har varierat mellan 4 och 9 dB(A) men för de flesta objekten ligger σ inom intervallet 4–6 dB(A).

Det enklaste måttet för angivande av störningen under en viss tidsperiod är medianvärdet, μ , hos ljudnivån. Eftersom ljudnivån är ett logaritmiskt mått men ljudtryck är en linjär storhet kan man förvänta sig att få ett mot störningsgraden bättre svarande mått, om det beräknas som logaritmen av medelvärdet för det linjära ljudtryckets kvadrat. Detta mått betecknat Q eller L_q brukar benämnas "medelljudnivå enligt lika expositionsprincipen".

Om bullret är normalfördelat kring μ och med standardavvikelsen σ gäller

$$L_q = \mu + 10 \log \frac{\int_{-\infty}^{\infty} 10^{\frac{x}{10}} f(x) dx}{\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx} \quad \text{dB}$$

$$\text{där } f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{x}{\sigma}\right)^2}$$

varav $L_q = \mu + 0,115 \sigma^2$ dB om μ och σ anges i dB.

En viss snedhet i fördelningsfunktionen erhålls vid låga nivåer men sambandet gäller ändå med god noggrannhet. Som exempel kan nämnas att för σ varierande mellan 4–6 dB är $L_q - \mu = 2-4$ dB.

Ett annat intressant mått är 10 %-värdet. 10 %-värdet följer rätt väl L_q , och för σ varierande mellan 2 och 9 dB gäller

$$10 \text{ \% värde} - L_q = 2,6 \pm 1 \text{ dB.}$$

Ett engelskt störningsmått, TNI (Traffic Noise Index), är konstruerat som en kombination av 90 %- och 10 %-nivåerna. Måttet definieras enligt:

$$\text{TNI} = 4 (10 \text{ \% -värde} - 90 \text{ \% -värde}) + 90 \text{ \% -värde} - 30$$

En analys av de båda måtten L_q och TNI visar att vid normalfördelat buller gäller $\text{TNI} - L_q = 0,69 \sigma^2 - 12$, således ett av σ kraftigt beroende samband. På grund av att fördelningsfunktionen vid låga nivåer ofta inte följer normalfördelningen är omräkningen ganska osäker i de praktiska fallen.

Sambanden mellan ovan nämnda mått och bulleramplitudens enveloppmedelvärde, kritisk bullergräns, eller ljudnivå som överskrider viss procent av tidsperioden kan relativt väl beräknas eller uppskattas, under förutsättning att kravet på normalfördelat buller är uppfyllt.

Enkelheten i uppmätandet av L_q och den goda överensstämmelse som erhållits mellan detta störningsmått och uppvisade reaktioner (Bygghorsknings rapport 36:1968) hos de störda gör dock, att vi rekommenderar detta mått.

Avstånd trafikled—bebyggelse

I rapport 36:1968 redovisas resultaten av en stor undersökning av bullersituationen kring olika typer av trafikleder och de reaktioner på buller-

UDK 534.83
711.73

Ingemansson, S & Benjegård, S-O, 1969, Störningsmått för trafikbuller. Minimiavstånd trafikled—bebyggelse i plan, oskärmad terräng (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 52:1969, 24 s., ill. 8 kr.

Abonnemangsgrupp: (s) samhällsplanering

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84. Stockholm. 08-24 28 60

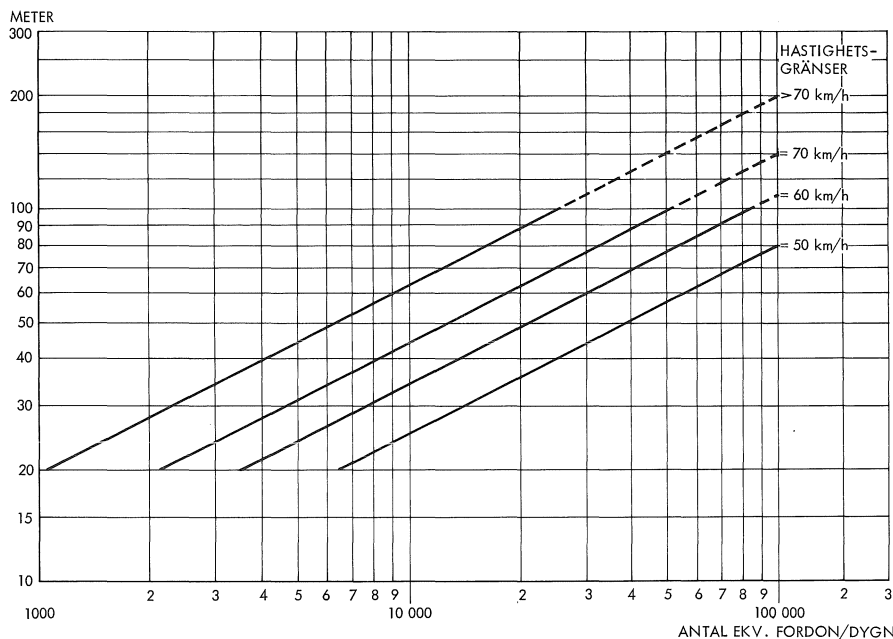


FIG. 1. Samband minimiavstånd – ekvivalenta fordonspassager – fartgräns för en dygnsmedelljudnivå av 60 dB(A) utomhus i markplanet och i plan oskärmad terräng.

miljön de kring lederna boende uppvisar. Trafikbullermätningarna som utförts gemensamt av Institutionen för byggnadsakustik vid Chalmers Tekniska Högskola och Ingemanssons Ingenjörbyrå AB, Göteborg, har bearbetats och redovisas bl.a. i "Buller och trafikmiljö" (Rapport A-551, CTH). Med utgångspunkt från denna rapport och ytterligare ett antal mätningar har ett empiriskt samband framtagits mellan avstånd från trafikled till bebyggelse med giltighet i plan, oskärmad terräng.

Allmänt kan uttrycket skrivas

$$L_q \approx 63 - 20 \log \frac{x}{50} + 10 \log \frac{FE}{25\,000} + 30 \log \frac{v}{70}$$

där x är avståndet.

Vid korta avstånd, a , till trafik-

ledens mitt och stora körbanebredder, $2b$, är

$$x \approx \sqrt{(a+b)(a-b)}$$

FE anger antalet ekvivalenta fordonspassager per dygn där

1 personbil = 1 FE

1 lastfordon = k FE

k är en hastighetsberoende parameter. v anger hastighetsgränsen.

För hastighetsgränser > 90 km/h sätts $v = 90$.

Speciellt för ljudnivån 60 dB(A), gäller

$$20 \log x \approx -62,5 + 10 \log FE + 30 \log v$$

I det allmänna uttrycket för L_q ingår i den avståndsberoende termen

$$20 \log \frac{x}{50},$$

avståndsdämpning vid fri utbredning (3 dB per avståndsdubbling

Med x avses ett ekvivalent avstånd beräknat enligt formeln $x \approx \sqrt{(a-b)(a+b)}$, där a är avståndet till trafikledens mitt och $2b$ är dess bredd. Vid stora avstånd och måttliga bredder är $x = a$

Med ekvivalenta fordon avses

Σ ekv fordon = Σ personbilar + $k \Sigma$ lastfordon, där

$k = 10$ vid fartgräns ≤ 50 km/h

$k = 5$ vid fartgräns ≤ 60 km/h

$k = 3$ vid fartgräns ≥ 70 km/h

vid rörlig ljudkälla), markdämpning (varierande mellan 3 à 4 dB(A) per 100 m beroende på markens beskaffenhet) och den extra dämpning som beror på den diskontinuerliga övergången mellan vägbana och omgivande mark. För det område, 20–200 m, som kurvskaran är uppritad för, har det inte ansetts nödvändigt att separera de olika formerna av dämpning.

På grund av litet material beträffande avstånd > 100 m och fordons-tätheten $> 4\,000$ fordon/h har kurvskaran streckats inom detta område.

En litteraturgenomgång av utländskt material stöder oss i uppfattningen att kurvorna i hela sin föreslagna sträckning kan anses utgöra ett säkrare alternativ på bullerutbredningen i plan, oskärmad terräng än de i utkastet till Støj og byplan angivna.

Byggnadsklimatologi

Litteraturöversikt. Del V Ljus

Byggnadsklimatgruppen vid Statens institut för byggnadsforskning har på sitt arbetsprogram att söka beskriva, analysera och kontrollera de variabler som påverkar inom- och utomhusklimatet. Gruppens arbetsinriktning att från grundläggande data ge förutsättningar för byggnaders klimatprestanda gör det nödvändigt att bevaka forskningsresultat från många områden.

Byggnadsklimatgruppen har därför sammanställt litteraturöversikter som behandlar fysiologiska, psykologiska, sociologiska, tekniska och meteorologiska aspekter inom ämnesområdena lukt, luft, värme, buller och ljus. Översikterna, som innehåller korta referat på engelska, omfattar främst litteratur från 1960-talet.

Följande litteraturöversikter har tidigare utgivits:

- Part I Odor (April 1966)
- Part II Air (April 1967)
- Part II Heat (December 1967)
- Part IV Noise (Maj 1968)

List of literature. Part V Light

Litteraturinventeringen om ljus är nu klar. I likhet med övriga bibliografier i denna serie tar den upp litteratur som är av speciellt intresse för den forskning som bedrivs inom byggnadsklimatgruppen.

Litteraturöversikten "Light" behandlar dagsljus och artificiellt ljus. Den tar upp olika aspekter på ljuskvalitet, mätning- och beräkningsmetoder och ger exempel på olika tillämpningsområden. I början av skriften finns en detaljerad kodlista som ger en översikt av innehållet i varje referens. — 654 referenser.

Innehåll

Böcker som behandlar större delar av området

Ljus som fysikalisk strålning

Synsinne. Fysiologi och psykologi

Dagsljus utomhus

Allmänt

Solljus. Solstånd. Solstrålningens

intensitet

Skydd mot solljus

Himmelsljus

Belysning i byggnader. Typ av ljuskälla

Dagsljus: solljus och himmelsljus

Artificiellt ljus

Kombination av dagsljus och artificiellt ljus

Belysningens kvalitet och kvantitet

Allmänt

Belysningsstyrka

Luminans och luminansfördelning

Kontrast

Bländning

Modellering

Färg

Färgåtergivning

Subjektiv ljushet

Flimmer

Mätningar och beräkningar

Allmänt

Belysningsstyrka

Luminans och luminansfördelning

Kontrast

Bländning

Modellering

Färg och färgtemperatur

Färgåtergivning

Effekt av belysningens kvalitet och kvantitet

Prestation

Objektiva mätningar

Subjektiva bedömningar

Samspel mellan ljus och andra klimatfaktorer

Olika tillämpningsområden

Allmänt

Bostäder

Kontor

Sjukhus

Skolor

Industrier

Vägar och tunnlar

Fönsterlösa byggnader

Rekommendationer och normer

Övriga publikationer i serien

List of literature. Part I Odor

Hur inverkar luft på byggnadsventilationen? — En modern ventilationsanläggning förser en byggnad med luft med ett avsevärt större syreinnehåll än vad som krävs för kroppens behov och med ett innehåll av giftiga beståndsdelar som ligger avsevärt under kritiska tröskelvärden. Luftombytet är istället baserat på subjektiva bedömningar av "friskhet", dvs. luftens kvalitet är i sista hand bestämd på basis

av luktsinnet. Men de experiment som ligger till grund för dessa bedömningar är mycket osäkra och det krävs en metod som bestämmer människans luftbehov mera noggrant, en metod baserad på insikt om luktvärdering. Behovet av precisa mätningar av lukt är särskilt betydelsefullt på grund av dess inverkan på ventilationskostnaderna, som ofta uppgår till en femtedel av byggnadens anläggningskostnad och kan uppgå till hälften av driftskostnaden. Som ett bidrag till att undersöka möjligheterna att mäta och värdera lukt innehåller litteraturföreteckningen en redogörelse för den forskning som ägnats åt luktförnimnelser och luktanalys.

Hur inverkar lukt på samhällsplaneringen? — Många industrier, exempelvis sulfatfabriker, sprider otrevlig lukt i det omgivande området och förorsakar klagomål från befolkningen. Problemet kan bemästras på två sätt, nämligen att förlägga dylika industrier på stort avstånd från befolkade områden eller reglera utsläppet av lukten. Då den första lösningen är mycket dyrbar, är det viktigt att finna metoder för att bemästra utsläppet av den obehagliga lukten. Detta kräver insikter om luktanalys och luktkontroll. — Litteraturöversikten upptar 498 referenser. (Building Climatology, List of literature, Part I Odor, 1966, Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm. Rapport 7: 1966, 64 s., 10 kr.)

List of literature. Part II Air

Denna litteraturundersökning är inriktad på två viktiga parametrar, nämligen luftföroreningar och luftförorelser.

Luftföroreningar behandlas här som ett mått på kvalitet. Den omfattar därför inte enbart luftföroreningar förorsakade av främmande partiklar i

UDK 551.5:016

628.8

628.9

Building Climatology. List of literature. Part V Light, 1969 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport 53:1969, 124 s., 17 kr. *Abonnemangsgrupp:* (i) installationer. *Distribution:* Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

luften utan också substanser som bidrar till att ge luften en högre eller lägre kvalitet. Sådana substanser består exempelvis av joner och fuktighet. Lukt omfattas också av komplexitet. Denna aspekt på luften har behandlats i den tidigare nämnda litteraturoversikten om lukt.

Luftrörelser riktade mot en byggnad är viktiga för ventilationssystemets funktion, för regnets inträngning i fasaden och för uppkomsten av snö på taken. Luftrörelser inomhus påverkar förnimmelserna av värme, drag och kvalmighet. Vid stadsplanering bör man veta mer om hur luftrörelserna kan förändras av en byggnad och hur en grupp väl placerade byggnader kan skapa ett fördelaktigt klimat för utomhusaktiviteter. — Översikten upptar 744 referenser. (Building Climatology, List of literature, Part II Air, 1967, Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm. Rapport 8:1967, 81 s., 10 kr.)

List of literature. Part III Heat

Värme är en av de viktigaste parametrarna för klimatet och en faktor som starkt påverkar byggnads- och underhållskostnaderna. Att förse ett hus med inomhusvärme vid låg utomhustemperatur är kostsamt, men ofta blir det ännu dyrare att reducera inomhusvärmerna i byggnader med låg värmekapacitet när solen strålar genom stora fönsterytor. Inomhusvärme alstrad av kraftig artificiell belysning kan också skapa problem. Samtliga faktorer kräver exakta insikter om temperaturerna vid den övre och lägre gränsen av komfortzonen. Temperaturen måste bestämmas genom fysiologisk forskning, medan sättet att alstra den önskade temperaturen huvudsakligen är ett tekniskt problem.

Litteraturoversikten rörande värme är därför uppdelad i två huvudgrupper "Hygieniska aspekter" och "Tekniska aspekter". — 611 referenser. (Building Climatology, List of litera-

ture, Part III Heat, 1967, Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm. Rapport 33:1967, 80 s., 10 kr.)

List of literature. Part IV Noise

Förteckningen gör inte anspråk på att uppta alla de arbeten som publicerats om bullerforskning. Den är begränsad i två avseenden, dels till arbeten som finns tillgängliga i Tekniska högskolans och Karolinska institutets bibliotek, dels till verk som har särskilt intresse för den forskning som bedrivs inom byggnadsklimatgruppen.

Litteraturförteckningen om buller har uppdelats i två huvuddelar, nämligen "Fysiologiska, psykologiska och hygieniska aspekter" och "Tekniska aspekter". — 779 referenser (Building Climatology, List of literature, Part IV Noise, 1968, Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm. Rapport 4: 1968, 88 s., 10 kr.)

Sammanfattningar av documents



Elementbyggda flerfamiljshus

FÖRETAG	KAPACITET		ÄGANDEFÖRHÅLLANDE		MÄRKNADSFÖRING		BÄRANDE STOMME					VÄGGAR INOM LÄGENHETEN		GRUNDLÄGGNING		MAXIMALELEMENTVIKT		MAXIMAL SPÄNNVIDD BJÄLKLAGSPLATTOR					
	MAX ANTAL LÄG/ÅR	BERÄSNINGSFÖR- LÄG/ÅR	ALLHÄNS- NYTTIGT, COOPERAT	PRIVAT	"ÖPPET SYSTEM"	"SLUTET SYSTEM"	PELAR- I BALKAR	VÄGG- SKIVOR	BJÄLKLAGSELEMENT SLAK- ARMERADE FÖR- SPÄNDA	VOLYM- ELEMENT	PLATSGJ. AV VÄGGAR OCH BJÄLK	BÄRANDE	ICKE BÄRANDE	PREFAB.	PLATSGJUTN.	0	5	10	15	0	5	10	15
A BETONG AB	5 000	4 600		●	●			●	●			●			●				5 t		3,9 m	5,4 m	
AB LÄTTBETONG	ANPASSAD KAP.	100		●	●		●		●				●	●					1,2 t		4,2 m	4,8 m	
AB STRÄNGBETONG	2 000	200		●	●										●				5,6 t		7,0 m	9,6 m	
AB VÄGFÖRBÄTT- RINGAR	ANPASSAD KAP.	1 000		●		●	●	PLATSGJ.	PLATSGJ.					●	●				PLATSGJUTNING		PLATSGJUTNING		
BPA-BYGGPRO- DUKTION AB	3 000	600	●		○	●		PLATSGJ.		●				●	●				2,0 t		9,0 m	19,6 m	
GÖTEBORGSBO- STÄDER (INGE- BÄCKSFABRIKEN)	2 000	950	●			●								●	●				6 t		4,8 m	4,8 m	
GÖTEBORGS STADS BOSTADS AB	1 300	1 100	●		○	●								●	●				1 VOLYMELEMENT 15,5 t		4,2 m	5,1 m	
GÖTEBORGS BYGG- ELEMENT AB	900/ SHIFT	300		●	●	●				●				●	●				5 t MONTAGE, 10 t FABRIK		4,2 m	13 m	
NORRKÖPINGS BYGGELEMENT AB	800	700	●	●		●								●	●				10 t		3,75 m	14,5 m	
SKÅNSKA CEMENT- GJUTERIET AB, MÄLMÖ	ANPASSAD KAP.	—		●		●								●	●				1 VOLYMELEMENT 10,5 t		4 m	7 m	
SKÅNSKA CEMENT- GJUTERIET AB, KALMAT	1 400	1 050		●		●								●	●				1 VINKLELEMENT 10,2 t		4 t	5,2 m	5,5 m
OHSSON & SKARNE AB	3 500	3 500		●		●								●	●				10 t		5,4 m	8 m	

Med här sammanfattad rapport (Document 1:1969) avser Byggeforskningsrådet att informera utländska besökare om den aktuella situationen i Sverige beträffande elementbyggda flerfamiljshus. Rapporten bygger i huvudsak på materialet till utställningen "Elementbyggda flerfamiljshus", som tillkom på initiativ av Västra Sveriges Arkitektför- ening och arkitektursektionen vid Chalmers tekniska högskola, samt material sammanställt av produktions- gruppen vid Byggeforskningsinstitutet. Utformningen av utställningen har skett som en övningsuppgift i ämnet 'Planering och projektering' under höstterminen 1968. Avsikten med ut- ställningen var att ge en överblick över de metoder, enligt vilka man idag bygger bostäder med förtillverkade element i flerfamiljshus och samtidigt visa hur bostadskvaliteten tillgodoses genom olika tillverkningsmetoder.

De svenska elementbyggarna in- bjöds att delta i utställningen och 9 svenska system presenterades. Denna rapport har kompletterats med ytter- ligare 3 system.

De behandlade byggsystemen är så- dana, som antingen har stor kapacitet och/eller en konstruktiv utformning

som är speciellt intressant. System med liten kapacitet eller med kon- struktion som i stort överensstämmer med annat redovisat system har inte medtagits. De redovisade systemen torde representera 80-90 % av hela marknaden. Med termen "element- byggda flerfamiljshus" avses att stom- men är elementbyggd. Ett par system arbetar i viss utsträckning även med element till icke bärande delar och in- stallationer.

De redovisade systemen avser med ett undantag betongelementbyggnads- system. Elementbyggandet ökar för varje år och konkurrerar med det s.k. traditionella platsbyggandet.

Villkor för elementbyggandet är som för all industrialisering att man genom tillverkning i långa serier vin- ner ekonomiska fördelar. Man måste genom god planering undvika impro- visationer och hjälparbeten och ersät- ta det manuella arbetet med styrda produktionskedjor. En sådan utveck- ling leder snabbt till begränsningar i form av typhus och typlägenheter. Därför måste kraven på bostaden sti- ga i takt med elementbyggandet. Man måste få ökad elasticitet och flexibili- tet i lägenhetsplanerna, så att deras

användning och funktion utan större svårighet kan ändras efter konsu- tentens krav, genom att lägenheterna vid behov kan sammanslås eller delas och genom att mellanväggar kan flyttas.

Konstruktionsprincip

Med hänsyn till konstruktionsprinci- pen kan man uppdelat systemen i två grupper. Den ena, som också är den äldsta, grundar sig på traditionellt uppbyggda planlösningar. Så gott som alla tvärgående väggar, såväl rums- som lägenhetsskiljande, utgör den bä- rande konstruktionen. Detta gäller A Betong AB, Göteborgsbostäder, Gö- teborgs Stads Bostads AB, Göteborgs Byggelement AB, Norrköpings Bygg-

U'DK 061.3:728.2
69.002.2:728.2

Element Building Systems in Apart- ment Blocks /Elementbyggda flerfa- miljshus/ (The National Swedish In- stitute of Building Research) Stock- holm. Document no. 1:1969, 42 p., ill. 10 Sw. kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1 403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

element AB, Skånska Cementgjuteriet AB, Malmö, och Skånska Cementgjuteriet, Kalmar. Av dessa har enligt uppgift A-system (A Betong AB) möjlighet att börja med icke bärande rumsskiljande väggar.

Till den andra gruppen hör system med oftast längre bjälklagelement, men vanligtvis mindre bredd. Endast de i husen tvärgående lägenhetsskiljande väggarna är bärande. Härigenom bildar lägenhetsytorna stora öppna ytor, fria från bärande byggnadsdelar, med undantag av pelare i vissa fall. Till denna grupp hör, förutom A-system som förut nämnts, AB Strängbetong, BPA-Byggproduktion AB, Göteborgs Byggelement AB och System Skarne 66 samt två system, som intar en särställning, nämligen AB Lättbetong, som är det enda icke betongelementsystemet med bärande system som utgörs av slutna ramar av stål, som sedan kompletteras med lättbetongelement, och AB Vägförbättringar, där stommen uppförs med monteringspelare, platsgjutna trapphus och vanligen platsgjutna pelardäck.

Fasaderna, oftast gavlarna, och vanligen också trapphusväggarna ingår i den bärande konstruktionen i båda grupperna. De icke bärande mellanväggarna kan bl.a. utföras av trä och då oftast i form av element, ibland med installationerna inmonterade vid fabrik, eller av lättbetong.

Bjälklag

Hos de system som har rumsstora eller mindre än rumsstora element består de flesta bjälklagen av homogena betongelement. A-system, Göteborgsbostäder och Göteborgs Byggelement har hålbjälklag.

Bjälklag med större än rumsstor spännvidd består dels av kassetter (Strängbetong och BPA-Byggproduktion), dels av hålbjälklag (Göteborgs Byggelement). Båda typerna har förspänd armering.

Fasader

Fasaderna kan vara bärande eller icke bärande. I vissa system ingår inte de icke bärande fasaderna i själva systemet utan kan utformas på olika sätt. Är elementen bärande består de antingen av rumsstora sandwichelement

eller av element, som fästs utanpå de prefabricerade betongelementen. Gavlfasaderna är bärande i så gott som alla system, och utgörs i flesta fall av sandwichelement. I System Skarne 66 är alla fasader bärande, och elementen är av sandwichtyp och rumsstora. Hos Lättbetong och AB Vägförbättringar upptas den bärande funktionen av pelare i fasaderna. I det förra systemet kläds fasaderna med våningshöga lättbetongelement, och i det senare är val av fasadmaterial fritt.

I icke bärande fasader utgörs fasadelementen av betong (sandwichelement), lättbetong eller träelementväggar. Även väggar av tegel och murad lättbetong förekommer.

Volym- och vinkelement

Volymelementet är i princip ett helt färdigt rum med alla installationer dragna och all inredning inmonterad. Volymenheterna är helt inflyttningsklara och används som containers för lägenhetsutrustningen. Göteborgs Stads Bostads AB har tre typer av volymelement: 1. badrum o. tvätt, 2. kök, 3. kokvrå o. wc. — SCG, Malmö har två typer: 1. badrum med separat wc, 2. trapphus med hisschakt. Volymelement fungerar som stabiliserande element i byggnaden.

Ett mellanting mellan volymelementet och vanliga skivelement utgör vinkelementet hos SCG, Kalmar. Vinkelementet består av en vägg plus bjälklagsplatta, eller två innervägsskivor. Elementen placeras bredvid varandra och bildar rumsenheter av varierande storlek.

Installationer

Någon enhetlighet förekommer inte när det gäller installationer vid elementbyggnad. De medför stora svårigheter och ger upphov till många elementvarianter, då man bygger in installationerna på fabrik. Så mycket som möjligt av el och vvs gjuts in i elementen vid fabrik hos SCG, Kalmar, i såväl väggar som bjälklag. Vissa system har speciella kanalelement, t.ex. A-system, System Skarne 66, Strängbetong. SCG, Malmö och Göteborgs Stads Bostads AB har installationerna koncentrerade till volymelementen.

Göteborgsbostäder och Norrköpings Byggelement har installationsschakt placerade rakt ovanför en kulvert under huset. De övriga har olika slag av våtväggar koncentrerade till en enhet.

Fogar

I de flesta systemen fylls vertikala fogar mellan väggelementen och horisontella fogar under väggelementen med flytande betong, och bjälklagens längsgående fogar armeras och fylls med betong. Fogar i fasad isoleras med mineralull och diffusionstätas mot insidan. Mineralull i kombination med neoprenmellanlägg vid lägenhetsskiljande väggar förekommer bl.a. hos Göteborgs Byggelement. Hos Göteborgs Stads Bostads AB och Strängbetong läggs installationsrör i fogen vägg-bjälklag, innan fogen fylls med bruk. Elementen justeras i höjded av underläggsbrickor samt även ibland av vertikala dubbar. Hos Lättbetong fylls bjälklagsfogarna med cementbruk, medan ramarna i fasad svetsas och ramarna invändigt bultas. Speciella "tår" på elementen hjälper elementen på plats hos SCG, Malmö, och Göteborgs Stads Bostads AB.

Utvecklingstendenser

Provisoriska fältfabriker har blivit färre och man har övergått till stationära fabriker, där elementtillverkningen blir jämnare och högre kvalitet uppnås. Fabrikerna finns spridda över landet och konkurrensen ökar. Tillverkningen av bjälklag med längre spännvidder är visserligen komplicerad, men ger möjlighet till mera flexibla planlösningar och minskar vikten på byggnadsvolymen. Prefabriceringsgraden har ökat och fler detaljer byggs in vid tillverkningen och helt färdiga rumsolymer används. Något enhetligt modulsystem förekommer inte ännu. Systemen är till största delen slutna och uppbyggda helt efter det egna systemet. Vad man skulle önska här är väl att kunna kombinera de olika systemen för skilda hustyper. Grunden till en industrialisering av byggnadsverksamheten måste vara en klar rollfördelning mellan beställare och tillverkare. Styrkan och det personliga uttrycket ligger i organisationen och strukturen mer än i detaljerna.

STEN BEXELIUS, GEORG NIMMERFJORD, STIG NORDQVIST & ERIC READ

Studier i trafikgeneretik

Grundbegrepp

Trafikgeneretik avser läran om trafikens alstring samt fördelning i tid och rum.

I analysen har det grundläggande begreppet varit förflyttningen, vilket vanligen innebär att en person rör sig från en genereringspunkt till en attraktionspunkt. Bland genereringspunkterna särskiljs baspunkten, vanligen trafikantens bostad. En serie sammanhängande förflyttningar som utgår från baspunkten och återkommer dit kallas förflyttningsskedja.

Härledning av modell

Följande modell härleds:

$$T_{ij} = T_i \cdot \frac{Q_j \cdot f(x_{ij})}{\sum_k Q_k \cdot f(x_{ik})}$$

där

T_i = antal förflyttningar genererade i område i

T_{ij} = antal förflyttningar genererade i område i och attraherade i område j

Q_j = attraktionen hos område j

$f(x_{ij})$ = funktion som uttrycker inverkan av vägen x_{ij} på förflyttningar genererade i område i .

Modellen härleds genom bestämning av sannolikheten för att en förflyttning som genereras i ett område skall attraheras till ett annat område.

Egenskaper hos modellen

1. Den uppställda modellen förutsätter att antalet förflyttningar som attraheras till ett visst område entydigt bestäms av genererade trafikmängder, avståndsfunktion och attraktionsvärden.

Den omvända ansatsen att antalet attraherade förflyttningar är primärt bestämda och att dessa entydigt fördelas på genereringsområden är också tillämplig. Med ofullgånge parameterbestämning kan det även vara motiverat att ansätta såväl antalet genererade som antalet attraherade förflyttningar som primärt bestämda av områdenas inre struktur, varefter attraktionen bestäms till sådana värden att dessa villkor uppfylls.

2. Det visas att avståndsfunktionen inte kan ha formen r^k med ett konstant värde på k såsom ofta förutsatts.

3. Den uppställda modellen gäller under förutsättning att den enskilda förflyttningen är oberoende av andra förflyttningar. För förflyttningar som ingår i förflyttningsskedjor gäller inte detta. I sådant fall kan flera förflyttningars attraktionspunkter samverka. Graden av samverkan beror av dels hur nära punkterna ligger varandra, dels i vad mån punkterna ligger i samma riktning. Det är inte klarlagt hur hänsyn till denna samverkan skall beaktas i modellen.

4. Sammanslagning av förflyttningar med olika ändamål innebär approximationer i såväl Q som $f(x)$. En sammanslagning kan ske utan approximation, om de sammanslagna kategorierna har samma avståndsfunktion och om kvoten mellan deras attraktioner är densamma i alla områden.

5. Sammanslagning av förflyttningars ändpunkter till områden medför svårigheter att bestämma representativa avstånd i huvudsak av följande orsaker:

- Området är inte punktformigt utan har en viss utbredning.
- Genereringens och attraktionens fördelning är i regel ojämn.
- Avståndsfunktionen är inte linjär.

6. Områdets utbredning inverkar mest på avvikelserna mellan konventionellt tyngdpunktsavstånd och det representativa avståndet, då man betraktar avståndet mellan områden som ligger nära varandra. Bestämningen av avstånd mellan angränsande områden förbättras om man till tyngdpunktsavståndet lägger en korrekterings-term som beror på områdenas utbredning vinkelrätt mot linjen genom tyngdpunkterna.

7. Korrektion av avståndet med hänsyn till ojämnt fördelad generering och attraktion är vanskelig. Ett exempel behandlas i dokumentet.

8. Det inre avståndet inom ett rektangulärt område med jämnt fördelad generering och attraktion kan approximativt uppskattas som en tredjedel av summan av längd och bredd.

9. Inverkan av att avståndsfunktionen inte är linjär har studerats vid beräkning av inre medelavståndet i ett område. Som avståndsfunktion används funktionen $x^{-1,5}$. Det representativa avståndet minskade härvid med ungefär 40 %.

Förflyttningsskedjornas struktur

1. En fullständig beskrivning av en förflyttningsskedja kräver uppgifter om läge, lokaltyp och tidpunkt för utgångs- och målpunkter, ändamål, färdväg färdväg m.m. för varje led. En sådan beskrivning kan göras med hjälp av ett kodsystäm som anger de olika egenskaperna för varje punkt och led i en förflyttningsskedja i kronologisk ordning. I denna analys har endast antal led samt lokaltyp och ändamål behandlats.

2. Antal personbilsförflyttningar per personbil och dygn uppgick i Örebro, Gävle och Uppsala till 3,7, 4,0 respektive 4,1. För Lund kunde vid analystillfället inte detta värde beräknas.

3. Antal personbilsförflyttningsskedjor per dygn och personbil uppgick i Örebro, Gävle, Uppsala och Lund till 1,0, 1,1, 0,9, respektive 1,2.

4. Ungefär hälften av samtliga förflyttningar ingår i tvålediga kedjor. De tvålediga kedjorna utgör drygt hälften av samtliga kedjor.

5. De tvålediga förflyttningsskedjorna i Gävle, Uppsala och Lund fördelas sig med avseende på lokaltyp med 20, 27, respektive 15 % på industri och hantverk, 18, 18 och 15 % på bostad och 11, 13, och 19 % på allmänna lokaler. I Gävle faller dessutom 14 % på kontor, i Uppsala och Lund 12 % på undervisningslokal och i Lund 12 % på nöjes- och rekreationslokal. Samtliga övriga lokaltyp svarar för mindre än 10 % av de tvålediga förflyttningsskedjorna. Motsvarande analys redovisas för tre-, fyr-, och femlediga kedjor.

6. Medan lokaltyperna bostad, militäranläggning och bilservice oftast uppträder i två-lediga kedjor och i minskad andel vid ökat antal led i kedjan, har övriga lokaltyp oregel-

UDK 656.021

Bexelius, S, Nimmerfjord, G, Nordqvist, S, & Read, E, 1969, Studies in Traffic Genetics/Studier i trafikgeneretik/(Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm, Document 2:1969, 99 s., ill. 20 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

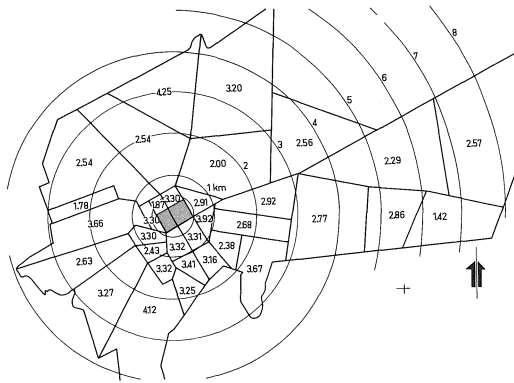


FIG. 1. Personbilsgeneriteter inom delområden. Medelgeneritet 3.01 personbilsförflyttningar per registrerad personbil. Skuggad yta = centralområde.

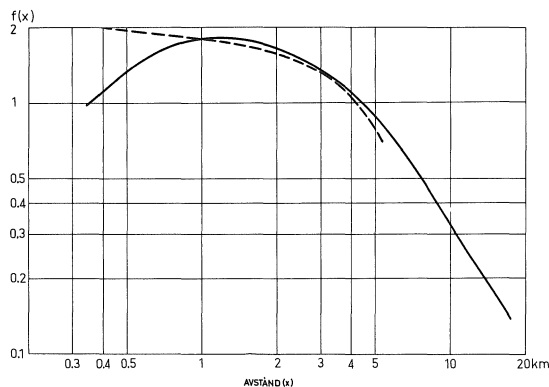


FIG. 2. Jämförelse mellan avståndsfunktioner för samligt personbilsförflyttningar genererade i egen bostad, Gävle och (streckad linje) Örebro.

bunden fördelning på kedjor med olika antal led.

7. Av de tvålediga kedjorna avser 45–60 % ändamålet arbete.

8. Ordningsföljden arbete – övrigt är 2–3 gånger vanligare än ordningsföljden övrigt – arbete i trelediga kedjor.

9. Av samtliga uppehåll som görs utanför den egna bostaden gäller 40 à 50 % besök vid förarens arbetsplats 15 à 20 % i annan persons bostad, ca 10 % vid butiker eller liknande samt 5–10 % besök i lokaler för nöje och rekreation.

10. Andelen genomfartskedjor utan uppehåll är större i Uppsala än i Gävle. I Uppsala gjordes uppehåll vid 52–83 % av kedjorna. I Gävle vid 46–59 %. Andelen kedjor med uppehåll är mindre i de genomfartsriktningar som kan antas ha genomsnittligt längre förflyttningar.

11. Andelen genomfartskedjor med uppehåll i butik, restaurang, bilservice eller kombinationer härav, dvs. de kedjor som i första hand kan väntas bli helt överflyttade till nytillkomna förbifartsleder, utgjorde i både Gävle och Uppsala ca 60 % på europaväg och ca 40 % på kombinationen europaväg – riksväg.

Generitet

1. Sambandet mellan det totala antalet personbilsförflyttningar per personbil (även kallat förflyttningsfrekvensen) och hemadressens avstånd från centrum samt det bilägande hushållets inkomst och storlek har studerats för Gävle med hjälp av variansanalys. Endast hushållsstorleken visade signifikant samband med generiteten.

2. Sambandet mellan det totala antalet personbilsförflyttningar per bil och hemadressens avstånd från centrum samt det bilägande hushållets inkomst (uppgift om hushållsstorlek ej tillgänglig) har studerats för Detroit. Endast avståndet till centrum gav signifikant samband.

3. Skillnaderna i biltäthet mellan olika områden i Gävle, Örebro och Lund är starkt signifikanta. I Gävle och Örebro, där man vid analysen inte eftersträvat homogenitet hos områden, erhöles en systematisk avvikelse av ca 10 %. I Lund, där homogenitet eftersträvats, erhöles en systematisk avvikelse av ca 25 %.

4. Generitetsvärdena visar väsentliga systematiska avvikelser. Dessa avvikelser är minst omkring 20 % för personbilsförflyttningar genererade i egen bostad. För personbilsförflyttningar genererade i "egen arbetsplats" erhöles en avvikelse av 60–70 %.

Dessa betydande avvikelser visar att generitetsvärden bestäms av flera faktorer som borde beaktas vid trafikanalyser.

5. Generitetens tidsvariation har studerats för ett flertal grupper av bilförflyttningar i Gävle.

Avståndsfunktion och attraktion

1. En metod har utvecklats som innebär att avståndsfunktion och attraktion uppskattas enligt principen "maximum likelihood". Ett datamaskinprogram för dessa uppskattningar har utarbetats.

2. Ett flertal jämförelser mellan observerade och beräknade förflyttningsmatriser har genomförts. Den systematiska avvikelserna mellan observerade och beräknade värden för trafikmängder mellan enskilda områdespar uppgår i flertalet fall till 20–30 %.

3. Jämförelser mellan verkliga avstånd och fågelvägsavståndet som mått på avstånd visar att de förra gav något men inte väsentligt bättre överensstämmelse mellan observerad och beräknad förflyttningsmatris.

4. En uppdelning i ändamålsgrupper har inte givit väsentligt bättre överensstämmelse mellan observerade och beräknade förflyttningsmatriser än då alla personbilsförflyttningar behandlats som en grupp.

5. Lastbilsförflyttningarna visar

större avvikelser mellan observerade och beräknade förflyttningsmatriser än personbilsförflyttningarna.

6. Avvikelsena mellan observerade och beräknade förflyttningsmatriser är ungefär lika i samtliga undersökta städer.

7. Avståndsfunktionerna för lastbilsförflyttningar och för personbilsförflyttningar, vilka utgör mellanled i flerlediga kedjor, saknar i allmänhet maximum, medan funktionerna för övriga personbilsförflyttningar har ett sådant, som i allmänhet ligger kring 1,2 km.

8. Avståndsfunktionerna för s.k. pendlare (alla färdmedel) visar obetydliga skillnader mellan olika städer.

9. Avståndsfunktionen visar på ett mindre avståndsberoende hos sådana förflyttningar som inte har någon ändpunkt i egen bostad eller eget arbete jämfört med förflyttningar som har ändpunkt i sådana lokaler.

10. De uppskattade attraktionsvärdenas samband med antal boende och antal anställda har studerats med hjälp av regressionsanalys. För gruppen samtliga personbilsförflyttningar genererade i egen bostad erhöles i Örebro att en anställd svarade mot sex boende och i Gävle att en anställd svarade mot nio boende.

Modellens användbarhet

1. Den uppställda modellen har logiska brister därigenom att den inte betraktar det inbördes beroendet mellan enskilda förflyttningar i flerlediga förflyttningsskedjor.

De hittills genomförda bestämningarna av modellens parametervärden visar betydande spridningar.

2. Avvikelsena vid bestämning av trafikmängder mellan enskilda områdespar torde för närvarande bli betydande.

De torde dock bli jämförelsevis små vid uppskattning av trafikmängder över snitt i en tätortsregion, då trafikmängder mellan flera områdespar adderas.

Sociala aspekter på bostads- och stadsutvecklingen

En bibliografi

I allt högre grad inser man nu att den fysiska miljön påverkar människans beteende och att hennes levnadsvanor samtidigt medför förändringar i miljön. Det är av stor vikt att studera detta ömsesidiga förhållande mellan människa och miljö. Alltefter som både den totala befolkningen och urbaniseringen ökar över hela världen i en takt utan motstycke, utgör bostäderna och stadsbebyggelsen människans mest dominerande miljö.

Med detta som bakgrund föreslog FNs Centre of Housing, Building and Planning i resolution 1168 (XLI) till generalsekreteraren att man i ett löpande projekt skulle studera frågor rörande "the social aspects of housing and urban development". I resolutionen förutsågs ett ökat samarbete med olika specialinstitut. Ett mycket betydelsefullt steg i denna riktning skulle vara att samla och analysera all nyligen utkommen och tillgänglig litteratur inom området. I överensstämmelse härmed har Statens institut för byggnadsforskning i Document No. 3: 1969 ombesörjt en bibliografi i ämnet. Uppdraget gavs t.f. professor Sven Thiberg och sammanställningen har gjorts av tekn. lic. Surya Kant Misra.

Insamling av data

FN föreslog att bibliografin skulle omfatta samtliga världsdelar. SIB sände därför ut en enkät på engelska, franska och spanska till 245 institut, organisationer och organisationer i 91 länder, vilka, enligt institutets mening, kunde tänkas syssla med studier inom ämnesområdet. Institutionerna ombads att skicka

1. en kort sammanfattning av varje eventuell studie de gjort;
2. information angående andra hit hörande studier som utförts i deras land;
3. upplysningar om andra organisationer som de skulle vilja rekommendera institutet att ta kontakt med.

Redan från början stod det klart, att 'social aspects of housing and urban development' kunde tolkas på olika sätt i olika länder beroende på den lokala användningen av begreppen. För att åstadkomma största möjliga enhetlighet i det litteratururval som i första hand skulle göras av de olika

organisationerna, lämnades redan i enkäten en kortfattad förklaring till dessa begrepp.

Social Aspects of Housing: Sociala aspekter inbegriper varje förhållande mellan människan och hennes bostad. Som exempel kan nämnas s.k. 'User's Studies'. Under denna rubrik studeras t.ex. följande frågor: Hur lever olika typer av hushåll beträffande hushållssammansättning, ekonomisk och social standard samt bildningsnivå i olika typer av bostäder? Hur bedöms bostädernas ändamålsenlighet och funktionsduglighet? Vilka är de uppenbara bristerna i utformning av utrustning för bostäderna i sociala serviceinrättningar och i utrymmet för gruppverksamhet?

"Social Aspects of Housing" behöver inte nödvändigtvis begränsas till bostaden utan kan även inbegripa närliggande områden som t.ex. barnens lekplatser och de vuxnas mötesplatser. Förhållandet mellan hushåll och bostad kan studeras på många sätt, t.ex. genom systematiska studier av bostäder som hushållen själva har utformat. Det är också av intresse att studera de boendes utbildningsnivå samt samhällsorganisationen i nya eller redan existerande bostadsprojekt. Dessa faktorer kan påverka förvaltning och underhåll samt även samhällsutveckling och integrering av projekt i grannskapet.

Social Aspects of Urban Development: Allmänt uttryckt består en 'urban area' av ett invecklat nät av olika funktioner vilka ständigt anpassar och återanpassar sig till samhällets behov. Studier av de sociala mönster som formas av olika grupper är av oerhört stor betydelse. Det skulle t.ex. vara av stort intresse att veta både i vilken utsträckning och på vilket sätt den sociala växelverkan mellan olika individer och grupper påverkas av 'urban developments', och hur olika gruppers normer och sociala beteende i ett samhälle åstadkommer förändringar i stadsmiljön. Vidare undrar man i hur hög grad dessa grupper utövar direkt och/eller indirekt inflytande, positivt genom att uppmuntra, eller negativt genom att förhindra 'urban developments', såsom nya bostadsprojekt, saneringsprojekt, förbättring av kommunikationssystemet och andra miljöförändringar. Av speciellt intresse för utvecklingsländer är studier av 'urban and rural squatter settlements' uppkomna genom migration till städer och tätorter, hushållens anpassning i nya bostadsområden, nya städer, neighbourhoods och sanering osv.

Gensvaret på enkäten var inte särskilt uppmuntrande. Efter fyra månader

hade endast 44 svar inkommit. En påminnelse skickades efter fyra månader till ett 90-tal utvalda adressater, och resultatet av denna visade sig relativt sett mer uppmuntrande, då 54 av dem svarade.

Det material som kom in genom enkäten nådde knappast upp till ställda förväntningar, varken kvalitativt eller kvantitativt, varför kompletterande material har utvalts och insamlats från den litteratur som fanns tillgänglig i lokala bibliotek.

Material i bibliografin

Av den omfattande litteratur som på detta sätt blev tillgänglig återstod efter urval 1 294 referenser i bibliografin. Av dessa är 640 kommenterade och 654 okommenterade. I brist på ett mera exakt klassificeringssystem indelades de kommenterade referenserna i sju sektioner, av vilka sex bygger på geografisk uppdelning. Den sjunde är allmän och inbegriper arbeten som inte behandlar någon speciell världsdel men som tillhör detta studieområde. Antalet referenser i varje sektion är för Afrika 53, Asien 59, Australien 10, Central- och Sydamerika (inkl. Kanada) 194, och Allmänt 103 referenser.

Varje kvalitetsvärdering från institutets sida av den tillgängliga litteraturen (i original och/eller i sammanfattad form) tenderar att vara subjektiv. Följande diagram beskriver i stora drag den typ av kommenterade referenser som ingår i bibliografin.

I FIG. 1 visas tydligt att litteraturkvantiteten angående 'social aspects of housing and urban development'

UDK 351.778.5(100):16
69.03(213):016
728.1.011.18(100):16

Social Aspects of Housing and Urban Development. A Bibliography /Sociala aspekter på bostads- och stadsutvecklingen. En bibliografi/ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Document 3:1969, 173 s., 20 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1 403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

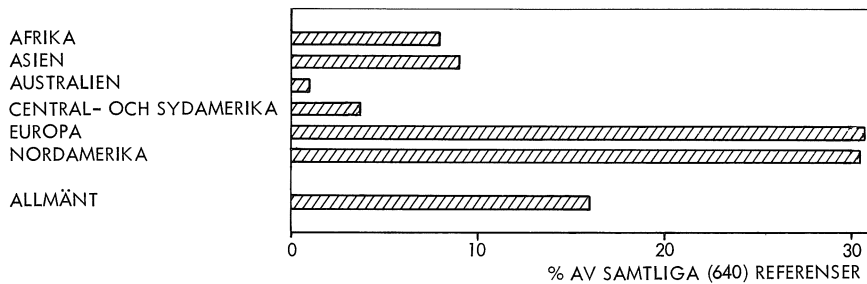


FIG. 1. Procentfördelningen av de kommenterade referenserna i bibliografin beträffande världsdelarnas representation.

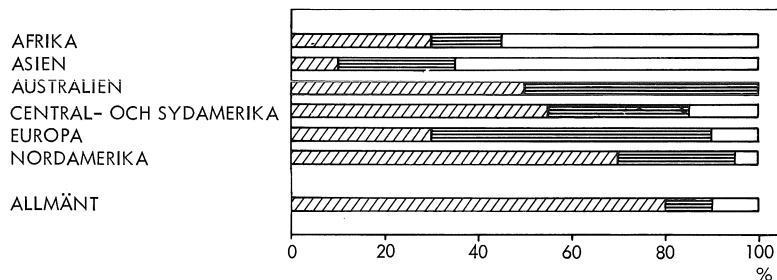


FIG. 2. Procentfördelningen (i stora drag) av de kommenterade referenserna beträffande deras huvudsakliga tyngdpunkt på 'social aspects of urban development' (svart), 'housing' (skrafferat) och både 'housing' och 'urban development' samtidigt (vitt).

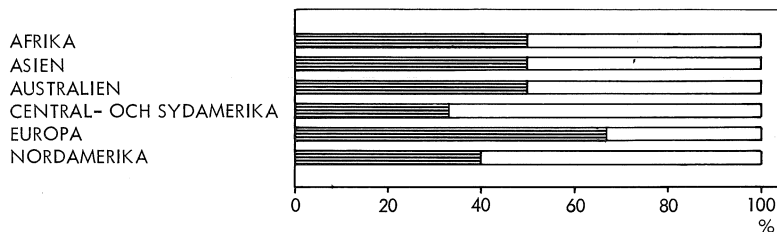


FIG. 3. Procentfördelningen (i stora drag) av de kommenterade referenserna beträffande deras innehåll, dvs. baserade på empiriska studier (skrafferat) eller allmänna diskussioner (vitt).

är mindre från utvecklingsländerna än från övriga. Man kan dock inte förutsätta att litteraturen är representativ vare sig kvantitativt eller kvalitativt för den litteratur som produceras inom ämnesområdet i alla länder. Delvis kan de begränsade kunskaperna i utomeuropeiska språk och delvis de relativt sett mindre utvecklade kom-

munikationskanalerna från och till utvecklingsområdena ha påverkat innehållet i FIG. 1.

I FIG. 2 antyds att större delen av litteraturen från de mindre avancerade områdena diskuterar de sociala aspekterna av 'housing' och 'urban development' samtidigt. Tendensen är den motsatta i de längre framåtskrid-

na områdena, där huvuddelen av arbetena i bibliografin betonar antingen 'housing' eller 'urban development'. En annan slutsats kan dras av figuren är att en stor del av litteraturen från den nordamerikanska kontinenten handlar om sociala aspekter av 'urban development', medan europeisk litteratur till största delen behandlar sociala aspekter av 'housing'.

I FIG. 3 är de kommenterade referenserna uppdelade i empiriska och allmänna studier. Inget klart avgränsat mönster uppkommer av denna figur, så när som på en antydning om att europeisk litteratur tycks vara mer empirisk än den nordamerikanska, vilken till större delen utgör allmänna diskussioner utan lokal anknytning.

Sammanfattning

En kontinuerlig uppföljning av den ständigt ökande strömmen av litteratur inom detta område är av yttersta vikt, framför allt som hjälp för arkitekter och planerare. Ett första steg i den riktningen är att definiera omfattningen och begränsningen av "Social Aspects of Housing and Urban Development", så att litteraturen kan analyseras och bearbetas och få direkt användning i aktuella utvecklingsprojekt. Ett praktiskt sätt att angripa definitionsproblemet är att göra upp en lista på alla element som kan inkluderas i begreppet 'social aspects of housing and urban development'. Där- efter vore det möjligt att utveckla ett relativt sett mer sofistikerat system att analysera och sammanställa information som är tillgänglig i litteratur. En av de största fördelarna med ett sådant system är att det skulle förenkla utförandet av en jämförande litteraturstudie från olika områden i världen (världsdelar).

SEPPA ISOTALO

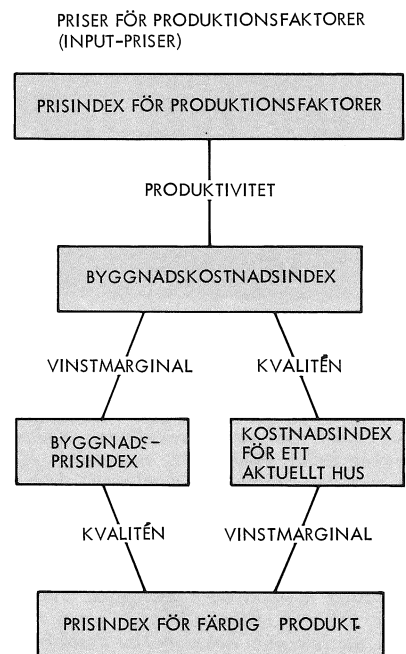
Byggnadskostnadsindex

En diskussion

Index som visar pris- eller kostnadsutveckling inom byggbranschen kan användas för olika ändamål. FIG. 1 illustrerar några av dessa. Som underlag för indexberäkningar används antingen input- eller output-priser. Hur dessa priser bearbetas vid indexberäkningar beror på vad index skall användas till. I denna undersökning behandlas huvudsakligen entreprenadindex, som skall användas vid reglering av anbudssummor. Diskussionen om metoder att följa löne- och prisutvecklingen har dock intresse vid beräkning av andra typer av prisindex för produktionsfaktorer.

Produktivitet

Vid indexberäkningar kan man inte tillämpa det vanliga produktivetsbegreppet, arbetsåtgången (t.ex. m³/H). Man bör även ta med förändringar i den färdiga produktens, husets, kvali-



PRISER FÖR FÄRDIG PRODUKT (OUTPUT-PRISER (T.EX. ANBUDSSUMMOR FÖR NYBYGGDA FLERFAMILJSHUS)

FIG. 1. Såväl priserna för de varor och tjänster som byggnadsindustrin använder som priserna för färdiga byggnader kan vara underlag för indexberäkningar. Genom att bearbeta dessa uppgifter på olika sätt får man olika typer av index. Produktiviteten skiljer prisindex för produktionsfaktorer från byggnadskostnadsindex. Kostnadsindex för aktuella hus tar dessutom hänsyn till kvalitetsförändringarna.

té, och besparingar genom att byggnadsmaterial har blivit mer lätthanterligt samt maskinernas betydelse. Det är mycket svårt att göra systematiska beräkningar om denna produktivetsutveckling. Enligt bostadsstyrelsens uppskattningar har den 1950–63 varit 1,0 % och 1964–67 1,2 % per år.

Det är knappast möjligt att kalkylera produktivetsutvecklingen så att resultatet skulle kunna användas i indexberäkningar. Om man räknar fram både prisindex för produktionsfaktorer och byggnadskostnadsindex, kan man få fram även produktivetsutvecklingen (FIG. 2 och 3.)

Hur man beräknar index

Svårigheterna att beräkna produktivetsutvecklingen hindrar kalkylering av olika indextyper med utgångspunkt från input-priserna. Därför måste man starta från output-priser och eliminera de faktorer som inte skall vara med i den index man vill ha fram. Anta att man vill göra en byggnadskostnadsindex för flerfamiljshus på grund av uppgifter rörande byggnadskostnader för färdiga hus. Dessa hus har en varierande lägenhetssammansättning, köksutrustning. Några av husen är höga, andra låga, etc. Alla dessa olikheter måste elimineras, innan man kan få fram en byggnadskostnadsutveckling för en likvärdig produkt. För ändamålet används de kunskaper som finns om olika faktorer inverkan på byggnadskostnader. Det är t.ex. känt att breda hus är billigare än smala och att 8-våningshus är billigare än 5-våningshus. Dessa kunskaper kan sammanfattas i en modell som används för att räkna fram normala byggnadskostnader för olika projekt. Bostadsstyrelsens länetaksmodell är en sådan. Den har dessutom i praktiken visat sig vara mycket bra som mått på normala byggnadskostnader.

Genom att dividera produktionskostnaden för ett hus med dess länetaksvärde får man siffror som ger underlag för en byggnadskostnadsindex.

En annan metod att räkna byggnadskostnadernas utveckling har använts bl.a. av Sven Wallander. Han har valt tre olika lägenheter som representativa för undersökningsårens standard. Erfarna kalkylatorer har kalkylerat vad de skulle kosta. Alla kost-

nader förvandlades till 1965 års prisnivå med hjälp av prisindex. Resultaten var:

	Byggnads-kostnad	Därav standardökning
1948	76 000	0
1958	86 000	4 000
1965	92 000	7 000

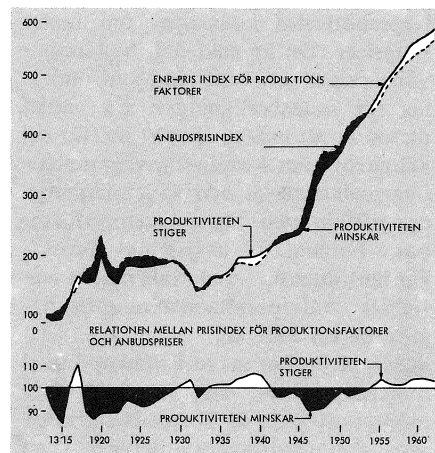


FIG. 2. En amerikansk tidskrift ENR har försökt räkna fram produktivetsutveckling inom byggandet genom att jämföra prisindex för produktionsfaktorer med index för anbudssummor. Resultatet blev det att produktiviteten visserligen har varierat men inte blivit bättre under 50 år. Detta är en omöjlighet. Även inom byggnadsbranschen har en viss förbättring skett. Troligen har man räknat med anbudspriser för projekt vilkas kvalité stiger.

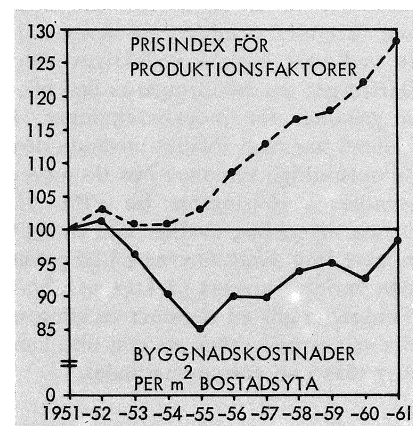


FIG. 3. De statsbelånade flerfamiljshusen har haft en relativt oförändrad kvalité i Finland under 1950-talet. Utvecklingen av genomsnittliga m²-kostnader för dessa hus ger en uppfattning hur en riktig byggnadskostnadsindex skulle sett ut. Prisindex för produktionsfaktorer, som visserligen kallas byggnadskostnadsindex, visar en helt annan utveckling. Skillnaden mellan dessa två index tyder på avsevärd produktivetsutveckling.

Denna metod ger så bra resultat som experternas kunskaper medger. Resultatets tillförlitlighet i statistisk bemärkelse går inte att granska.

Materialpriser

Prisutvecklingen för byggnadsmaterial bestämmer i stort hur en prisindex för produktionsfaktorer utvecklas. Allt eftersom arbetsåtgången på byggnadsplatsen minskar, ökar materialkostnadernas andel av byggnadskostnader och indexbudget. Det finns gott om information om materialpriser; de flesta tillverkare ger ut prislister. Dessa priser är sällan användbara vid indexberäkningar. När entreprenörerna köper material, får de betydande rabatter. — I Sverige har man utnyttjat entreprenörernas kunskaper om materialpriser. De är med och bestämmer vilka priser som skall tas som underlag för indexberäkningar. En annan metod är att indexmakaren skaffar sig kännedom om försäljningsvägarna för byggnadsmaterial och väljer lämpliga uppgiftslämnare. Denna metod tillämpas i Finland. På längre sikt förorsakar ändringarna i materialkvaliteten svårigheter vid insamlandet av prisuppgifterna (se FIG. 4).

Moms brukar tas ut i samband med materialpriserna. Det är dock inte möjligt att följa de kostnadsändringar som skatteändringarna betyder i en entreprenadindex. Därför bör man rensa bort skatterna från de priser som index räknas på.

Löner

Ett lämpligt sätt att mäta hur priset för arbetet har ändrats är att samla uppgifter om hur mycket man har betalat för samma arbetsprestation vid olika tidpunkter. I praktiken kan man inte få andra uppgifter av denna typ än vad som ingår i kollektivavtalen. Därför ger avtalsändringarna den bästa grunden för indexberäkningar. I Finland har man försökt använda den genomsnittliga timlönen hos tio entreprenörer i Helsingfors (se FIG. 5). Denna utveckling avviker inte särskilt mycket från avtalslönerna på lång sikt men varierar mycket på kort sikt. Variationerna gör att timlöneutvecklingen blir så svårbedömbart att den inte kan användas i en entreprenadindex.

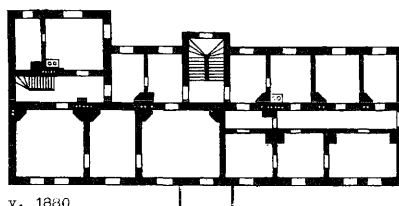
Användning av entreprenadindex

Varje index bör konstrueras med utgångspunkt från någon bestämd användningssituation. I alla de nordiska länderna förekommer indexreglering av entreprenadsummorna så ofta att det finns all anledning att göra en speciell indexserie för detta ändamål. En-

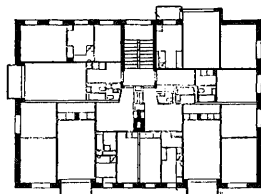
dast i Sverige har man hittills en sådan, nämligen Entreprenadindex H63. Detta är troligen den enda index som överhuvudtaget har preciserat användningen.

Indexregleringen kan göras på två principiellt olika sätt. I Sverige ser man indexregleringen som ett sätt att ersätta entreprenören för de stegringar i materialpriser och löner som har skett under byggnadstiden. I Finland garanterar indexregleringen att realvärdet för anbudssumman inte ändras om penningvärdeförändringar sker under byggandet. Realvärdeprincipen leder till enklare former för hela regleringen. Eftersom indexregleringens ekonomiska betydelse i allmänhet är liten, kan realvärdeprincipen således rekommenderas. Det måste också påpekas att ersättningsprincipen inte kan ge särskilt rättvisa resultat så länge som man använder index som grund för prisreglering av anbudssumman. Om man verkligen reviderar hela anbudsberekeningarna med hjälp av ändrade materialpriser och löner, kommer man sanningen närmare. Denna väg är dock alldeles för arbetsam.

Det har ofta framförts kritik mot indexregleringen; den påstås gynna inflatorisk utveckling. FIG. 6 ger bevis på att dessa påståenden inte behöver vara riktiga. Indexreglering av an-



v. 1880



v. 1940

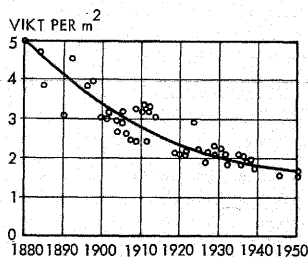


FIG. 4. Kvalitetsförändringar hos byggnadsmaterial försvårar indexberäkningar rörande priser för produktionsfaktorer. Tegel har genomgått en sådan ändring. Vikten för tegelhus har sjunkit mycket. Tidigare tegel var bärande material såväl i väggar som i bjälklag, och dess bärförmåga var dålig, varför tjocka murar krävdes. Teglets kvalitét har förbättrats så att det kan bära större laster. Egentligen är detta onödigt, eftersom tegel numera används som fasadmateriäl. Källa: Gripenberg 1948.

budssumman fungerar på så sätt att en angiven anbudssumma gäller oberoende om byggstarten uppskjuts några månader. Därför finns det vissa positiva sidor i detta. Det är dock viktigt att man motarbetar indexregleringens negativa effekter genom att inte reglera hela anbudssumman utan t.ex. bara 80 % därav.

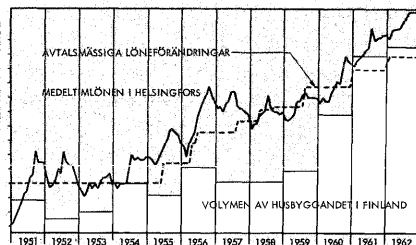


FIG. 5. I index kan löneutvecklingen mätas antingen med utbetald genomsnittlig timlön eller med avtalslönerna. I Helsingfors var efterfrågan på arbetskraft hög och vinstutvecklingen för byggföretagen fördelaktig under 1950-talet. Trots detta gled inte de verkliga lönerna ifrån de löneplaner som avtalen innebar. På kort sikt går dessa två lönekurvor ibland helt isär. Under lågkonjunkturen 1957–58 steg avtalslönerna medan de verkliga lönerna minskade.

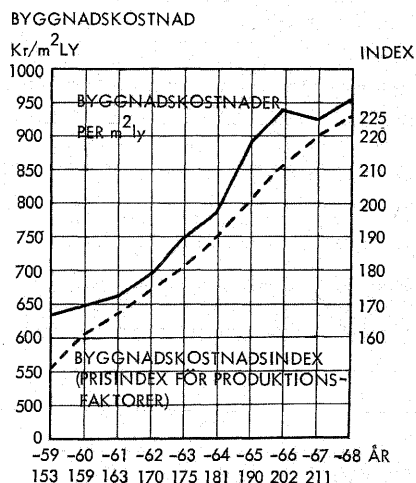


FIG. 6. Det har påståtts att indexregleringen av anbudssummorna skulle driva upp byggnadskostnaderna. I början av 1960-talet började byggnadskostnaderna i Sverige stiga på ett oroadt sätt. Under åren 1967–68 var utvecklingen redan mycket stabil. Både före, under och efter perioden med starkt stigande byggnadskostnader tillämpades indexregleringen i stor omfattning. Den kan således knappast ha varit orsaken till kostnadsstegringar. Under denna tid diskuterades emellertid mycket ett avskaffande av indexregleringen. Efter det att priserna stabiliserats har man också börjat avstå från indexregleringen.

UDK 69.003.12

Isotalo, S, 1969, Building Cost Index. A Discussion (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Dokument 4:1969, 120 s., ill. 16 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

JITENDRA BHARGAVA

Hållfastheten hos betongelement gjutna i djupa formar

Kontrollprover av betong i form av separat gjutna kuber och cylindrar ger endast en antydning om betongens kvalitet i en konstruktion. I vissa fall när provets hållfasthet inte uppnår det specificerade värdet eller när betongen misstänks vara skadad eller av dålig kvalitet, kan det bli nödvändigt att bestämma betongens verkliga hållfasthet i konstruktionen. Då måste man emellertid känna till sambandet mellan betongens hållfasthet i kontrollproverna och i skilda slag av konstruktioner. Denna insikt är också nödvändig för de mera rationella dimensioneringsmetoder som nu håller på att utvecklas. Så bör t.ex. enligt den metod som rekommenderas av Comité Européen du Béton (C.E.B.), dimensioneringen av en konstruktion baseras på materialens karakteristiska hållfasthet, och för betong erhålls denna från undersökningar på kontrollprover. Tillåten påkänning erhålls genom att den karakteristiska hållfastheten divideras med en faktor som tar hänsyn till skillnaden mellan kontrollprovets hållfasthet och konstruktionens hållfasthet.

Provningar av kärnor tagna från en konstruktion visar att hållfastheten hos konstruktionen ofta är lägre än hos betongen i kontrollprov av samma ålder. Det är många faktorer som påverkar skillnaderna i hållfasthet, såsom:

- inhomogenitet hos betongen
- transportförhållanden
- gjutnings- och lagringsförhållanden.

Ändamålet med undersökningarna som redovisas i här sammanfattad rapport var att utröna vilken effekt lagringsförhållanden, betongens hållfasthet, dimensioner och armering har på betongens hållfasthet i väggar. Hållfastheten av kärnor tagna ur väggar skulle jämföras med hållfastheten hos kontrollproverna.

Material och utförande

Väggarna var 150×150 cm med tjocklekarna 12, 16 och 20 cm och göts vertikalt i stålformar. Hälften av de 12 och 20 cm tjocka väggar var oarmerad och den andra hälften armerad. Eftersträvad betonghållfasthet var K 250 och K 600. Väggarna lagrades på fem olika sätt, som framgår

TABELL I

Lagringsmetod	Beskrivning	
	Före avformning	Efter avformning
I Luftlagring	Under våta säckar i ett dygn	i laboratorieluft
II Fuktlagring	„	Under våta säckar i 13 dygn och sedan i laboratorieluft
III Standardlagring	„	I vatten i 4 dygn och sedan i laboratorieluft ¹⁾
IV Vattenlagring	„	I vatten i 26 dygn
V RH fuktlagring	Under våta säckar i 6 tim	Under våta säckar i 4 dygn och sedan i laboratorieluft ²⁾

¹⁾ Standardlagring enligt 1949 års Statliga Betongbestämmelser.

²⁾ Väggarna utfördes med snabbhärdande cement. Standardcement användes för övriga väggar.

av TAB. 1. Två serier kontrollprover göts, varav den ena lagrades tillsammans med väggarna, och därför benämndes plattshärdad, medan den andra lagrades enligt 1949 års Statliga Betongbestämmelser.

Efter härdningen utborrades och utsågades kärnor ur väggarna och provtrycktes. Kärnorna uttogs från olika delar av en vägg, se FIG. 1. Provkärnornas storlek var densamma som kontrollprovernas, dvs. 15 cm för kuberna och $\phi 15 \times 30$ cm för cylindrarna. Ur 12 cm väggen kunde endast 10 cm kärnor uttagas, men prov på $\phi 10$ cm och $\phi 15$ cm kärnor tagna ur de 20 cm tjocka väggar visade att hållfastheten för de två kärnstorlekarna var praktiskt taget densamma.

Provningsresultat

En statistisk analys av provningsresultaten utfördes för att undersöka effek-

ten av olika faktorer på betongens hållfasthet i väggarna. Följande slutsatser kunde dragas:

1. Spridningen av betongens hållfasthet i väggarna var större än spridningen av kontrollprovernas hållfasthet och ökade med betongens hållfasthet.

2. Betongens hållfasthet i väggarna varierade med höjden. Den var lägre i väggens övre än i dess undre del. Skillnaden mellan hållfastheten vid den övre och den undre delen var större i väggar utförda med betong K 600 (FIG. 2). Hållfastheten hos kärnor tagna vid den undre delen var densamma eller något högre, medan hållfastheten hos kärnor tagna vid den övre delen var mindre än hållfastheten hos kontrollproverna.

3. Hållfastheten hos kärnor tagna från kantpartiet var i 70 % av fallen högre än hållfastheten hos kärnor tagna ur mittpartiet.

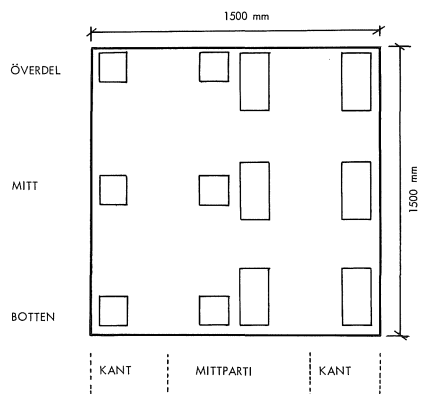


FIG. 1. Kärnornas placering i väggar.

UDK 691.32:620.173
539.4.019

Bhargava, J, 1969, Strength of Concrete Members Cast in Deep Forms /Hållfastheten hos betongelement gjutna i djupa formar/ (The National Swedish Institute for Building Research) Stockholm.

Document no. 5:1969, 108 p., ill. Sw. kr. 17.

Distribution: Svensk byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

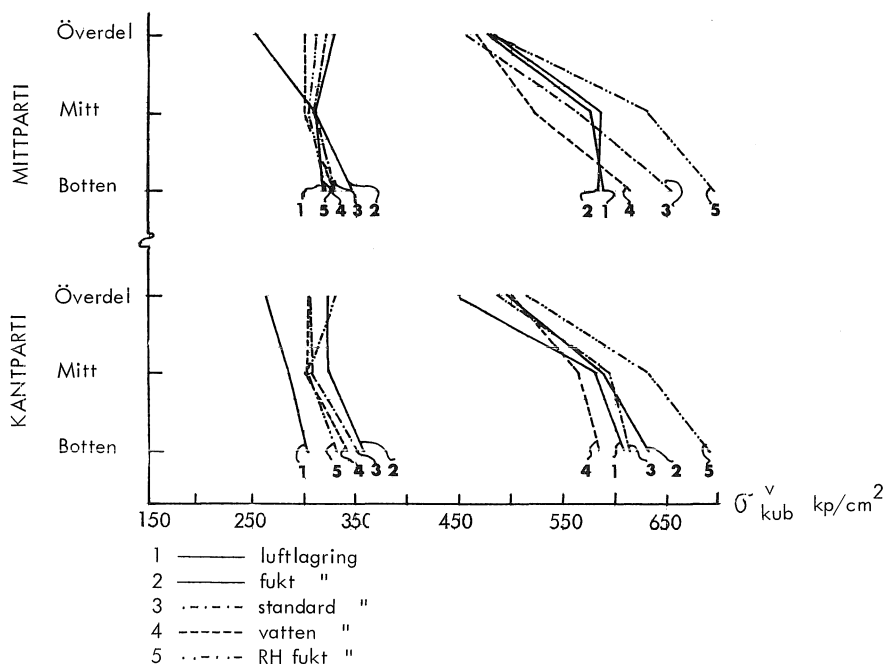


FIG. 2. Kubhållfasthet hos betongväggen vid olika nivåer. 16 cm väggar lagrade på olika sätt.

4. Betongens hållfasthet i luftlagrade väggar var lägre än i standardlagrade väggar. Ingen påfallande skillnad kunde iakttagas mellan hållfastheten hos standardlagrade, fuktlagrade eller vattenlagrade väggar. Skillnaden i hållfasthet mellan kontrollprover och kärnor uttagna ur väggarnas överdelar redovisas i TAB. 2.

heten hos kuber och cylindrar undersöktes. Förhållandet mellan hållfastheten hos cylinder och kub minskade med ökande betonghållfasthet. Det visade sig även bero på lagringssättet.

Inverkan av luftlagring var större i väggar av betong K 250 än i väggar av betong K 600. Det förefaller som förhindrad fuktavgivning under det

TABELL 2.

Betongklass	Luftlagrad		Fuktlagrad	
	K 250	K 600	K 250	K 600
Sågade kuber:				
Absoluta värden, kp/cm ²	15–20	140–200	0–15	80–140
I % av kontrollkubernas hållfasthet	5–15	25–85	0–5	15–20
Kärnborrade cylindrar:				
Absoluta värden, kp/cm ²	25–75	120–140	10–25	120–140
I % av kontrollcylindrarnas hållfasthet	20–30	25–30	5–10	25–30
I % av kontrollkubernas hållfasthet	25–30	40–45	20–25	40–45

5. Betongens hållfasthet i armerade väggar försämrades inte på grund av armeringen. I en del fall var den t.o.m. högre än i motsvarande oarmerade väggar.

6. Betongens hållfasthet i 12 cm tjocka väggar var lägre än i 20 cm tjocka väggar när dessa var luftlagrade. När väggarna var standardlagrade kunde ingen skillnad iakttagas.

7. Även sambandet mellan hållfast-

heten hos kuber och cylindrar undersöktes. Förhållandet mellan hållfastheten hos cylinder och kub minskade med ökande betonghållfasthet. Det visade sig även bero på lagringssättet. Inverkan av luftlagring var större i väggar av betong K 250 än i väggar av betong K 600. Det förefaller som förhindrad fuktavgivning under det första dygnet efter gjutningen hade en mera välgörande effekt på väggar utförda med betong K 600. Detta beror troligtvis på de fysiska egenskaper som reglerar fuktavgivningen hos de två betongklasserna. För att pröva detta antagande utfördes ytterligare en rad undersökningar av lagringens betydelse. Fuktförlusten visade sig vara betydligt lägre för betong K 600 än för betong K 250. De grövre kapillä-

erna i cementpastan hos betong K 250 avgav vatten lättare, medan den avsevärt mindre mängden av vatten i cementpastan hos betong K 600 avgavs genom finare kapillärer. Skillnaden mellan den totala vattenhalten i luftlagrade och standardlagrade väggar befanns vara $4 \pm 0,3$ % av den ursprungliga vattenhalten.

Den vattenmängd som tas upp vid borrning och sågning bestämdes också. Det visade sig att proven efter 54 timmars lagring i laboratorieluften förlorade praktiskt taget all den fukt som de absorberat under sågningen.

Rapporten avslutas med en ingående diskussion av orsaken till variationen i betongens hållfasthet i vertikalt gjutna väggar. Det framgår att de iakttaga variationerna kan bero på en kombination av två processer:

- minskning av betongens hållfasthet i de övre skikten
- ökning av betongens hållfasthet i de lägre skikten.

Vid sättningen av färsk betong kan mikroseparatoring uppstå i utrymmena mellan större partiklar. Vatten tenderar att stiga och samlas som en vattenhinna med ett högt vatten-cementtal på de större partiklarnas undersida. Zoner med högre porositet eller mikroskopiska sprickor kan uppkomma kring dessa punkter. Mikrosprickorna kan också uppstå genom krympning av cementbruket mellan ballastpartiklarna. Som konsekvens härav minskar hållfastheten i den översta zonen där sättningen är som störst och krympningen går snabbast.

Betongen i de nedre delarna av vertikalt gjutna element blir mera komprimerad på grund av trycket från de överliggande betongskikten. Tätheten hos betongen visade sig alltid vara lägst i den övre delen och högst i botten, med en genomsnittlig skillnad av 1,7 % för betong K 250 och 1,0 % för betong K 600. Detta skulle kunna förklara skillnaden i hållfasthet – uppgående till 10 % – mellan väggens övre och nedre del.

Det framgår av diskussionen att variationen i höjddelen av hållfasthet hos betongen i ett väggelement beror på en kombination av flera faktorer. För att utröna betydelsen av de olika faktorerna krävs dock bättre insikt i sättningprocessen i färsk betong, uppkomsten, utvecklingen och frekvensen av mikrosprickor i betongen och kännedom om hur dessa ursprungliga mikrosprickor påverkar uppkomsten av sprickor i betongen vid belastning.

JITENDRA BHARGAVA

Betongens hållfasthet i omvibrerade väggar

Välgjuten och ordentligt vibrerad betong är kompakt och ensartad i konstruktion. Förhållandena vid gjutning och komprimering varierar emellertid för olika byggnadsdelar. En undersökning av väggar (Bhargava 1969) visar att betongens hållfasthet i väggens övre del är lägre än i dess undre del och i kontrollproven. Skillnaden i hållfasthet ökar med betongens hållfasthet, enligt nämnda undersökning.

Avsikten med den här redovisade undersökningen var att utreda omvibreringens inverkan på betongens tryckhållfasthet, i synnerhet då i väggarnas övre del. Effekten av statiskt tryck på väggarnas överyta under eller efter omvibreringen skulle även undersökas.

Material och provningsutförande

Väggarna var 150×150×16 cm och göts i vertikal stålform. Samtliga väggar utfördes av oarmerad betong, hållfasthetsklass K 600. Både form- och stavvibrator användes både vid vibreringen och omvibreringen av betongen. En del väggar belastades (0,18 kp/cm²) efter omvibreringen och andra omvibrerades med belastning på överytan. Likaså göts en serie kontrollkuber och cylindrar. Samtliga väggar och kontrollprover härdades i enlighet med Betongbestämmelserna B5-1965.

Provningsresultat

Kuber utsågades och cylindrar utborrades från olika delar av väggarna (se FIG. 1) sedan dessa härdats, varefter

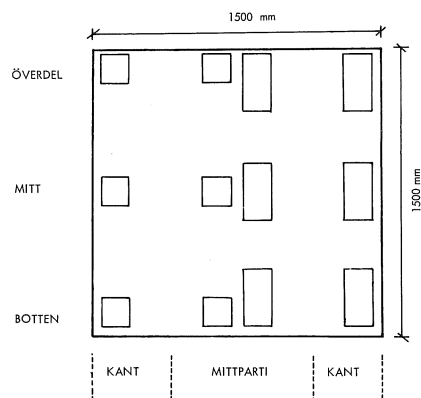


FIG. 1. Kärnornas placering i väggarna.

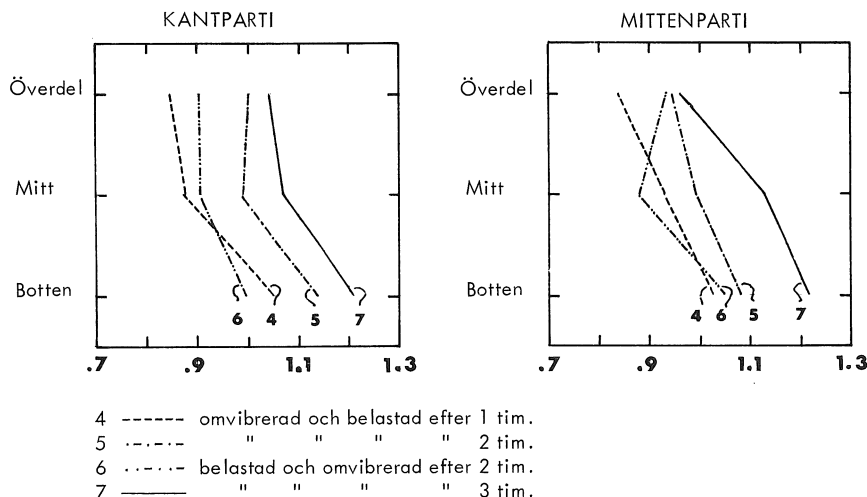


FIG. 2. Hållfasthet hos betong i omvibrerade väggar (baserad på utborrade cylindrar)

kärnorna provtrycktes. Statistisk analys av resultaten utfördes för att analysera inverkan av omvibreringen på betongens hållfasthet i väggarna. Följande slutsatser kunde dragas:

1. Spridningen i betongens hållfasthet i omvibrerade väggar var mindre än i icke omvibrerade väggar.
2. Ingen ökning av betongens hållfasthet i väggarnas överdel kunde iakttagas när de omvibrerades efter en timme. När omvibreringen utfördes efter två timmar erhöles en viss förbättring av hållfastheten; ökningen var störst i väggarnas mittparti.
3. Ökningen av hållfastheten var större efter omvibrering efter en timme och en följande belastning. De utsågade kuberna visade större förbättring än de utborrade cylindrarna.
4. När uppehållet från gjutning till omvibrering och belastning ökades till två timmar uppstod en större hållfasthetsökning jämfört med en icke efterbehandlad vägg. Förbättringen skedde på alla nivåer men var störst i övre delen av väggen.
5. En påfallande ökning av hållfastheten kunde iakttagas sedan betongen omvibrerats under belastning efter två timmar. Ökningen var större för de sågade kuberna

än för utborrade cylindrar, och störst i prover tagna från väggens övre del.

Betongens hållfasthet i en vägg som vibrerats och omvibrerats med formvibrator efter två timmar var något mindre än i en vägg som vibrerats och omvibrerats med stavvibrator under i övrigt lika förhållanden. Skillnaden var märkbar på alla nivåer både i väggarnas kanter och mittpartier.

6. Hållfasthetsökningen var påfallande när omvibrering under belastning utfördes efter tre timmar. Därvid uppstod en markant hållfasthetsökning på alla nivåer för både de sågade kuberna och borrade cylindrarna. Se FIG. 2.

UDC 693.546.4
691.32:620.173
539.4.01

Bhargava, J, 1969, Strength of Concrete in High Strength Revibrated Walls /Betongens hållfasthet i omvibrerade väggar/ (The National Swedish Institute for Building Research) Stockholm.

Document no. 6:1969, 48 p., ill. 10 kr.

Distribution: Svensk byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

TABELL 1. Förbättringen av betongens hållfasthet i väggens övre del.

Behandlingsmetod	Hållfasthet i övre delen	Ökning genom omvibrering
Icke efterbehandlad vägg	77	—
Omvibrerad efter 1 tim.	81	4
Omvibrerad efter 2 tim.	85	8
Omvibrerad och belastad efter 1 tim.	83	6
Omvibrerad och belastad efter 2 tim.	95	18
Belastad och omvibrerad efter 2 tim.	90	13
Belastad och omvibrerad efter 3 tim.	96	19

Hållfastheten är uttryckt som % av standardprovkropparnas hållfasthet.

Diskussion av provningsresultaten

Det statiska trycket under omvibreringen ökade flytbarheten och därmed betongens täthet i väggarnas övre del, vilket överensstämmer med resultaten från tidigare undersökningar med vibrering av betong och liknande material.

Det förefaller troligt att under den period som följer på betonggjutningen en sammanslutning av luftbubblor till större bubblor äger rum. I synnerhet gäller detta de luftbubblor som blivit kvar på eller vid ytan av ballastpartiklarna i betongmassan. En del av dessa luftbubblor drivs bort genom omvibreringen, så att betongen ökar i täthet och hållfasthet. Det framgick av undersökningarna att betongens luftinnehåll minskades med cirka en procent efter omvibreringen.

Troligen bidrar omvibrering till en ökning av betongens hållfasthet även på andra sätt, t.ex. genom att förbättra kontaktfasen mellan ballastmaterialen och cementpastan och ge-

nom att öka hållfastheten hos själva cementpastan.

En jämförelse av ytfärgen hos normal och omvibrerad betong visade att färgen hos den senare blivit ljusare och jämnare. Omvibreringen homogeniserade betongen i ytskiktet genom att fördela det vatten som samlats i fickor under ytan och det cementrika bruk som fångats mellan formytorna och de grova partiklarna.

Omvibrering som byggnadsmetod

Omvibrering har påvisats kunna förbättra betongens hållfasthet. Den resulterar i en påfallande förbättring av hållfastheten och i en jämnare ytfärg hos betongen. För att erhålla en jämn hållfasthet i förtillverkade byggnadselement, såsom vertikalt gjutna väggar osv., kan fördröjd vibrering under lämpligt tryck komma till användning. Omvibrering är lätt att ordna i serieformar. Som framgår av en del undersökningar erhålls också en snabbare härdning vid omvibrering, vilket är en ytterligare fördel.

TORBEN C. HANSEN

Sprickbildning och brott i betong och cement

Sprickbildning och utbredning av sprickor i betong studerades experimentellt och teoretiskt ifråga om statisk tryckbelastning, långtidsbelastning och pulserande belastning. Krympsprickor iaktogs först i vidhäftningen mellan cementbruk och ballastpartiklar, när provkropparna belastades till omkring halva tryckstyrkan. Sprickorna utbreddes sig genom cementbruket till andra ballastpartiklar, när lasten ökades. Dessa sprickor gav senare anledning till brott i betongen. Det fanns inga tecken på gradvis förstörelse av betongens struktur till följd av vittutbredd uppkomst av sprickor, när lasten ökades till brott. Sprickornas stabilitet under pulserande och långtidsbelastning studerades. Brottmekanismen i hårdnad pasta diskuteras.

Brott i betong under statisk tryckbelastning

Sprickbildningsmekanismen i betong studerades under statisk tryckbelastning. Provkroppar, $7,5 \times 7,5$ cm i tvärsnitt och 40 cm långa, tillverkades av betong med ett vatten-cementtal på 0,52 och med 325 kg/m^3 standardcement och 6 mm max. ballastpartikelstorlek. Provkropparna förvarades i vatten vid 20°C i 28 dygn och delades sedan i sektioner om $7,5 \times 7,5 \times 2,5$ cm. Skärytorna slipades och provkropparna torkades i laboratoriet under flera år. Därefter undersöktes

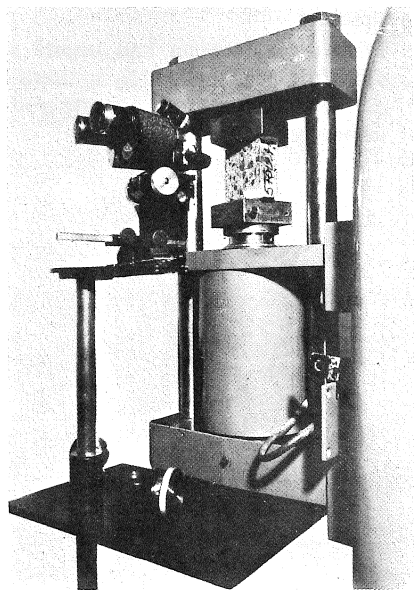


FIG. 1. Utrustning för studium av sprickbildning i betong under tryckbelastning.

de slipade ytorna med mikroskop vid 1 000 gångers förstoring för att bestämma mängden eventuella sprickor på grund av krympning.

Provkropparna placerades på kant mellan plattorna i en 20 t Amsler provningsmaskin. Ett mikroskop fästes vid apparaten, så att de slipade ytorna kunde undersökas, medan lasten påfördes (se FIG. 1). Mikroskopet kunde bytas ut mot en kamera, med vilken man kunde avfotografera sprickmönstren.

FIG. 2. Tonfrekvensgeneratoren och pic-upen från ett Cawell-sonoskop placerades mitt emot varandra på provkropparnas två obelastade kantytter, och ljudhastigheten i ett plan parallellt med de slipade ytorna och i ett vinkelrätt mot den påförda lastens tryckriktning registrerades fortlöpande under experimenten. Sprickbildning utmärks av en markerad sänkning i ljudhastigheten. Hastighetssänkningen kan betecknas som markerad, när den överskrider apparatens avläsningsnoggrannhet. Genom att använda en förbättrad avläsningsteknik är det möjligt att avläsa en ändring i ljudhastigheten på $0,02 \mu$ sek. på sonoskopet. Sedan en provkropp placerats i provningsapparaten påfördes trycklasten stegvis, och de slipade ytorna undersöktes fortlöpande med avseende på sprickor. Sprickornas utbredning fotograferades efter varje belastningsökning.

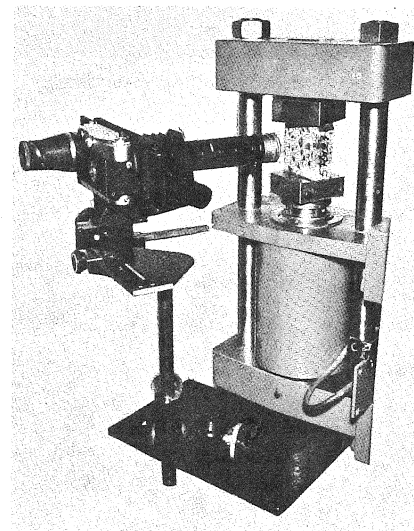


FIG. 2. Utrustning för registrering av sprickbildning i betong under tryckbelastning.

Brott i betong under långvarig tryckbelastning

Bildning och utbredning av sprickor i betong studerades under långvarig tryckbelastning. Tre $7,5 \times 7,5 \times 2,5$ cm provkroppar provades på samma sätt som tidigare beskrivits. Varje provkropp belastades stegvis till dess första sprickan upptäcktes vid 45—55 % av tryckhållfastheten. Belastningen bibehölls konstant till dess sprickan fick ett stabilt läge. Sedan ökades belastningen med ytterligare 20 % och bibehölls konstant till brott, vilket i alla tre provkropparna skedde vid omkring 90 % av betongens statiska tryckhållfasthet.

Brott i betong under pulserande belastning

Mekanismen för sprickbildning och -utbredning i betong studerades under pulserande belastning. Två $7,5 \times 7,5 \times 2,5$ cm betongprovkroppar provades på motsvarande sätt som tidigare beskrivits. Varje provkropp belastades stegvis till dess den första sprickan iaktogs vid 45—55 % av tryckhållfastheten. Provkropparna utsattes sedan för pulserande belastning mellan 0 och nämnda belastningsnivå. Efter 100 belastningsomgångar undersöktes ytorna åter och sprickmönstret fotograferades. Belastningen ökades slutligen till brott.

En annan serie om 6 betongprovkroppar $7 \times 7 \times 15$ cm belastades till begynnande sprickbildning. Belastningen fick sedan växla mellan denna nivå och 10 % av densamma. Brott skedde i samtliga provkroppar efter 10^4 och 10^7 belastningscykler.

Brott i cementpasta

Cylindriska provkroppar, 0,25 cm höga och 0,5 cm i diameter, kapades

UDK 691.32:620.191.33
620.191.33

Hansen, T. C. Cracking and Fracture of Concrete and Cement Paste / Sprickbildning och brott i betong och cement / (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Document 7:1969, 24 p., 9 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

från en cylindrisk provkropp av cementpasta. Skärytorna etsades med saltpetersyra för att frilägga de icke hydratiserade cementkornen. Provkropparna belastades längs två diametralt motsatt belägna generatricer, som i det brasilianska dragprovet. De etsade ytorna studerades i mikroskop, medan belastningen ökades till brott. Inga sprickor iaktogs i provkropparna före brott, men efter brottet uppmärksammades att brottytorna vanligen följde de icke hydratiserade cementpartiklarnas konturer. Ehuru det var omöjligt att fastställa var sprickorna hade sitt ursprung, var det uppenbart att vidhäftningen mellan hydratiserat cementgel och icke hydratiserade cementkorn är den svagaste delen av cementpasta.

Spänningsfördelningen kring cementkornen i cementpasta motsvarar spänningsfördelningen kring hårda ballastpartiklar i betong. En del av den svaga vidhäftningszonen står därför under dragspänning och är troligen den del i systemet, där de första sprickorna uppstår.

Slutsatser

1. Krympningssprickor iaktogs inte i obelastade betongprovkroppar, även efter uttorkning under flera år.
2. När provkropparna belastades momentant, uppstod den första sprickan vid 45—55 % av tryckhållfastheten.
3. Sprickan uppstod alltid i vidhäftningen mellan cementbruket och en av de större ballastpartiklarna och utbreddes i den påförda tryckbelastningens riktning. I detta skede var den typiska sprickan 0,01 till 0,02 mm bred (FIG. 3).
4. När belastningen ökades, vidgades sprickan och utbreddes i den påförda tryckbelastningens riktning. Då och då uppstod ytterligare en liknande spricka på något avstånd från den första sprickan, när belastningen uppgick till 70 à 80 % av tryckhållfastheten. Den andra

sprickan fortsatte också att utbreda sig med ökande belastning, men materialstrukturen mellan de två sprickorna förblev oskadad upp till belastningar i närheten av brott. Mer än två av varandra oberoende sprickor observerades aldrig, innan brott inträffade. Vid belastningar i närheten av brott var sprickornas typiska bredd 0,1 mm (FIG. 4).

5. Tryckbrott i betong orsakas inte av gradvis förstöring av materialstrukturen på grund av tilltagande sprickbildning. Den förorsakas i stället av klyvning av betongprovkropparna till pelare i den påförda lastens tryckriktning. Beroende på skillnader i friktion mellan provkroppen och provningsmaskinens plattor kan brottet antingen vara en följd av stabilitetsbrott i dessa pelare eller av skjuvbrott i pelarna, som då ger upphov till det karakteristiska brottet i form av ett timglas.

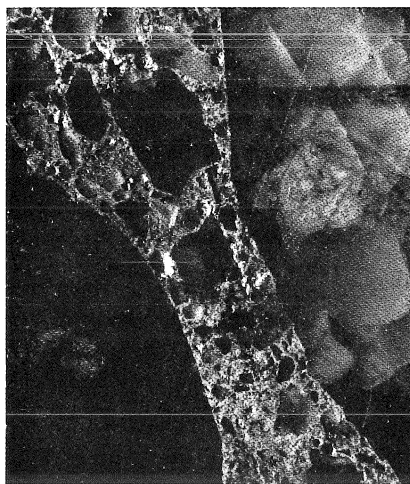


FIG. 3. Spricka i betong i inledningskedet.

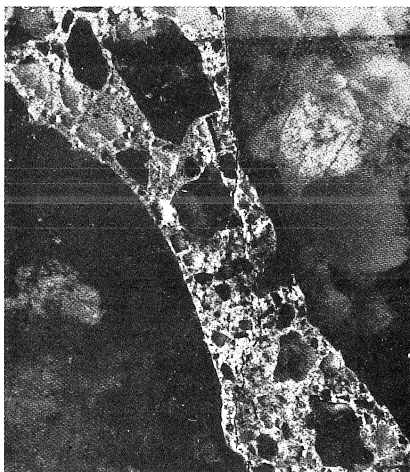


FIG. 4. Spricka i betong före brott.

turen på grund av tilltagande sprickbildning. Den förorsakas i stället av klyvning av betongprovkropparna till pelare i den påförda lastens tryckriktning. Beroende på skillnader i friktion mellan provkroppen och provningsmaskinens plattor kan brottet antingen vara en följd av stabilitetsbrott i dessa pelare eller av skjuvbrott i pelarna, som då ger upphov till det karakteristiska brottet i form av ett timglas.

6. En analys av spänningsfördelningen kring ballastpartiklar med hög elasticitetsmodul visar varför sprickorna alltid uppstår i vidhäftningen mellan sten och bruk. En motsvarande analys av spänningsfördelningen kring ballastpartiklar med låg elasticitetsmodul visar, att betong framställd av sådant ballastmaterial brister genom att ballastpartiklarna klyvs. Detta förklarar också skillnaden mellan normalbetong och betong framställd med lätt ballastmaterial.
7. När betongprovkroppar utsätts för långtida belastning, är sprickorna inledningsvis ostabila. När belastningen hålls konstant under en viss nivå, kan sprickorna emellertid stabilisera sig. Om belastningen hålls konstant över denna nivå, stabiliserar sig sprickorna aldrig utan leder till brott. I övriga avseenden är sprickor som uppstår på grund av varaktig belastning inte olika de sprickor som uppstår på grund av momentanbelastning.
8. När betong utsätts för pulserande belastning, stabiliserar sig aldrig sprickor som en gång uppstått, utan fortsätter att växa till brott. Om det finns en absolut utmattningsstyrka hos betong, så måste den vara lägre än den statiska belastning, vid vilken sprickor först uppstår.
9. Brott i cementpasta kan uppstå i vidhäftningen mellan hydratiserade cementkorn och hydratiserad cementgel.

DAVID WYON

Inverkan av måttlig värmepåfrestning på barns intellektuella prestationer

Inledning

Syfte. — Att undersöka vilken inverkan hög rumstemperatur har på barns intellektuella prestationer.

Bakgrund. — Moderna skolbyggnader har ofta en lätt konstruktion. Väggarna förmår inte att behålla värme och hindrar inte yttre väderleksförhållanden att snabbare och i högre grad inverka på inomhusmiljön än som var fallet i fråga om byggnader med massivare konstruktion. Om därtill kommer att solstrålarna direkt kan tränga igenom stora fönsterytor, vilket ofta förekommer, så kan luftens temperatur i ett utnyttjat klassrum nå 30°C och mer. Lärare framhåller att barn påverkas ofördelaktigt av sådana temperaturer. Fältexperiment utförda av författaren visade att aktiviteten under utförandet av uppgifter som överensstämde med skolarbetet på ett statistiskt säkerställt sätt minskade vid 30°C i jämförelse med vid 20°C och att effekten var ännu större vid 27°C än vid 30°C. Här framlagda rapport hänför sig till klimatkammarexperiment, som mera ingående än som är möjligt på fältet skulle belysa inverkan av måttlig värmepåfrestning.

Uppläggnings

Val av måttenheter. — Prestationsmätt är synnerligen relevanta för inläringssystemet, som består av elever, lärare och skolarbete och som skall få eleven att på ett tillfredsställande sätt utföra intellektuella prestationer. De kan användas för att undersöka den inverkan som utövas av värme, buller eller andra faktorer i inläringssituationen, emedan kroppstemperatur eller uppgifter angående obehag från värme är relevanta endast till värme. Motivationsnivån har uppenbarligen stor inverkan på den ansträngning som görs i inläringssituationen och därför även på utförandet. Hänsyn måste tas till dessa variabler, när man skall utvärdera ett prestationstest. Man kan inte utgå från att rapporter om obehag från värme är opåverkade av motivations-, ansträngnings- och skoluppgiftsvariabler.

Försöksanordningar. — Lufttemperaturer på 20° och 27°C valdes för att underlätta jämförelser med tidigare undersökningar, och en mellanliggande temperatur, 23,5°C ingick också i

TAB. 1. Test för skapande verksamhet: C-poäng.

Råpoäng	Ej buller				Buller			
20°	102,9,	40,6,	39,7,	83,8,	61,8,	114,3,	87,7,	108,6,
	48,1,	57,8,	76,7,	86,4	66,1,	70,3,	47,6,	43,1
Totalt	536,0				599,5			
23,5	64,7,	66,2,	50,4,	69,0,	79,3,	65,0,	110,6,	104,5,
	58,2,	71,5,	45,5,	53,2	80,0,	84,6,	88,6,	42,1
Totalt	478,7				654,7			
27°	70,6,	51,1,	90,0,	67,6,	34,2,	50,2,	79,5,	39,1,
	69,6,	108,3,	115,5,	117,8	68,6,	101,1,	43,3,	107,9
Totalt	690,5				523,9			

Cochrans C=0.248 (NS vid 0.05)

Variationskälla	Kvadratsumma	Frihetsgrader	Medelkvadrat	F	P
Buller	110.7	1	110.7	0.20	Ej säkerställt
Temperatur	266.5	2	133.3	0.25	Ej säkerställt
Buller×temperatur	3 812.0	2	1 906.0	3.51	0.05
Inom cell	22 827.7	42	543.5	—	
Totalt	27 016.9	47	—		
[Temperatur vid Ej buller	3 000.6	2	1 500.3	2.76	0.06]

TAB. 2. Test för skapande verksamhet: återupprepningar. (Kruskal-Wallis analys.)

	20°		23,5		27°		
	Antal	Rang	Antal	Rang	Antal	Rang	
Ej buller	12	35.5	5	11.5	8	23.5	
	2	1	6	16	7	20	
	6	16	9	26.5	20	47	
	7	20	10	30	13	39	
	6	16	3	3.5	12	35.5	
	10	30	4	7.5	17	45	
	8	23.5	10	30	15	42	
	5	11.5	4	7.5	12	35.5	
	Buller	8	23.5	7	20	4	7.5
		9	26.5	3	3.5	13	39
21		48	10	30	12	35.5	
16		43.5	5	11.5	11	33	
3		3.5	10	30	18	46	
6		16	6	16	16	43.5	
3		3.5	5	11.5	8	23.5	
14		41	4	7.5	13	39	
Totalt	136	359.0	101	262.5	199	554.5	

Kruskal-Wallis: H=14.17 (Temperatur (P<0.001) = 0.09 (Buller) NS.

[H fördelar sig som chi-kvadrat-kurvan med två frihetsgrader för temperatur och en frihetsgrad för buller.]

försöket. För att dölja försökets karaktär användes också två bullermoment och försökspersonerna ingavs föreställningen att undersökningen gällde inverkan från buller. En klimatkammare vid Astonuniversitetet med måtten ca 2,5×3,5 m användes. Påverkningstiden var två timmar.

Försökspersoner. — Från "Grammar School" anmälde sig 48 11-åriga pojkar att delta under skollovet. De uppdelades i grupper om fyra. Dessa elever var välmotiverade och utvalda från de bästa 30 % av elever inom åldersgruppen och boende inom området. De betalades med endast ett symboliskt belopp. Varje grupp exponerades bara en gång.

Utförande. — Additions- och lästest utan krav på hastighet men med tidsbegränsning förelades försökspersonerna. Ett test på förmågan till skapande verksamhet förelades. I detta hade försökspersonerna obegränsad tid till förfogande att åstadkomma exempel på vissa slag av föremål och till att hitta på olika användning av vissa andra föremål. Ett test på begrepps-uppfattning fanns också med.

Aktivering. — Efter den första halvtimmen gavs tre variationer av Tsai-

Partingtons test, som är känt för att påverkas ofördelaktigt av hög aktivitetsnivå.

Ansträngning. — Före experimentets genomförande fästes elektroder under kläderna på bröstet. Under vissa försök och under en viloperiod upptogs elektrokardiogram med en fyrkanals FM-bandspelare. Dessa översattes senare till siffervärden på successiva hjärtfunktionsintervall med hjälp av ADB, och ett mått på sinusarytmi utvanns i en dator för varje upptagning hos en försöksperson. Därigenom erhöles mått på den intellektuella ansträngning som försökspersonerna använde.

Resultat

Prestation. — Ingen säkerställd temperaturpåverkan kunde påvisas på måtten för hastighet och noggrannhet under räkne- och läsproven, dvs. försökspersonerna bibehöll sin prestationsnivå. Vad det kostade att göra detta kunde avläsas av resultaten för ansträngning. Ett mått på förmågan till skapande verksamhet utvecklades utifrån idéer om informationsteori. En statistiskt säkerställd växelverkan ($P < 0,05$) med temperatur-buller kunde visas i materialet (TAB. 1) och det fanns en antydning ($P < 0,06$) till att ska-

pande verksamhet vid frånvaro av buller var större vid 27°C än vid de två lägre temperaturerna. Antalet återupprepningar (dvs. svar som inte var tillräckligt skilda från varandra) var emellertid i detta test mycket signifikant stegrat ($P < 0,001$) vid 27° (TAB. 2). Testet för begrepps-uppfattning visade sig vara för svårt.

Aktivering. — En signifikant temperaturpåverkan ($P < 0,05$) påvisades för alla tre versionerna av Tsai-Partingtons test (jfr TAB. 3). Utförandet var bättre vid 27°C än vid de två lägre temperaturerna, vilket innebar en sänkt aktivitetsnivå vid 27°C.

Ansträngning. — Ett antal säkerställda resultat erhöles ifråga om hjärtverksamheten, sinusarytmätningarna och deras inbördes växelverkan. Det påvisades att sinusarytmi med mycket stor statistisk marginal ($P = 0,0035$) avtog under arbete. Det påvisades att SINAR-poängen under lästestet var signifikant ($P = 0,011$) sänkt vid högre temperaturer, vilket betyder att ökad ansträngning behövs för att bibehålla prestationsnivån.

Slutsatser

Resultaten står i god överensstämmelse med tidigare arbeten i samma serie. Måttliga värmepåverkningar tycks sänka aktivitetsnivån. Ifråga om svagt motiverade försökspersoner medverkade detta till att försämra prestationerna vid rutinuppgifter som krävde koncentration. De här framlagda resultaten syns däremot visa, att väl-motiverade försökspersoner bibehåller prestationsnivån endast genom att öka sina ansträngningar. Försökspersonerna är mindre kritiska mot sina egna prestationer vid 27°C, men det är möjligt att deras skapande förmåga förbättras vid en sänkt aktivitetsnivå. Denna fråga kräver ytterligare undersökningar. Sinusarytmätningar visade sig ge ett känsligt index på intellektuell ansträngning och den ADB-teknik som utarbetades för SINAR-registrering kommer att göra det möjligt att använda stora datamängder i framtida experiment.

TAB. 3. Tsai-Partingtons test 1.

Råpoäng	Temperatur		
	20°	23,5°	27°
Ej buller	7, 2, 17, 10, 10, 10, 10, 6	5, 9, 5, 18, 7, 10, 10, 6	11, 9, 18, 10, 10, 11, 16, 10
Totalt:	72	70	95
Buller	11, 10, 8, 11, 9, 9, 6, 4	10, 9, 10, 11, 6, 6, 7, 7	11, 11, 8, 9, 11, 10, 11, 16
Totalt	68	66	87

Cochrans C=0.294 (NS vid 0.05)

Variationskälla	Kvadrat-summa	Frihets-grader	Medel-kvadrat	F	P
Buller	5.33	1	5.33	0.51	Ej säkerställt
Temperatur	81.17	2	40.58	3.87	0.05
Buller×Temperatur	0.67	2	0.33	0.03	Ej säkerställt
Inom cell	440.75	42	10.49	—	
Totalt	527.92	47	—		

Newman-Keuls förfarande	20°			23,5°	27°
	20°	23,5°	27°	—	—
Skillnader mellan totalt vid varje temperatur	—	—	—	4	46*
dvs. 20° 23,5° 27°	—	—	—	—	42*
					—

UDK 628.88
612.02
3.053.2

Wyon, D, 1969, The effects of moderate heat stress on the mental performance of children /Inverkan av måttlig värmepåfrestning på barns intellektuella prestationer/ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Dokument 8:1969. 84 s. 13 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

JITENDRA BHARGAVA

Kärntekniska och radiografiska metoder för undersökning av betong

Sammanfattning av två publikationer

Betongens hållfasthet hos konstruktionen är ofta lägre än hos betongen i kontrollprover. Undersökningar av väggar och pelare visar att betongens hållfasthet i deras övre del är lägre än i den nedre.

Andamålet med undersökningarna som redovisas här var att utröna inverkan av olika faktorer som orsakar variationerna i betongens hållfasthet hos byggnadsdelar gjutna i djupa formar. Isotoptekniska metoder användes för att kartlägga variationer i täthet och i vatten/cementtalet hos betong i olika delar av en pelare. Betongens mikrostruktur och sprickbildning i betong under belastning studerades med hjälp av radiografi.

19 pelare, 30×15 cm i tvärsnitt och 150 cm långa göts. Två kvaliteter av betong K250 och K600 användes. Ett par pelare "luftlagrades" och resten lagrades enligt "Betongbestämmelser"

Studier av färsk betong

Sättningen i betong studerades med γ -transmissionsmetod. Principen för metoden är att när ett smalt γ -strålnippe passerar genom materia, minskar γ -strålnippets intensitet genom spridning och absorption. Intensitetsminskningen bestäms av absorptor, materialets volymvikt och gångvägen i absorptorn, och ges av uttrycket

$$I = I_0 e^{-\mu_m \cdot \rho \cdot t}$$

där I_0 är intensiteten före och I efter passage av materialet med tjockleken t och täthet ρ , μ_m kallas massabsorptionskoefficienten.

Strålkällan som användes för dessa studier bestod av 5 mCi Caesium-137 placerad i en 15 cm diameters blycylinder. Som detektor användes en scintillationsdetektor. Strålkällan och detektorn monterades på motsatta sidor av en stålram, som hängdes från en travers och kunde hissas upp och ner för mätning i olika lägen.

Mätningar gjordes under gjutningen, när betongen fylldes i skikt, och sedan under sättningstiden, dvs. ca 3 tim. Ökningen i täthet på grund av sättningen noterades på alla nivåer; täthetsökningen vid botten var 2–2,5 %.

För kartläggning av skillnaderna i vattencementtalet mellan topp och botten, studerades cementhaltens och fukthaltens variation i höjddled hos en betongpelare.

Natrium-24 användes som spårämne för studium av cementfördelning. Cementen innehåller små mängder alkali, huvudsakligen som sulfat eller i fast lösning. En del av dessa är vattenlösliga. Ett försök gjordes för bestämning av andelen vattenlöslig alkali i cement. En liten mängd cement aktiverades i en kärnreaktor. Den aktiverade cementen blandades, skakades

väl med vatten och filtrerades. Mätning av aktiviteten i filtrat och fällning visade att ca 20 % av alkali i cement var vattenlöslig.

En pelare göts med betong som innehöll aktiverad cement. Efter ett dygn utsågades 30 mm tjocka betongskivor från pelarens övre och nedre del. Mätning av skivornas aktivitet visade ingen signifikant skillnad i cementhalten.

För bestämning av vattenhalten användes Nuclear Chicago d/M gauge P-21 ytmätare, som består av en radium-beryllium strålkälla, en detektor och en impulsräknare. Vattenhaltsbestämning enligt denna metod baserar sig på att snabba neutroner, som emitteras från Ra-Be strålkällan återsprids som långsamma neutroner, då de träffar vätekärnor. Eftersom det i betong huvudsakligen är vatten, som innehåller väte, blir mängden återspridda termiska neutroner ett direkt mått på vattenhalten.

Fukthalten i betong var 4–5 % högre i pelartoppen än i pelarbotten. Den resulterande ökningen av mellan 4 och 5 % i vatten-cement-talet motsvarar ca 7 % minskning av hållfastheten hos betong i pelarens övre del. Denna minskning är endast en tredjedel av den iakttagna.

UDK 620.179.15

691.32

666.972

Sammanfattning av:

1. Bhargava, J, 1969, Nuclear and radiographic methods for the study of concrete /Kärntekniska och radiografiska metoder för undersökning av betong/ (Acta Polytechnica Scandinavica. Civil Engineering and Building Construction Series No. 60) Stockholm. 103 p., Ill. 20 kr.

Distribution: Acta Polytechnica Scandinavica, Box 5073, 102 42 Stockholm 5, 08-22 07 60.

2. Bhargava, J, 1969, Strength and structure of concrete cast in deep forms /Hållfastighet och struktur hos betong gjuten i djupa formar/ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Document No. 9. 28 s. 9 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

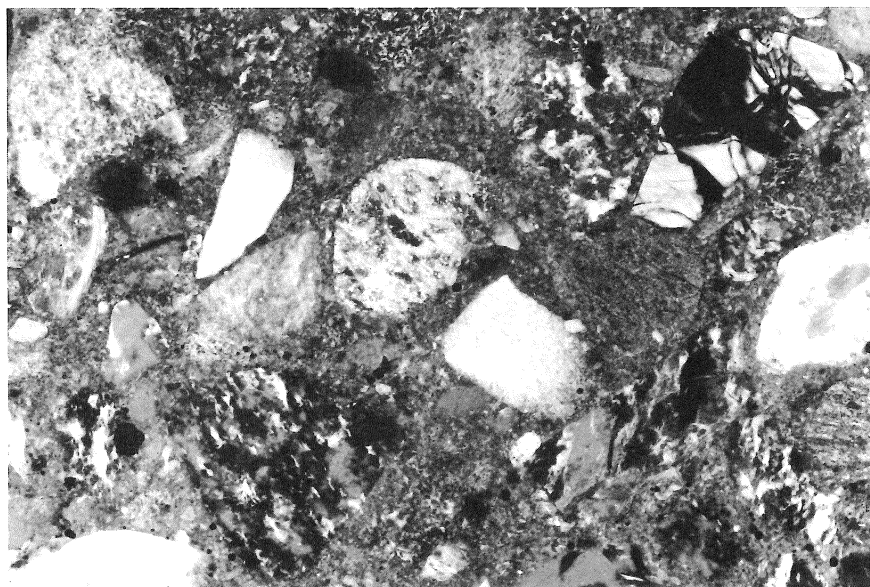


FIG. 1. Röntgenbild av en tunn betongskiva.

Studier av hårdnad betong

2,5 mm tjocka skivor sågades ur kuber tagna från pelartopp och pelarbotten, och radiograferades för att kartlägga uppkomsten av "discontinuitet" eller mikrosprickor i obelastad betong. Dessutom utsågades 25 mm tjocka strimlor som radiograferades vid olika lastnivåer under provtryckning.

Det är mycket väsentligt att välja optimala exponeringsvärden vid radiografering för att kunna få så mycket information som möjligt från röntgenbilder. Ett lämpligt värde på spänningen kan fås ur:

$$V = 2,2 (t \rho)^{1/2} Z \text{ kv}$$

där t = absorbatorns tjocklek i cm

ρ = absorbatorns täthet i g/cm³

Z = effektivt atomnummer hos absorbatorns material.

För betong kan Z antas vara 13. Vanligen kör man ett röntgenrör med en spänning som är ca 50 % högre än minimispänningen. Sålunda är för betong $V=50 t$.

Inom det spänningsområde som är lämpligt vid radiografering av betong (30–75 kV), är bara måttlig filtrering av strålningen önskvärd, och en apparat med berylliumfönster är att föredraga. Lämpliga värden på strömstyrka och exponeringstid fås bäst genom provexponeringar. När finare detaljer såsom mikrosprickor m.m. skall granskas, bör en långsam och finkornig film, t.ex. Kodak Type R eller Gevaert D2, användas.

2,5 mm tjocka betongskivor radiograferades med Müller Mg 150 röntgenapparat; exponeringsdata var: 30 kV 7 ma, 105 sec, fokus-film avstånd 60 cm, Kodak Type R film med enkelsidig emulsion. En röntgenbild av en betongskiva visas i FIG. 1. Några av de viktigaste detaljer som kunde iakttagas i röntgenbilderna sammanfattas nedan.

Mikrosprickor observerades i gränsskiktet mellan cementpasta och stenar, oftast på undersidan. Antal mikrosprickor var större i betongskivor tagna ur den luftlagrade betongen jämfört med skivor ur standardlagrad betong. Mikrosprickorna i K600 betongskivor var ofta diffusa och sakna-

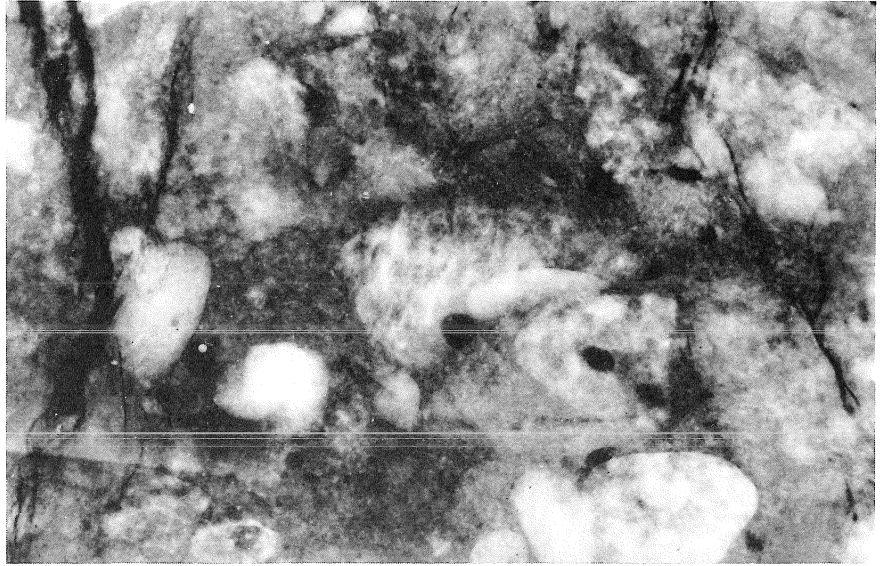


FIG. 2. Sprickbildning i 25 mm tjock betongstrimla under provtryck.

des bitvis, däremot var sprickorna bredare i K250 betongskivor. En jämförelse mellan skivor från pelarens topp och botten visade att bottenskivor hade ett färre antal mikrosprickor.

Omvändningsfärgfilmen Agfacolor CTN användes också för upptagning av röntgenbilder. En intressant detalj som förekom i dessa färgbilder var att porositeten i kontaktfasen ibland var lägre än hos cementpastan i övrigt.

För att studera sprickbildning och fortplantning av sprickor radiograferades 25 mm tjocka betongstrimlor under provtryckning. De första sprickorna iaktogs redan vid 30 % av brottlasten. De uppkom i de vertikala gränsskikten mellan sten och cementbruk och ledde så småningom till klyvsprickor parallellt med belastningsriktningen. Dessa sprickor började fortplanta sig vid ca 50 % av brottlasten. En spricka grenade sig ofta i flera mindre sprickor och gick runt mindre stenpartiklar, se FIG. 2.

De ovannämnda undersökningarna visade att variationerna i hållfastheten i höjded hos betong i en pelare beror på flera faktorer, som kan delas i tre kategorier.

1. Inverkan av mikrosprickorna.
2. Inverkan av hållfasthetsökningen hos cementpastan.

3. Inverkan av vattnet i cementpastan.

Några begränsade kärnmagnetiska undersökningar gjordes med syftet att studera de olika vattenfaserna i betong på en metod för detektering av de magnetiska egenskaperna hos kärnorna i provmaterialet som införes i ett yttre konstant magnetfält, och ett oscillerande magnetfält som är vridet 90° i förhållande till det konstanta. De variationer som uppstår då det konstanta fältet varieras långsamt detekteras som ett SMR spektrum.

En Varian Model V-4200B bredbandig spektrometer användes för dessa studier. De för NMR-analyserna erforderliga proverna bestod av 12 mm diameter borrkärnor som tagits ur betongpelare på olika nivåer. Ett stort antal spektra förekom vid olika temperaturer ner till -100°C. Databehandling och bandformanalys av spektra gjordes med hjälp av ett speciellt program.

Dessa undersökningar har visat att vattnet i betong befinner sig i tre olika faser. Det fanns vissa skillnader i vattenbindning i betongprover tagna ur pelarna på olika nivåer, och dessa skillnader bidrar till variation i hållfasthet mellan pelarnas övre och nedre del.

Sammanfattningar av programskrifter och småskrifter



Underhåll och modernisering av fastigheter

Problem och forskningsbehov

Underhåll och modernisering (UM) är mycket väsentliga aktiviteter inom fastighetsförvaltningen. Underhållets syfte är att vidmakthålla byggnadsbeståndet vid ursprunglig nivå, medan moderniseringen skall anpassa detta till de krav som utvecklingen ställer. För att man skall kunna möta de krav som UM-behovet är ett uttryck för fordras ökad forsknings- och utvecklingsverksamhet. Byggnadsforskningsrådet (BFR) tillsatte därför en arbetsgrupp med uppgift att kartlägga och systematisera frågeställningarna inom UM-området och utarbeta ett program för behövliga åtgärder.

Till ledamöter i arbetsgruppen utsågs:

Tekn. dir. Olof Eriksson (ordf.), byggnadsstyrelsen, Professor Claës Allander, KTH, Direktör Carl Edler, Göteborgs Stads Bostads AB, Professor Lennart Holm, institutet för byggnadsforskning, Civilingenjör Jan Jerström, BFR, Ingenjör Börje Lundberg, BPA Byggnadsproduktion AB. Dessutom har arkitekt Sven Thiberg och civilingenjör Jens Knocke vid institutet för byggnadsforskning deltagit i gruppens arbete. I slutfasen av arbetet har avdelningsdirektör Anders Nystedt, byggnadsstyrelsen, adjungerats. Direktör Carl Knutsson, BEFA Byggnadsentreprenörernas Fastighetsaktiebolag, har lämnat bidrag till vissa avsnitt i programskriften. — Institutet för byggnadsforskning har varit sekretariat åt arbetsgruppen med ingenjör Axel Carlsson som sekreterare.

UM-bakgrund

Allt snabbare förändringar av anspråksnivåer och funktioner av olika slag bidrar till att öka kraven på byggnadernas anpassning — modernisering — samtidigt som arbetsmarknadsförhållandena och den tekniska utvecklingen gör denna anpassning allt dyrare och svårare att åstadkomma. Av samma orsak torde även underhållskostnaderna öka. Dessa problem kan mötas med två typer av åtgärder:

- Underhålls- och moderniseringsarbetet inom det befintliga byggnadsbeståndet kan rationaliseras om lämpliga tekniska metoder utvecklas och om förutsättningar för en adekvat planering och uppföljning av arbetet skapas.

- Underhålls- och moderniseringsarbetet inom det tillkommande byggnadsbeståndet kan förenklas om man redan under byggprocessen tar hänsyn till brukningsskedets krav.

Det finns ingen samlad statistik som belyser UM-behovet för hela fastighetsbeståndet i landet. Det finns dock ett bättre statistiskt underlag för att bedöma situationen för bostadsfastigheter än för andra fastigheter. Med viss reservation för otillräckligheten i detta underlag visar utvecklingen en procentuellt minskande underhållsinsats. Den troliga orsaken härtil är att den höga investeringstakten i nybyggnader och anläggningar tar så mycket av tillgängliga resurser i anspråk att UM-verksamheten måste eftersättas. Denna skjuts därigenom på framtiden.

UM-kostnader och arbetskraft

Nära hälften av våra rörarbetare, elektriker och målare är f.n. sysselsatta med underhållsarbeten. Detta kan innebära att det kommer att uppstå brist på arbetskraft när UM-behovet skall tillgodoses bättre än nu, samtidigt som man kan räkna med ökande kostnader. En UM-vänligare nyproduktion kan dock medverka till att hålla arbetskraftsbehovet och kostnaderna på en så låg nivå som möjligt.

Byggnadsminnesvårdens behov

När det gäller byggnadsminnesvården är de antikvariska, stilhistoriska och arkitektoniska synpunkterna på UM-verksamheten väl företrädna av forskning och myndigheter. Däremot finns det påtagliga brister i kunskaperna om material, konstruktioner och utförandeteknik. Institutet för byggnadsforskning har tagit initiativ till en särskild forskningsgrupp med uppgifter inom detta område.

Utvecklingsmodeller

De variabler som bör uppmärksammas när det gäller att bedöma UM-behovet är:

Förändringar av byggnadens egenskaper

Förändringar av brukarens krav

Förändringar av relationen egenskaper—krav.

Förändringarna måste studeras med avseende på deras storlek och hastighet. Förhållandet att egenskaper och

krav förändras såväl olika sinsemellan som olika snabbt komplicerar bilden. Försök görs nu att systematisera programmeringen och projekteringen, varvid man söker beakta och samordna olika byggnadsdelars funktionella och tekniska livslängd.

Vid varje tidpunkt kan man konstatera en skillnad mellan brukarens krav och en byggnadsgrupps egenskaper. När skillnaden når en viss storlek uppstår normalt krav på en åtgärd. Detta kan leda till ett val mellan U- och M-åtgärder, dvs. en avvägning mellan en investering i nuet (M-åtgärd) och kommande U- och driftkostnader.

Samhällets lokalbehov täcks genom underhåll av befintlig bebyggelse modernisering av befintlig bebyggelse utbyte av befintlig bebyggelse mot ny (ersättningsbyggande) tillskott till befintlig bebyggelse, huvudsakligen genom bebyggande av tidigare obebyggd mark (tillskottsbyggande).

Samhällets resurser fördelas ännu inte tillräckligt medvetet på dessa typer av åtgärder, vilket kan leda till en skev sammansättning av lokalbeståndet.

Det behövs bättre underlag än det som nu finns för att man på teoretisk väg skall kunna visa olika faktorerens enskilda eller samfälliga inverkan på den framtida byggnadsverksamheten. Ett exempel på en modell som visar fördelningen mellan underhåll, modernisering, ersättningsbyggande och tillskottsbyggande ses i FIG. 1. Figuren visar grafiskt de olika faktorer som en matematisk modell bör göra beräkningsbara. Om modeller av detta

UDK 333.073.51
69.059.1
72.025.3

Underhåll och modernisering av fastigheter — problem och forskningsbehov, 1969 (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Programskrift nr 6, 87 s., ill. 12 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

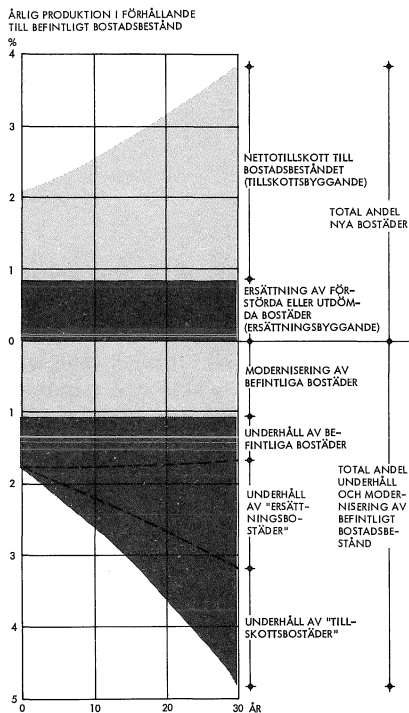


FIG. 1. Olika faktorer som en modell för underhåll, ersättning och nettoökning av bostadsbeståndet bör kunna göras beräkningsbara.

slag skapas kan de utgöra underlag för politikernas och planerarnas ställningstaganden och göra en bättre resursfördelning möjlig.

UM-processen inom olika förvaltningstyper

Det går inte att generellt beskriva hur olika förvaltningsföretag bedriver UM-verksamheten eftersom kunskaperna om dessa förhållanden är bristfälliga. Verksamheten har i den här sammanfattande programskriften endast kunnat exemplifieras med beskrivningar av det hittillsvarande systemet hos en statlig förvaltning och en kommunal samt hos en bostadsrättsförening och ett privat fastighetsbolag; vidare lämnas några synpunkter på UM-tekniken för privatägda småhus. Samma organisationer har dessutom fått lämna synpunkter på en förbättrad UM-process. I den statliga förvaltningen har man därvid lagt stor vikt vid programmeringen och en systematiserad erfarenhetsåterföring. En välorganiserad erfarenhetsåterföring är också vad det kommunala bostadsaktiebolaget anser vara väsentligt för att en rationell

UM-verksamhet skall kunna upprätthållas. De små fastighetsförvaltarna har inte samma möjlighet att bedriva en tekniskt-ekonomiskt lämplig UM-teknik som de större organisationerna. Därför borde det skapas möjligheter för de små fastighetsförvaltarna att i samgående eller på annat sätt bedriva en lämpligt avpassad UM-verksamhet. Ett sätt är att skapa företag som enbart är inriktade på UM.

Det vore betydelsefullt för UM-arbetet om det kunde bedrivas i längre serier. Det skulle därigenom kunna bedrivas mer ekonomiskt och rationellt, och förutsättningarna att utveckla UM-tekniken skulle förbättras. Arbetet skulle också kunna anpassas säsongsmässigt, så att man skulle kunna utjämna sysselsättningen för yrkesgrupper där stora säsongsvariationer finns, t.ex. för byggnadsarbetare, målare och murare.

Den äldre arbetskraften bör ges möjlighet att gå över från nybyggnadsproduktionen till ett mera passande UM-arbete, som ofta kräver hög yrkesskicklighet. Man bör också studera möjligheterna till att göra metodförbättringar som ger denna äldre arbetskraft mindre påfrestande arbetsförhållanden.

UM-medveten nyproduktion

I en UM-medveten nyproduktion måste man med hjälp av bedömningsmodeller och erfarenhetsdata medvetet väga investerings- och underhållsåtgärder mot kostnader. Återföringen av UM-erfarenheter måste därför systematiseras, så att man får data av betydelse för nyprojekteringen. Materialbedömningen kräver ett snabbt verkande system för erfarenhetsanalys och information.

Den för nyproduktionen viktigaste användningen av erfarenhetsmaterialet är kanske att analysera UM-åtgärdernas beroende av byggnadsstättet. I vårt nuvarande byggnadsbestånd är t.ex. den fasta föreningen mellan stomme och installationer säkerligen en anledning till höga UM-kostnader.

Av stor betydelse är utvecklingen av arbetsmetoder och organisationsformer för UM-arbetet. Där komponenter med kort livslängd kan demonteras utan ingrepp i delar med längre livslängd kan underhåll på platsen ersättas med industrialiserat underhåll kombinerat med utbytesystem. För att man skall kunna uppnå detta måste nyproduktionen anpassas för en sådan UM-teknik, vilket måste anses vara en viktig forsknings- och utvecklingsuppgift.

Återföring och utnyttjande av UM-erfarenheter

Stadsnybyggnad eller stadsförnyelse måste grundas på information om det befintliga bostadsbeståndets kvalitet och de kvalitativa förändringar som kan uppnås genom UM-åtgärder. Informationen måste avse bebyggelsens bruksvärde som helhet före och efter UM-åtgärder. Det är ett starkt samhällsintresse att den konservering av bostadsbeståndet som en effektiv UM-verksamhet innebär endast får äga rum inom sådana stadspartier där en funktionell totalmiljö kan garanteras.

Det finns f.n. inte någon systematiskt upplagd erfarenhetsåterföring som bedrivs gemensamt av byggande företag inom landet i grupper eller sammanslutningar. Det torde därför behöva utvecklas former för ett samarbete, så att erfarenheterna kan nyttiggöras av så många som möjligt. Därigenom kan också kostnaderna för erfarenhetsåterföringen slås ut på de olika intressenterna.

Av grundläggande betydelse för insamlingen och återföringen av erfarenheter är tillräckligt detaljerade och lämpligt systematiserade produktbeskrivningar. Sådana förekommer f.n. inte eftersom ändringar, t.ex. på konstruktioner och av materialval, oftast inte förs in i de handlingar som lämnas över till fastighetsförvaltaren. En exakt beskrivning av konstruktioner och material samt av de successiva förändringar som skett genom UM-insatser bör ges i handlingarna så att inte undersökningar av senare inträffade skador skall försvåras. Till en produktbeskrivning bör också höras en på lämpligt sätt strukturerad redovisning av anläggningskostnaderna. Om olika företag skall kunna jämföra sina erfarenheter sinsemellan krävs ett samordnande klassifikationssystem som bas för erfarenhetsåterföringen.

UM-forskning

Den i programskriften redovisade inventeringen av utförda och pågående forsknings- och utvecklingsinsatser visar att UM-problemet är ofullständigt belyst och att betydande insatser återstår att göra.

Stora, löpande insatser fordras för att bearbeta redovisade forsknings- och utvecklingsuppgifter. Det program för UM-området som lagts upp inom institutet för byggnadsforskning täcker inte området i behövlig utsträckning. UM-frågan torde därför kräva en egen organisation inom institutet med betydande personella resurser.

P-GRUPPEN

Utredning och projektering

En översikt av forskningsbehov och förslag till åtgärder

I programskrift nr 7 från Bygghörsningsrådet redovisar den av Rådet tillsatta programgruppen en översikt av behovet av metodforskning och metodutveckling inom byggnadsprojekteringen och de aktiviteter som föregår denna, bl.a. programmering.

Utredning och projektering skall ge underlag för byggherrens beslutfattande och för administrativ planering m.m. Slutprodukten bestäms genom behovsutredningar och av resurstillgångar. Flexibiliteten och generaliteten hos slutprodukten har stor betydelse och hänsyn måste tas till funktionskravens tidsdimension. Sambanden mellan produktens tillblivelse och förvaltning-användning blir allt viktigare. Utvecklingen påverkar också upphandlingsformerna.

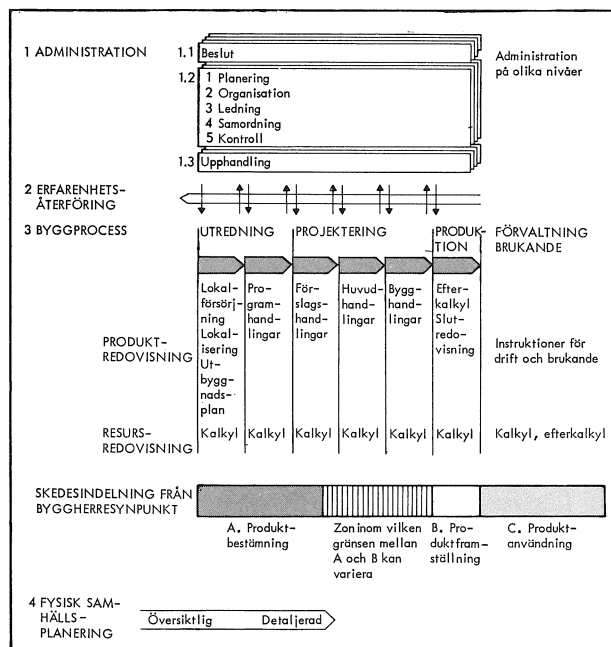
För att klarlägga utredningens och projekteringens roll behövs en modell av den totala tillblivelseprocessen för bebyggelse och dess samband med bebyggelsens förvaltning och brukande. Modellen måste vara allmängiltig i förhållande till organisation, ansvarsfördelning och produkttyp.

Den översiktliga och principiella modellen av bebyggelseprocessen som redovisas, FIG. 1, är inte bunden till någon organisation, produkt eller byggmetod. Bebyggelseprocessen måste bl.a. innehålla ett rationellt beslutfattande och ge de referenser som behövs för detta. Den måste medge en rationell administrativ planering. Allt detta ställer krav på adekvat information. Varje skede i processen skall dessutom bilda en lämplig utgångspunkt för efterföljande skede med stegvis ökad detaljeringsgrad i produktredovisningen.

Administrationsdelen inom bebyggelseprocessen omfattar vanligtvis flera företag. Den är bland annat därför komplicerad och innehåller en mängd svårösta problem. De olika nivåer den fungerar på kan skiftas på flera sätt, t.ex. geografiskt, företagsinternt eller i inblandade parter.

En viktig del av bebyggelseprocessen är beslutfunktionen, som kan ses som en del av administrationen. Den stora beslutmängden medför att de flesta besluten måste delegeras till lägre nivåer. Detta kräver ramar och planer som ger erforderlig ledning för dessa beslut.

FIG. 1



Inom samhällsplaneringen har utbildats ett system med långtidsplanering i ett femårigt perspektiv och korttidsplanering i ett ett- eller tvåårigt. Planeringsansvaret måste i hög grad vila på byggherren, vars planering därför måste kunna inordnas i det allmänt tillämpade mönstret på högre nivå.

Långtidsplaneringen kräver att resursbehovet kan beräknas på ett tidigt stadium. Likaså behövs bättre metoder för att styra processen så att planeringen av alla efterföljande aktiviteter blir tillräckligt effektiv.

En verksamhet som styrs med ramar förutsätter metoder att kontrollera förloppet och produktens förhållande till ramarna. Kontrollmetoderna måste därför utvecklas parallellt med bebyggelseprocessen.

Erfarenhetsåterföring

En rationell process kräver att erfarenheterna från tidigare processförlopp, produktens egenskaper och resursförbrukning etc. återförs så som FIG. 2 visar. Med modern datateknik kan stora mängder erfarenhetsdata hanteras. Denna verksamhet måste ges rationella former och bl.a. styras med ett klassifikationssystem. En analys av byggprocessens erfarenhetsbehov är en viktig del av systemutvecklingen, vilket måste beaktas i forsknings- och utvecklings- (FoU-) arbetet.

Byggprocessen

Byggprocessen omfattar de aktiviteter som leder till att en bebyggelse uppstår. I programskriften redovisas den med den nu allmänt vedertagna skedesindelningen. I alla skeden krävs en adekvat information för beslut och administrativ planering och en medveten styrning, vilket måste beaktas i FoU-arbetet. Programgruppen rekommenderar att det utvecklas förfinade metoder att bestämma funktions- och egenskapskrav.

I modellen har de olika delskedena förts samman till tre huvudskeden, produktbestämning-, produktframställnings- och produktanvändnings-skedet. Gränsen mellan de båda första skedena kan variera, medan gränsen mellan framställnings- och användningsskedet är mycket entydig. Produktbestämningen definieras som de åtgärder som behövs för att produk-

UDK 69.001
721.011
65.01

P-gruppen, 1969, Utredning och projektering (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Programskrift nr 7. 48 s., ill. 10 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

ten skall vara bestämd i de avseenden som har betydelse för byggherren. Detta skede domineras således av bruksaspekten.

Produktbestämningsskedet ger de ramar inom vilka produkten får lösas tekniskt med hänsyn till den aktuella produktionsapparaten. En förutsättning för en ömsesidig anpassning mellan produktbestämning och produktframställning är en måttamordning i ett rymdgitter där de olika delarna av vår omvärld kan inordnas. Samtidigt skall det ge utrymme för metodutveckling.

Tidsaspekten i bebyggelseprocessen

Ofta uppstår problem vid nyproduktion och ombyggnad därför att delar med kort livslängd påverkar delar med lång livslängd. Vid planering av bebyggelse bör därför en gruppering av byggnadsdelarna efter livslängd vara ett viktigt hjälpmedel. Med tidsaspekten som utgångspunkt kan man få tre huvudgrupper av delar, nämligen *samhällsknutna*, t.ex. trafikleder och stadsrum, vars livslängd kan mätas i generationer, *byggnadsknutna*, t.ex. husstommar, som har lång teknisk livslängd, och *funktions- eller verksamhetsknutna*, vars livslängd kan mätas i årtionden eller mindre.

De byggnadsknutna och funktionsknutna delarna motsvarar begreppet hus och är normalt objekt i en byggprocess, medan samhällsknutna delar är objekt i en annan process.

Forskningsbehovet

De resurser som kan ställas till förfogande för FoU-verksamhet bör i första hand användas för sådana problem som inte kan lösas tillräckligt snabbt genom enskilda insatser. Först bör ett klassifikationssystem utvecklas som omfattar hela bebyggelseprocessen. Detta bör ske jämsides med utvecklingen av den därmed sammanhängande metodutvecklingen i genomförande- och återutvecklingskedjorna.

Byggnadsdelarnas livslängd borde i väsentlig grad påverka FoU-arbetets omfattning och inriktning eftersom livslängdsaspekter har stor betydelse för bebyggelseprocessen.

Parallellt med studier av dessa funktioner behövs för både produktbestämningsskedet och produktframställningsskedet FoU-arbete rörande administrationen och sambandet mellan administration och erfarenhetsåterföring-byggprocess liksom rörande administrativa planeringssystem för processer på olika nivåer. Systemfrågorna i avslutning till erfarenhetsåterföringen i process och administration samt styrmetoder för byggprocessen med ramar för produkt och resurser samt pro-

FIG. 2

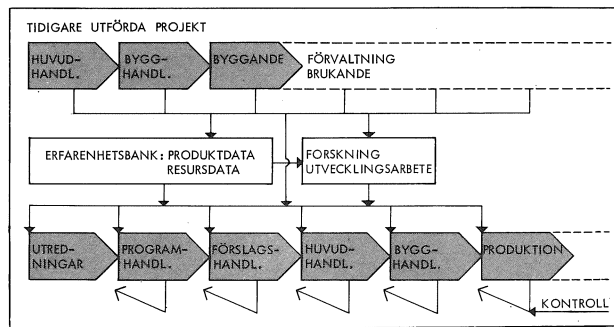
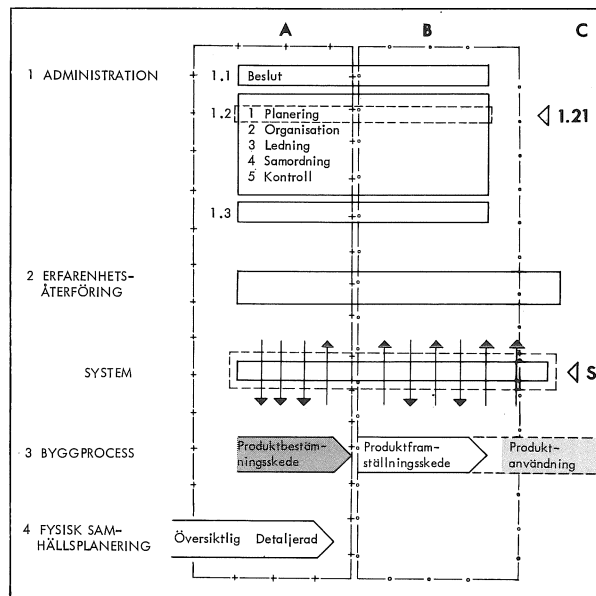


FIG. 3



cessutformning etc. kräver också FoU-insatser.

För produktbestämningsskedet behövs beräkningsmodeller för sammanvägning av samtliga aspekter samt metoder för bestämning av funktions- och egenskapskrav.

P-gruppens förslag

Forskningsfältet bör delas in i ett antal FoU-områden med en avgränsning som i stort bygger på beskrivningsmodellen och förekomsten av sammanhängande och genomgående problemkomplex, FIG. 3. Ansvaret för samordningen av programskrivningen läggs på ett visst organ eller viss grupp för varje område. De principiella skillnaderna mellan produktbestämningsskedet och produktframställningsskedet talar för en vertikal indelning efter skedesgränser. I vissa fall bör dock FoU-arbetet avgränsas i horisontella områden, vilket tillåter en större initialinsats av mera kortsiktig karaktär, t.ex. områdena 1.21 och S (FIG. 3).

FoU-område S omfattar systemfrå-

gor. Som programsamordningsgrupp för detta område bör finnas en kommitté för klassifikationsfrågor med Byggnadsindustriens Datacentral AB som samordningsorgan. En mera principiellt inriktad målforskning inom systemområdet bör kunna bedrivas parallellt av Byggeforskningsinstitutet och av enskilda forskare och speciella grupper.

Inom forskningsområde A (FIG. 3) bör en forskningsgrupp bildas i vilken även samhällsplaneringsfrågor skulle kunna behandlas. Denna grupp bör ha god kontakt med forskningsgruppen inom område B, vilken funktion borde kunna fyllas av Byggeforskningens Ö-grupp, kompletterad med representanter för AMA-företagen, beställarsidan och entreprenörledet.

FoU-området C behandlas i BFR programskrift nr 6, Underhåll och modernisering.

Ett särskilt forskningsområde för administrativ planering är betecknat med 1.21 (FIG. 3). Det bör innefatta både kort- och långtidsperspektiv på olika nivåer inom byggbranschen.

Geoteknik — problem och forskningsbehov

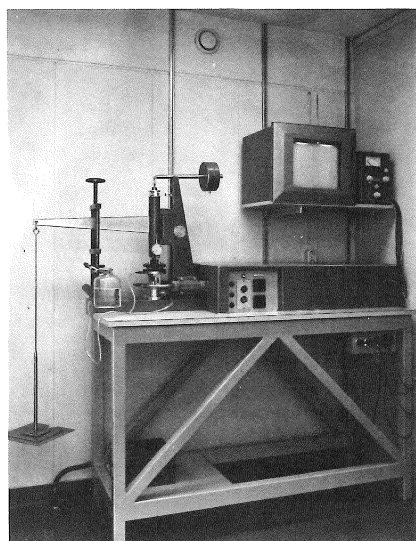
Omfattningen av den geotekniska forskningen har ökat påtagligt under de senaste åren, och sådan forskning bedrivs nu vid många institutioner och företag i Sverige. För att inventera forskningsverksamheten och forskningsbehovet inom området anordnade Svenska Geotekniska Föreningen — SGF — en konferens den 16 februari med representanter för både konsument- och producentsidorna och för övriga nordiska länder.

Som underlag för konferensen hade sammanställts resultatet av en enkät till 125 institutioner och företag med geoteknisk anknytning. I enkäten frågades efter pågående, planerade och önskvärda forskningsobjekt. Sammanställningen av de 81 svar på enkäten som inkom har medtagits i programskriften.

I skriften redovisas också de elva korta föredrag som hölls vid konferensen och som ger en god översikt över den geotekniska forskningsverksamheten i Sverige.

Konferansföredrag

Civ.ing. Hans Fagerström framhöll att det finns en tendens att i allt större



Apparat för direkta skjuvförsök med kontrollerad deformation samt automatisk kraftregistrering med skrivare.

re utsträckning göra fältbestämningar på laboratorieförsökens bekostnad. Klassificerande undersökningar och vissa systematiska provningar görs dock med fördel i laboratoriemiljö. Föredraget utformades till en allmän översikt av utvecklingstendenserna inom laboratoriemetodiken. Som exempel nämndes, hur konsolideringsförloppet kan studeras i treaxliga försök. Ett annat exempel gällde användning av direkta skjuvförsök med kontrollerad deformation och konstant volym, i vilka indikeras hur jordartsstrukturen sakta börjar brytas ner när spänningen närmar sig brottvärdet.

Den utveckling av fältutrustning som sker är i huvudsak inriktad på en rationalisering av fältarbetet, påpekade *civ.ing. Ulf Bergdahl*. Enklaster sker detta genom en mekanisering av befintlig utrustning. Parallellt med rationaliseringen av fältarbetet bör man sträva efter enhetliga och mer objektiva fältmetoder, dvs. man bör uppnå samma resultat oberoende av vem som utför en undersökning. Som exempel på detta kan nämnas det s.k. frifallshejaraggregatet, vilket vid slagning medför konstant fallhöjd.

Professor Yngve Gustavsson berörde i sitt föredrag två stora forskningsobjekt som pågår inom grundvattenforskningen. Inom den s.k. berggrundvattengruppen bedrivs grundforskning, och gruppens arbetsprogram omfattar två delar, dels ett tektoniskt—bergmekaniskt program, dels ett hydrologiskt. Det andra stora forskningsobjektet som beskrevs var den s.k. STEGA-gruppens arbete. Gruppen har bl.a. till uppgift att studera byggeriets inverkan på grundvattenförhållandena och dessas återverkan på byggeriet.

Packningsfrågorna har på de senaste åren blivit mer och mer aktuella, framhöll *tekn.dr Lars Forssblad*. Efter att ha beskrivit gällande bestämmelser för packning av jord- och stenfyllningar, berörde han frågan om packningskontroll. Han framhöll att de i andra länder tillämpade och gängse metoderna för packningskontroll ej är lämpliga för de typer av jordmaterial som är vanliga i vårt land, bl.a. stenigt grus och lera med hög vattenhalt. Det är därför viktigt att man försöker utveckla nya och förbättrade metoder för packningskontroll. Packning vintertid är ett annat



Frifallshejarutrustning är ett komplement till den vanligen använda hejarbocken. På bilden har gripanordningen just släppt hejaren.

UDK 624.13.001.5
061.3:624.13

GEOTEKNIK — problem och forskningsbehov, 1969, (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Programskrift nr 8, 96 s., ill. 12 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60



10-tons vibrerande tandemvält med vibrering och framdrift på båda valsarna.

viktigt ämne för fortsatta forskningsarbeten.

En mycket väsentlig fråga är vilka ojäma sättningar som kan tillåtas för en byggnad, påpekade *professor Sven Hansbo*. Detta problem borde utredas i samråd mellan konstruktörer och tekniker. Vid sättningsberäkningar på alla typer av jordar måste man noga beakta jordens spänningshistoria. Förbelastningstrycket har nämligen en avgörande inverkan på sättningarna inte bara vid kohesionsjordar utan även vid friktionsjordar. Bättre metoder behövs för att utvärdera förbelastningstrycket, i synnerhet vid friktionsjordar. En intensiv fältforskning pågår inom detta område, speciellt för att utvärdera naturligt lagrade jordars sättningssegenskaper. Denna forskning torde bl.a. kunna medföra en ökning av de tillåtna belastningarna på morän.

En mängd intressanta forskningsuppgifter inom pålningsområdet beskrevs av *civ.ing. Lars Hellman*. Denna forskning siktar dels till att förbättra slagningstekniken, dels till mer tillförlitliga metoder för att fastställa pålars bärförmåga och förutsäga sättningar. En viss forskning avses bedrivas för att klargöra beständigheten hos pålar och pålbeslag.

De bindemedel som hittills visat sig vara praktiskt användbara inom stabiliseringstekniken är i första hand bitumen, cement och kalk, framhöll *avd.dir. Björn Örbom*. Forskningsarbetet inom stabiliseringstekniken har till stor del utförts som fältförsök med anläggning av provvägar med stabiliserade lager. Fältförsöken har visat att stabiliseringstekniken — riktigt använd — kan medföra avsevärda tekniska förbättringar. För att kunna utfärda mer preciserade arbetsanvisningar måste dock vissa problem studeras mer ingående.

Avd.dir Rune Gandahl presenterade en sammanställning av angelägna forskningsuppgifter inom tjälforskningsområdet. Bl.a. berördes de tjäldjupsmätningar som pågår inom landet och som utgör en väsentlig del av tjälforskningsarbetet i fält. För att kunna tolka de tjälprocesser som uppstår i naturen är man tvungen att alltmör koncentrera sig på grundforskning inom tjälfysiken.

Docent Per Anders Hedar redogjorde för erfarenheter från Tingstadsledens utbyggnad, där man hade haft regelbunden geoteknisk besiktning av arbetsplatserna. Systemet med kontinuerliga mätningar av deformationerna i t.ex. spantschakter har med säkerhet inneburit att större skred och andra obehagliga överraskningar undvikits. I föredraget redogjordes sedan detaljerat för erfarenheterna från fem av dessa arbetsplatser.

Överdir. Bengt Broms framhöll att det i de flesta storstäder råder stor markbrist och att områden med allt sämre grundförhållanden tas i anspråk för bebyggelse. Vidare visar byggnadshöjden och grundläggningsdjupet en tendens att öka. Denna utveckling ställer ökade krav på byggnadens grundläggning. De tillåtna påkänningarna för olika jordarter presenterades. Sedan följde en redogörelse för några av våra vanligaste grundläggningsmetoder.

Övering. Curt von Essen behandlade i sitt föredrag några uppgifter som är intressanta när man strävar efter att bygga billigare. Han önskade bl.a. bättre metoder att på kortare tid konsolidera lera, t.ex. genom elektroosmos. I föredraget berördes även vilka krav en entreprenör ställer på ett geotekniskt utlåtande.

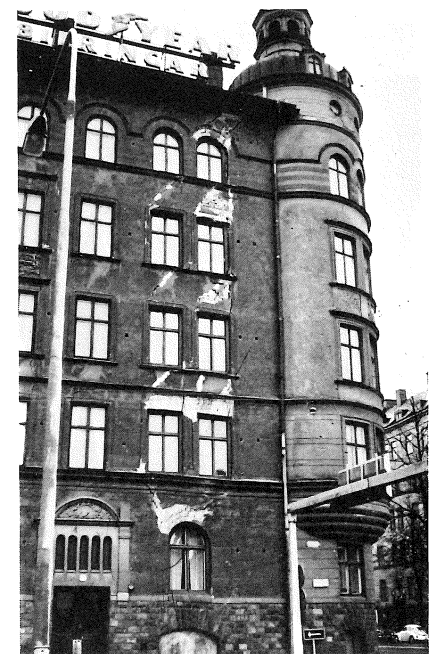
Diskussioner

Efter föredragen följde en diskussion. I den första delen av diskussionen fick deltagarna tillfälle att kommentera föredragen och ge förslag till ytterligare forskningsobjekt. Därvid kom man bland annat in på reologi och flygbildstolkning.

I den andra diskussionsdelen behandlades frågan om hur konferensen skall följas upp, dvs. hur man i fortsättningen lämpligen skall agera för att få den önskvärda överblicken över geotekniskt forsknings- och utvecklingsarbete. Med ledning av vad som framkom av diskussionen beslöts att forskningskonferenser skulle ordnas med 2 à 3 års intervall. Mellan dessa "ordinarie" konferenser skall, såsom f.n. sker, symposier hållas inom avgränsade specialområden.

I sin sammanfattning av konferensen uttalade SGF:s ordförande, *civ.-*

ing. Olof Sahlberg, att det bl.a. varit mycket värdefullt att få belyst det flertal bristområden som finns i dagens geotekniska kunskapsunderlag. Ett av de allvarligaste bristområdena torde gälla arbetsplatsens geoteknik; ett utvidgat samarbete mellan geotekniker och entreprenörer vore här ytterst betydelsefullt. Även bättre kontakter mellan geotekniker och stadsplanarkitekter är önskvärt.



Skador vid ojäma sättningar.

Byggmålning

Problem och forskningsbehov

Under 1965 kontaktade Statens råd för byggnadsforskning (BFR) representanter för forskningen på färg-, lack- och målningsområdet för att få en aktuell orientering om pågående undersökningar, utvecklingsarbeten etc. Dessa diskussioner ledde hösten 1966 till att BFR beslöt att översiktligt utreda problem och behov av forsknings- och utvecklingsinsatser (FoU-insatser) inom området.

Utredningsarbetet anförtröddes "Programgruppen för målningsforskning" och var i huvudsak avslutat i början av år 1968. De kontakter som togs i samband med utredningsarbetet har redan gett upphov till en utökad forskning inom byggmålningsområdet.

Byggmålning är i skriften en sammanfattande benämning på all målning med anknytning till byggbranschen inklusive industrimålning av fabriksstillverkade byggprodukter. Till byggmålning räknas här även tapetsering och andra arbeten som utförs av yrkeskategorin målare samt målning av yttertak som vanligen utförs av plåtslagare.

Innan programgruppen bildades diskuterades inom Byggnadsforskningsrådet att i stället för byggmålning behandla alla frågor om ytskikt hos byggnadsdelar. Ytskiktområdet bedömdes dock vara mycket omfattande och tiden ansågs inte mogen för en utredning beträffande hela detta område.

I skriften behandlas målningsmaterial, metoder och hjälpmedel för anbringning, färdiga ytskikt samt prov-

ningsmetoder och kontrollfrågor. Därjämte avhandlas frågor rörande ekonomi och organisation samt information och utbildning. Problem rörande yrkeshygien och hälsorisker har inte närmare studerats av programgruppen, enär de behandlats i ett annat sammanhang.

Forsknings- och utvecklingsarbete (FoU-arbete) sker fortlöpande hos större färgfabrikanter och hos tillverkare av råvaror, maskiner och redskap. Huvudsakligen innebär arbetet produktutveckling, men berör även anbringandet. Denna FoU bedrivs såväl vid inhemska som utländska företag.

Utvecklingsarbete sker givetvis även vid måleriföretagen, främst vad avser organisation och arbetsteknik.

Vissa större svenska FoU-projekt av allmän karaktär har genomförts, pågår eller planeras, bl.a. vid Svenska färgindustrins forskningslaboratorium (ingår numera i Nordiska institutet för färgforskning i Köpenhamn), Statens provningsanstalts ytskyddslaboratorium, Statens institut för hantverk och industri, SIS färg- och lackkommitté och ER-nämnden.

Inom målningsområdet existerar ett samarbete beträffande FoU inom Norden och med utländska och internationella institutioner och organisationer, vilket berör bl.a. standardisering inom ISO (International Organization for Standardization) och provningsmetoder inom NM-färg (Nordiska kommittén för materialforskning

och provningsfärgkommittén).

Även under den närmaste framtiden torde FoU-verksamheten i princip bibehålla ovan nämnda fördelning och kommer till stor del att stödjas i sitt arbete av Byggnadsforskningsrådet. Intresset för FoU inom byggmålning är i stigande hos alla parter inom branschen. Nya initiativ till och ökad satsning på FoU torde därför vara att vänta. De anslag som lämnats av Byggnadsforskningsrådet för budgetåret 1968/69 är avsevärt större än närmast föregående år. Även andra parter beräknas komma att utöka sina ekonomiska bidrag till FoU-verksamheten.

Programgruppen har genom litteraturstudier, enkäter och personliga kontakter fångat upp över hundratalet förslag till nya eller kompletterande FoU-projekt. Dessa har efter bearbetning redovisats i bilaga 1 och kommenterats i kapitel 3, "FoU-projekt på byggmålningsområdet". På något undantag när det rör sig om projekt som enstaka företag inte ensamma mäktar genomföra och som är av gemensamt

UDK 667.6
698.1

Byggmålning. Problem och forskningsbehov (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Programskrift nr 9. 95 s., ill. 12 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

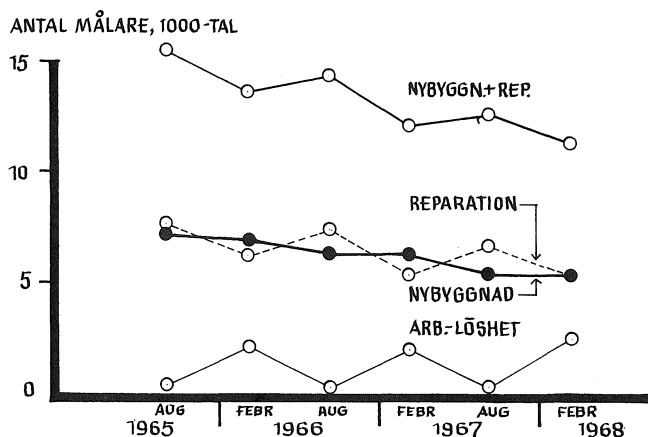


FIG. 1. Sysselsättningens fördelning på arbete och säsong.

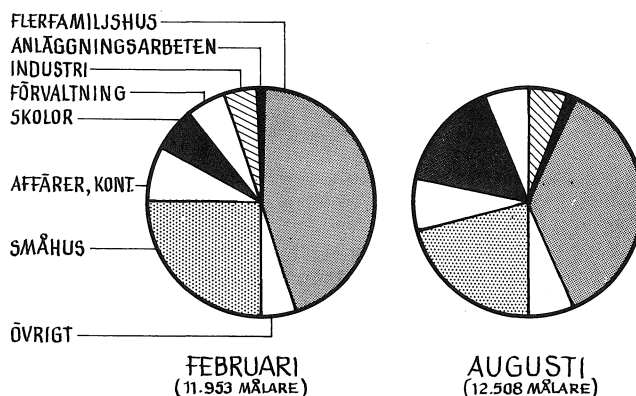


FIG. 2. Sysselsättningens fördelning på olika objekt 1967.

intresse för många av intressenterna inom byggmålningsområdet. Det kan särskilt noteras att informations- och utbildningsproblem ofta återkommit i projektförslagen.

Viktigare FoU-problem

Ifråga om förslagen till FoU-insatser vill programgruppen i första hand rekommendera insatser på följande områden, angivna utan inbördes gradering.

Allmänna frågor

- funktions- och egenskapskrav för målningssskikt
- samband mellan korttids- och långtidsprovning resp. laboratorieprovning och praktisk erfarenhet
- provningsmetoder
- kostnadsanalys – platsmålning kontra industriell målning vid nybyggnad
- optimering av nybyggnads- och driftskostnader vid byggmålning
- rationaliseringsmöjligheter för platsmålning

Detaljfrågor

- materialval och metoder vid målning av fasader
- målning av betong
- skyddsbehandling av förzinkad takplåt
- fönstermålning utvändigt
- nedsmutsning och gulning
- blåsbildning i målningssskikt
- processer i gränsskikt mellan underlag och målningssskikt
- lämplig fuktkvot i underlaget före målning
- slutförande av SNBs målningskommittés fältstudier av målning

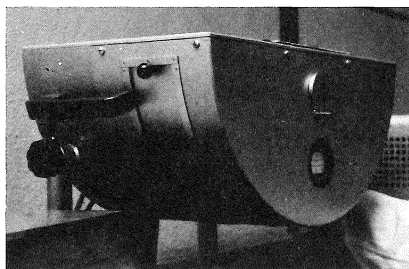


FIG. 3. Färgskiktets glans mäts med stor precision med Zeiss Goniophotometer.

Informations- och utbildningsfrågor

- information om nya metoder och material för ytskikt
- utbildning av målningskontrollanter
- kommitté för utredning av informations- och utbildningsbehov ifråga om byggmålning

Många av FoU-projekten på byggmålningsområdet kan med fördel genomföras i samarbete med motsvarande intressenter i såväl Danmark, Finland och Norge som andra länder, t.ex. Holland, Tyskland, England och USA.

Problemen är ofta av sådan karaktär att olikhet i t.ex. klimatiska förhållanden inte behöver utgöra något hinder härför. Därtill kommer att en del angelägna projekt dels kan betecknas som problem av internationell karaktär, dels är av sådan storlek att de praktiskt kan lösas endast genom mycket betydande resursinsatser.

Under utredningsarbetet har programgruppen funnit att den kraftigt vill understryka önskvärdheten av en kontinuerlig bevakning av byggmålningsforskningen. Gruppen har diskuterat fyra alternativ och förordat följande:

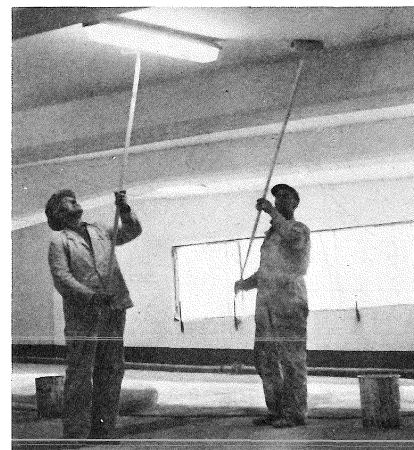


FIG. 4. Målning med rullar på stång.

En kommitté tillsätts av huvudparterna inom byggmålningsbranschen och med representanter för BFR, byggnadsindustrin, färgindustrin, målarmästarna, målarna, FoU-verksamma institutioner på byggmålningsområdet och ev. andra intresserade parter. Till kommittén knyts en sekreterare och en utredningsman. Kommittén skall ha till uppgift att översiktligt bevaka utvecklingen inom byggmålningsområdet och årligen ge en översikt avseende FoU och annan verksamhet. Kommitténs arbete koordineras med de årligen återkommande konferensdagarna inom målningsområdet. När kommittén finner det lämpligt – sannolikt efter 2 à 4 år – tar den initiativ till utarbetande av en noggrannare översikt beträffande behov av FoU inom byggmålningen. Medel härför begärs av BFR. Sekretariatet leds på fritid eller på deltid med ekonomiskt stöd från kommittéledamöter och andra intressenter inom branschen. BFR har för detta ändamål reserverat vissa medel.

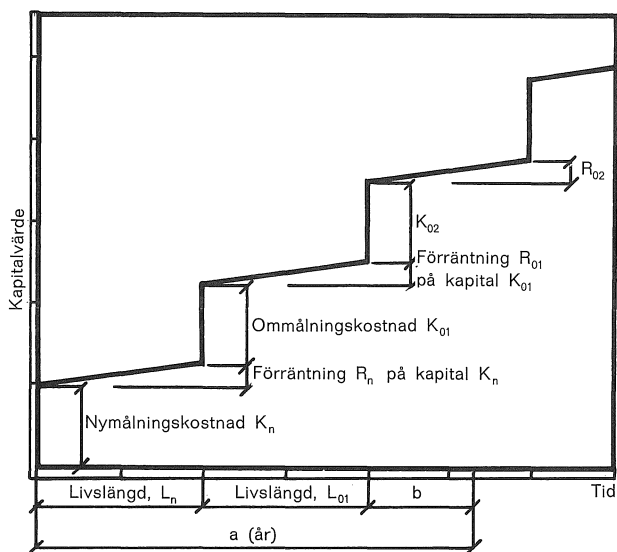


FIG. 5. Principiell redovisning av målningskostnadernas variation med tiden.

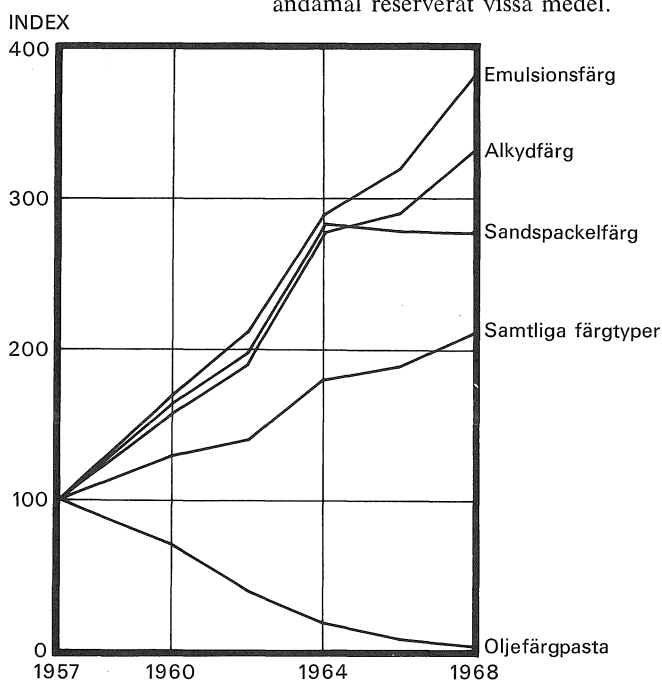


FIG. 6. Utvecklingstendenser för olika färgtyper.

Elementbyggnad

Problem och forskningsbehov

Monteringsbyggeriet spelar idag en central roll i strävandena att utan fördyring öka produktivitet och kvalitet. Antalet elementbyggda bostäder i flerfamiljshus har under stora delar av 1960-talet legat vid ca 3 000 per år och beräknas vid 1970-talets början överstiga 25 000. Den andel elementbyggeriet då får i bostadsproduktionen överträffas redan inom industribyggnadssektorn.

När framställningen av byggnadsdelar flyttas från byggplatsen till fabriken, blir husets utformning beroende av industrialiseringens krav på samordning, upprepning och vidareutveckling. Alla led i byggprocessen påverkas av produktions sättet. Möjligheterna att utnyttja praktiska erfarenheter blir mer begränsade och forskningen därmed viktigare som led i utvecklingen. Statens råd för byggnadsforskning tillsatte därför 1966 en utredning om förutsättningarna för bildande av en forskningsgrupp för elementbyggeri vid CTH.

Utredningen, som nu har slutförts, diskuterar i en programskrift formerna för val av forskningsuppgifter och samarbete över ämnes- och institutionsgränser samt kontaktvägarna till industrin. Den har kartlagt forskningsområdet och pekar på ett antal frågekomplex av speciell betydelse för elementbyggeriets utveckling.

Översikt av forskningsområdet

Vid sin kartläggning av forskningsområdet har utredningen disponerat materialet under sex huvudavdelningar.

1. BYGGNADSFUNKTION

Inventeringar och allmänna analyser
Totalekonomi
Byggnadsgruppering
Markbehandling och grundläggning
Stommar
Stomkomplettering och inredning
Installationer

2. PROJEKTERINGSMETODIK

Organisation
Måttstandardisering
Toleransfrågor
Redovisningsteknik

3. PRODUKTION

Allmän produktionsekonomi
Elementtillverkning

Externa transporter
Arbeten på byggnadsplatsen

4. BYGGNADSFUNKTION

Planfunktion
Inomhusklimat
Varaktighet och underhåll

5. BYGGNADSTEKNISK FUNKTION

Hållfasthet och deformationer
Stabilitet
Ljudisolering
Temperatur-, fukt- och vindeffekter
Brandskyddsegenskaper

6. ELEMENTBYGGERIETS MATERIALFRÅGOR

Betong och lättballastbetong
Gasbetong
Tegel- och stenmaterial
Stål och andra metaller
Trä och träprodukter
Plastmaterial
Nya material och materialkombinationer
Kontroll- och provningsmetoder

På huvudavdelningarna och deras underrubriker fördelas ett antal forsknings- och utvecklingsuppgifter.

I stort sett har uppgifterna i första avdelningen en mera allmän eller syntetiserande karaktär medan frågorna inom övriga avdelningar blivit mera specificerade och analytiserande. På så sätt har det blivit möjligt att i viss mån sortera problemen efter den varierande inriktningen hos de institutioner och företag som kan tänkas vara intresserade av att aktivt medverka i forskningsprojektet.

Översikten bygger på material från litteraturstudier, konferensdeltagande, enkäter och samtal med specialister inom olika delar av det omfattande forskningsområdet. Arbetsgruppen har också utnyttjat resultatet av ett par diskussioner i Göteborg med representanter för myndigheter, byggare, elementtillverkare och forskare.

Angelägna forskningsuppgifter

Prioriteringsproblemet har måst lösas från subjektiva utgångspunkter. Det har befunnits möjligt att hänföra ett antal viktiga problem till tre huvudområden:

BYGGNADSPLANERING

1. Samordning av funktions- och produktionskrav
2. Standardiseringsfrågor för stommar
3. Ekonomiska analyser i projekteringsstadiet
4. Redovisningsteknik för elementbyggda projekt

KONSTRUKTION

5. Stommars sidostyvhet
6. Hållfasthetsproblem vid fogar och förbindningar i betongstommar
7. Utveckling av volymestom
8. Viktbegränsande utformning av bärande betongelement
9. Utveckling och typisering av stålelement
10. Träelement, särskilt i flervåningsbyggnader
11. Utveckling av plastelement
12. Elementbyggda fasader, särskilt fogproblem
13. Elementbyggda mellanväggar
14. Anslutning av installationer till stommen

PRODUKTION

15. Produktionsplanering vid elementbyggeri
16. Material och metoder för elementtillverkning
17. Montering och fogning av element

Var och en av problemen aktualiserar ett antal forsknings- och utvecklingsuppgifter, som har valts bland de i forskningsöversikten behandlade frågorna. I det följande ges några exempel på sådana uppgifter.

Byggnadsplanering

Frågan hur produktionens krav på variantbegränsning och långa serier skall samordnas med funktionella krav på differentiering och flexibilitet inne-

UDK 69.001.5
69.002.2
69.057.1

Elementbyggnad. Problem och forskningsbehov, 1969 (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Programskrift 10:1969, 124 s., 15 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

håller ett stort antal specialproblem. Å ena sidan blir det angeläget att analysera funktionskraven för olika byggnadskategorier i avsikt att undersöka möjligheter till ökad likformighet. Resultatet kan bli modulsättning och preferensmått. Å andra sidan kan ett studium av produktionsförutsättningar yppa möjligheter att uppnå större elementvariation, t.ex. via halvfabrikat eller genom sådana ändringar av elementdimensioner som låter sig göras utan avsevärda kostnadsökningar.

Över huvud taget syns metoder för kvantitativ bedömning av optimal anpassning till produktion och funktion vara av speciellt värde för projektering inom elementbyggeriet. Sådana metoder kan exempelvis bli aktuella, då avvikelser görs från normalt valda rumsytor i syfte att begränsa antalet elementtyper.

Konstruktion

Bland konstruktiva problem inom elementbyggeriet finns viktiga frågor om stommens hållfasthet och styvhet. Verkan av sidolaster från vind och stötar kan vara av särskild betydelse under monteringsfasen. Stommens hållfasthetsegenskaper behöver också behandlas för den färdiga byggnaden. Nyligen inträffade i London ett ras till följd av en gasexplosion. Stommens böjningsveka knutpunkter möjliggjorde fortplantning av raset uppåt och nedåt i byggnaden. Olyckan aktualiserar problemet hur ovanliga belastningsfall skall beaktas vid utformning och dimensionering av elementbyggda stommar.

Sidokrafter på konventionellt uppförda hus kan ofta bemästras genom att bjälklagen tjänstgör som liggande balkar mellan styva väggskivor. Önskvärt är att kunna tillämpa samma betraktelsesätt på bjälklag sammansatta av element. Därvid måste deformationerna i fogarna mellan bjälklagens delar beaktas.

Av väsentlig betydelse för stommars kraftupptagande funktioner är fogarna mellan väggelement samt mellan vägg- och bjälklagselement. Undersökningar pågår i skandinaviskt samarbete av sådana fogars styvhet såväl före som efter sprickbildning. Insatser från flera nordiska länder föreligger också beträffande montagekryssens utformning.

Kraven på flexibilitet trots begränsat antal elementtyper leder ofta till stora spännvidder. Med hänsyn härtill bör särskilda ansträngningar göras för att utforma lätthanterliga element med effektiva tvärsnitt. Detta är speciellt väsentligt vid bärande element av betong som har stor vikt i förhållande till den lastupptagande förmågan.

Elementbyggande i stål inriktas på hård standardisering av tvärsnitt, stånglängder och förbindningar. För dessa senare torde en enkel montering få större betydelse än den materialmässiga effektiviteten. Med denna målsättning utvecklas förbindningar som kräver tekniska och ekonomiska studier. Kallbockningen möjliggör tvärsnittstyper som trots liten materialåtgång kan uppta stora tryckkrafter och moment. Tillverkningstekniken påverkar materialet så att sträckgränsen höjs, en effekt vars betydelse för dimensioneringen behöver studeras. De senaste årens experiment med stora volyemelement syns erbjuda lovande användningsområden för stål- och aluminiumkonstruktioner.

Stål, plast och trä i elementbyggeriet ger brandskyddsproblem. Det är anmärkningsvärt att man på vissa håll i utlandet ansett sig kunna acceptera trähus i fyra våningar sektionerade med tvärgående tegelväggar.

För fasadelementen är ofta täthetsfrågorna intressantare än hållfasthetsproblemen. Därvid kommer fogarna i blickfältet. Åtskilligt är nu känt beträffande fogars ändamålsenliga utformning. Fogmassors funktion under härdningens inledande skede och efter längre tids atmosfärisk påverkan kräver fortfarande omfattande studier. Variationer i fogbredden har väsentlig betydelse för fogens funktion och måste vara uppskattningsbar vid en standardisering och toleranssättning av fogdimensioner.

De klimatiska påfrestningarna på ytterväggar måste kunna uppskattas. Särskilt betydelsefullt är detta vid fasadlösningar med s.k. öppna fogar, där riktningarna hos vind och slagregn och variationer i dessa har avgörande inflytande på tätheten. Samtidigt påverkas förhållandena i luftområdet närmast väggytan av fogarnas utformning och elementens textur. Studier av långtidseffekter och kalibrering av regn- och vindpåkänningar i klimatsimulatorer och vindtunnlar kan med fördel genomföras i provhus. Ett sådant förväntas bli knutet till CTH.

Elementbyggda mellanväggar bidrar ofta i avsevärd grad till en veks stommes avstyvning. Om sådana effekter kan beaktas vid en byggnads dimensionering kan byggnadens material utnyttjas bättre. Fortsatta studier behövs också av olika väggtypers känslighet för rörelser i stommen och för att utveckla ändamålsenliga anslutningar mellan stomme och mellanvägg. Ett klarläggande av funktionskrav på mellanväggar kan leda till utveckling av typer som exempelvis beträffande ljudisolering utnyttjar effektivare principer än de nu vanligen tillämpade.

Produktion

Elementtillverkningens ekonomi kan utnyttjas fullt endast vid en jämn och långvarig produktion. Grundläggande undersökningar beträffande tillverkarens krav på produktionsvolym och byggnadsarbetenas tidsmässiga planering är därför av stor betydelse samtidigt som samhällets och byggnadsföretagens möjligheter härvidlag också behöver belysas.

Rationaliseringssträvandena vid elementtillverkning inriktas på en möjligast intensiv användning av formar och maskiner. Detta sker beträffande betongarbeten bl.a. genom förkortning av härdningstiden.

Studier av transport- och monteringsfasens belastningskombinationer kan ge ett bättre underlag för en bedömning av erforderlig hållfasthet vid leverans och därigenom möjliggöra ett snabbare utnyttjande av betongelement.

Utförda tidsstudier för olika faser av byggandet visar att monteringen av råbyggnaden för närvarande ofta sker med acceptabel hastighet. Kompletteringsarbetena tar däremot jämförelsevis lång tid. Analyser av det avslutande byggnadsskedet och metoder för bättre samordning av hithörande arbetsmoment kan ge ett bättre utnyttjande av elementbyggeriets möjligheter till tidsbesparing.

Tidigare har berörts fysikaliska faktorer som påverkar dimensionsvariationerna i fasadfogarna. Också de produktionsbetingade fluktuationerna måste beaktas. Både elementtillverkning, lagring och montering bidrar till avvikelser från förutsedda mått. Kontroller av måttavvikelser aktualiserar mätproblem och kräver ett omfattande och systematiskt fältarbete.

Planeringsorgan

Elementbyggeriet erbjuder ett omfattande och mångsidigt forskningsfält. En kontinuerlig diskussion om forskningsuppgifter inom elementbyggeriet kan vara av värde. En nära kontakt mellan forskningsplanerare och praktiker är betydelsefull. För dessa ändamål har Byggforskningsrådet bildat BFRs kommitté för elementbyggnadsforskning.

För samordning av forskningen vid Chalmers tekniska högskola har bildats en grupp av forskare, Elementforskningsgruppen vid CTH, som i kontakt med forskningsintressenter utarbetar konkreta forskningsprogram och samarbetar med rådets kommitté för elementbyggnadsforskning.

*

Programskriften innehåller en litteraturförteckning om ca 400 referenser.

Stoppa ljudet!

En orsak till att en byggnad inte fyller uppställda krav på ljudisolering kan vara att en del detaljer inte utförts eller kunnat utföras enligt ritningarna och konstruktionsanvisningarna. En högt uppdriven arbetstakt inbjuder gärna till förenklingar i detaljutförandet, och det är inte säkert att den som gör arbetet är medveten om konsekvenserna av förenklingarna. Om vederbörande är väl informerad om sambandet mellan arbetsutförande och ljudisoleringseffekt, torde risken för felaktigheter vara betydligt mindre.

En undersökning som gjorts av detaljer i flerfamiljshus med platsgjuten betongstomme och några vanliga typer av ytterväggar visade, att ett felaktigt utförande av vissa detaljer resulterade i en försämrad ljudisolering. I Småskrift 28 från Byggforskningen redovisas de viktigaste av dessa detaljer och lämnas principiella anvisningar om hur de skall utföras för att en god ljudisolering skall säkerställas.

Avsikten med anvisningarna är i första hand att informera dem som utför de olika detaljerna. För att informationen skall bli så lättillgänglig och kortfattad som möjligt består småskriften av en serie illustrationer med korta texter. Anvisningarna är så utformade att arbetsledningen direkt skall kunna använda dem, när personalen instrueras. Skriften bör också kunna användas som "fickhandbok" på arbetsplatsen.

I andra hand kan skriften ha ett visst intresse för konstruktörer, eftersom den lämnar besked om detaljer som är speciellt känsliga för felaktigt utförande. Känner man till dessa, kan man redan på konstruktionsstadiet utforma dem så att ett riktigt arbetsutförande underlättas. Många vanliga konstruktionsdetaljer saknas i småskriften. Detta beror på att underlaget, som redan nämnts, hämtats från en viss konstruktionstyp. Någon motsvarande undersökning gällande andra konstruktioner har inte gjorts.

Skriften har delats in i tre avsnitt, Hål, Springor och Golv, efter de tre huvudtyper av ljudläckor som behandlas.

Hål

I detta avsnitt behandlas först sådana hål som uppstår i samband med gjut-

ningen av väggar, nämligen hål för stagbultar och formsteg. Dessa hål måste lagas på sådant sätt att inga genomgående krympsprickor kan uppstå. Hylsor och formar av trä måste slås bort, eftersom de krymper. Plasthylsor skall om möjligt också slås bort, eftersom de kan deformeras genom åldring. Hålet skall därefter fyllas med mineralull, som fyller ut och tätar effektivt. Tjärdrev eller jutedrev får inte användas, eftersom det med tiden förlorar sin spänst och inte tätar effektivt. Hålens ändrar fylls sedan med cementbruk.

Är hålen stora, kan det vara lättare att packa dem med mineralull, om ena änden först proppas med t.ex. tung mineralull. Även den andra änden proppas sedan lämpligen med samma material, innan ändarna fylls med bruk.

Olämpligt placerade och bristfälligt drevade uttag för TV-centralantenn kan vara ljudläckor. Även här är det rätta tätningsmaterialet mineralull.

Bristfälligt utförda rör genomföringar kan vara allvarliga ljudläckor. Håltagningen i en vägg bör utföras så att den lätt kan gutas igen. Gjutningen måste göras omsorgsfullt så att hela hålet blir fyllt. Rörisoleringen skall vara väl utförd så, att inte rören gjuts fast.

När håltagningen är igengjuten och den utskjutande isoleringen eller rörhylan är bortskuren, skall man täta omsorgsfullt mellan rör och isolering eller rörhylsa med mineralull eller asbestfiber. Kraven på täthet är lika stora även om genomföringen kommer att döljas av golv och sockel. Vertikala rör genomföringar tätas i princip på samma sätt. Särskilt noga måste man vara, om rören går genom ett s.k. flytande golv.

Transportgenomgångar genom lägenhetsskiljande väggar är svåra att sätta igen så att genomgående springor inte uppstår. En metod att hindra detta är att gjuta igen dem genom ett hål från ovanförhängande bjälklag. Genom att fästa fasade reglar på överstängarna i formen, innan väggen gjuts, får man ett spår runt genomgångens sidor. I detta spår läggs en tätningsremsa av mineralull innan genomgången gjuts igen. Mineralullens elasticitet förhindrar genomgående sprickor.

Springor

Springor uppstår lätt vid olika konstruktionsdetaljer. Dörrar mellan trapphus och lägenheter skall ge god ljudisolering. Där måste man dreva ordentligt med tätningsremсор av mineralull runt karmen. Under lösa trösklar kan man lämpligen täta med fogkitt, och under fasta trösklar kan man använda tätningsremсор av mineralull som fästs under tröskeln, innan karm och tröskel sätts på plats. Det är också viktigt att kontrollera att dörrbladet är rätt hängt, så att det sluter väl till runt om.

Anslutningen mellan yttervägg och lägenhetsskiljande betongvägg är en kritisk punkt från ljudisoleringssynpunkt. En yttervägg av lättbetong som uppförs sedan betongväggen gjutits måste förses med så bred slits runt betongväggen att mellanrummet kan fyllas med trögflytande cementbruk, som puddlas väl.

Om betongväggen gjuts sedan ytterväggen av lättbetong uppförts, bör slit- sen i lättbetongen vara 100—120 mm i kvadrat. När betongen gjuts skall man vara noga med att den fyller ut slit- sen fullständigt.

En vanlig ytterväggskonstruktion består inifrån räknat av en utfackning av lättbetong, isolering av mineralull och fasadbeklädnad av tegel. Kantisoleringen är ibland fastgjuten på betongstommen. Detta är olämpligt, eftersom kantisoleringen då lätt skadas. För att isoleringen skall bli fullgod och ingen ljudöverföring skall kunna ske måste skadorna lagas omsorgsfullt med mineralull. Det är bättre att göra kantisoleringen helt och hållet av tung mineralull och montera den samtidigt som den övriga isoleringen. Det är viktigt att utrymmet mellan tegel och betongstomme och utfackning blir helt utfyllt med mineralull och att mineralullen monteras noggrant så att inga

UDK 699.844
69.059.2

Stoppa ljudet, 1969 (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Byggnadsforskningens småskrifter nr 28. 24 s., ill. 5 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

luminium för
irger med al-
om bindeme-
laminbas var
. Vid krav på
en lackerade
färg, som har
let.

. — För ap-
ärdigformade
vanligast. Har
helst en helt
ring lämplig.
ing av band
ulsning, varpå
el- eller gas-

latzen. — Mål-
på byggnads-
vanligen: ren-
pplicering av
plicering av
ng av lufttor-
a- eller vinyl-

provningsme-
iserade, finns
ntrollera kva-
ontrollen bör
glans, kulör,
ghet och —
idergå form-
arhet.

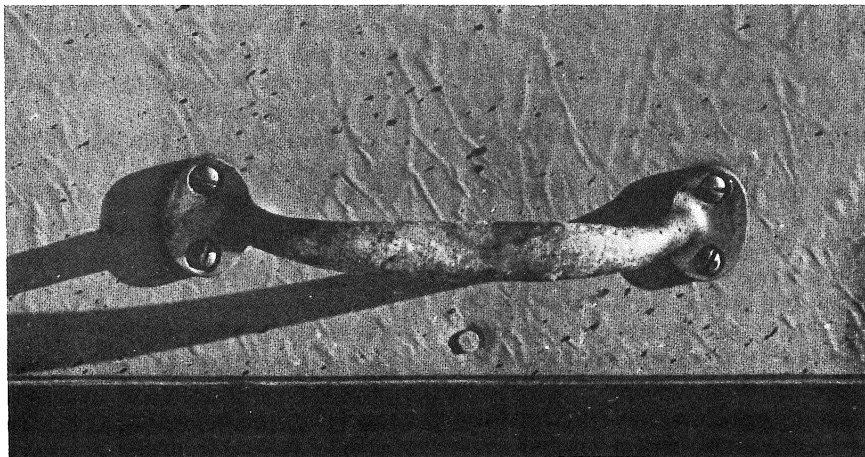
at aluminium
ösfärtyt i hög
iktets härdig-
åldrande in-
ta sig uttryck
dför en lång-
ktets tjocklek.
) på en foto-
ad av absorp-
. Härvid oxidi-
lemedlet, vars
att pigmentet
ttliga minsk-
i Sverige en-
n per år.
andling finns
ingen risk för
, inte ens vid

lackering ger
kydd mot an-
gnadsmaterial,

r fått en rad
nråden. Som
asader, ytter-
igar, fönster-
onger, garage,
ntrar.

Metallbeslag och armatur

Lämpliga ytbehandlings



Handtag på garageport. Material: Förnicklad och förkromad mässing. Efter 1 1/2 års användning svår förfulning på grund av mellanskiktsskorrosion.

Många byggnadsdetaljer består av metalliska material. Beroende på den miljö som omger detaljen är risken för korrosion varierande. Innan man väljer metall och korrosionsskydd, t.ex. någon ytbeläggning, är det således viktigt att man undersöker vilka korrosiva påfrestningar detaljen kan utsättas för och vilket utseende och motståndskraft mot mekanisk nötning man önskar. Byggeforskningens småskrift nr 30 behandlar orsakerna till korrosion på armatur och beslag samt de ytbehandlingsmetoder som är lämpliga vid olika korrosiva påfrestningar.

Orsaker till korrosion

Det är främst hög luftfuktighet (större än 50 %), regnvatten eller vattenstänk som orsakar korrosion. Föroreningar i luften eller i vattnet förstärker korrosiviteten.

Tätorter och industricentra, som förbrukar stora mängder svavelhaltiga bränslen, släpper ut svavelhaltiga avgaser och finfördelat stoft som sot och aska. På grund av de svavelhaltiga gaserna blir luftfuktighet och nederbörd sur, sot och aska binder fuktigheten vid metallytan. Följden blir kraftigt korrosiva påfrestningar.

Kemiska industrier kan sprida gasformiga eller fasta finfördelade ämnen som är starkt korrosiva i vattenlösning. När en byggnad projekteras i ett sådant område, bör man ta reda på vilka ämnen luften innehåller och sedan välja material och ytbehandling till utomhusdetaljerna med hänsyn därtill.

I kusttrakter är luften starkt korrosiv på grund av hög relativ fuktighet och viss halt av salthaltiga vattenpartiklar. Dessa har en betydande elektrisk ledningsförmåga, som väsentligt ökar korrosionshastigheten.

Nederbörd kan ha både positiv och negativ verkan. Det är fördelaktigt om den tvättar ren ytor som under en regnfattig period fått en beläggning med smuts, t.ex. damm, sot eller saltpartiklar från havet. Det är däremot inte bra att nederbörden väter metallytan och höjer luftfuktigheten. Dessutom kan den lösa och nöta bort skikt av korrosionsprodukter, som har skyddande verkan, t.ex. skikt av zinkkarbonat på zink. Då blottas ytan för ytterligare angrepp.

Ytterluftens föroreningar spelar givetvis mindre roll inomhus, dels på grund av den lägre relativa fuktigheten, dels på grund av ytterväggarnas filtrerande verkan. Finns det kemiska industrier i närheten, skall man dock inte bortse från att också inomhusdetaljerna kan påverkas.

Övriga korrosiva faktorer

Erforderligt hänsyn bör tas till följande:

Cement och kalk bildar lätt damm som avsätts på föremål i omgivningen. Tillkommer fukt, blir lösningen alkalisk och kan angripa särskilt zink och aluminium. — *Färsk och fuktig betong* är också alkalisk och bör inte komma i kontakt med aluminium. — *Torkande oljor* bildar en del flyktiga syror, som kan bli så koncentrerade

att de vållar korrosion särskilt på zink och kadmium. — *Träslag*, särskilt ek, avger en del syror som kan ge ganska kraftiga angrepp på t.ex. ett lås i en ekdörr. — Metalliska detaljer mattas lätt i kontakt med vissa *lim* eller *klister*. — *Saltsyra* används ofta vid rengöring av murverk. Saltsyra avger emellertid ångor av klorväte, som är starkt korrosiva. — *Handsvett* kan ge avsättningar som resulterar i korrosionsangrepp.

För att delvis undvika de korrosionsriskerna som dessa olika faktorer kan medföra bör metallens omgivning vara väl ventilerade. Metallen kan också skyddas från byggfukten under byggnadstiden genom inoljning eller plastöverdrag.

Korrosionsskydd genom icke metalliska oorganiska beläggningar

Oorganiska beläggningar indelas i icke metalliska och metalliska. De icke metalliska beläggningarna består helt eller delvis av kemiska omvandlingsprodukter med basmetallen, t.ex. beläggningar av oxid, kromat och fosfat.

Oxidering

På ytan av de flesta konstruktionsmetaller bildas under inverkan av luftens syre ett oxidskikt. Om skiktet är tätt, har god vidhäftning mot basmetallen och god kemisk motståndskraft, utgör det ett bra skydd mot korrosion.

Ett kraftigare oxidskikt än det naturliga kan framställas vid en elektrolytisk process — anodisering (eloxering). På aluminium är ett sådant anodiseringskikt ett mycket bra korrosionsskydd, som väsentligt bidragit till materialets ökade användning inom byggnadsindustrin.

På stål är oxidskiktet inte så tätt att det är korrosionsskyddande. Genom att legera stålet kan man få ett

UDK 620.197

Metallbeslag och armatur. Lämpliga ytbehandlingsmetoder. Korrosion 5, 1969 (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Byggeforskningens småskrift Nr 30. 40 s., ill. 10 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

oxidskikt som i likhet med aluminiumoxiden effektivt skyddar basmetallen. Sådana s.k. rostfria stål har vanligen en legeringstillsats av krom, och belägningen består av kromoxid.

För fasadbeklädnader har man börjat använda ett s.k. rosttrögt stål. Det är ett låglegerat stål, som i luften bildar ett rostskikt, som förhindrar djupare korrosion.

På koppar bildas med tiden ett mörkt oxidskikt, som under vissa betingelser kan övergå i grönt. Denna s.k. ärg eller patina är ofta önskvärd både från korrosions- och estetisk synpunkt. Det har t.o.m. utvecklats en rad metoder att åstadkomma patinering på artificiell väg.

Kromatering

Beläggningar av kromat används ofta för att stärka korrosionsskyddet på aluminium, zink och kadmium. Behandlingen medför ett kortvarigt extra skydd mot handsvett och vitrost under lagring och hantering.

Korrosionsskydd genom metalliska beläggningar

Två metaller av olika ädelhet, t.ex. zink och koppar, bildar i en vattenlösning (elektrolyt) och i elektriskt ledande förbindelse med varandra en galvanisk cell. Vid den elektrokemiska process som försiggår i cellen korroderar den mindre ädla metallen, i detta fall zinken. Det betyder att en metallisk beläggning, applicerad på ett metalliskt underlag av annan ädelhet, bildar galvaniska celler i beläggningens porer, om det finns fukt där. Resultatet blir att antingen belägningen eller undermetallen korroderar, beroende på vilken som är minst ädel.

Zinkbeläggning på stål är ett exempel på att belägningen är mindre ädel än basmetallen. En galvanisk cell i zinkbeläggningens porer medför korrosion på zinken. Detta kan utnyttjas i korrosionsskyddande syfte så, att om

en metall förses med en beläggning av mindre ädel metall, så kan under gynnsamma omständigheter basmetallen skyddas ända till dess skyddsmetallen helt övergått i korrosionsprodukter.

Nickel på stål visar ett fall då undermetallen är mindre ädel än beläggningmetallen. För gott korrosionsskydd fordras att nickelbelägningen är tät (porfri) och oskadad.

Förzinkning

Varmförzinkning, sprutförzinkning eller elförzinkning är de vanligaste metoderna när man vill anbringa zink på stål. Varmförzinkning och sprutförzinkning finns beskrivna i Bygghörsforskningens småskrift nr 24:1964 med titeln "Zinkbeläggning som rostskydd - målning på zinkyta". Dessa behandlingar kan utföras så att beläggningarna blir mycket kraftiga. De är de effektivaste skyddsbehandlingarna i mycket korrosiva miljöer.

Elektrolytisk förzinkning begränsas till detaljer som tillåter behandling i elektrolytiska bad och som inte kräver avsevärt tjockare beläggning än 40 µm. Vanligen är det massartiklar som förzinkas på detta sätt, t.ex. gångjärn, beslag, fönsterhaspar och skruvar. Det är viktigt att detaljens form inte är så komplicerad att vissa ställen blir utan beläggning.

Genom glanstillsatser i de elektrolytiska baden kan elförzinkade detaljer få en vackert glänsande yta. Den är emellertid mycket känslig för fingeravtryck o.d., varför praktiskt taget alla förzinkade detaljer förses med ett extra kromatskikt. Elförzinkade detaljer är olämpliga att använda utomhus i industri- och stadsatmosfär. Är de däremot skyddade under tak, blir livslängden tillfredsställande.

Kadmiering

Kadmiering utförs såsom elförzinkning. En efterföljande kromatering sker i regel. Kadmium är oftast jämförbart med zink som korrosionsskydd

och i marint klimat är det t.o.m. överlägset. Kadmium är emellertid dyrare än zink, varför kadmiering endast tillgrips i speciella fall.

Förnickling och förkromning

Förnickling och förkromning utförs för vanliga ändamål elektrolytiskt. Mässing förnicklas ofta med eller utan en efterföljande dekorativ förkromning. Val av nickelbeläggning motiveras alltid av krav på utseende, slitstyrka och korrosionshårdighet. Utförs dekorativförkromning, bibehålls färg och glans bättre.

Massdetaljer, t.ex. handtag, tillverkas ofta av zinklegeringar.

Krav på utseende fordrar ofta förnickling med eller utan dekorativförkromning.

Rekommendationer och kontroll

Allmänt kan sägas att inget korrosionsskydd har obegränsad livslängd. I starkt korrosiva miljöer kan det stundom, även om högsta kvalitetsklass har valts, bli nödvändigt med ett visst underhållsarbete eller en förstärkning, t.ex. så att en förzinkad yta också målas.

En beläggning kan vara dålig därför att ytbehandlingen på basmetallen är undermålig. För att undvika detta bör beställning av ytbehandling alltid åtföljas av klart specificerade kvalitetsfordringar. Likaså bör beläggningar på levererade detaljer underkastas kontroll av att kraven i kvalitetsfordran uppfylls.

Exempel på rekommenderad ytbehandling för olika detaljer och material lämnas i en särskild sammanställning i småskriften.

Svensk standard är under utarbetande när det gäller beläggningar av zink, kadmium, nickel och nickel+krom. Vissa normer och rekommendationer för såväl dessa som andra beläggningar finns redan nu i Korrosionsinstitutets handbok "Ytbehandling av metaller".

Sammanfattningar av övriga skrifter

JITENDRA BHARGAVA

Kärntekniska och radiografiska metoder för undersökning av betong

Sammanfattning av två publikationer

Betongens hållfasthet hos konstruktionen är ofta lägre än hos betongen i kontrollprover. Undersökningar av väggar och pelare visar att betongens hållfasthet i deras övre del är lägre än i den nedre.

Ändamålet med undersökningarna som redovisas här var att utvärdera inverkan av olika faktorer som orsakar variationerna i betongens hållfasthet hos byggnadsdelar gjutna i djupa former. Isotoptekniska metoder användes för att kartlägga variationer i täthet och i vatten/cementtalet hos betong i olika delar av en pelare. Betongens mikrostruktur och sprickbildning i betong under belastning studerades med hjälp av radiografi.

19 pelare, 30×15 cm i tvärsnitt och 150 cm långa göts. Två kvaliteter av betong K250 och K600 användes. Ett par pelare "luftlagrades" och resten lagrades enligt "Betongbestämmelser"

Studier av färsk betong

Sättningen i betong studerades med γ -transmissionsmetod. Principen för metoden är att när ett smalt γ -strålnippe passerar genom materia, minskar γ -strålnippets intensitet genom spridning och absorption. Intensitetsminskningen bestäms av absorptor, materialets volymvikt och gångvägen i absorbatoren, och ges av uttrycket

$$I = I_0 e^{-\mu_m \cdot \rho \cdot t}$$

där I_0 är intensiteten före och I efter passage av materialet med tjockleken t och täthet ρ , μ_m kallas massabsorptionskoefficienten.

Strålkällan som användes för dessa studier bestod av 5 mCi Caesium-137 placerad i en 15 cm diameters blycylinder. Som detektor användes en scintillationsdetektor. Strålkällan och detektorn monterades på motsatta sidor av en stålram, som hängdes från en travers och kunde hissas upp och ner för mätning i olika lägen.

Mätningar gjordes under gjutningen, när betongen fylldes i skikt, och sedan under sättningsperioden, dvs. ca 3 tim. Ökningen i täthet på grund av sättningen noterades på alla nivåer; täthetsökningen vid botten var 2–2,5 %.

För kartläggning av skillnaderna i vattencementtalet mellan topp och botten, studerades cementhaltens och fukthaltens variation i höjddled hos en betongpelare.

Natrium-24 användes som spårämne för studium av cementfördelning. Cementen innehåller små mängder alkali, huvudsakligen som sulfat eller i fast lösning. En del av dessa är vattenlösliga. Ett försök gjordes för bestämning av andelen vattenlöslig alkali i cement. En liten mängd cement aktiverades i en kärnreaktor. Den aktiverade cementen blandades, skakades

väl med vatten och filtrerades. Mätning av aktiviteten i filtrat och fällning visade att ca 20 % av alkali i cement var vattenlösligt.

En pelare göts med betong som innehöll aktiverad cement. Efter ett dygn utsågades 30 mm tjocka betongskivor från pelarens övre och nedre del. Mätning av skivornas aktivitet visade ingen signifikant skillnad i cementhalten.

För bestämning av vattenhalten användes Nuclear Chicago d/M gauge P-21 ytmätare, som består av en radium-beryllium strålkälla, en detektor och en impulsräknare. Vattenhaltsbestämning enligt denna metod baserar sig på att snabba neutroner, som emitteras från Ra-Be strålkällan återsprids som långsamma neutroner, då de träffar vätekärnor. Eftersom det i betong huvudsakligen är vatten, som innehåller väte, blir mängden återspridda termiska neutroner ett direkt mått på vattenhalten.

Fukthalten i betong var 4–5 % högre i pelartoppen än i pelarbotten. Den resulterande ökningen av mellan 4 och 5 % i vatten-cement-talet motsvarar ca 7 % minskning av hållfastheten hos betong i pelarens övre del. Denna minskning är endast en tredjedel av den iakttagna.

UDK 620.179.15
691.32
666.972

Sammanfattning av:

1. Bhargava, J, 1969, Nuclear and radiographic methods for the study of concrete /Kärntekniska och radiografiska metoder för undersökning av betong/ (Acta Polytechnica Scandinavica. Civil Engineering and Building Construction Series No. 60) Stockholm. 103 p., Ill. 20 kr.

Distribution: Acta Polytechnica Scandinavica, Box 5073, 102 42 Stockholm 5, 08-22 07 60.

2. Bhargava, J, 1969, Strength and structure of concrete cast in deep forms /Hållfasthet och struktur hos betong gjuten i djupa former/ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Document No. 9. 28 s. 9 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

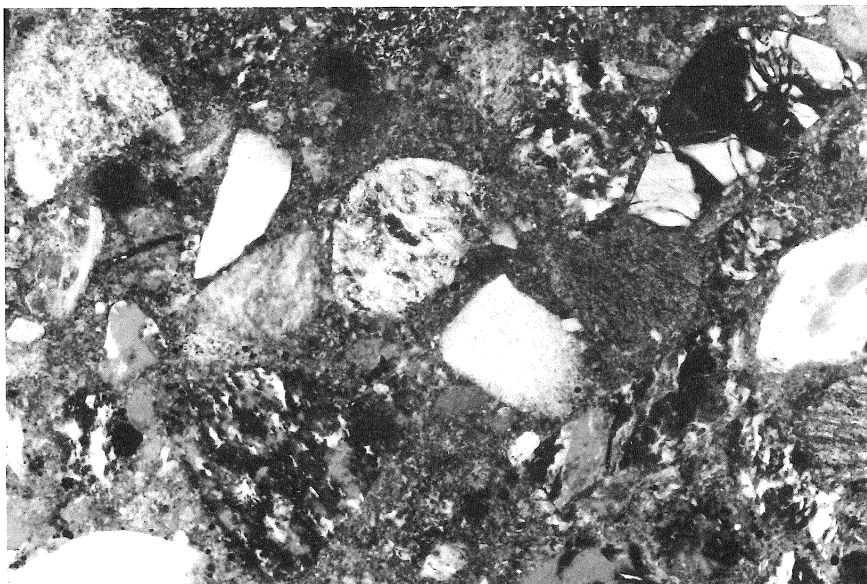


FIG. 1. Röntgenbild av en tunn betongskiva.

Studier av hårdnad betong

2,5 mm tjocka skivor sågades ur kuber tagna från pelartopp och pelarbottnen, och radiograferades för att kartlägga uppkomsten av "discontinuitet" eller mikrosprickor i obelastad betong. Dessutom utsågades 25 mm tjocka strimlor som radiograferades vid olika lastnivåer under provtryckning.

Det är mycket väsentligt att välja optimala exponeringsvärden vid radiografering för att kunna få så mycket information som möjligt från röntgenbilder. Ett lämpligt värde på spänningen kan fås ur:

$$V = 2,2 (t \rho)^{1/2} Z kv$$

där t = absorbatorns tjocklek i cm
 ρ = absorbatorns täthet i g/cm³
 Z = effektivt atomnummer hos absorbatorns material.

För betong kan Z antas vara 13. Vanligen kör man ett röntgenrör med en spänning som är ca 50 % högre än minimispänningen. Sålunda är för betong $V=50 t$.

Inom det spänningsområde som är lämpligt vid radiografering av betong (30–75 kV), är bara måttlig filtrering av strålningen önskvärd, och en apparat med berylliumfönster är att föredraga. Lämpliga värden på strömstyrka och exponeringstid fås bäst genom provexponeringar. När finare detaljer såsom mikrosprickor m.m. skall granskas, bör en långsam och finkornig film, t.ex. Kodak Type R eller Gevaert D2, användas.

2,5 mm tjocka betongskivor radiograferades med Müller Mg 150 röntgenapparat; exponeringsdata var: 30 kV 7 ma, 105 sec, fokus-film avstånd 60 cm, Kodak Type R film med enkelsidig emulsion. En röntgenbild av en betongskiva visas i FIG. 1. Några av de viktigaste detaljer som kunde iakttagas i röntgenbilderna sammanfattas nedan.

Mikrosprickor observerades i gränsskiktet mellan cementpasta och stenar, oftast på undersidan. Antal mikrosprickor var större i betongskivor tagna ur den luftlagrade betongen jämfört med skivor ur standardlagrad betong. Mikrosprickorna i K600 betongskivor var ofta diffusa och sakna-

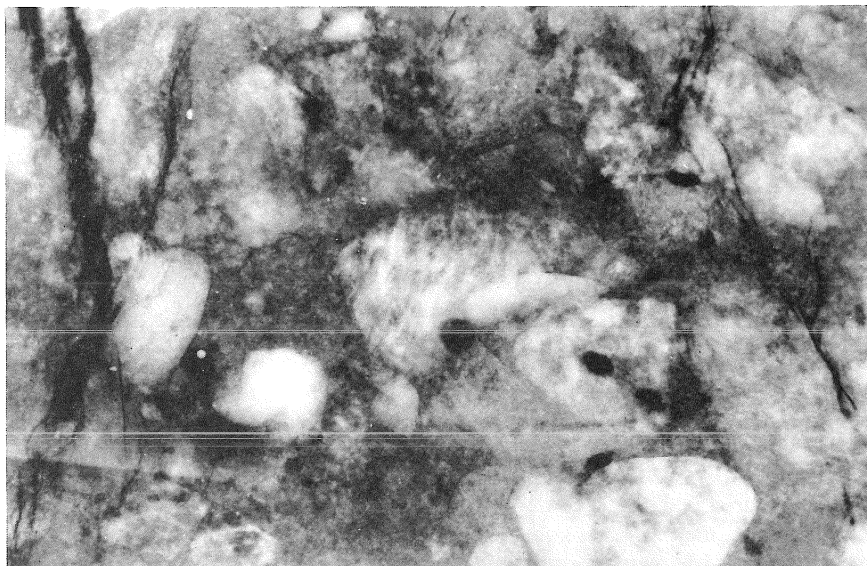


FIG. 2. Sprickbildning i 25 mm tjock betongstrimla under provtryck.

des bitvis, däremot var sprickorna bredare i K250 betongskivor. En jämförelse mellan skivor från pelarens topp och botten visade att bottenskivor hade ett färre antal mikrosprickor.

Omvändningsfärgfilmen Agfacolor CTN användes också för upptagning av röntgenbilder. En intressant detalj som förekom i dessa färgbilder var att porositeten i kontaktfasen ibland var lägre än hos cementpastan i övrigt.

För att studera sprickbildning och fortplantning av sprickor radiograferades 25 mm tjocka betongstrimlor under provtryckning. De första sprickorna iaktogs redan vid 30 % av brottlasten. De uppkom i de vertikala gränsskikten mellan sten och cementbruk och ledde så småningom till klyvsprickor parallellt med belastningsriktningen. Dessa sprickor började fortplanta sig vid ca 50 % av brottlasten. En spricka grenade sig ofta i flera mindre sprickor och gick runt mindre stenpartiklar, se FIG. 2.

De ovannämnda undersökningarna visade att variationerna i hållfastheten i höjdlid hos betong i en pelare beror på flera faktorer, som kan delas i tre kategorier.

1. Inverkan av mikrosprickorna.
2. Inverkan av hållfasthetsökningen hos cementpastan.

3. Inverkan av vattnet i cementpastan.

Några begränsade kärnmagnetiska undersökningar gjordes med syftet att studera de olika vattenfaserna i betong på en metod för detektering av de magnetiska egenskaperna hos kärnorna i provmaterialet som införes i ett yttre konstant magnetfält, och ett oscillerande magnetfält som är vridet 90° i förhållande till det konstanta. De variationer som uppstår då det konstanta fältet varieras långsamt detekteras som ett SMR spektrum.

En Varian Model V-4200B bredbandig spektrometer användes för dessa studier. De för NMR-analyserna erforderliga proverna bestod av 12 mm diameter borrhåror som tagits ur betongpelare på olika nivåer. Ett stort antal spektra förekom vid olika temperaturer ner till -100°C. Databehandling och bandformanalys av spektra gjordes med hjälp av ett speciellt program.

Dessa undersökningar har visat att vattnet i betong befinner sig i tre olika faser. Det fanns vissa skillnader i vattenbindning i betongprover tagna ur pelarna på olika nivåer, och dessa skillnader bidrar till variation i hållfasthet mellan pelarnas övre och nedre del.

CHRISTER BRING

Planhet och lutningar hos golv

För att man skall kunna inreda och möblera byggnader och bedriva avsedd verksamhet bör golven uppfylla vissa krav på planhet och lutningar. Med hänsyn härtill krävs att man har lämpliga redskap för läggningen och är noggrann vid utsättningar, utläggning av "banor", avdragnings, komprimering och ytbehandling. Den sistnämnda påverkar även ytjämnheten i detalj. Ytplanhet och lutningar förändras med tiden, om byggnadsstommen eller golven deformeras.

Inventeringar

I syfte att få ett underlag för krav på planhet och lutningar hos golv inventerades tillståndet hos några vanliga golv i bostäder. Undergolven utgjordes av betong gjuten direkt på hårdnad betong, betong gjuten på bjälklagsfyllning samt av träfiberskivor eller spånskivor fritt lagda på sand och inbördes sammanfogade med lim. Betongundergolven inventerades på nytt efter 5-7 år. Då var de emellertid belagda med linoleum eller någon annan tunn golvbeläggning och sannolikt också undergolvpapp. I åtskilliga fall torde betongens yta dessutom ha varit spacklad. Vidare inventerades i ett bostadsområde golv av sand+hårda träfiberskivor belagda med linoleum. Dessa golv var ungefär fem år.

Mätförfarande

I varje studerat rum avvägdes höjdläget hos 36 punkter enligt en i förväg fastställd plan (FIG. 1). Avvägningen företogs med instrument byggda på principen kommunicerande kärl. Den ena skänkeln (som hade större tvärsnittsarea) ställdes på en fast punkt i rummet eller i närheten utanför rummet. Den andra skänkeln ställdes i tur och ordning upp på de 36 skärningspunkterna i det rätvinkliga rutnätet enligt FIG. 1. Efter lodinställning avlästes vätskepelarens höjd i den rörliga skänkeln på 1 mm när.

Ytplanhet

Med ytplanhet avses här golvets planhet i stort. Krav på ytplanhet bör anges som tillåten avvikelse från fullständig planhet.

Raka banor. — Förflyttningar och transporter går i allmänhet i bestämda banor. Med hänsyn härtill kan ytplan-

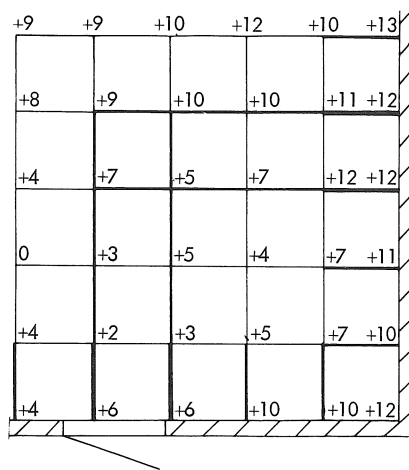


FIG. 1. Protokoll för avvägning av golv.

heten kontrolleras längs räta linjer i den avsedda golvytan. Detta kan också vara lämpligt med hänsyn till flyttbara mellanväggar och vissa inredningsdetaljer med sammanhängande, rak undersida utan punktformiga stöd.

Vid bearbetningen jämfördes de avlästa höjderna med höjderna hos motsvarande punkter på en tänkt, på golvet placerad 2 m rätskiva. Denna placerades i alla tänkbara lägen parallellt med väggarna i rutnätet (FIG. 1). På så sätt kunde 24 planhetskontroller göras på varje protokoll. Resultat finns i FIG. 2, där beräknade avvikelser för nylagda undergolv av samtliga studerade typer redovisas i ett summadiagram.

Kvadratiska ytor. — En annan aspekt på ytplanheten hänför sig till fyrbenta möbler. De bör om möjligt nå golvet med alla fyra benen samtidigt. För detta finns en mätmetod vid vilken man mäter höjdlägena hos fyra punkter på golvytan belägna i hörnen av en tänkt kvadrat och jämför dem. Man tänker sig då ett plan genom tre av punkterna och beräknar den fjärde punktens avstånd från planet.

Det finns också ett särskilt mät-don för ändamålet, vilket främst lämpar sig för kontroll av planheten med hänsyn till stolar e.d. med 0,5 m sida, en s.k. mätstol. Den har tre fasta ben och ett i vertikalled rörligt fjärde ben, belägna i kvadraternas hörn. Det rörliga benet skall ha en graderad skala på vilken golvets avvikelse från planet kan avläsas direkt. Ritning till

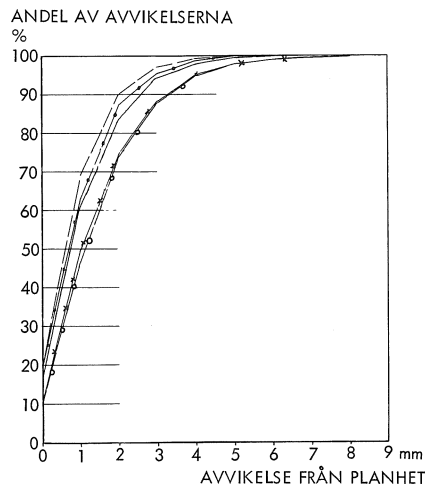


FIG. 2. Summakurvor över fördelningen av avvikelser från planhet hos nylagda undergolv av olika typer vid simulerade försök till planhetskontroll med en 2 m lång rätskiva.

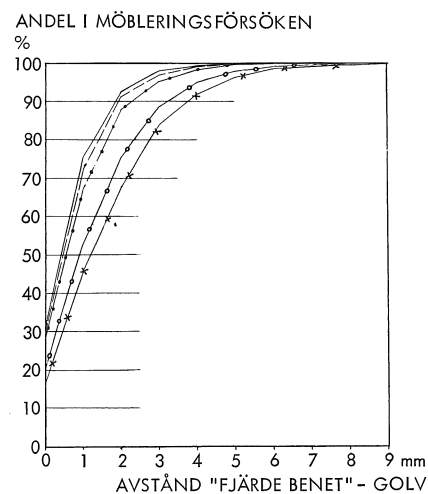


FIG. 3. Summakurvor över fördelningen mellan "fjärde benet" och golv (avvikelsen från planhet) vid möbleringsförsök.

UDK 69.025.2/.3
531.717.8

Bring, Ch, 1969, Planhet och lutningar hos golv. Stockholm. Byggnadsindustrin 11/12:1969. 4:50 kr.

Distribution: Byggförlaget, Box 17087, 104 62 Stockholm 17. 08-69 07 60.

ett sådant mätdon finns publicerad i tidskriften *Byggnadsindustrin* 1966: 7, s. 80–81. En elegantare variant tillverkas kommersiellt.

Inventeringsresultaten används också till att beräkna avståndet mellan "fjärde benet" hos tänkta kvadratiska möbler och golvytan. Möblerna tänktes då placerade på alla ställen med sidorna parallellt med väggarna som var möjliga enligt FIG. 1. Kvadraternas sidor var i dessa fall 0,5; 1,0; 1,5 och 2,0 m. Dessutom studerades i vissa fall avvikelser för diagonalställda kvadratiska möbler med 0,7 m sida.

Med hänsyn till stolar, små restaurangbord e.d. med 0,5 m sida blev fördelningen av avvikelserna som i FIG. 3 när det gällde nyligen lagda undergolv.

I FIG. 4 ges samtliga beräknade medelavvikelser för "fjärde benet" vid olika sidlängd på kvadraterna för var och en av de olika studerade undergolvstyperna. Undergolv av hårda träfiberskivor och spånskivor på sand var bättre för samtliga möbelstorlekar. Undergolv med medelhårda träfiberskivor hade dålig ytplanhet med hänsyn till stora möbler, vilket sannolikt beror på brister i läggningstekniken och på bristande kontroll.

Med tanke på kvadratiska möbler med 0,7 m sida, ställda diagonalt i förhållande till rutnätet i FIG. 1, visade sig samtliga golvtyper sämre än när möblerna tänktes placerade med sidorna parallellt med väggarna. Om de för dessa fall beräknade avvikelserna skulle införas i FIG. 4, skulle de ligga över "kurvorna" för respektive golv på en linje som motsvarar 0,7 m sidlängd. Orsaken härtill får sökas i sättet att lägga golv.

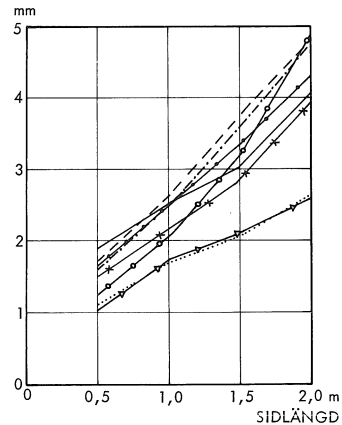
Krav på ytplanhet

Förslag till krav på ytplanhet är sammanställda i artikeln. Kvalitetsklass 3 är så bestämd att ca 85 % av de studerade mätlägena på betongundergolv blev godkända. Det är inte helt klarlagt för alla slags golv vad man bör kräva. Det är dock tydligt lättare att göra undergolv av träfiberskivor, spånskivor o.d. plana än golv och undergolv av betong. För de förra kan minst kvalitetsklass 2 krävas, medan klass 3 torde vara mera normal för betonggolv. Inga krav på planhet hos de golv som inventerades hade ställts före läggningen.

Jämförelse "mätstol" — rätskiva

Metoden för planhetskontroll på kvadratiska ytor har inte någon direkt anknytning till läggningsteknikerna, utan är snarare ett uttryck för konsumenternas önskemål. Man har frå-

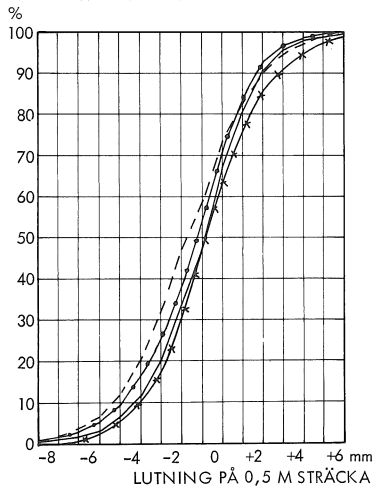
MEDELAVSTÅND "FJÄRDE BENET"- GOLV



- BETONG GJUTEN PÅ HÄRDNAD BETONG, SJU ÅR GAMLA GOLV
- BETONG GJUTEN PÅ HÄRDNAD BETONG, NYA UNDERGOLV
- - - BETONG + Fyllning, fem år gamla golv
- - - BETONG + Fyllning, nya undergolv
- SPÅNSKIVOR + SAND, NYA UNDERGOLV
- HÅRDA TRÄFIBERSKIVOR + SAND, NYA UNDERGOLV
- MEDELHÅRDA TRÄFIBERSKIVOR + SAND, NYA UNDERGOLV
- * * * HÅRDA TRÄFIBERSKIVOR + SAND, FEM ÅR GAMLA GOLV

FIG. 4. Medelavstånd mellan "fjärde benet" och golv (medelavvikelse från planhet) erhållna vid simulerade försök att möblera olika typer av golv och undergolv med kvadratiska möbler med olika sidlängd.

ANDEL AV MÄTSTRÄCKORNA



- BETONG GJUTEN PÅ HÄRDNAD BETONG, NYA UNDERGOLV
- BETONG GJUTEN PÅ HÄRDNAD BETONG, SJU ÅR GAMLA GOLV
- - - BETONG + Fyllning, nya undergolv
- * * * BETONG + Fyllning, fem år gamla golv

FIG. 5. Summakurvor över golvlutningar erhållna vid kontroll genom avvägning. Lutningen på 0,5 m sträcka vinkelrätt ut från väggar hos undergolv av betong. De fem och sju år gamla golven var försedda med golvbeläggningar.

gat om de båda mätmetoderna kan ersätta varandra. Metoderna jämfördes genom korrelations- och regressionsanalys. Regressionslinjen för betongundergolv gjutna på hårdnad betong åskådliggörs i artikeln. Resultatet av denna jämförelse blev att de båda metoderna knappast kan ersätta varan-

dra. Båda två ger ett mått på golvens ytplanhet men på ett och samma golv kan dessa mått väntas bli olika. Provningsmetod bör därför väljas med hänsyn till golvet avsedda ändamål.

Lutningar

Golv i bostadshus skall i allmänhet vara horisontella. Det irriterar ibland att möbler intill en vägg lutar mot eller från väggen eller att golvet märkbart lutar mot rummets mitt. Lutningen på 0,5 m sträcka vinkelrätt ut från väggen bestämdes för de tio ställen i varje rum som har markerats i FIG. 1. Beträffande 2 m sträcka studerades lutningen endast för fyra lägen i varje rum, två i varje riktning. De började vid vägg och slutade nära rumsmittan. Resultatet för betongundergolv med lutning på 0,5 m visas i FIG. 5.

Betongundergolv gjutna på bjälklagsfyllning var som väntat till en början sämre än de som hade gjutits direkt på hårdnad betong. Framför allt gällde detta lutningen på 0,5 m sträcka intill väggarna. För golv med 5 och 7 års ålder var bilden en annan. Intill väggarna var de båda golvtyperna då likvärdiga, medan golven på bjälklagsfyllning var betydligt bättre på 2 m mätsträcka. De nyligen lagda undergolven av hårda träfiberskivor och spånskivor var ifråga om golvlutning (liksom ifråga om ytplanhet) bättre än betongundergolven. Undergolven av medelhårda träfiberskivor i nytt skick och de fem år gamla golven med hårda träfiberskivor var i stora drag jämbördiga med de nya betongundergolven.

Med tiden deformeras givetvis även undergolv av dessa typer i samband med rörelser i byggnadsstommen. Emellertid kan komprimering och eventuell förflyttning i sidled av sanden tillkomma, särskilt om den vid läggningen inte packas i erforderlig grad och om spärr mot pumpning saknas vid väggarna.

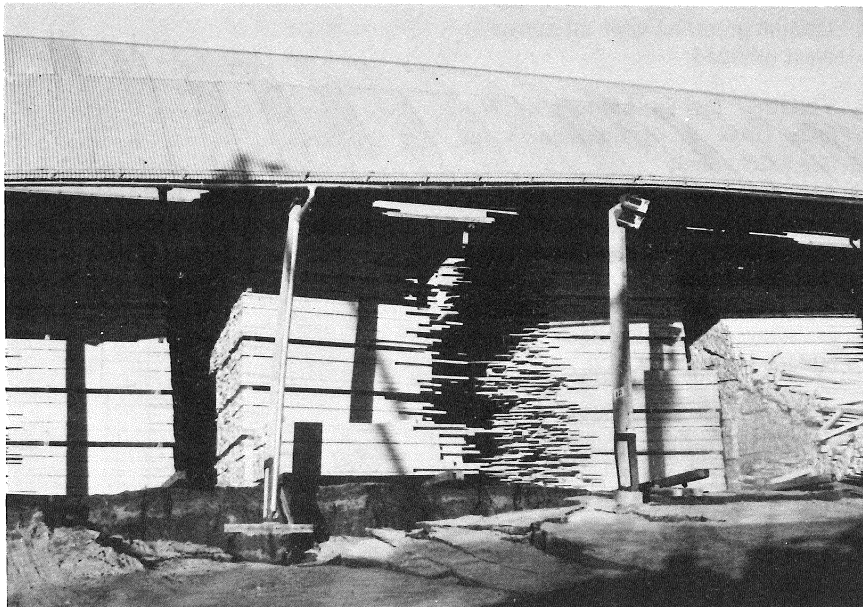
Krav på golvlutning

Med utgångspunkt från t.ex. FIG. 5 kan man ställa vissa kvalitetskrav på golvlutning. Dessa lutningstoleranser kan användas både för golv som skall vara horisontella och för lutande golv. Även om mätningarna är gjorda vinkelrätt ut från väggar där man väntade sig de största lutningarna kan toleranserna givetvis tillämpas vid kontroll var som helst på ett golv. Om man godkänner 0,6 % lutning på 4,5 m sträcka och 0,3 % på 2 m, klarade sig enligt de erhållna resultaten 72—95 % av golven beroende på golvtyp och ålder. Observera även för denna egenskap att inga krav hade ställts före läggningen.

ALLAN JERBO

Kemisk djupstabilisering av bottniska lersediment

Del 1. Tidsbundna hållfasthetsförändringar i bottniska lersediment



Skredet vid Lungvik. Skredets början (initialsättningen).

På uppdrag av Statens råd för byggnadsforskning och Statens järnvägar har en undersökning företagits av förmodade sekundära hållfasthetsförändringar i lersediment längs den bottniska kusten.

Redan på ett tidigt stadium visade det sig svårt att använda det undersökningsmaterial som konsulterande firmor erbjöd. Detta berodde främst på att materialets analys- och provtagningsmetodik före 1962 var så heterogent att det föreföll vanskligt att dra några slutsatser.

Materialet efter 1962, dvs. den tid-

punkt då standardprovtagningar blev vanliga, är homogent i nämnda avseende. Eftersom det på SJs geotekniska kontor finns arkiverat ett stort material från den tiden, vilket dessutom har exakta lägesbeskrivningar, fanns det ingen anledning att hämta materialet utanför SJ.

Arkivstudiet har främst riktat in sig på det omrörda provets hållfasthetsförändringar, eftersom det s.k. H_1 - eller τ_r -värdet är oberoende av provtagningsmetodiken, men beror av hur provet förvaras under tiden från provtagning till analys, FIG. 1.

H_1 (τ_r)-värdets förändringar kan synas vara av ringa betydelse för stabilitetsberäkningar. Har man emellertid överskridit hållfastheten så att brott uppstår, ger H_1 (τ_r) en bild av katastrofens omfattning och med vilken hastighet skredet kan fortplanta sig.

I samband med erfarenheten av skredet i Kyrkviken (Jerbo & Sandegren, 1962) uppmärksammades att sedimenten förmodligen hade förändrats i fråga om den relativa hållfastheten. Detta grundade sig främst på rekonstruktion av skredförloppet. Parallellt med rutinanalyserna för ev. hållfasthetsparametrar gjordes laboratorieförök för att uppmärksamma problemställningen.

degren (1961). Jerbo (1964) tog senare upp problemet i samband med en utredning om iakttagna hållfasthetsförändringar hos sulfidhaltiga lersediment i närheten av Sundsvall och ansåg sig då ha påvisat sambandet mellan hållfasthetsförändring och miljöfrämmande ämnen. En mera regional belysning av dessa såväl tekniska och geologiska bottniska problem togs upp av Jerbo (1965).

Ett försök till konnektion mellan de geokemiska och geotekniska aspekterna av problemställningen gjordes av Jerbo (1967).

De äldre utredningarnas resultat inom det bottniska sedimentationsområdet kan sammanfattas i följande:

1. Sedimenten är i laboratoriet känsliga för infiltration och lakning.
2. Sedimenten förändras — åldras — snabbt vid förvaring i olämplig miljö.
3. Man kan anta att sedimenten även kan förändra egenskaper i naturlig miljö.
4. Den ostörda — naturliga hållfastheten — torde inte vara berörd.
5. Tecken tyder på att den ostörda — naturliga hållfastheten — kan öka genom inverkan av miljöfrämmande ämnen, varvid systemet kan bli hårt och sprött. Detta betyder att den omrörda hållfastheten torde kunna minska.

Problemen accentuerades i och med att det på norrlandskusten inträffade

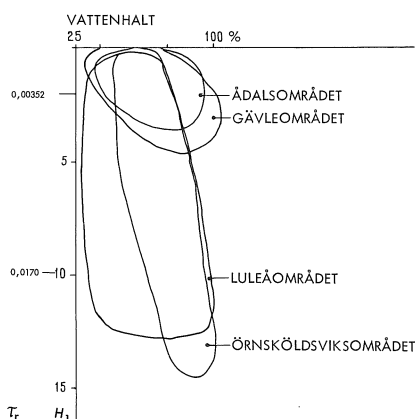


FIG. 1. H_1 (τ_r) i förhållande till w (vattenhalt).

UDK 624.138.4
551.35

Jerbo, A, 1969, Kemisk djupstabilisering av bottniska lersediment, Del 1, Tidsbundna hållfasthetsförändringar i bottniska lersediment (SJ centralförvaltning, geotekn. kont.) Stockholm Medd. 21, 68 s., ill. 20 kr.

Abonnemangsgrupp: (k) Konstruktion och material

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

oförklarliga skred, där hållfastheten enligt vedertagna begrepp gav en betydande säkerhet, samtidigt som slänter stod intakta där skred rätteligen borde ha inträffat. Företagna analyser av upptagna jordprov visade att någonting hade skett i sedimenten, som inte enbart kunde tolkas som laboratorieskador eller som resultat av en förfinad provtagningsteknik.

I den föreliggande undersökningen har det visat sig att H_1 (τ_r)-värdet har väsentlig betydelse, eftersom utförda elektropotentialmätningar under skjuvning har visat att det finns fog för att anta, att hållfastheten i ett bottniskt sediment består av definierade kohesions- och friktionsdelar eller möjligen viskositets- och plasticitetsdel. Gränsen mellan dem förefaller vara elektrokemiskt definierbar och torde motsvara skjuvhållfastheten före brott. Den mekaniska hållfastheten vid laboratorieförsök är således väsentlig högre än den elektrokemiska bedömda; detta skulle kunna förklara vissa registrerade fenomen. Balansen mellan kohesions- och friktionsdelar kan således ge en bild av sedimentets ostörda hållfasthet, samtidigt som friktionsdelen förefaller kunna ge upplysningar om den omrörda – skridna – hållfastheten.

Denna utredning, som f.ö. ingår som första del i en undersökning med titeln "Kemisk djupstabilisering av bottniska lersediment", består således av arkivstudier, fält- och laboratorieundersökningar.

Arkivstudierna har visat att det finns en utpräglad tendens hos de bottniska lersedimenten att förändras med tiden. Detta är i och för sig inget nytt, men har inte tidigare påtalats som en betydande geoteknisk faktor, FIG. 2.

Fältundersökningarna har till stor del gått ut på att studera de elektrokemiska fenomen som uppträder i lagerföljder. Metodiken är ännu på experimentstadiet, men vissa utvecklingstendenser förefaller klara.

Laboratorieundersökningarna har tagit sikte på att försöka utröna om det finns något samband mellan sedimentets sammansättning och registrerade hållfasthetsförändringar. Härvid har bl.a. de klassiska ämnesgrupperingarna Ca-Na-Cl studerats. Eftersom bottniska sediment normal har låga och jämna halter av dessa grundämnen, så diskuterades även frågan om de organiska ämnens betydelse. Dessa ämnen grupperades genom elektrofores och papperskromatografi, men detaljstuderades aldrig eftersom det förefaller logiskt att ämnesgrupper och inte organiska föreningar kan spela en aktiv roll för sediments hållfasthetsförändringar.

De slutsatser som man har ansett sig

kunna dra av fält- och laboratorieresultaten kan sammanfattas i följande:

1. Villkoren för en *sänkning* av H_1 -talen (FIG. 3, 4) förefaller vara:
 - a) låg kalciumhalt
 - b) porvattnets pH-värde mellan 7 och 8
 - c) anrikning av negativt laddade organiska partiklar
 - d) höga eH-värden
 - e) ofta avsaknad av zon B i cirkelkromatogrammet eller att zonen är svagt utbildad.
2. Villkoren för en *höjning* av H_1 -talen (FIG. 3, 4) förefaller vara:
 - a) hög kalciumhalt
 - b) porvattnets pH-värde lägre än 7
 - c) ej påtaglig anrikning av negativt laddade organiska partiklar
 - d) låga eH-värden
 - e) zon A och B är i cirkelkromatografidiagrammen vanligen väl utbildade.
3. Villkoren för *indifferent* H_1 -värden (FIG. 3, 4) förefaller vara:
 - a) avsaknad av organiskt material som kan utbilda zon A och B i cirkelkromatogrammet och registrera laddade partiklar på elektroforesstrips
 - b) natrium- och kalciumhalterna lika stora.
4. Villkoren för *laboratorieskador*, dvs. åldring av sedimenten (FIG. 3, 4) förefaller vara:
 - a) porvattnets pH-värde 6–8
 - c) eH – eK utan inverkan (?)
 - d) halter av kalcium och natrium utan betydelse (?)
 - f) förekomst av tröga + eller – laddade organiska partiklar samt en skenbar balans mellan dem.

Litteratur

- Jerbo, A & Sandegren, 1962, Skredet i Kyrkviken vid Kramfors (Kungl. Järnvägsstyrelsen, geotekn. avd.). Medd. 7. Stockholm.
- Jerbo, A, Norder, B-E & Sandegren, E, 1961, Några geotekniskt intressanta iakttagelser på leror från kramfors-trakten (Järnvägstekn. 4), Stockholm.
- Jerbo, A, 1964, Infiltration av ytvatten i lera (Geologiska föreningen i Stockholm, Förhandl.) vol. 86. Stockholm.
- Jerbo, A, 1965, Bottniska lersediment, en geologisk-geoteknisk översikt (SJ centralförvaltning, geotekn. kont.) Medd. 11. Stockholm.
- Jerbo, A, 1967, Geochemical and strength aspects of Bothnian clay sediments (Marine geotechnique) Univ. of Illinois Press, Chicago. (SJ centralförvaltning, geotekn. kont.) Medd. 17. Stockholm.

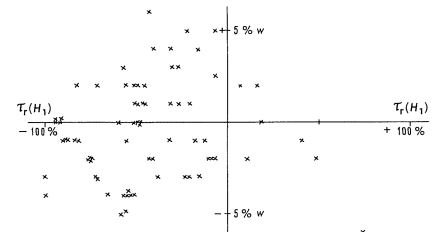


FIG. 2. H_1 (τ_r)/w-förändringar i procent.

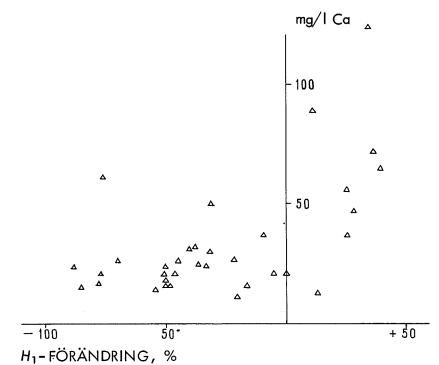


FIG. 3. Förhållandet mellan Ca- och H_1 -förändringar i procent.

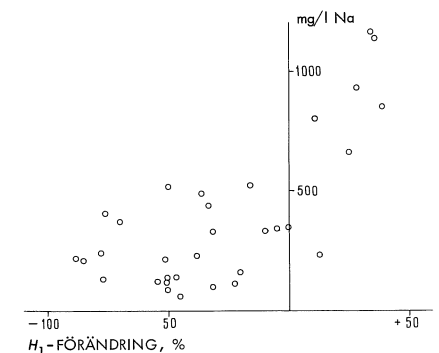


FIG. 4. Förhållandet mellan Na- och H_1 -förändringar i procent.

KJELD PAUS & BENGT O. E. PERSSON

Gatu- och ledningsarbeten i bergterräng

Samordning och konstruktionsfrågor

Under senare år har man i långt större utsträckning än tidigare utnyttjat bergterräng som mark för exploateringsområden till bostadshus. Genom den ökade bebyggelsen i och kring tätorter har även denna från exploateringssynpunkt dyra mark behövt tas i anspråk. I samband därmed har problemet uppstått hur man tekniskt och ekonomiskt bäst skall förfara vid anläggning av bostadsgator och ledningar i bergterräng. Utredningen försöker lösa några av dessa problem, bl.a. genom att tillämpa konstruktioner där sprängstenmassor i största möjliga omfattning kommer till användning.

Sättningar

En vägsträcka som omväxlande består av skärningar i berg och jord och av bankar av sprängsten och jord ger ojämna sättningar. Övergångssträckorna mellan de olika materialslagen är därvid speciellt utsatta. Förekomsten av ledningsgravar i vägarna, och därmed krav på skydd av rör och ledningar genom kring- och återfyllning med mjukmassor, komplicerar denna bild ännu mer och medför ytterligare uppkomst av ojämna sättningar.

Ojämna sättningar i vägbankarna kan avhjälpas genom packning efter utläggning av friktionsjord eller sprängstensmaterial i lämpliga lagertjocklekar. I samband med exploateringsarbeten i bergterräng är det sällsynt att

man inom området har tillgång till för utfyllning och packning lämpligt jordmaterial. Om sådant material finns, ligger det i regel i tunna skikt på berg och innehåller därigenom rikligt med rötter och annat växtmaterial som begränsar eller omintetgör användningsmöjligheterna. Jordmaterialet kan dessutom vara tjälfarligt, varigenom dess användning ytterligare begränsas.

Sprängsten och skärv är däremot icke tjälfarliga. De låter sig packas i behövlig omfattning och erhålls på arbetsplatser i bergterräng i önskad mängd. Denna kan bestämmas av projektören, som i projekteringsresultatet föreskriver användningssättet.

Sättningar i ledningsgravsfyllning kan i praktiken inte helt undvikas. Förekomsten av rör och ledningar medger inte användande av effektiva packningsdon med för dessa lämpliga lagertjocklekar. Även friktionen mellan återfyllningsmaterialet och gravsidan gör att packningseffekten blir otillräcklig.

Mellanbyggnad

Dålig packningseffekt, bl.a. till följd av friktionen längs ledningsgravssidorna, kan avhjälpas för överdelen av ledningsgravar genom utläggning av en 0,4–0,6 m tjock mellanbyggnad av material med god bärighet över ledningsgraven och angränsande delar av vägen. Detta lager kan

packas med tyngre redskap, exempelvis traktordragen vibrationsvält. Man kan härigenom hindra uppkomst av framtida sättningar inom lagret. Den överbrygningsverkan och tryckfördelning som ett sådant jämntjockt lager har på det sämre packade materialet i underliggande ledningsgrav medför mindre totala sättningar. De sättningar som uppstår i underliggande material och som fortplantar sig till ytan får dessutom genom skiktbildningen ett mjukare förlopp i övergången mellan ledningsgrav och vägbank.

Mellanbyggnaden kan i princip bestå av friktionsmaterial, makadam, skärv eller sprängsten (se FIG. 1). Vid vägbyggnad i bergterräng är det ur teknisk och ekonomisk synvinkel fördelaktigt att använda på platsen tillgängligt material för sprängsten och skärv för uppbyggnad av vägbankar och mellanbyggnad. Om mellanbyggnaden i detta sammanhang skall bestå av t.ex. grusmaterial, måste underliggande bergbank tätas mycket nog, så att gruset inte i samband med vattenflöden, trafikens inverkan genom vibrationer e.d. tränger ner i hålrummen i underliggande sprängstensbank. Försök med temperaturmätningar visar att en begränsad mellanbyggnad i ledningsgravens övre del inte behöver innebära nämnvärt ökat tjäldjup om massorna i den undre delen är av lämplig beskaffenhet.

Ledningsgravar

Ledningsgravar för tele kan utföras enligt gällande praxis. Bestämmelserna i fråga om gravar för el är i



FIG. 1. Sprängstensbank av s.k. mellanbyggnadstyp för ett pågående vägbygge.

UDK 625.712
624.134
69.035.2

Paus, K & Persson, Bengt O E, 1968, Gatu- och ledningsarbeten i bergterräng. Samordning och konstruktionsfrågor (Läromedelsförlagen – Svenska Bokförlaget i samverkan med Byggeforskningen) Stockholm. 96 s., ill. 16:25 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08–24 28 60.

viss omfattning motstridande och bör överses. Ledningar för tele och el bör läggas i gemensam grav i ena gångbanan eller på allmän mark intill gångbanan. Arbena bör samordnas även med övriga markarbeten (se FIG. 2). Enligt av författarna utförda försök synes metoden med limning av granitkantsten och betongkantstöd kunna användas i detta sammanhang. Man erhåller därvid en tekniskt bra konstruktion till ett lägre pris. Stöden är för närvarande under massproduktion.

Rekommendationer

Vissa arbetstekniska och organisatoriska åtgärder inverkar på ett gynnsamt sätt på kvaliteten, kostnader och arbetstid.

Sådan positiv effekt kan uppnås genom

att sprängsten genomgående används vid uppfyllning av vägbankar i stället för mindre lämpliga jordarter (vegetationsrika, dyiga, tjälfarliga),

att utläggning av sprängstenen sker i lagerföljder om ca 1,2 m vilka packas genom minst 5 överfarer av traktordragen 3 t vibrationsvält,

att ledningsgravsåterfyllningen packas och vid friktionsjordar vattnas,

att en mellanbyggnad av sprängsten och skärv används, varigenom bl.a. överbyggnaden i regel kan re-

duceras till att omfatta en bituminös beläggning direkt på den tätade och avjämnade mellanbyggnaden,

att tele- och elledningar på allmän mark läggs i samma grav. Gravidjupen vid läggning i gångbana skall därvid anpassas så, att gravbotten ligger i höjd med mellanbyggnadens underkant (se FIG. 3),

att ledningsgraven för tele och el ställs i ordning och ledningarna dras så snart mellanbyggnaden lagts ut och packats och innan husbyggnadsverksamheten börjat, samt

att limmad kantsten av granit eller kantstöd av betong används.



Fig. 2. Läggning av elledningar igångsätts ofta på ett för sent stadium och efter själva gatuarbetena.

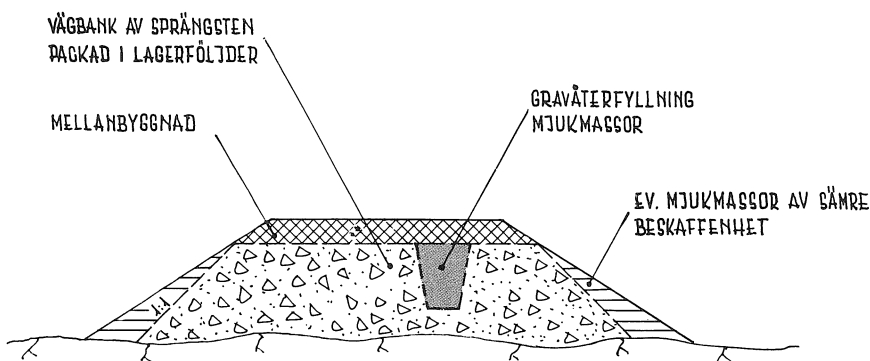


FIG. 3. Vägbankens uppbyggnad.

PER G. RÅBERG

Rumsformler

Hypoteser om det estetiska rummet

Estetik som politik

Den fysiska miljön i det moderna samhället kännetecknas särskilt i den stora skalan av en torftighet i planläggning och uppbyggnad som står i skarp kontrast till de höga mål samhället uppsatt och till de ansträngningar som görs av oss alla för att bidra till en hög levnadsstandard. En av de viktigaste orsakerna här till är otvivelaktigt en grov undervärdering av den estetiska faktorns betydelse hos de miljöskapande yrkesgrupperna. Missförhållandena torde knappast kunna undanröjas med mindre än att en större estetisk medvetenhet vinner insteg i planeringen, framförallt i den översiktliga delen. Det räcker emellertid inte med att de nuvarande estetiskt kreativa grupperna ges ökat medinflytande. Det är nödvändigt med en förändrad estetisk mentalitet, som mera siktar till objektivitet och allmängiltighet i lösningarna än till originell subjektivitet. Till grund för en estetisk miljöreform måste läggas en estetisk normforskning som objektivt kartlägger mönstret för miljöupplevelsen och vidgar kunskaperna om de starka men svårpreciserbara emotionella be-

hoven. Målet bör vara att upprätta ett tillförlitligt estetiskt-arkitektoniskt referenssystem som stöd åt den mer intuitiva gestaltningen gentemot andra berättigade men nu alltför dominerande intressen i samhällsbyggnadet.

De i rapporten redovisade undersökningarna vill lämna ett bidrag till en sådan estetisk grundforskning genom att översiktligt ringa in några centrala problemställningar i sammanhanget och peka ut en del fruktbara angreppspunkter. Undersökningarna har delvis utförts individuellt, delvis tillsammans med en studiegrupp i miljöperception vid Konstfackskolan. Ett antal tester med större försöksgrupper och i samarbete med psykologisk expertis har också genomförts. Resultat och slutsatser är likväl ännu i hög grad hypotetiska bl.a. därför att fullskaleexperiment inte kunnat genomföras i önskvärd omfattning.

Rum som färg

Utgångspunkt för studierna har varit uppfattningen av det estetiska miljöproblemet som i första hand ett rums-

bildningsproblem. Som en av de grundläggande uppgifterna framstår här genomförandet av en analys av det emotionella rummets struktur. Nutida arkitektur arbetar med ett enda formalt uttryck oavsett dimension och arkitektoniskt sammanhang. Men perceptuellt-emotionellt omfattar miljön en mängd olikartade rumsliga situationer med skiftande "betydelse". De rumsliga sammanhangen kring en isolerad byggnad är t.ex. helt andra än i en tät stadsstruktur. Den hypotes som här uppställs är att de rumsliga situationerna kan ges ett tydligare och klarare uttryck genom formell artikulering med resultat att miljön blir mer lättöverskådlig och upplevs som mer tillfredsställande. Artikuleringsprincipen kommer att variera från fall till fall beroende på den rumsliga konstellationen. En serie analyser av rumsstrukturer med växlande täthetsgrad har genomförts och några preliminära förslag till artikulering med färg och form i de olika fallen redovisas. Resultatet av undersökningarna har sammanfattats i ett förslag till idealt struktureringsschema för det estetiska rummet. FIG. 1-6.

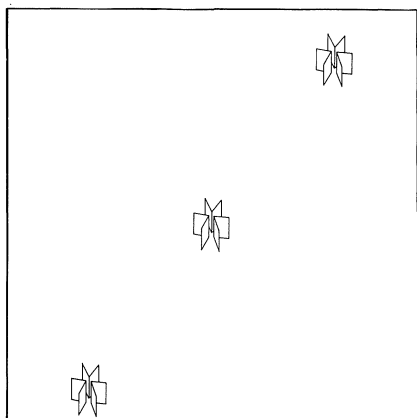


FIG. 1-2.

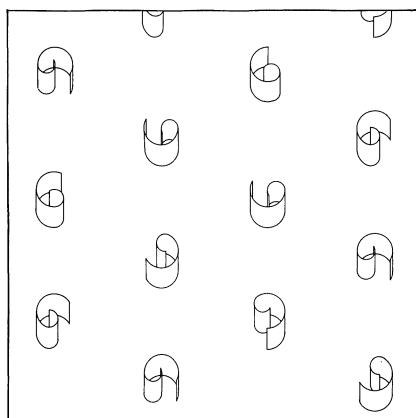


FIG. 3-4.

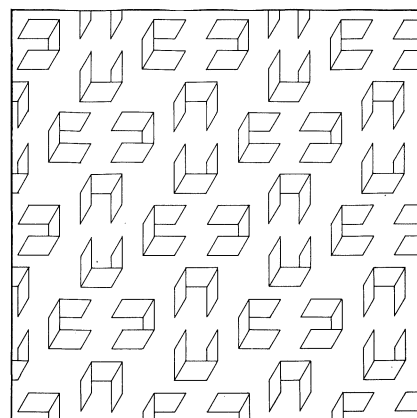


FIG. 5-6.

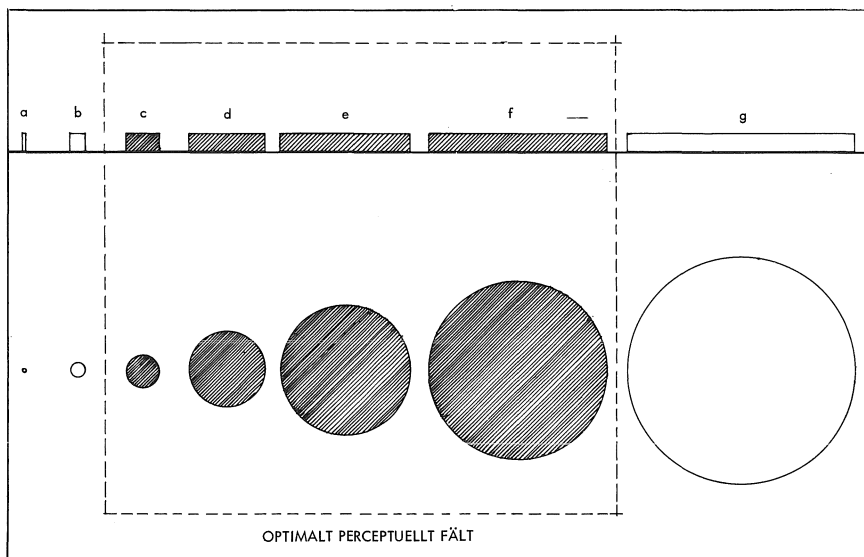


FIG. 7.

Rum som form

Ett annat miljöestetiskt grundproblem rör frågan om dimensionering och proportionering av arkitektoniskt rum. Inte heller här företräder nutida arkitektur några bestämda ståndpunkter — alla format godtas så länge de kan rationellt motiveras. Det är likväl rimligt att anta att en miljö som någorlunda anpassats efter människans perceptuellt-fysiologiska förutsättningar bör kunna bli mer tillfredsställande än om dessa faktorer ignoreras, bl.a. för en god orientering i stadsmiljön men också rent sensuellt upplevelsemässigt. Att fixera minimi- och maximigrän-

serna för det område inom vilket miljön upplevs som fattbar, väldimensionerad, "human", förefaller vara en primär uppgift i arbetet för en socialestetisk standardhöjning. Preliminära undersökningar för att bestämma utsträckningen av ett sådant optimalt perceptuellt fält har utförts (endast expansion i horisontalled av envänings volymer i detta fall). FIG. 7. Dessutom studerades principerna för volymexpansion och artikulering inom det hypotetiskt optimala fältet i syfte att finna ett "system" för artikulering som i alla dimensioner ger ett likvärdigt distinkt uttryck. FIG. 8—11.

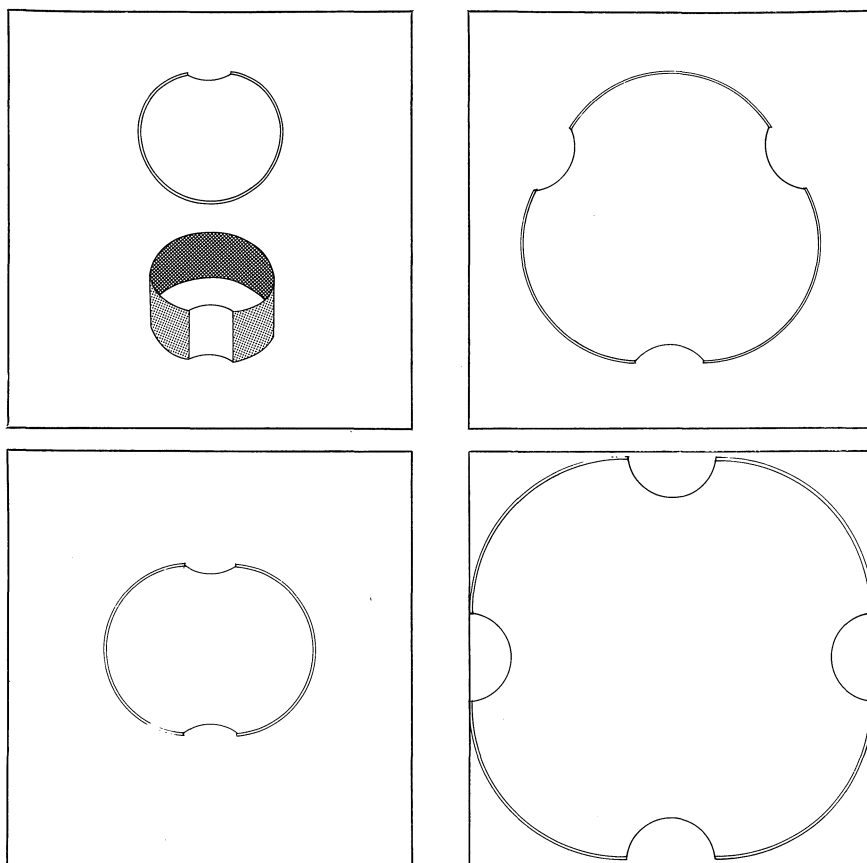


FIG. 8—11.

Forskningsmetodik

Analysen av den individuella upplevelsen utgör den naturliga utgångspunkten för estetisk normforskning. Detta kan inte rubriceras som bristande objektivitet; den introspektiva analysen är tvärtom det främsta medlet för att närma sig även allmängiltiga psykiska fenomen av mer subtil art. Individerna framlägger sina hypoteser för kreativa mindre grupper för diskussion och bearbetning. Dialektiska attityder är viktiga inslag för att pröva giltigheten av uppställda teser, men den grundläggande strävan bör riktas mot normativa lösningar. Resultat och hypoteser testas fortlöpande på större grupper och psykologisk expertis deltar i experimentens uppläggning och utvärdering. Viktigt är att forskningen inte isolerar sig från det praktiska byggandet; studierna bör inriktas mot realiserbara lösningar och lösningarna verkligen också prövas genom fullskaleexperiment i sin bestämmelsemiljö. Diskussioner kring funktions- och inredningsproblem bör infogas i forskningen och föregå uppställandet av eventuella rekommendationer.

Undervisning i miljöperception

Utan att vilja förneka närvaron av kulturella och ideella ambitioner måste man dock fråga sig om inte utbildningen vid skolorna för miljöns formgivning i onödigt hög grad tillmötesgår kraven från en marknad som styrs av de kommersiella och teknokratiska intressena. Resulterande å ena sidan i överbetoning av den subjektiva originaliteten, å den andra tvärtom i undertryckande av all estetik till förmån för en puritansk och ingenjörsmässig attityd till miljöfrågorna. Vad samhället emellertid nu vore betjänt av är estetiska miljöexperter på strategiska poster i planeringen med en gedigen fond av kunskaper om allmängiltiga perceptuella fakta. Formskolorna kunde göra en viktig insats genom att väcka formbegåvningarna till insikt om det stora sociala värdet i deras speciella begåvningsstyp och utveckla de objektiva sidorna i denna begåvning i stället för att prioritera en ofta tillkämpad originalitet eller lämna fältet fritt för teknokratiseringstendenser.

UDK 061.3:72.01(085)

Råberg, P, G, 1969, Rumsformler. Hypoteser om det estetiska rummet (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. 112 s., ill. 10 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

Gatan

Handbok i gatubyggnad

Svenska Kommunal-Tekniska Föreningen utgav 1953 handboken "Gatan, Praktisk handledning i gatubyggnad". Denna var närmast avsedd för städernas gatutekniska förvaltningar och trycktes sålunda endast i en mindre upplaga. Boken har sedan länge varit slutsåld.

Planering och utbyggnad av gatunätet kräver i dag omfattande kunskaper inom så många specialområden, från det förberedande planerandet till bygandet, att inte endast skilda tekniska områden utan även andra kunskapsområden måste vara representerade.

Kunskapen om gällande lagar och förordningar är av stor betydelse. *Stadsplaneteknikern* måste med hjälp av sociologer och statistiker undersöka förutsättningarna för den bebyggelse av olika slag, som skall betjäna av gatunätet genom tillförsel av nyttigheter såväl i som under markplanet.

Trafikteknikern har fått en alltmer betydelsefull roll genom den starka utveckling biltrafiken genomgått. Han skall lösa de speciella problem som sammanhänger med trafiken — säkerheten, kapaciteten, dimensioneringen i plan och vägledning. Han skall ge stadsplaneraren de förutsättningar efter vilka gatusystemet skall fungera och dimensioneras.

Även *ledningsteknikern* spelar en viktig roll inom gatubygandet. De under markytan förlagda ledningarna ökar i antal med införandet av el, tele, fjärrvärme och skilda avloppssystem för dag- och spillvatten samt till storlek genom krav på större vattenkvantitet och snabbare avvattning av tomtmark och gator.

Ökade rekreationsytor och strövområden liksom kraven på människovänlig utformning av gaturummet ger stora arbetsfält för *parkarkitekten*.

Eftersom kunskap om grundförhållandena är en förutsättning för en riktig ekonomisk förläggning av de i stadsplanen ingående delarna, såväl i som utom gaturummet, har *geoteknikerns* arbete fått allt större betydelse.

Planläggningen av gatukroppens uppbyggnad som bärande element för

"Gatans" innehållsförteckning

- | | |
|--|---|
| 1 Inledning
<i>Av Folke Schiött</i> | 18 Geoteknik
<i>Av Arne Hellgren</i> |
| PROJEKTERING kap. 2—20 | 19 Fastighetsfrågor
<i>Av Erland Svensson</i> |
| 2 Samhällsplanering
<i>Av Sven Tynelius</i> | 20 Gaturummet
<i>Av Holger Blom — Georg Varhelyi</i> |
| 3 Väg- och gatuhållning
<i>Av C. E. Gustafson</i> | UTFÖRANDE kap. 21—33 |
| 4 Trafiklagstiftning
<i>Av Gunnar Tornberg</i> | 21 Anläggningsarbeten
<i>Av Gunnar Harleman</i> |
| 5 Trafikens art och omfattning
<i>Av Jan Erik Räf</i> | 22 Former för arbetenas genomförande
<i>Av Per-Olof Bergman</i> |
| 6 Trafikprognoser
<i>Av Boo Frejruud — Erik Sylvé</i> | 23 Produktionsförberedelser
<i>Av Gunnar Harleman</i> |
| 7 Trafikens utrymmesbehov — kapacitet
<i>Av Åke Claesson — Lars Lindahl</i> | 24 Arbetsplanering
<i>Av Thorbjörn Pettersson</i> |
| 8 Gatans utformning
<i>Av Claës Rehn</i> | 25 Jordförstärkning
<i>Av Arne Hellgren</i> |
| 9 Uppställningsutrymmen
<i>Av Sven Lindqvist — Rolf Tejned</i> | 26 Ledningsarbeten
<i>Av Hans Wilborg</i> |
| 10 Gatukorsningar
<i>Av Lars-Anders Göransson</i> | 27 Terrassering och överbyggnad
<i>Av Börje Petersson</i> |
| 11 Trafikanordningar
<i>Av Gunnar Tornberg</i> | 28 Beläggning, trafikmarkering och isolering
<i>Av Heinz Broock — Henning Tägt</i> |
| 12 Signalanläggningar
<i>Av Claës Bendix</i> | 29 Underhåll och drift
<i>Av Per-Olof Bergman</i> |
| 13 Väg- och gatubelysning
<i>Av Percy Sandgren</i> | 30 Gaturenhållning
<i>Av Staffan Sundqvist</i> |
| 14 Konstarbeten
<i>Av Arne Rinkert</i> | 31 Maskiner
<i>Av Nils Lauri — Leif Sunnermalm</i> |
| 15 Gatuvärmning
<i>Av Gunnar Jepsen</i> | 32 Kostnadsredovisning och produktionsuppföljning
<i>Av Helge Forss</i> |
| 16 Ledningar
<i>Av Anders Cronström</i> | 33 Arbetarskydd
<i>Av Per Österholm</i> |
| 17 Terminal- och sidanläggningar
<i>Av Yngve Tideblad</i> | 34 Författningar och anvisningar |

all slags trafik och slutligen utförandet, åvilar *gatubyggaren*.

Det är mot denna bakgrund som man från kommunaltekniskt håll har ansett det vara av stor betydelse att i ett verk samla de olika tekniska problem som berör gatubygandet. Den nya "Gatan" är avsedd att vara en handbok i vilken teknikern kan söka det aktuella problemet.

UDK 625.7
711.73

Gatan, handbok i gatubyggnad, 1969 (Svenska Kommunal-Tekniska Föreningen, Statens institut för byggnadsforskning och AB Byggmästarens Förlag) Stockholm. 675 s., ill. 90 kr. *Distribution:* AB Byggmästarens Förlag, Sveavägen 17, 111 57 Stockholm. Tfn 08/23 31 05.

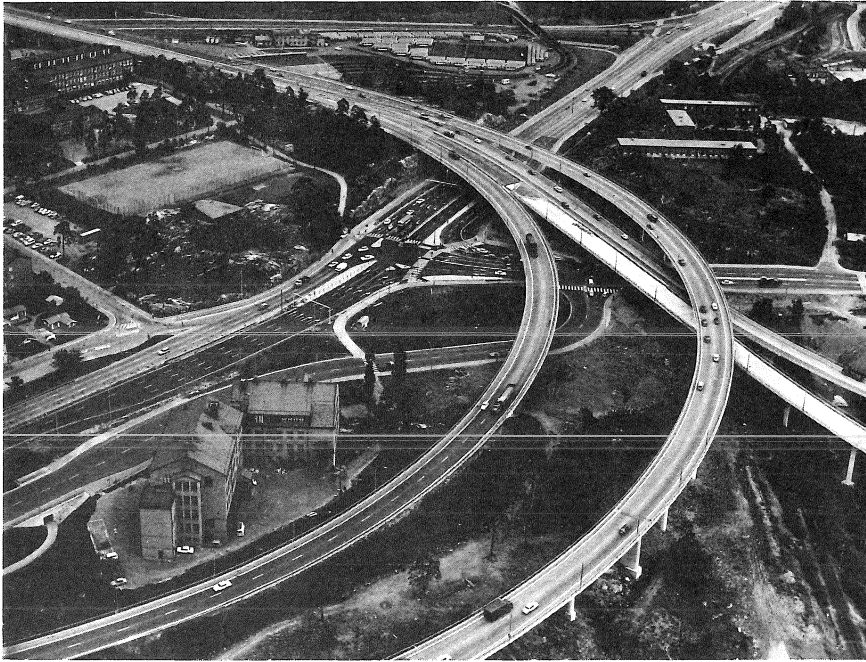


FIG. 1 Bilden ger en god uppfattning om skillnaden i markbehov mellan en kanaliserad plankorsning och en större trafikplats i ett motorvägssystem. (Stockholm, Midsommarkransen.)

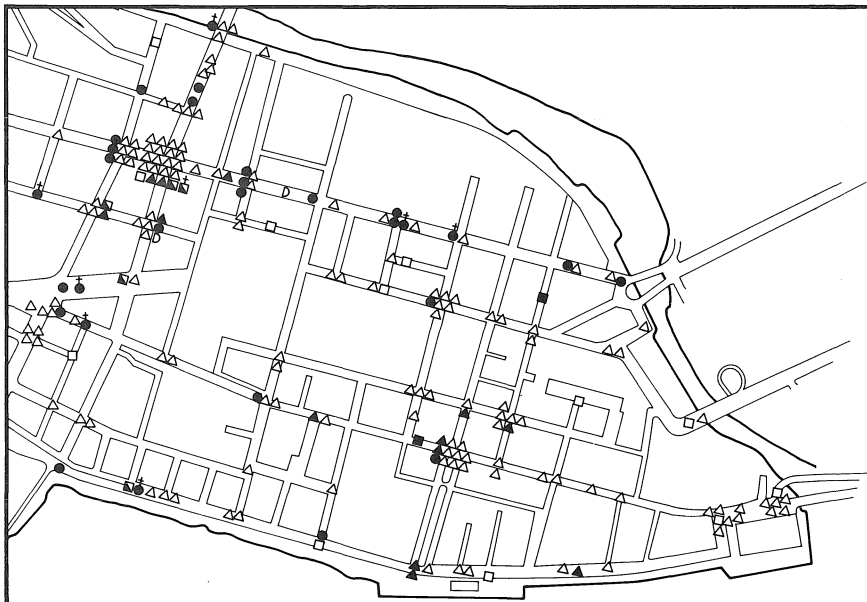


FIG. 2. Trafikolyckor under ett år på östra delen av Kungsholmen i Stockholm.

Teckenförklaring :

Motorfordon i singelolycka:	Personskada	■
	Endast egendomsskada	□
Motorfordon mot motorfordon:	Personskada	▲
	Endast egendomsskada	△
Motorfordon mot cykel eller moped:	Personskada	◼
Fordon mot gående:		●
Övrigt (bl.a. kollision med djur, singelolycka på cykel eller moped, kollision cykel-cykel, fordon-spärvagn/tåg, m.m.):	Personskada	⦿
	Endast egendomsskada	⦶
Olycka med dödlig utgång:		†

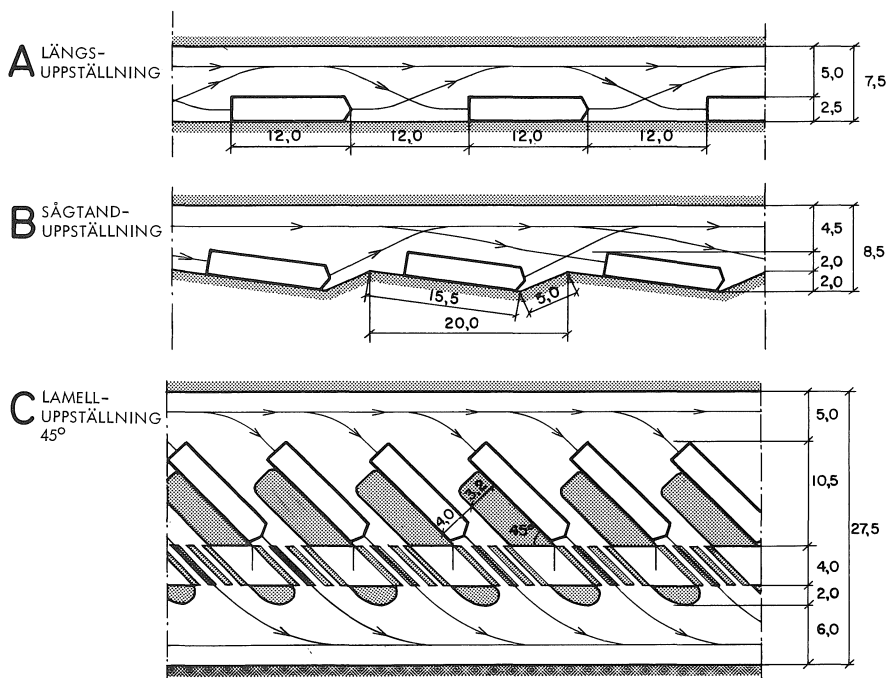


FIG. 3. Utrymmebehovet för de vanligaste systemen för bussuppställning. Måttuppgifterna gäller för en modern 12 m lång buss med servostyrning.

Metodutveckling för industriellt byggande

På initiativ av Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Produktionsråd har en undersökning om metodutveckling för byggområdet genomförts.

Inom byggnadsindustrins produktutveckling tillhör metodutveckling en av de angelägna uppgifterna. SBEFs rapport i ämnet syftar till att sprida kunskap om dessa frågor till alla tekniker inom byggnadsindustrin, som är engagerade i utvecklingsarbete för åstadkommande av ett industriellt byggande.

Utvecklingsinsatsen avser arbetsmetoderna på operationsnivå. Arbetet gäller utveckling och anpassning av arbetsförhållanden inkluderande produkt detaljer, hjälpmedel samt transport och materialservice till ett för den enskilda arbetaren rationellt arbetsgenomförande.

Skillnaden mellan metodutveckling och arbetsberedning är att arbetsberedning innebär en tillrättläggning av kända arbetsförhållanden, medan metodutveckling innebär en förbättring av rådande metoder och förhållanden. Denna förbättring skapas främst genom hjälpmedel och hantering.

Förutsättningarna för ett effektivt metodutvecklingsarbete är att man kan standardisera och specialisera byggandet ner till de enskilda arbetsmetoderna. Detta skall kunna ske utan att man förutsätter stora projekt byggda på samma plats. Det är den sammanlagda serielängden inom byggföretaget som är den avgörande faktorn.

Rapporten försöker belysa problematiken och ge kunskap om hur metodutvecklingsfrågorna skall lösas dels genom att diskutera de förhållanden som f.n. råder inom industrin, dels genom att ge råd och anvisningar hur metodfrågorna bör behandlas inom byggföretagen. Här ges även rekommendationer hur man lämpligen bygger upp och driver en metodutvecklingsfunktion i samband med den egna produktutvecklingen.

Produktutveckling med sikte på industriellt byggande kräver, om målet för produktutvecklingsprogrammet är ändamålsenligt uppställt, en metodutveckling som ger detaljutveckling av produktens enskildheter. Detta är en nödvändighet som främst gäller de frekventa byggnadsdelarna. Samtidigt skapar man en rationell hantering för det enskilda arbetsutförandet.

En produktutvecklingsgrupp som arbetar med dessa problem, ställer ofta frågan hur detta metodutvecklingsarbete bör bedrivas. Vem skall genomföra arbetet? Hur skall man systematiskt kunna arbeta fram resultat och hur skall dessa resultat kunna nyttiggöras i praktiken?

Den part som åtar sig ett utvecklingsprogram med målsättningen att skapa ett industriellt byggande, får givetvis ta på sig fullföljandet av detta arbete. Detta måste då ske på arbetsoperationsnivå om det skall lyckas att få ut den önskade lönsamheten från utvecklingsprojektet.

Ett byggföretag som åtar sig ett sådant produktutvecklingsprogram får därmed självt sköta detta metodutvecklingsarbete. Är det så att en materialleverantörs produkter kommer till stor användning i den projekterade produkten skall givetvis det metodarbete som leverantören har genomfört även nyttiggöras hos byggföretaget.

Förutom det produktinriktade metodutvecklingsarbetet förekommer även med fördel en metodutveckling av hela arbetsartprocesser. Här är metodförbättringar genomförda för "Montering av mellanväggselement", "Virkesrensning" samt "Montering i plattform".

Förutom de konkreta resultat som exemplen presenterar, är syftet att visa den systematik som används vid metodarbetet samt presentationsformen.

Metodförbättringsexempel av denna typ kan med fördel utföras förutom av byggföretagen själva även av organisationer eller motsvarande som härvid kan arbeta med hjälp av byggforskningsmedel. Resultaten är allmänt giltiga för branschen och kan användas av olika enskilda produktutvecklingsgrupper.

Materialleverantörerna som marknadsför en produkt som kanske kommer att ingå som en del i ett byggföretags produktutvecklingsprogram kan med fördel genomföra en sådan metodutveckling för sin produkt. Det har exempelvis lättbetongföretagen gjort för "Montering av mellanväggselement". En sådan metodutveckling från leverantörernas sida är speciellt fördelaktig om deras delprodukt ingår som en avslutad enhet inom ett byggnadsobjekt.

Metodutveckling får givetvis inte

ses som något självändamål utan skall vara ekonomiskt försvarbar, varför arbetet skall ha klara riktlinjer med ett klart utsagt mål som är ekonomiskt väl underbyggt. Det blir därvid oftast de frekventa byggnadsdelarna inom objektet som blir aktuella för studier.

En serieproduktion har den karaktären att den kräver detaljplanering av alla ingående produktionsenheter – material, hjälpmedel och arbetare. En arbetsberedning av dessa enheter blir därför nödvändig för alla arbetsställen. Metodutveckling insättes däremot endast på de arbetsställen som ofta är återkommande.

Vid metodutvecklingsarbetet skiljer man på vad man kallar det extensiva och det intensiva metodarbetet. Det intensiva metodarbetet innebär att man utvecklar och tillrättlägger arbetsförhållanden och hjälpmedel för den enskilde arbetaren. Härvid ställer man upp krav på omvärlden och dess service till detta arbetsställe. Det extensiva metodarbetet innebär att man med dessa kravspecifikationer som underlag skapar en arbetsorganisation med transport- och materialservice.

Vid ett industriellt byggande av storseriekaraktär blir ett av resultaten från det intensiva metodarbetet en "balans" mellan de ingående arbetarna i en arbetsgrupp så att de enskilda operationsdelarna i arbetet utföres smidigt inom gruppen. Konsekvensen av dessa "balanseringar" är att det även krävs en detaljerad planering med motsvarande material- och hjälpmedelsservice till en sådan arbetsgrupp.

Efter genomförd metodutveckling är det nödvändigt att omforma resultatet så det blir lätthanterligt och lämpligt som underlag dels för etablering av den nya organisationsform som resultatet kräver, dels som ett ar-

UDK 65.011.4
69.057.1

Metodutveckling för industriellt byggande, 1969 (Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Produktionsråd) Stockholm. Rapport nr 3. 232 s., ill. 25 kr.

Distribution: Svenska Byggnadsentreprenörföreningen, Box 27029, 102 51 Stockholm 27, 08-22 40 60.

betsinstruktionsunderlag för att skapa ett praktiskt resultat. Det skall finnas som underlag antingen för en speciell instruktör eller för en arbetsledare vid överförandet av denna kunskap till arbetarna.

De rationaliseringshjälpmedel som man använder vid metodutveckling bör vara anpassade för ett praktiskt och ekonomiskt genomförande. Det måste finnas personal som behärskar dessa hjälpmedel och som kan genomföra sitt arbete till ett praktiskt och ekonomiskt resultat. Personalen bör därför vara väl utbildad för ändamålet. F.n. finns mycket goda rationali-

seringshjälpmedel för att åstadkomma väl underbyggda och ekonomiska resultat. Härvid är funktionskostnadsanalysen ett hjälpmedel liksom de grövre formerna av MTM. De senare är väl underbyggda från mångårig användning inom andra branscher.

En företagsledning som satsar på produktutveckling och som vill göra detta arbete fullt lönsamt genom en satsning på metodutveckling skall emellertid ha klart för sig att det kommer att bli trögt vid starten för de tekniker som ägnar sig åt detta arbete. Det är alltid ett naturligt motstånd mot förändringar och när det gäller

metodfrågan kommer motståndet säkert att vara starkt både från projektörer, produktionsledare och arbetare.

Utvecklingsarbetet måste starta med informationer inom företaget och med en hel del kompletterande utbildning för de rationaliseringstekniker som skall ägna sig åt detta arbetsfält. De företag och de rationaliseringstekniker som tänker ägna sig åt denna uppgift har dock mycket goda resultat att förvänta sig. Resultaten är emellertid betingade av en vilja från företagsledningarna att denna utveckling skall genomföras samt av solidarisk hjälp från tekniker, arbetsledare och arbetare.

Parkeringsanläggningar

I oktober 1960 tillsatte Väg- och fordonskommittén inom IVAs Transportforskningskommission en programkommitté för att undersöka behovet av en utredning om utformningen av P-anläggningar. Kommittén fann, bl.a. på grundval av företagna litteraturstudier, att det var angeläget att samla erforderliga tekniska uppgifter beträffande P-anläggningar i en handbok, som skulle kunna utgöra underlag vid projektering av P-anläggningar av olika slag. Härigenom skulle man få en klarläggande beskrivning av alla de problem som sammanhänger med P-anläggningars utformning och drift och en värdefull ledning vid planering och projektering av P-anläggningar.

Olika typer av P-anläggningar

I bostadsområden nyttjas P-anläggningen av en relativt begränsad kundkrets. Den enskilde bilisten finner sig snart till rätta i anläggningen, lär sig känna igen sina bilgrannar och visar därigenom större hänsyn till dessa.

Bilisten vill i detta fall i allmänhet ha en bestämd bilplats, gärna avgränsad, för att där kunna förvara personliga biltillbehör. I stället kan kraven på att snabbt komma in på bilplatsen och andra åtgärder för en bekväm körning inom anläggningen i viss mån minskas.

Markparkering, skärmtaks- och enplansgarage bör i största möjliga omfattning utföras i samlade enheter. I bostadsområden är parkering enbart i markplanet sällan rationell vid exploateringsstal högre än 0,40, vilket normalt blir fallet, när våningsantalet blir mer än tre.

För bostadsområden byggda före 1956 gäller nästan generellt, att de är underdimensionerade ifråga om bilplatsantalet. Om tillskott kan skapas med enplansparkering, skall speciella hänsyn tas till befintlig miljö. Intrången skall givetvis begränsas till det minsta möjliga och vegetation så långt som möjligt sparas. Genom vissa kompletteringar av garagen med anordningar för andra ändamål, såsom lek- och solpergolor, förråd för cyklar och redskap, kan nya värden tillskapas.

I en stads centrala delar utformas P-anläggningen så, att P-trafiken

snabbt kan cirkulera. Även en med anläggningen obekant bilist kan lätt hitta en ledig bilplats utan att hindra andra bilister. Anläggningens utrymmen måste åtminstone i gatuplanet till ganska betydande del disponeras för lokaler av olika slag för P-kundens komfort, utrymmen för avveckling av in- och uttrafik, ofta också för butiker och varuintag. Snabba och bekvämt förlagda hissar och lokaler för avgiftsupptagning och service efterfrågas.

P-hus i flera plan utförs i regel med ramper och för självparkering. I USA har tidigare byggts ett stort antal rampanläggningar, där särskilda vakter kört bilen till ledig plats. Trots att uppställningen på våningsplanen i sådana anläggningar kan effektiviseras jämfört med självparkering, är de ej längre konkurrenskraftiga. Skälet är stora personalkostnader jämte behovet av en stor yta i entréplanet för väntande bilar.

Invändiga ramper kan vara halvåvånings- eller helvånings-, raka eller svängda. Höjdskillnaden mellan våningsplan kan också upptas med lutande däck. Ramper kan vara enkla eller dubbelriktade. Olika ramptyper kan kombineras, t.ex. lutande däck och spiralramp, eller lutande däck och halvåvåningsramper. Rampsystem väljs med hänsyn till önskad funktion (korttids- eller långtids-P), storlek av anläggning, yteffektivitet, trafikmängder, tomtförhållanden, anslutande byggnader m.m.

I kompletta mekaniska P-anläggningar förflyttas bilen maskinellt till en ledig plats, varigenom ytan per bilplats kan nedbringas. Behovet av utrymme för väntande fordon är däremot större på grund av maskineriets begränsade kapacitet. Ur ekonomisk synpunkt motverkas den mindre ytan per bilplats av kostnaden för den maskinella utrustningen och en vanligen högre driftskostnad.

Mekaniska anläggningar ifrågakommer huvudsakligen på små tomter med höga markpriser, samt där platsbehov och omsättning är relativt konstanta och utan markanta toppar. De kan vidare användas i kombination med rampanläggningar, bl.a. för att utnyttja svåråtkomliga utrymmen inom byggnaden. Mekaniska P-anläggningar kan vara hissanläggningar, lö-

pande P-boxar och rörliga P-plattor eller variationer och kombinationer av dessa.

Funktionell utformning

P-anläggningens trafiksystem består av in- och utfarter med kontroller, P-plan med en eller flera P-gator samt övriga inre körvägar. I en korttidsanläggning bör maximal inre körväg från infart till utfart ej överstiga 1 000 m. Långtidsparkerare bör ha högst 300 m mellan infart eller utfart och bilplats, dvs. totalt högst 600 m. Korttidsparkerare bör helst själva uppsöka ledig plats inom hela anläggningen eller del av den.

Lämpliga största fordonsflöde i P-gator kan anges till 625—725 pe/h och i cirkulära ramper till 750—850 pe/h. Kontroll bör dock göras för konfliktrörelser såsom utbackande fordon och anslutande fordonsströmmar. Korsningar bör undvikas.

Kontrollkapacitet kan variera mellan 400—600 pe/h (rent teknisk kontroll såsom givande eller tagande av biljett) och 100—200 pe/h (betalning, plathänvisning etc.).

Efter studier av mått på personbilar registrerade i Sverige 1956—1968 har dimensionerande fordon fastlagts till 480×180 cm och med en yttre vändradie (bilhorn) om 550 cm. Dimensionerande rörligt fordon är efter tillägg av en "rörelseskugga" (däcksslirning, smärre kursinstabiliteter) 490×190 cm.

Bilplats skall ha ett djup av 500 cm och en bredd av minst 230 cm. Bredden bör ökas i korttidsanläggningar till minst 240 cm.

UDK 625.712.6
656.015

Parkeringsanläggningar, 1969. Utg. av Ingenjörsvetenskapsakademins Transportforskningskommission (Ingenjörsvetenskapsakademien) Stockholm. Meddelande från IVAs Transportforskningskommission. Nr 65. 160 s., ill. 80 kr.

Distribution: IVAs Transportforskningskommission, Grev Turegatan 12, 114 46 Stockholm. 08-22 07 60.

Enkelriktad P-gata skall ha en minsta bredd av 350 cm, varav 275 cm är körfält och 75 cm gångutrymme. I korttidsanläggning bör måttet ökas till 450 cm.

Sambandet bilplatsbredd, P-gatebredd och parkeringsvinkel har beräknats med hjälp av matematisk modell och anges i diagram för bilplatsbredderna 230, 240 och 250 cm.

Minsta netto bilplatsyta vid oändligt långa P-gator erhålls vid bilplatsbredden 230 cm och P-vinkeln 70°. Fri höjd i korttidsanläggningar bör vara 240 cm.

Byggnadsteknisk utformning

P-plan och ramper dimensioneras enligt Svensk Byggnorm 67 för en nyttig belastning av 250 kp/m² (100 kp/m² vilande last och 150 kp/m² rörlig last). Denna belastning avser trafik av personbilar och lätta fordon och förutsätter att fria höjden begränsas till 230 cm. Om möjligheter finns, att tyngre fordon kan komma att belasta bjälklaget, dimensioneras detta för minst 400 kp/m², varav 100 kp/m² utgör vilande last och 300 kp/m² rörlig last.

Tänkbara material för stomme till P-hus är liksom för andra större byggnader stål och/eller betong. Monteringsbar stomme ställer sig f.n. i all-

mänhet något dyrare än platsguten, men ger i gengäld kortare byggtid. Den monteringsbara stommens konkurrenskraft växer med spännvidden. Det är vidare rimligt att förmoda, att den monteringsbara stommen i framtiden kommer att vara billigast.

Golv i P-hus skall motstå såväl mekanisk åverkan (nötning av exempelvis däckdubbar) som kemisk åverkan (av olja, bensin, salter). Golvet skall vara halksäkert, även när det är blött. Det skall inte damma och det skall vara så effektivt avvattnat att det lätt går att hålla rent med spolning utan att vattensamlingar uppstår. Stundom ges golvet även en vattentätande eller vattenavvisande funktion. Golvets yt-skikt kan vara av betong, asfalt eller plast.

Installationer

Luftväxlingen i en P-anläggning kan åstadkommas utan fläktar, s.k. självdragsventilation eller med fläktar, s.k. fläktventilation.

Uppvärmning kan ske av motor och /eller kupé eller av hela P-anläggningen. Uppvärmning skall ske av service- och arbetslokaler. I uppvärmda P-utrymmen torde det lämpliga temperaturintervallet vara mellan +15 °C och +10 °C.

Kostnadskalkyler

Kostnaden för att anordna en P-anläggning, produktionskostnaden, kan uppdelas i tomtkostnad och byggkostnad. I produktionskostnaden inräknas normalt hela kostnaden för anläggningens anordnande men däremot ingen kostnad för förvärv av utrustning för dess drift. Sistnämnda kostnad för kontorsmaskiner, kassaapparater, biljettautomater osv., varierar nämligen så starkt med driftsformen att den bör behandlas separat.

Vid uppgörande av driftskalkyl för P-anläggning bör driften av själva anläggningen hållas åtskild från driften av parkeringen. Härigenom vinnas att man får fram en hyra för anläggningen som är relativt oberoende av driftsformen för parkeringen. Denna uppdelning är nödvändig om parkeringen skall drivas av annan än anläggningens ägare och underlättar också analyser av respektive faktorerers inverkan på ekonomin. Kostnaden för driften av parkeringen varierar mycket kraftigt med typ av anläggning och typ av betalningsform — t.ex. gratis, automat, kontrakt, manuellt vid varje P-tillfälle. Som exempel kan nämnas att kostnaden för driften av parkeringen är av storleksordningen 50 % av den totala kostnaden i större källargarage utnyttjade för korttidsparkering med hög omsättning.

FT-VENTILATION

En undersökning av utvecklingstendensen

Av förekommande mekaniska ventilationssystem i flerfamiljshus anses FT-systemen (från- och tilluftsystemen) ge den högsta ventilationsstandarden. Eftersom de ger en högre standard än vad normerna kräver har man inom Byggnadsforskningsinstitutets installationsgrupp velat visa förekomsten av FT-system och hur denna förändrats under en treårsperiod. En förteckning över lägenheter med FT-ventilation har ställts samman för att man därur skall kunna välja lägenheter för funktionsstudier av systemen. Därigenom har man också kunnat följa hur snabbt FT-systemen ökar. Adressuppgifter redovisas inte i detta informationsblad, men de kan erhållas efter hänvändelse till institutets installationsgrupp.

Principen för FT-ventilation är att uteluften tas in i ett centralaggregat där den filtreras och värms. En fläkt i samma aggregat blåser luften genom kanaler till de olika lägenheterna, där den tillförs t. ex. bakom radiatoren vid en yttervägg eller vid taket från någon av innerväggarna eller ytterväggen. Luften evakueras vanligen från rummen via kök, bad och WC med hjälp av en gemensam evakueringsfläkt, se fig. 1.

Insamling av uppgifter

Ur de handlingar som lämnas in för preliminär ansökan om statliga lån kan man genom Bostadsstyrelsen och Statistiska centralbyrån få uppgifter om vilka flerfamiljshus som avses få FT-ventilation. Flerfamiljshus som inte byggs med statliga lån finns alltså inte med i detta material, men de utgör högst 5 % av samtliga. Det har därför ingen väsentlig betydelse för resultatet om de inte räknas med i detta sammanhang.

Från lånehandlingarna åren 1965, 1966 och 1967 har antecknats de uppgifter som lämnats om FT-systemen samt uppgifter om byggherre, byggnadsplats, VVS-konsult m. m. Det har därefter varit nödvändigt att kontrollera dessa uppgifter per telefon, och i samband därmed har uppgifter inhämtats om hur luften tillförs rummen.

En del av de lägenheter som ingick i undersökningen föll bort vid kontrollen. Bortfallet påverkades starkt av hur noggrann genomgången av låneansökningarna var. Ansökningarna är nämligen inte alltid helt entydiga, varför man vid en genomgång av såväl ansökningsblanketterna 620 och 623 som teknisk beskrivning får ett större utgångsmaterial och ett större bortfall än om enbart de två förstnämnda blanketterna legat till grund.

Varje år har ett litet antal lägenheter byggts med lufttillförsel endast i klädkammaren. Dessa lägenheter behandlas i lånehänseende som om luften tillfördes även i andra rum i lägenheten, varför de i denna sammanställning adderats till de mera kompletta FT-systemen.

Det slutliga antalet FT-installationer som man på detta sätt fått fram jämförs i tabell 1 med det totala antalet lägenheter i statligt belånade flerfamiljshus enligt ansökningarna till och med år 1967.

Luftinblåsningens placering

Många olika arrangemang finns för tillförseln av den förvärmade luften. Huvudparten av alla lägenheter kan dock hänföras till ettdera av två principiellt olika system, nämligen tillförsel i rummens inre del eller vid en yttervägg, då ofta i anslutning till en radiator. Fördelningen av olika inblåsningarrangemang framgår av tabell 2. Lägenheterna med inblåsning vid ytterväggen har där fördelats på två kolumner, en för inblåsning bakom radiator och en för inblåsning vid tak över fönster. Fördelningen mellan dessa två alternativ är något osäker. Det totala antalet lägenheter med inblåsning vid yttervägg råder det däremot ingen osäkerhet om, varför dessa behandlats som en enda grupp, se fig. 2 och tabell 3.

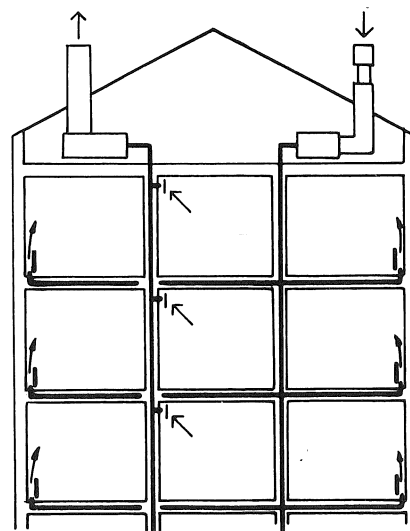


FIG. 1. Principen för ett FT-system. Uteluften filtreras och värms i ett centralaggregat. Från en fläkt i samma aggregat blåses luften genom kanaler till de olika lägenheterna där den tillförs t. ex. vid en yttervägg bakom radiatoren i sovrum och vardagsrum så som fig. visar. Den kan även tillföras på annan plats i rummet, t. ex. vid en innervägg. Luften evakueras med en fläkt så som visas i figuren.

TABELL 1. Antalet FT-installationer i förhållande till totala antalet lägenheter i flerfamiljshus byggda med statliga lån.

	1965	1966	1967
Antal lägenheter med statligt lån	57 221	56 653	59 234
Antal lägenheter med FT-ventilation	5 016	6 298	9 358
Andel lägenheter med FT-ventilation	8,8 %	11,1 %	15,8 %

Inblåsning vid yttervägg blir vanligare

I diskussioner om funktionen hos de två olika huvudprinciperna har man oftast hävdats att inblåsningen vid ytterväggen är fördelaktigare med hänsyn till dragrisken. Särskilt fördelaktigt anses det vara om luften kan tillföras bakom en radiator. Det är av detta skäl intressant att följa hur fördelningen av inblåsningen vid yttervägg och inblåsningen vid innervägg utvecklats. I fig. 2 visas denna utveckling dels med absoluta lägenhetstal, dels procentuellt i förhållande till det totala antalet lägenheter med FT-ventilation. Den sjunkande andelen installationer med inblåsning vid rummets inre del har i flera fall spontant bekräftats vid de samtliga som förts med byggherrar och konsulter. Inte i något fall har man övergått från inblåsning vid ytterväggen till inblåsning vid rummets inre del. Flera byggherrar har däremot gått över till inblåsning vid ytterväggen.

Förekomsten av FT-system liksom fördelningen mellan inblåsningen vid yttervägg och innervägg uppvisar stora geografiska skillnader. I tabell 3 har samtliga FT-installationer fördelats dels på tillförelsearrangemang, dels länsvis. Av tabellen framgår att utvecklingen domineras av storstadsregionerna. Göteborgs- och Bohus län skiljer sig emellertid markant från de övriga länen i fråga om fördelningen mellan lufttillförelse från yttervägg och innervägg. Observera att det år 1965 förekom inblåsning från spridare i tak i 70 lägenheter.

Anders Lindén

TABELL 2. Fördelning av lägenheternas olika inblåsningsarrangemang.

Inblåsningsarrangemang	1965	1966	1967
Innervägg	75,8 %	41,3 %	42,4 %
Yttervägg bakom radiator	21,0 %	50,1 %	46,1 %
Yttervägg vid tak över fönster	—	6,7 %	9,4 %
Takinblåsning	1,3 %	—	—
Klädkammare	1,9 %	1,9 %	2,1 %

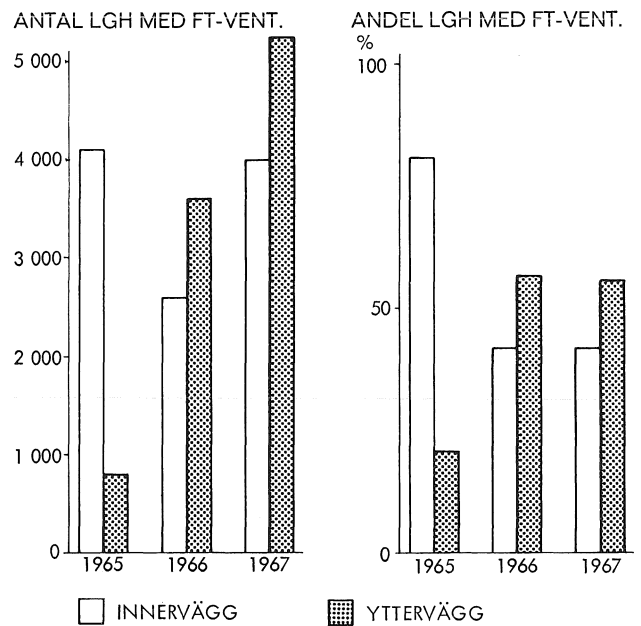


FIG. 2. Fördelning av inblåsningen vid yttervägg och innervägg under åren 1965, 1966 och 1967.

TABELL 3. I nybyggnader installerade FT-system under åren 1965, 1966 och 1967, fördelade på olika inblåsningsarrangemang. IV=Innerväggar, YV=Ytterväggar, KK=Klädkammare.

Län	1965					1966					1967				
	IV	YV	Tak	KK	Tot.	IV	YV	Tak	KK	Tot.	IV	YV	Tak	KK	Tot.
A	204				204	66	124			190	971	103			1074
B	878	205			1083	658	772			1430	2098	1016			3114
C	355				355	94				94	121	62			183
D							328			328		255			255
E		40	70		110	44				44	100				100
F						205	19			224	444				444
H							3			3		52			52
M	231				231	77				77		552			552
N											104				104
O	2115	754			2869	1315	2238			3553	88	2469			2557
P				99	99				128	128	79			198	277
R							80			80		36			36
T						51				51					
U												210			210
W		53			53							54			54
X												197			197
Y												115			115
AC	12				12		12			12	34				34
BD						84				84					

INJUSTERING AV LUFTFLÖDEN I VENTILATIONSSYSTEM

Injustering av ventilationsanläggningar genom successiva inställningar och mätningar vid spjäll och strypdon anses i allmänhet ofrånkomligt om man skall få den önskade luftfördelningen. För de flesta anläggningar är injusteringen en nödvändighet, men valet av en lämplig metod för att uppnå önskat resultat, dvs. styrning av luftflöden enligt angivna värden, är till största delen beroende på varje anläggnings trycknivå.

Följande riktlinjer har utarbetats inom en samarbetsgrupp bestående av ingenjör R. Narfgren (AB Svenska Fläktfabriken), ingenjör R. Persson (AB Bahco) samt ingenjör Å. Rossander (Hugo Theorells Ingenjörbyrå AB). Sekreterare har varit ingenjör G. Jonasson (Wahlings Konstruktionsbyrå AB). Gruppen har sammanträtt under ledning av forskningsledaren för institutets grupp "Installationer" — civilingenjör A. Boysen.

Injusteringsmetoder

I stort sett kan två alternativa metoder särskiljas.

- Alt. 1. Injusteringen utförs genom inställning av strypdon enligt en tryckfallsberäkning. Mätning av flöden utförs endast stickprovsvis för kontroll.
- Alt. 2. Injusteringen utförs genom någon form av systematisk steg-för-steg-metod med successiva luftflödesmätningar och inställningar av strypdon.

Alternativ 1 tillämpas när till- eller frånluftsdon har så stort tryckfall (slutmotstånd) att tämligen stora variationer i kanalmotståndet kan tolereras utan att flödet avviker med mer än tillåtna gränsvärden.

Alternativ 2 tillämpas när till- eller frånluftsdon av olika anledningar, t. ex. drag- eller ljudproblem, har så låga tryckfall att en inställningsberäkning inte kan utföras med tillräcklig noggrannhet.

En tryckfallsberäkning skall alltid göras, oavsett vilken metod som tillämpas. Som en förberedelse för injusteringen bör största och minsta kanalmotståndet anges.

Slutmotståndets inverkan på anläggningens stabilitet

Ju högre trycknivå en anläggning har, desto mindre inverkan får störningar i form av termiska drivkrafter vid höga byggnader, vindtryck m. m. Hur till- eller frånluftsdons slutmotstånd inverkar på stabiliteten framgår av följande.

Slutmotståndet, dp , förutsätts variera med kvadraten på flödet, q

$$\frac{dp_1}{dp_2} = \left[\frac{q_1}{q_2} \right]^2$$

Om flödet över ett don tillåts avvika med $\pm 10\%$ från det nominella värdet fås

$$dp_{\min} = 0,81 \cdot dp_n \text{ och } dp_{\max} = 1,21 \cdot dp_n$$

Vid ett nominellt slutmotstånd av 3 mm vp erhålls
 $dp_{\min} = 0,81 \cdot 3 = 2,43$ mm vp och
 $dp_{\max} = 1,21 \cdot 3 = 3,63$ mm vp

Detta innebär att skillnaden mellan kanalmotstånd till två don får vara högst $3,63 - 2,43 = 1,2$ mm vp för att tillåten flödesvariation skall hållas inom $\pm 10\%$.

Av exemplet framgår att tryckfallsberäkning och angivande av inställningsvärden för system med låga slutmotstånd kräver en noggrannhet som praktiskt är svår att uppnå, bl. a. med hänsyn till störning på grund av vindkrafter och termiska krafter, kanalläckage, osäkerhet vid bedömning av kanaldetaljers tryckfall m. m.

Fig. 1 visar hur differensen för kanalmotståndet tillåts variera vid olika värden på slutmotstånd och vid flödesvariationer på $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ och $\pm 15\%$.

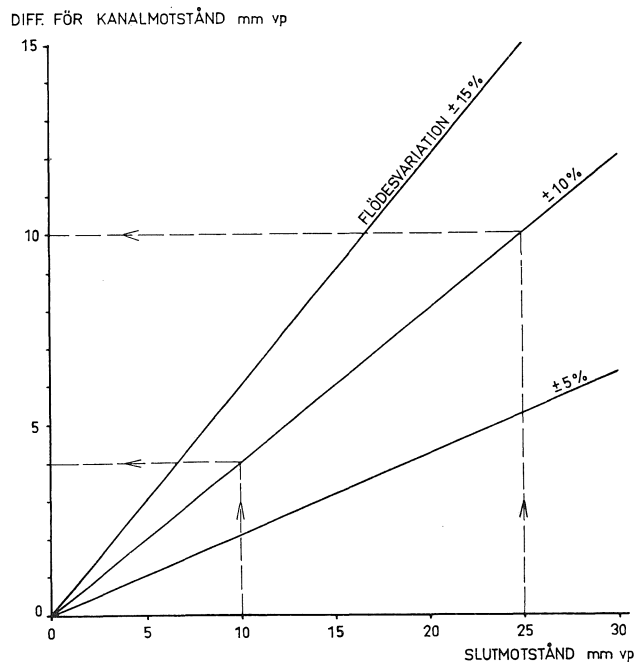


FIG. 1. Exempel. Vid 10 mm slutmotstånd blir för $\pm 10\%$ flödesvariationen tillåten differens för kanalmotståndet 4 mm vp och vid 25 mm slutmotstånd 10 mm vp. Om anläggningen utsätts för skorstensverkan och vindtryck, som tillsammans ger en tryckvariation av 3 mm vp, återstår alltså 1 mm vp resp. 7 mm vp för differens i kanalmotstånd.

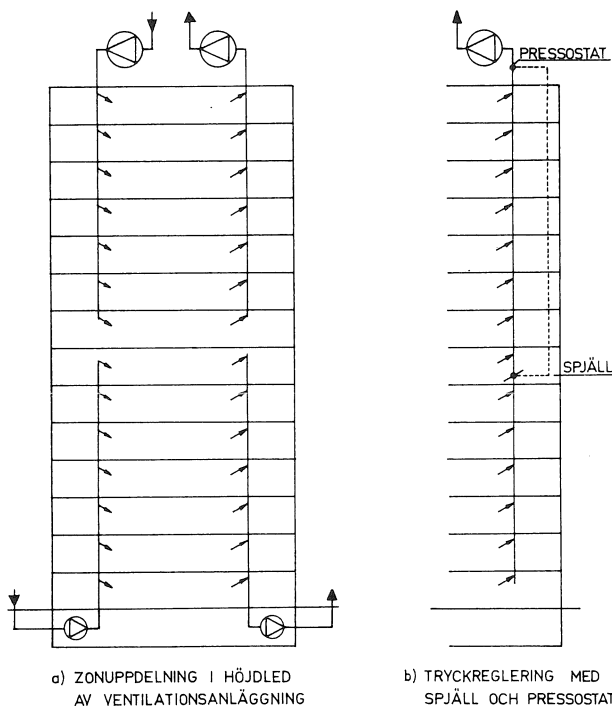


FIG. 2. Metoder för att minska störningar från termiska krafter. Läge av zongräns, spjäll eller pressostat avgöres från fall till fall.

Termiska krafter

De mest svårbemästrade störningarna förorsakas i regel av termiska stigitkrafter.

Vid en utetemperatur av -10°C och en innetemperatur av $+20^{\circ}\text{C}$ blir drivkraften $0,14\text{ mm vp/m}$.

Redan vid byggnader på två à tre våningar uppstår svårigheter att hålla flödena inom tillåtna gränser om slutmotståndet är för lågt. Om slutmotståndet inte kan väljas så högt att olägenheter undviks, kan man genom en lämplig zonuppdelning i höjdded, insättande av spjäll och pressostat för tryckreglering, eller liknande åtgärder, minska störningarna. Se fig. 2. De olägenheter som termiska krafter ger upphov till kan minskas om injusteringar utförs när utemperaturen ungefär överensstämmer med årsmedeltemperaturen på platsen.

Val av injusteringsmetod

För de stora och komplicerade anläggningar som planeras och byggs torde i allmänhet kombinationer mellan tidigare nämnda två alternativa metoder förenkla injusteringsarbetet. Det är därvid lämpligt att dela upp systemet i grupper av till- eller frånluftsdon med sådana tryckförhållanden att injustering kan göras enligt alternativ 1 inom grupperna. Balansering mellan grupperna utförs därefter genom injustering och mätning enligt alternativ 2. Den metod som visat sig vara enklast och tillförlitligast är den s. k. proportionella balanseringen.

Proportionella balanseringsmetoden

Denna metod innebär en systematisk injustering av varje förgrening i ett kanalsystem, så att kvoten av de uppmätta flödena i grenarna, dvs. proportionaliteten uppnår samma värde som kvoten av de projekterade flödena. Metoden är grundad på det förhållandet att i en förgrening blir proportionaliteterna mellan flödena i de båda grenarna i stort sett konstanta, oavsett förändringar av

totala flödet till förgreningen. Det innebär alltså att man inte behöver arbeta med rätta absolutvärden vid injusteringen. (Dessutom kommer mätfel hos instrument eller metod att till största delen neutraliseras av att man gör en mätning av ett flödesförhållande och inte en absolutmätning.)

Förutsättningen för att injusteringen skall ge avsett resultat är att till- och frånluftsdon har inställbar stryffeffekt med inbyggda eller separata spjäll och att kanalsystem för till- och frånluft även i övrigt har tillräckligt många och rätt placerade spjäll.

Balanseringsarbetet måste alltid börja vid en ändförgrening långt borta från fläkten, där sedan inte någon injustering behöver göras nedströms. Uppströms, dvs. mot fläkten, kan ändringar av spjäll som påverkar totalflödet till injusterad grenledning utföras utan att fördelningen mellan grenledningarna ändras. Det bör även beaktas att ett spjäll som en gång ställts i avsett läge inte behöver korrigeras på grund av spjällinställningar i övriga delar av systemet.

När samtliga grenar balanserats kan man få det rätta totala flödet i systemet genom att ändra fläktvarvtal eller vidta annan åtgärd i det centrala aggregatet.

Exempel på balansering av en förgrening

1. Öppna spjällen helt.
2. Förhållandet mellan de projekterade flödena beräknas. I detta fall (fig. 3).

$$\frac{q_{pA}}{q_{pB}} = \frac{900}{300} = 3,0$$

3. Förhållandet mellan de verkliga flödena uppmäts. Antag att det uppmäts till 1,5 (motsvarande flödena 600 och 400 m^3/h).
4. Justera spjäll B, så att flödeskvoten uppmäts till 3,0. (Antag att detta inträffar vid 230 m^3/h i B och 700 m^3/h i A.)

Efterföljande spjällomställningar, närmare fläkten, kommer att öka det totala flödet upp till förgreningen, men sedan spjället B en gång ställts in för att dela flödet i de rätta proportionerna behöves inte någon omställning av detta spjäll, så länge inte några ändringar görs nedströms. Ingen förgrening skall därför balanseras innan alla spjäll på nedströmssidan ställts in.

5. Sedan alla grenar justerats på motsvarande sätt ändras, om erforderligt, det totala flödet i anläggningen genom lämplig åtgärd i fläktaggregatet. I det antagna fallet ökas därvid totalluftflödet, så att flödena i A och B blir 900 respektive 300 m^3/h .

Ritningar och underlag för injustering

För att förenkla en systematisk injustering bör kanalsystemet med ledning av entreprenadritningarna ritas upp i schematiska skisser och förses med beteckningar för spjäll och till- eller frånluftsdon. Se fig. 4.

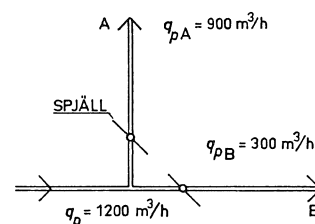


FIG. 3. Exempel på förgrening. Projekterade flöden angivna.

Injusteringsarbetet förbereds genom att beteckningar och flöden noteras. Se fig. 5. I stället för att beräkna förhållandet mellan flödena i varje förgrening är det ofta fördelaktigt att beräkna flödena genom varje don i förhållande till ett referensdon. Om referensdonets flöde skall vara 100 m³/h och ett annat dons flöde 120 m³/h, skall flödet i det andra donet justeras till

$$\frac{120}{100} = 1,2 \text{ gånger referensdonets uppmätta flöde. Se fig. 5.}$$

Mätningar och anteckningar som görs under arbetets gång anger således inte flöden utan endast ett flödesförhållande. De används endast som ett hjälpmedel för injusteringspersonalen.

Efter avslutad balansering skall dock ett intyg utfärdas, varav skall framgå att injustering är utförd samt vilka gränser på flödesvariationen som föreligger. I intyget anges även sådana don som eventuellt inte kan justeras till rätta värden. Se fig. 6.

Exempel på injustering av ett större system

1. Dela upp anläggningen i lämpliga delsystem samt ange beteckningar för spjäll och ventilationsdon. För in uppgifterna i arbetshandlingen för injustering.

Anm. Anläggningen i fig. 4 är uppdelad i såväl större delsystem (betecknade A, B, C osv.) som mindre (betecknade a, b, c osv.).

2. Bestäm för varje delsystem det don som ger minsta andel av beräknat flöde (indexdon).

Anm. I varje grupp a, b, c osv. finns ett indexdon. Ett av dessa är även indexdon för den större gruppen A.

3. Arbetet i ett delsystem påbörjas med samtliga spjäll i delsystemet helt öppna.

Anm. Spjällen i ännu ej injusterade delsystem kan stå i valfria lägen. För att få mätbara värden för injusteringen kan de behöva vara helt eller delvis stängda. I redan injusterade delsystem får spjällen ej röras!

4. Det don i delsystemet som monterats längst bort från fläkten (referensdonet) justeras så, att det ger samma andel av det projekterade flödet som indexdonet.

5. I delsystem d blir don 5 referensdon. Enligt arbetshandlingen för injustering skall flödet genom d4 vara 0,5 × d5. Fortsätt injusteringen av ventil 3, 2 och 1 på samma sätt.

6. Injustering av don i bikanalerna c, b och a utförs på liknande sätt som för d. När samtliga bikanalers don injusterats, kan spjäll a-d injusteras, så att rätt proportionell fördelning erhålls till varje bikanal.

7. Vid injustering av a-d kan flödet mätas i valfritt don i varje bikanal. För att inte överlagrade fel skall införas bör dock mätning ske i referensdonen.

8. När samtliga delsystem balanserats var för sig justeras spjäll A, B, C, E och F enligt samma mönster som för don och bikanaler. Spjäll D och G i samlingskanalen ställs så, att rätt proportionell fördelning erhålls i systemets två huvudgrupper.

9. Rätt totalflöde injusteras genom ändring av fläktkapaciteten.

OBS! Det är inte orimligt att slutmotstånden i grupperna a-d är så stora i förhållande till kanalmotstånden i samma grupp att man inom gruppen kan använda injusteringsalternativ 1. Ofta kan detta alternativ ge tillräcklig noggrannhet även inom de större grupperna A, B osv., varvid den proportionella metoden endast erfordras för balanseringen mellan dessa större grupper.

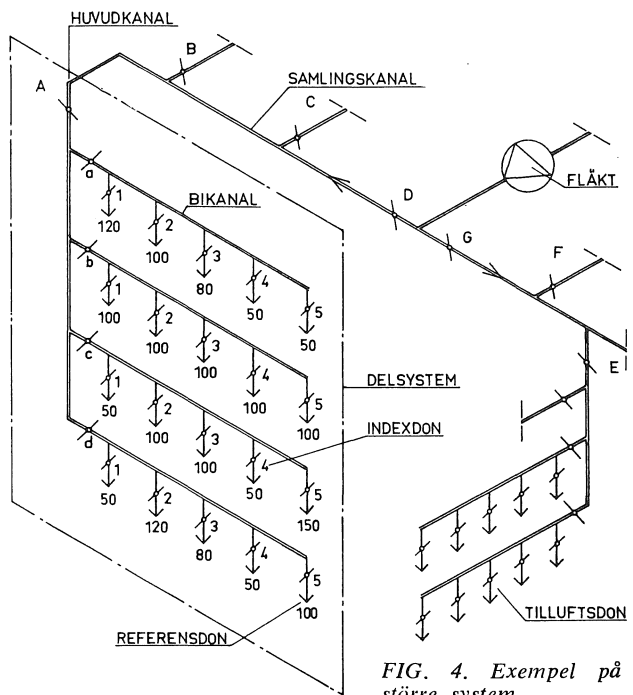


FIG. 4. Exempel på större system.

BETECKNING	RUM	q_p m ³ /h	DONTYP	REF. DON	$\frac{q_p}{q_{ref}}$	ANMÄRKNINGAR
						Delsystem A
						Bikanal d
d5		100		X		
d4		50			0,5	
d3		80			0,8	
d2		120			1,2	
a1		50			0,5	
osv.						
						Spjäll i bikanal
e5		150			1,5	
d5		100		X		

FIG. 5. Exempel på arbetshandling för injustering $q_p =$ projekterat flöde $q_{pref} =$ projekterat flöde i referensdon.

INTYG ÖVER INJUSTERING			
Ventilationsanläggning inom kv Björken nr 2, Stockholm, har injusterats enligt följande:			
Samtliga till- och frånluftsdon har injusterats enligt angivna inställningsvärden.			
Injusteringen av kanalsystemet har utförts enligt den proportionella balanseringsmetoden.			
Vid stickprovskontroll av flöden konstaterades att såväl don som fläktar ligger inom ±10 % av projekterade flöden med följande undantag:			
	Projekterat q_p m ³ /h	Uppmätt q_u m ³ /h	Anmärkning
FF1			
Rum 711	90	60	Troligen högt kanalmotstånd
Rum 16	50	25	Troligen högt kanalmotstånd
TA2			
Rum 510	80	55	Troligen högt kanalmotstånd

FIG. 6. Förslag till intyg över injustering.

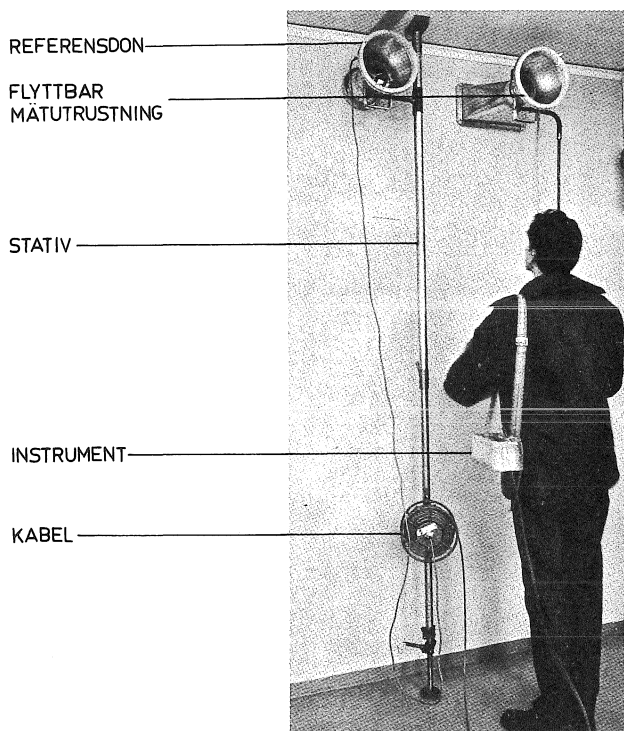


FIG. 7. Instrument med kabel mellan mätställen.

Instrument

Balansering enligt den proportionella metoden kännetecknas således av att mätningar i två punkter skall jämföras med varandra. För att underlätta denna jämförelse har olika metoder utvecklats. Om punkterna ligger relativt nära varandra kan mätvärdena omvandlas till elektriska impulser, som genom kabel överförs till ett instrument där jämförelsen kan ske, fig. 7. För längre avstånd kan man hålla kontakt mellan mätställena med hjälp av radio, fig. 8.

Den metod som skall användas för själva mätningen måste anpassas efter ventilationsdonet. Samma anvisningar gäller som för vanliga absolutmätningar av flöde.

Litteratur

- [1] Harrison, E. & Gibbard, M. A. *Balancing air flow in ventilating duct systems*. The Journal of the Institution of Heating and Ventilating Engineers, London. October 1965.
- [2] Harrison, E. & Gibbard, M. A. *Balancing air flow in ventilating duct systems*. The Journal of the Institution of Heating and Ventilating Engineers, London. February 1966.

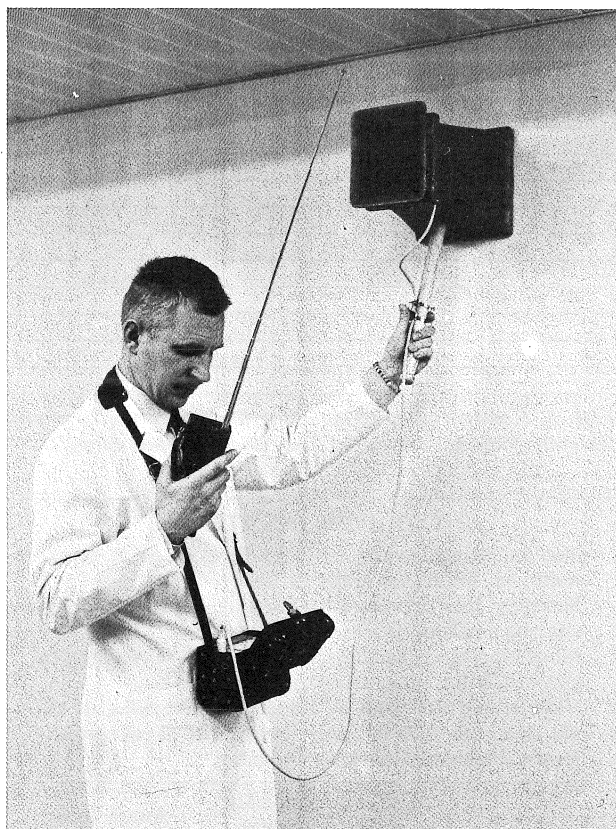


FIG. 8. Radiokontakt mellan mätställen.



AREALKLASSIFICERING AV FUNKTIONER VID MARKANVÄNDNINGSPLANERING

Kartnomenklatur i generalplaner

Inom samhällsplaneringsgruppen vid Statens institut för byggnadsforskning bedrivs studier kring beskrivningsmetoder och redovisningsformer i markanvändningsplaner. Inventeringar visar att nomenklatur och redovisningsteknik varierar.

Inom Statens institut för byggnadsforskning studeras planeringsprocessen för bebyggelseplaner på översiktlig och detaljerad nivå och processens innehåll relaterat till det svenska planeringssystemet i dess helhet. Ett speciellt studium har ägnats planernas beskrivningsmetoder och redovisningsformer. Syftet på längre sikt är att åstadkomma ett förslag till nomenklatur och arealklassificering av de funktioner som genom bebyggelseplaner på översiktlig eller detaljerad nivå anvisas en rumslig placering. Med funktioner avses här de verksamheter, ekonomiskt värderbara eller inte, som samhället är uppbyggt av. Det väsentliga i ett sådant klassificeringssystem bör vara att varje ytenhet är klart definierad och kan relateras till de funktioner ytan betjänar.

Undersökningens genomförande

I ett inledande skede av studien har en inventering gjorts av kartnomenklatur i 35 översiktsplaner. Samtliga dessa har antagits av kommunens fullmäktige. 25 av planerna är identiska med dem som bostadsbyggnadsutredningen mer ingående studerat i samband med sin enkät om översiktsplaneringen (SOU 1965: 32) och är antagna under perioden 1947–1962. Detta urval har kompletterats med 10 generalplaner antagna 1963–1965 dels för att föra studien framåt i tiden, dels för att få med fler planförfattarkategorier. Planer och planförfattare framgår av förteckningen på s. 6. Planerna är funktionellt allsidiga och täcker med ett undantag hela kommunen eller tätortsområdet. De flesta planerna har ett tidsperspektiv på ca 20 år. Fem planer är indelade i tidsskeden, och den närmast liggande perioden, omfattande 8, 9, 20, 11 och 15 år från nuläget, redovisas mer detaljerat än en längre fram i tiden liggande period, omfattande därpå följande 8, 9, 10, 10 och 20 år. Två av planerna, Skärholmen och Rinkeby, är närmast att betrakta som direkt produktionsförberedande dispositionsplaner, men de har antagits av kommunen som generalplaner.

De studerade planerna avser orter med högst olika befolkningsstorlek. Det beräknade befolkningsunderlaget varierar mellan 3 000—252 000. Såväl industriorter som mångsidiga orter är representerade. Några samband mellan ortens karaktär eller storlek och antalet beteckningar finns inte i det studerade materialet.

Antalet yt- och symbolbeteckningar har undersökts liksom arealernas benämningar med avseende på använd-

ningssätt. Ett försök har gjorts att för samma funktion urskilja tre steg i klassificeringen, motsvarande en successivt ökad grad av identifiering av den planerade arealens funktion. Det första steget innebär en hög aggregering av element som ingår i funktionen, t. ex. trafikområde. Nästa steg innebär ett särskiljande av större element, t. ex. järnväg eller väg. I det tredje steget anges mindre eller mer preciserade enheter än i andra steget, t. ex. matarleder eller gångvägar. Denna indelning i detaljeringsgrader innebär emellertid inte att graderna skulle kunna återföras på tre steg i planläggningen. Inom samma plansteg torde detaljeringsgraden få anpassas till planområdets beskaffenhet och de från fall till fall skiftande problemen.

Undersökningens resultat

FUNKTIONSSOMRÅDEN OCH DETALJERINGSGRADER

Med avseende på markytornas användning har arealerna klassificerats i följande huvudgrupper:

- Område för areell produktion
- Industriområde m. m.
- Område för administration, detaljhandel, personliga tjänster
- Institutionsområde
- Område för boende
- Friluftsområde
- Trafikområde
- Övrigt

De här valda funktionsområdena och deras detaljering framgår av tabellerna och av fig. 1.

Totala antalet beteckningar, dvs. ytbeteckningar, väg- och gränsbeteckningar samt symboler (bild-, bokstavs- och textsymboler) varierar mellan 6 och 43. Detaljeringsgraden på de olika plankartorna är således högst olika. I samma plan redovisas ofta markens användning schematiskt för ett ändamål, och mer detaljerat för ett annat utan att anledningen till denna redovisningstekniska skillnad framstår klart. I vissa planer finns detaljerade kartor för speciella ändamål i generalplanebeskrivningen.

BETECKNINGAR

Antalet beteckningar i planer upprättade av olika kategorier planförfattare visas i fig. 2. På plankartor upprättade

inom samma kontor används ofta samma eller likartad nomenklatur.

Medianvärdet av antalet ytbeteckningar är 12,5, av antalet yt-, väg- och gränsbeteckningar 16,5 samt av yt-, väg- och gränsbeteckningar samt symboler 20,5.

Tidsperiod	Totala antalet planer	Antal planer med beteckningsantal över medianvärdet gällande samtliga planer		
		ytbeteckningar	yt-, väg-, gränsbeteckningar	yt-, väg-, gränsbeteckningar och symboler
		>12,5	>16,5	>20,5
—1949	3	2	2	2
1950—1954	7	4	3	3
1955—1959	7	4	3	2
1960—1962	9	5	7	7
1963—1965	10	3	3	4

INDUSTRIOMRÅDE M. M.

Till detta funktionsområde har här förts industriområden, lagrings- och partihandelsområden samt områden för samhällsteknisk försörjning.

På 10 plankarter redovisas detta funktionsområde enbart som *industri*. Några redovisar industri tillsammans med

annan funktion, t. ex. hamn, hantverk och handel. Ofta förekommer en uppdelning på *industri* och någon form av *småindustri* och/eller *verk för samhällsteknisk försörjning*.

OMRÅDE FÖR ADMINISTRATION, DETALJHANDEL, PERSONLIGA TJÄNSTER

Detta område har de flesta beteckningarna. Markredovisningen delas vanligen upp på *centrum*, *skolor* och *övriga allmänna byggnader* eller *område för annat allmänt ändamål*. I några fall har emellertid gjorts ganska detaljerade uppdelningar av framför allt övriga allmänna byggnader men även av skolor. – Rikligt användande av symboler märks under perioderna –1949 och 1960–1962.

OMRÅDE FÖR BOENDE

I planerna förekommer en rik variation av beteckningar för bostäder avseende permanent bebyggelse.

Vanligen görs en uppdelning på *flerfamiljshus* och *en- och tvåfamiljshus*. Samma beteckningar återkommer sällan. Beteckningarna är dock ganska lika varandra, t. ex. *småhus*, *företrädesvis småhus*, *egna hem*. Beteckningarna *storhus* och *småhus* förekommer först 1958. *Småhus* är därefter en vanlig beteckning. *Storhus* definieras som hus med fler än två lägenheter och *småhus* som friliggande en- och tvåfamiljshus, kedjehus och radhus. I en av planerna har *radhus* räknats till flerfamiljshus.

FIG. 1. Antalet beteckningar i olika detaljeringsgrader inom varje funktionsområde.

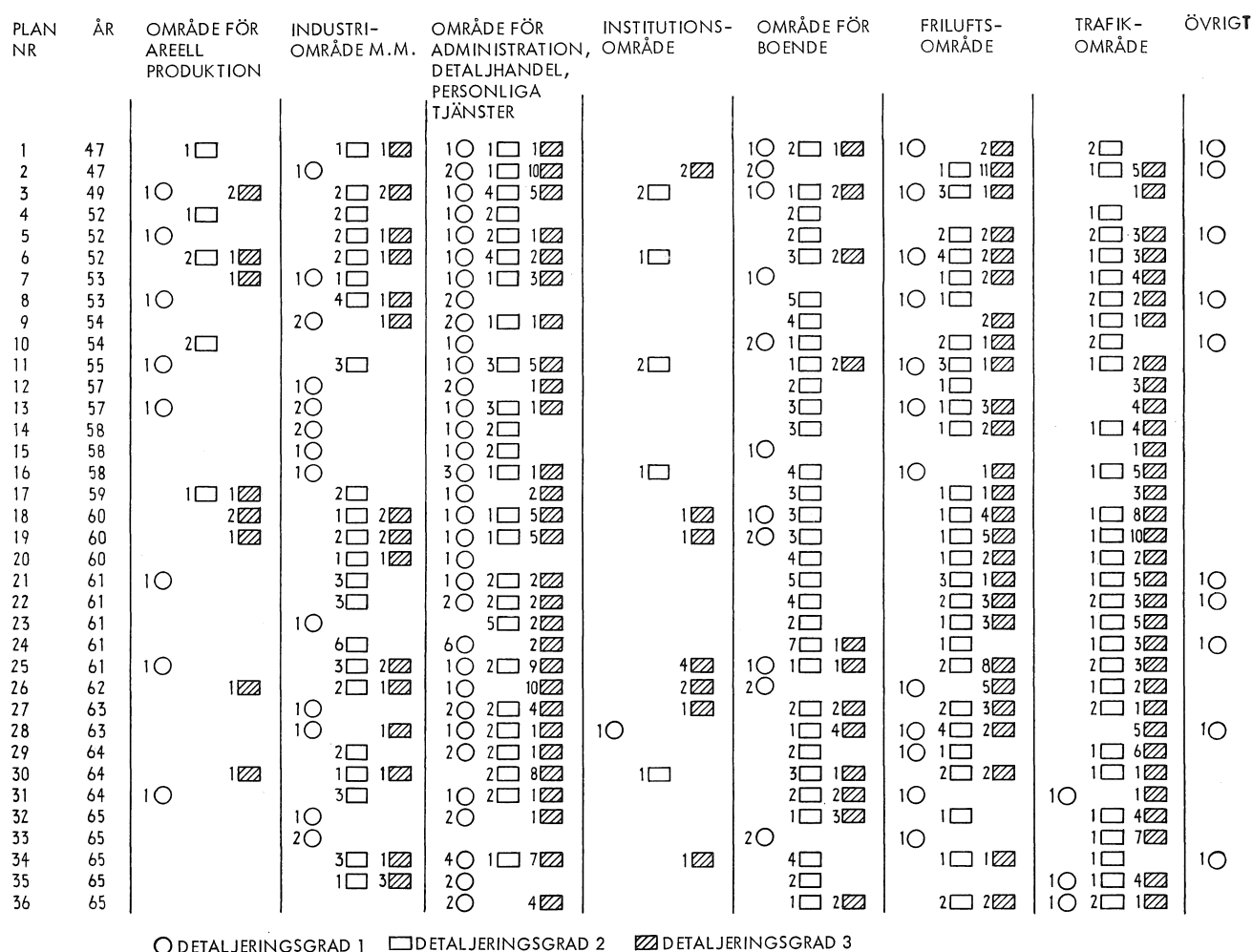
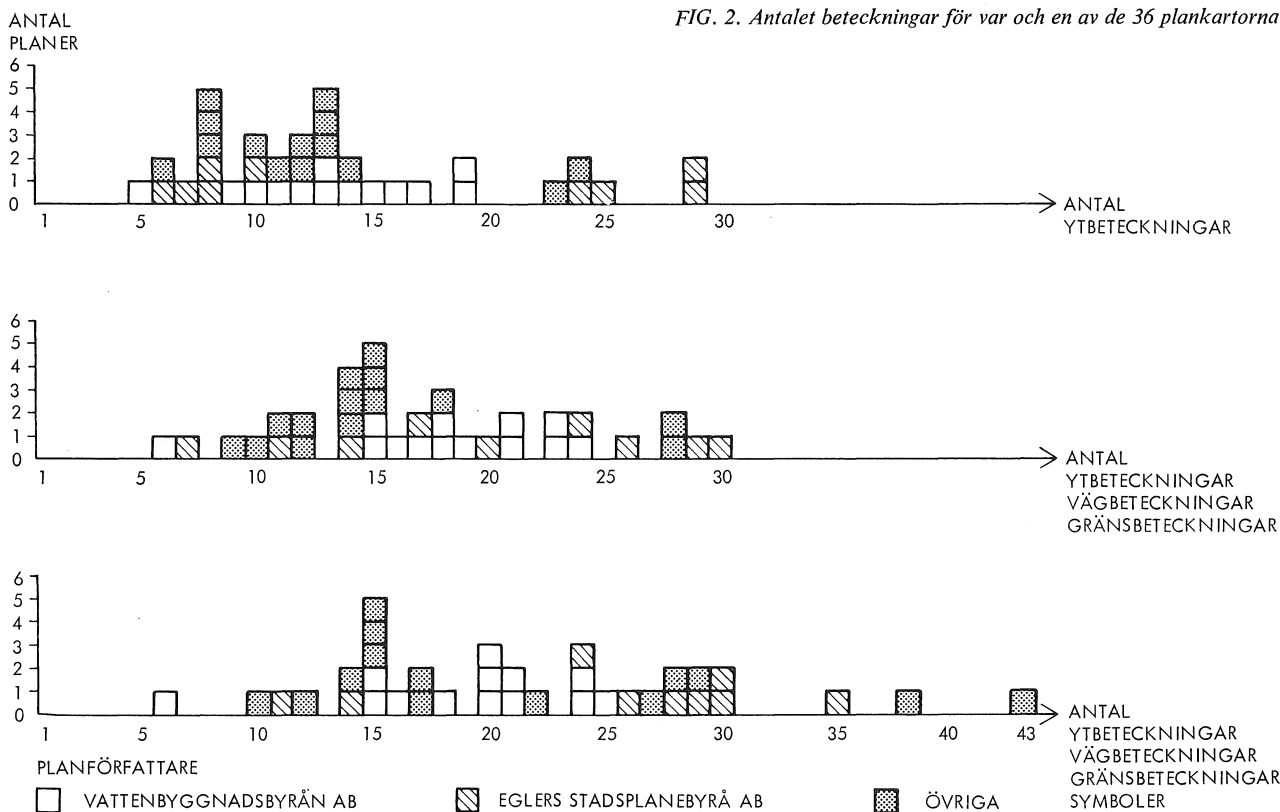


FIG. 2. Antalet beteckningar för var och en av de 36 plankartorna.



FRILUFTSOMRÅDE

Rikligt användande av symbolbeteckningar förekommer under perioderna -1949 och 1960-1962.

TRAFIKOMRÅDE

Antalet trafikbeteckningar ökade successivt fram till 1963. Därefter märks en tillbakagång. - Vägarna benämns på ett 20-tal olika sätt. Definitionen av vägbeteckningarna är oklar. Den indelning av vägarna som förekommer i publikationen SCAFT 1968: »Riktlinjer för stadsplanering med hänsyn till trafiksäkerhet», Statens planverk, publikation nr 5, har här valts för detaljeringsgrad 3. Den är svår att anpassa till äldre planer och mindre orter, och innebörden av en beteckning har studerats i varje enskild plan. Till fjärrleder har räknats genomfartsleder, dvs. vägar mellan större orter, såsom motorvägar, riksvägar och länsvägar. Dessa leder uppfyller dock vanligen inte de standardkrav som i riktlinjerna ställs på fjärrleder. Vid angivande av vägtyper på detaljeringsgrad 3 i tabellerna har antalet planer inte angivits framför beteckningen, då en beteckning ofta anger olika vägtyper. Sålunda betyder

trafikled i flera fall såväl fjärrled som primär- och sekundärled och upptas under båda rubrikerna.

Slutsats

Inventeringen tyder på att planförfattare arbetar med en mängd olika arealbeteckningar för samma funktioner. Detaljeringsgraden varierar avsevärt, och det är svårt att utläsa någon systematik på så sätt att detaljering och komplexitet i planområdet skulle samvariera. Samband mellan nomenklatur i generalplaner och detaljplaner saknas. Bristen på enhetlig nomenklatur försvårar såväl förståelsen av en enskild plan som jämförelser av olika planer. Vid inventering av befintliga eller planerade förhållanden kan t. ex. inte resultatet för visst geografiskt område jämföras med resultatet för ett annat. En enhetlig och konsistent nomenklatur skulle innebära större rationalitet. Den här presenterade inventeringen av kartnomenklatur på generalplaner torde motivera ett fortsatt arbete med systematiserad arealklassificering.

Kerstin Dederig Ella Ödmann

De förekommande beteckningarna

Kartbeteckningarna på de 36 generalplanekartorna har i följande översikt ordnats i funktionsområden och i detaljeringsgraderna 1–3. Siffran framför beteckningen anger antalet kartor med ifrågasvarande beteckning. ☉ betecknar Symbol.

Område för areell produktion

Detaljeringsgrad 1

2 Jord- o. skogsbruk, 3 Område för glesbebyggelse, 3 Område ej avsett för tätbebyggelse.

Detaljeringsgrad 2

JORDBRUKSOMRÅDE: 2 Jordbruk, 2 Grönområde, jordbruk, 1 Jordbruk, handelsträdgård.

SKOGSBRUKSOMRÅDE: 1 Skogsbruk, 1 Skogsmark.

OMRÅDE FÖR SPECIELL ODLING: 6 Handelsträdgård.

OMRÅDE FÖR RÅVARUUTVINNING: 1 Gruvindustri, 2 Område för kalk-, kritbrott, 1 Grustag.

Industriområde m. m.

Detaljeringsgrad 1

INDUSTRI (bara en beteckning på plankartan, vitt begrepp): 10 Industri, 3 Do reserv, 1 Industriområde (nytt område), 1 Industri, handel, hantverk, 1 Område för industriändamål, 1 Område för industri, kontor m. m.

Detaljeringsgrad 2

INDUSTRI (ortens viktigaste tillverkningsindustri): 15 Industri, 6 Do reserv, 1 Storindustri, 1 Do reserv, 1 Industri, lager, hamnområde, 1 Industri, lager o. dyl. bebyggda och stadsplanelagda områden, 1 Do etapp 1, 1 Do reserv el. alt. område, 1 Industripark el. annat obebyggt industriområde. INDUSTRI (mindre, ej störande): 5 Småindustri, 5 Småindustri, lager, 1 Do reserv, 1 Småindustri, partihandel, 3 Småindustri, hantverk, 1 Ej störande småindustri, hantverk, bebyggda och stadsplanelagda områden, 1 Do etapp 1, 1 Do reserv el. alt. område, 1 Småindustri och service.

OMRÅDE FÖR SAMHÄLLSSTEKNISK FÖRSÖRJNING: 1 Stadens verk, 1 område för allmän teknisk service, 1 Kommunalt verk ☉.

Detaljeringsgrad 3

INDUSTRI (mindre, ej störande): 1 Upplag.

OMRÅDE FÖR SAMHÄLLSSTEKNISK FÖRSÖRJNING: 2 Reningsverk, 1 Transformator, 1 Skyddsområde för vattentäkt, 1 Säkerhetsområde för kraftledning, 4 Kraftledning ☉, 5 Reningsverk ☉, 1 Huvudavloppsledning ☉, 1 Vattenverk ☉, 2 Vattentäkt ☉, 1 Anläggning för kraftförsörjning ☉, 1 Elverk, transformator ☉.

Område för administration, detaljhandel, personliga tjänster

Detaljeringsgrad 1

DETALJHANDEL M. M.: 5 Centrum, 6 Centrumbebyggelse, 1 Do reserv, 1 Stadscentrum, 1 Område för centrumändamål, 1 Centrumanläggning, 1 Do reserv, 1 Huvudcentrum, 2 Lokalcentrum, 1 Cityområde, 1 Område för citybildning, 4 Blandad citybebyggelse, 1 Do reserv.

ADMINISTRATION M. M.: 7 Område för allmänt ändamål, 1 Do nytt område, 13 Allmänna byggnader, 1 Do reserv, 1 Större område för allmänna byggnader, 1 Allmänt ändamål el. gemensamhetsanläggningar, bebyggda och stadsplanelagda områden, 1 Do etapp I, 1 Do etapp II, 1 Do reserv el. alt. område.

Detaljeringsgrad 2

2 Butikscentrum, 2 Område för handelsändamål, 1 Centrala

stadens affärscentrum ☉, 1 Centrumbebyggelse inom övrig bostadsbebyggelse, 1 Blandad butiks- och bostadsbebyggelse.

SKOLOMRÅDE: 11 Skola, 1 Do reserv, 5 Skola ☉, 1 Område för allmänt ändamål, skola.

ÖVRIGA OMRÅDEN FÖR ALLMÄNT ÄNDAMÅL: 6 Område för annat allmänt ändamål, 2 Do reserv, 5 Övriga allmänna byggnader, 1 Område för allmänt el. allmännyttigt ändamål annat än skola, 1 Annan allmän byggnad ☉.

OMRÅDE FÖR KULTURVERKSAMHET: 3 Kulturcentrum o. dyl., 1 Kyrka, Folkets hus, samlingslokal m. m., 1 Medborgarcentrum ☉, 1 Medborgarhus ☉.

OMRÅDE FÖR FÖRVALTNINGSVERKSAMHET: 3 Förvaltning, 1 Förvaltning ☉.

Detaljeringsgrad 3

1 Marknadsplats, 1 Kontor, serviceanordningar m. m., 1 Område för bensinstationer, 1 Motorservice, 1 Hotell ☉, 1 Restaurang ☉.

SKOLOMRÅDE: 3 Daghem o. dyl., 1 Barnhem ☉, 2 Barnstuga ☉, 1 Lekskola, 1 Grundskola, 1 Folkskola, 1 Gymnasium, fack- och yrkesskola, 1 Specialskola, läroverk m. m., 1 Enhetsskola, allm. gymn., 1 Småskola ☉, 2 Folkskola ☉, 1 Folkskola, flickskola ☉, 2 Lågstadium ☉, 1 Låg- och mellanstadieskola ☉, 1 Mellanstadium ☉, 1 Gymnasium ☉, 2 Högstadium ☉, 1 Läroverk ☉, 1 Specialskola ☉, 3 Yrkesskola ☉.

OMRÅDE FÖR KULTURVERKSAMHET: 1 Kyrkligt ändamål, 12 Begravningsplats, 5 Kyrkogård, 1 Begravningsplats, kyrkogård, 1 Bibliotek, 2 Ungdomsgård, 1 Kyrka, småkyrka o. dyl. ☉, 6 Kyrka ☉, 2 Begravningsplats ☉, 2 Kyrkogård ☉, 1 Bibliotek ☉, 3 Museum ☉, 1 Stadsteater ☉, 3 Samlingslokal ☉.

OMRÅDE FÖR FÖRVALTNINGSVERKSAMHET: 1 Kommunal förvaltning, 1 Brandstation, 1 Statlig administration ☉, 2 Kommunal administration ☉, 2 Kommunalt hus ☉, 6 Brandstation ☉, 2 Posthus ☉.

Institutionsområde

Detaljeringsgrad 1

1 Område för institutioner

Detaljeringsgrad 2

OMRÅDE FÖR VÅRDVERKSAMHET: 3 Sjukhus, socialvård, 1 Lasarett, ålderdomshem, m. m.

MILITÄROMRÅDE: 2 Kronans område, 1 Militärt område.

Detaljeringsgrad 3

OMRÅDE FÖR VÅRDVERKSAMHET: 2 Lasarett ☉, 1 Annan sjukvårdsinstitution ☉, 1 Hälsocentrum, poliklinik ☉, 5 Ålderdomshem ☉, 1 Institution för abnormvård ☉, 1 Fångvårdsanstalt ☉, 1 Ålderdomshem, kronikervård.

Övrigt

Detaljeringsgrad 1

VATTENOMRÅDE: 8 Vatten, 1 Vatten ☉, 1 Strandkontur.

Område för boende

Detaljeringsgrad 1

BOSTADSOMRÅDE: 3 Bostadsbebyggelse, 2 Do reserv, 1 Område för bostadsändamål, 2 Bebyggelse för permanent bofästning, 1 Do reserv, 1 Bostadsområde inom det egentliga stadsområdet, 1 Befintlig bebyggelse, 1 Bostadsbebyggelse efter 1980 (generalplanepriodens utgång), 1 Bostadsområde inom ytterområde av förortskaraktär, 1 Område för helårsbostäder, 1 Do möjlig framtida utökning, 1 Spridd bebyggelse.

Detaljeringsgrad 2

FLERFAMILJSHUS OCH SMÅHUS: 1 Hyreshus och egna hem, 1 Område för övrig bostadsbebyggelse, 2 Bebyggelse för permanent bosättning + sommarbebyggelse av hög standard, 2 Do reserv, 1 Företrädesvis enfamiljshus (även befintliga 3-4-familjshus), 1 Do reserv.

FLERFAMILJSHUS: 13 Flerfamiljshus, 3 Do i reserv, 1 Flerfamiljshus, nytt område, 1 Flerfamiljshus, bebyggda och stadsplanlagda områden, 1 Do etapp II, 1 Do reserv el. alt. område, 2 Huvudsakligen flerfamiljshus, 1 Hyreshus, 4 Storhus, 3 Do reserv, 1 Företrädesvis storhus.

SMÅHUS: 3 En- och tvåfamiljshus, 1 Do reserv, 3 Företrädesvis småhus, 2 Do reserv, 4 Småhus, 2 Do reserv, 1 Egna hem, 1 Do reservområde, 3 Egna hem o. dyl., 4 Enfamiljshus, 1 Enfamiljshus, reservert enligt alt., 1 Enfamiljshus, reservområde. 2 Enfamiljshus (villor, radhus), 1 En-, tvåfamiljshus, radhus o. dyl., bebyggda och stadsplanlagda områden, 1 Do etapp I, 1 Do etapp II, 1 Do reserv el. alt. område, 1 Huvudsakligen villor, radhus, 1 Familjehus, 1 Familjehus, nytt område.

OMRÅDE FÖR FRITIDSBOENDE: 2 Sommarbebyggelse, 2 Enklare sommarbebyggelse, 3 Fritidsbebyggelse, 1 Do reservområde, 1 Företrädesvis fritidsbebyggelse.

Detaljeringsgrad 3

FLERFAMILJSHUS OCH SMÅHUS: 1 Mindre flerfamiljshus och större villor, 1 Huvudsakligen radhus och lägre flerfamiljshus, 1 Bostadsbebyggelse, gles, flerfamiljshus el. radhus.

FLERFAMILJSHUS: 2 Hyreshus minst 3 vån., 1 Flerfamiljshus även högre än 3 vån., 1 Koncentrerad bostadsbebyggelse \geq 3 vån., 1 Hyreshus 3 vån., 1 Flerfamiljshus i högst 3 vån., 1 Flerfamiljshus (upp till 3 vån.), 3 Hyreshus 2 vån., 1 Pensionärsbostäder, 1 Elevhem.

SMÅHUS: 1 Radhus, 1 Rad- el. kedjehus, 1 Huvudsakligen radhus, 1 Fristående hus, 1 Bostadsbebyggelse, villor, 1 Do reserv, 1 Huvudsakligen fristående enfamiljshus, 1 Do inom annan kommun.

Friluftsområde

Detaljeringsgrad 1

6 Fritidsområde, 2 Fritidsområde o. d., 1 Rekreation, 1 Sport, rekreation, 1 Park, sport- och rekreationsområde, 1 Grönområde.

Detaljeringsgrad 2

ANLÄGGNINGAR FÖR INOMHUSSPORT: 1 Övriga fritidsanläggningar.

ANLÄGGNINGAR FÖR UTMOMHUSSPORT: 3 Lek- och idrottsområde, 4 Idrottsområde, 2 Idrottsanläggning

LEK-, PROMENADOMRÅDE: 3 Park, 1 Park, allmän el. enskild, 7 Område ej avsett för bebyggelse, park, 1 Område ej avsett för tätbebyggelse, park, 1 Park, idrottsområde, 3 Park, fritidsområde, 3 Park, naturpark, 1 Parker, planteringar, friluftreservat, skyddsområde, 1 Parker, planteringar, skyddsområde, naturpark, 1 Strövområde, skyddsområde el. dyl., 1 Park, huvudgångstråk, 1 Park, huvudgångstråk inom annan kommun, 1 Anlagd friyta, 1 Kulturmark el. anlagd friyta.

NATUR- OCH KULTURSKYDDSSOMRÅDE: 1 Kultur- och naturreservat, 3 Kulturreservat, 4 Naturpark (reservat), 1 Kulturreservat ☉, 1 Skyddsområde, naturmark el. dyl.

Detaljeringsgrad 3

ANLÄGGNINGAR FÖR INOMHUSSPORT: 1 Simbad, idrottshall, 1 Idrottshall ☉, 2 Sporthall ☉, 1 Ridhus ☉.

ANLÄGGNINGAR FÖR UTMOMHUSSPORT: 2 Bollplan, 6 Badplats, 1 Småbåtshamn, 1 Motorsport, 1 Camping, motell, 1 Idrottsplats, folkpark, 2 Idrottsplats, 1 Idrottsfält ☉, 13 Idrottsplats ☉, 3 Träningsplan ☉, 1 Större träningsplan ☉, 1 Träningsplan, enklare idrottsplats ☉, 2 Skjutfält ☉, 1 Motortävlingsbana ☉, 1 Småbåtshamn ☉, 1 Båtbrygga ☉, 2 Golfbana ☉, 3 Camping ☉, 1 Friluftsbad ☉, 2 Havsbad ☉.

LEK-, PROMENADOMRÅDE: 1 Lekplatser, 1 Lekfält ☉, 1 Lekpark ☉, 1 Lekcentrum ☉, 4 Folkpark, 4 Folkpark ☉, 6 Koloniträdgård, 2 Koloniträdgård ☉, 1 Trädgårdsändamål ☉.

NATUR- OCH KULTURSKYDDSSOMRÅDE: 4 Fornminne, forn lämning ☉, 3 Kulturminnesmärke ☉.

Trafikområde

Detaljeringsgrad 1

11 Trafikområde, 2 Område för trafikändamål.

Detaljeringsgrad 2

TRAFIKOMRÅDE, TERMINAL: 1 Järnvägsområde, hamn, bussstation, 1 Hamn, järnvägsområde, 2 Område för järnväg och flygplatser.

JÄRNVÄG, SPÅRVÄG: 20 Järnväg, 1 Spårväg, järnväg, 1 Järnväg, befintlig, 1 Järnväg, föreslagen, 1 Spårväg, 1 Reservat för spårväg, 2 Tunnelbana.

VÄGAR: 3 Väg, vägar, gata, 1 Allmän plats, gata el. väg, 2 Körväg.

Detaljeringsgrad 3

PL = Primärled SL = Sekundärled

TRAFIKOMRÅDE, TERMINAL: 15 Järnvägsområde, 7 Hamnområde, 7 Flygplats, 1 Helikopterflygplats, 3 Parkeringsområde, 1 Järnvägsområde ☉, 1 Flygplats ☉, 2 Helikopterflygplats ☉, 2 Lokal flygplats ☉, 1 Parkeringsplats ☉, 1 Busscentral ☉, 1 Busstation ☉.

FJÄRRLED: Huvudtrafikled, Trafikled, Huvudväg, Motorväg, Riksväg, Länsväg, Befintlig länsväg (2 filer), Föreslagen länsväg (2 filer), Föreslagen länsväg (4 filer), Trafikled, matargata, Trafikled, viktigare matargata, Huvud- och matargata, Fyrfilig huvudled (trafikled), Primär huvudled, Do reserv, Större trafikled.

PRIMÄR- OCH SEKUNDÄRLEDER: Huvudtrafikled, Trafikled, Huvudväg, huvudgata, Trafikled, viktigare matargata (PL), Trafikled, matargata (SL), Befintlig annan huvudväg (PL), Föreslagen annan huvudväg (PL), Andra viktigare gator och vägar (SL), Befintlig viktigare förbindelseväg (SL), Föreslagen viktig förbindelseväg (SL), Annan viktigare förbindelseväg (SL), Huvud- och matarväg, Länsväg (PL), Matargata (SL), Matargata, Trafikled, viktigare matargata, Större trafikled, Sekundär huvudled, Do reserv, Fyrfilig huvudled, Annan viktigare väg, Tvåfilig trafikled el. matargata, Do eventuell framtida.

MATARLED: Trafikled, matargata, Annan förbindelseväg, Huvud- och matarväg, Matargata, Trafikled, viktigare matargata, Viktigare matargata, Tvåfilig trafikled el. matargata, Do eventuell framtida.

GÅNGVÄG; CYKELVÄG: Gång- och cykelväg, Gångväg, Viktigare gångstråk, Gångstråk.

Förteckning över studerade generalplaner

Plan	Publi- cerad år	Planförfattarkategori	Plan	Publi- cerad år	Planförfattarkategori
		GRUPP I			
Danderyd	47	Vattenbyggnadsbyrån	Gällivare, Malmberget, Koskullskulle	64	
Söderhamn	52	AB	Grava	65	
St. Kils kommun	53				GRUPP III
Ånge köping	57		Eskilstuna	47	Kommunen
Finspång (två generalplane- kartor)	58		Hälsingborg	53	»
Uddevalla	58		Karlstad	54	»
Dösjebro kommun (del av)	60		Släps socken	54	B. Tuneryd
Alingsås	61		Sollefteå	57	Länsarkitektkontoret
Arvika	61		Malmö	59	Kommunen
Partille	61		Vänersborg	61	»
Stenungsund	64		Ulricehamn	61	»
Strömstad	65		Skärholmen och Värberg	63	»
		GRUPP II	Nynäshamn	63	Stockholmstraktens regionplanekontor
		Eglers stadsplanebyrå	Olofström	64	Orrje & Co
Skövde	49	AB	Nors kommun	65	Kommunernas Konsultbyrå
Sölvesborg	52				Länsarkitektkontoret
Hammarö köping	52		Bålsta	65	
Kristinehamn	54		Rinkeby, Spånga k:a och Tensta	65	Kommunen
Brunnby kommun	60				
Väsby kommun	60				
Höganäs	62				

FÖRDELNING AV DAGLIG SOLSKENSTID

Beräkningar av solinstrålningens inverkan på bl. a. rumsklimatet har hittills oftast baserats på maximivärden, dvs. solvärmeinläckningen under helt klara dagar med hög utetemperatur. Men för att kunna lösa vissa värmetekniska problem måste man känna till soltimmarnas fördelning under längre perioder. Sådana uppgifter har ställts samman för några orter i olika delar av Sverige.

För att kunna beräkna solinstrålningens inverkan på exempelvis rumstemperatur eller luftkonditioneringsanläggningars dimensionering och drifttider har man hittills vanligen utnyttjat data om solvärmeinläckningen under helt klara dagar. För dagar med färre antal soltimmar än som är maximalt möjligt kan man approximativt räkna med att den per dag instrålade solenergin genomsnittligt är proportionell mot antalet soltimmar per dag, fig. 1 [1]. För att få en mer nyanserad bild måste man även ta hänsyn till soltimmarnas fördelning under längre perioder, t. ex. månadsvis. Sådana

uppgifter har ställts samman för Stockholm samt Flahult, Vinga och Ölands södra udde i form av frekvenskurvor för perioden 1901—1930 [2]. Som ett komplement till dessa redovisas här motsvarande sammanställningar för Alnarp, Luleå och Stockholm för perioden 1952—1966.

Frekvenskurvorna baseras på uppgifter från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), som sedan 1931 registrerat antalet soltimmar per dag på 47 orter i landet under olika långa perioder. Dessa registreringar utförs med heliograf, fig. 2.

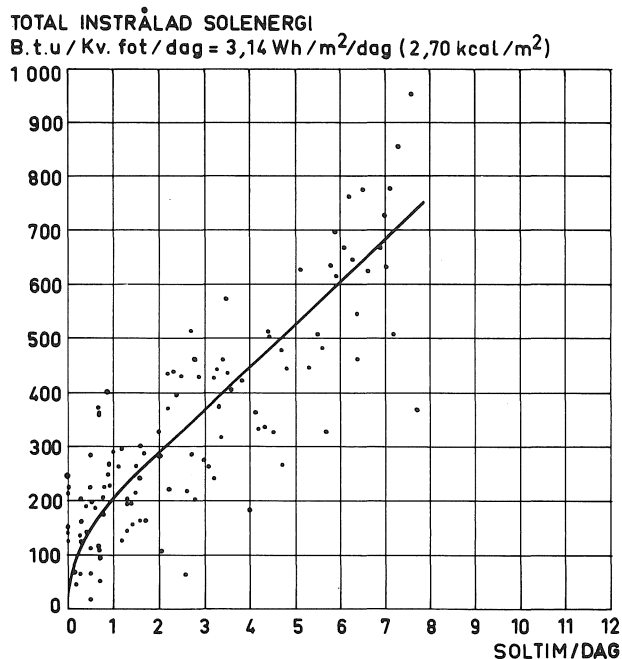


FIG. 1. Samband mellan antalet soltimmar per dag och total instrålad solenergi per dag. De inprickade värdena gäller en försöksbyggnad i England [1]. För andra orter, väderstreck och årstider antas sambandet mellan soltimmar och solenergi vara en i det närmaste rät linje, vars läge och lutning dock varierar.



FIG. 2. Solskenstiden registreras med heliograf, som fungerar som ett brännglas och markerar solskenstiden på en pappersremsa under förutsättning att strålningsintensiteten uppgår till ca 230 w / m² (200 kcal / h, m²). Denna intensitet uppnås vid en solhöjd av ca 3° under klara dagar.

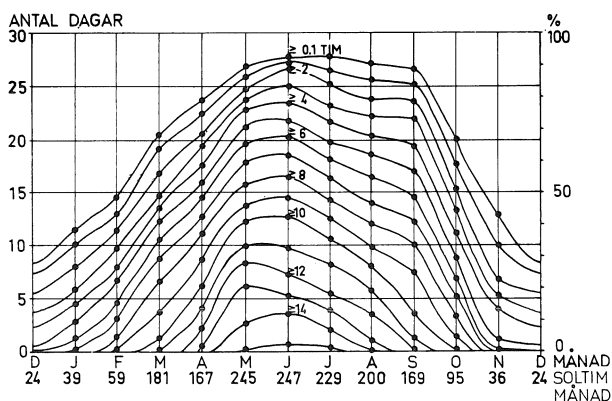


FIG. 3a. Alnarp 1952—1966. Medelfrekvens av daglig solskenstid, dvs. genomsnittligt antal dagar per månad med en daglig solskenstid större än eller lika med ett bestämt angivet antal timmar. De olika månadsmedelvärdena har markerats med punkter.

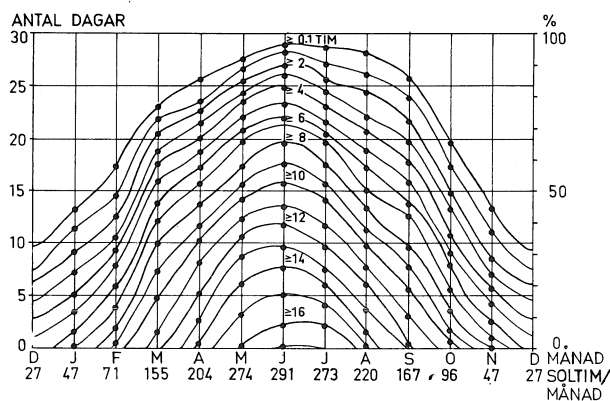


FIG. 4a. Stockholm 1952—1966. Medelfrekvens av daglig solskenstid, dvs. genomsnittligt antal dagar per månad med en daglig solskenstid större än eller lika med ett bestämt angivet antal timmar. De olika månadsmedelvärdena har markerats med punkter.

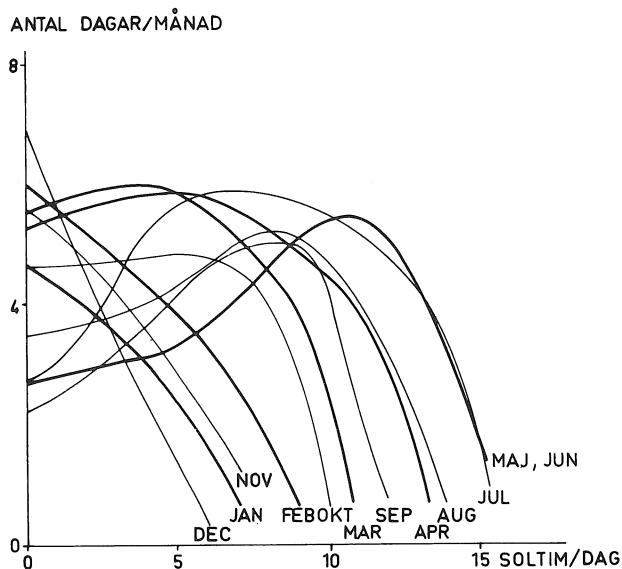


FIG. 3b. Alnarp 1952—1966. Antal dagar per månad som medelvärdena i fig. 3a skall minskas resp. ökas med för att få det intervall (med gränserna $\pm 1,34\sigma$) som täcker 80 % av antalet fall (80 % av åren). Resterande 20 % fördelar sig med hälften över och hälften under intervallet.

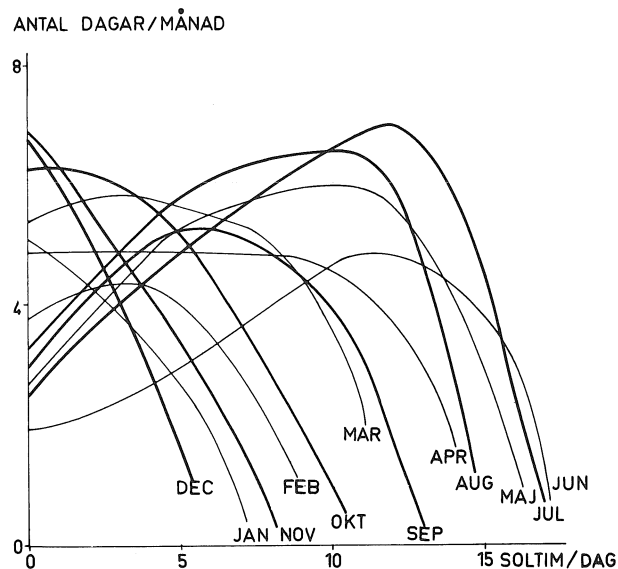


FIG. 4b. Stockholm 1952—1966. Antal dagar per månad som medelvärdena i fig. 4a skall minskas resp. ökas med för att få det intervall (med gränserna $\pm 1,34\sigma$) som täcker 80 % av antalet fall (80 % av åren). Resterande 20 % fördelar sig med hälften över och hälften under intervallet.

Statsmeteorolog Roger Taesler vid SMHI har beräknat fördelningen per månad av antalet dagar med ett visst antal solskenstimmar. Detta material ligger till grund för beräkning av medelfrekvenser och för en uppskattning av förekomsten av en mer extrem solighet. Medelfrekvenserna av daglig solskenstid för fyra orter framgår av fig. 3a, 4a, 5a och 6, där månadsmedelvärdena har markerats med punkter. Av fig. 4a kan man utläsa att Stockholm t. ex. i maj får minst 10 timmar sol per dag under i genomsnitt 14 dagar.

Vid beräkningen av avvikelserna från genomsnittsvärdena har förutsatts att antalet dagar med en viss soltid är normalfördelade, fig. 3b, 4b och 5b. Med anknytning till föregående exempel kan man ur fig. 4b utläsa att för dagar med minst 10 timmar sol i maj må-

nad blir avvikelserna ungefär sex dagar. Detta innebär således, med de förutsättningar som gäller för diagrammen, att man under 10 % av åren kan räkna med att högst åtta dagar i maj månad (14—6 dagar) får minst 10 timmar sol och att, likaså under 10 % av åren, antalet dagar med minst 10 timmar sol är minst 20 (14+6 dagar).

De här redovisade frekvenskurvorna kan anses representativ för soltimmarnas fördelning på närliggande orter. Man bör dock observera att lokala variationer förekommer. Dessa är mest utpräglade i kusttrakterna [2]. Underlag finns vid SMHI för beräkning av här publicerade data för ytterligare ett antal orter i Sverige.

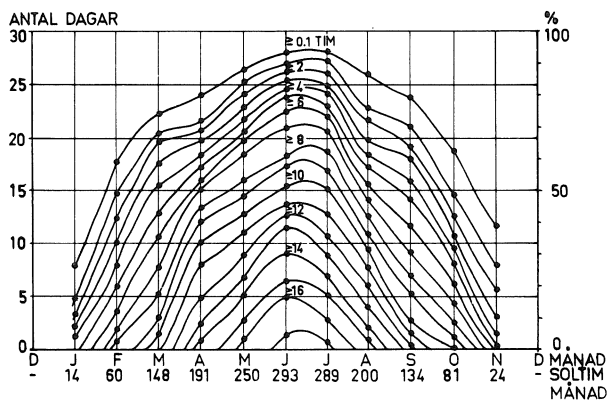


FIG. 5a. Luleå 1952—1966. Medelfrekvens av daglig solskenstid, dvs. genomsnittligt antal dagar per månad med en daglig solskenstid större än eller lika med ett bestämt angivet antal timmar. De olika månadsmedelvärdena har markerats med punkter.

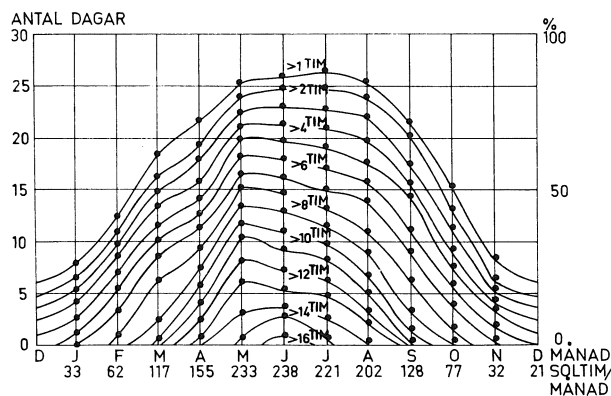


FIG. 6. Flahult 1930—1949 [2]. Medelfrekvens av daglig solskenstid, dvs. genomsnittligt antal dagar per månad med en daglig solskenstid större än ett bestämt angivet antal timmar. De olika månadsmedelvärdena har markerats med punkter.

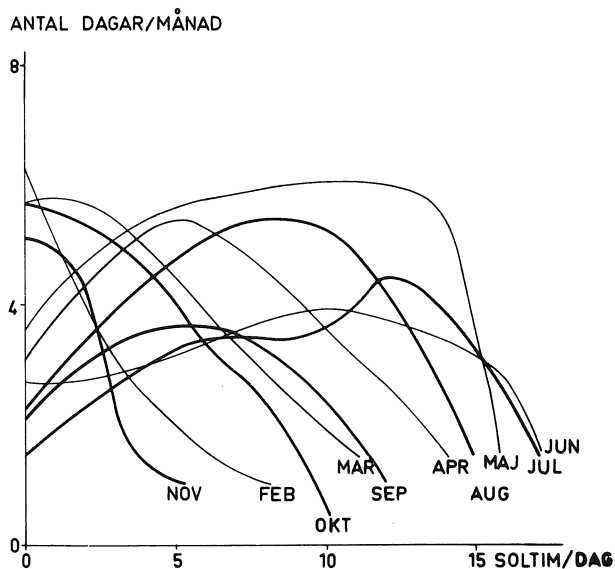


FIG. 5b. Luleå 1952—1966. Antal dagar per månad som medelvärdena i fig. 5a skall minskas resp. ökas med för att få det intervall (med gränserna $\pm 1,34\sigma$) som täcker 80 % av antalet fall (80 % av åren). Resterande 20 % fördelar sig med hälften över och hälften under intervallet.

Litteratur

- [1] Hardy, A. C. & O'Sullivan, P. E. *Insolation and fenestration*. Oriel Academic publications. University of Newcastle upon Tyne, 1967.
- [2] Lindholm, F. *Sunshine and cloudiness in Sweden 1901—1930*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Meddelanden, serie B, nr 11. Särtryck ur geografiska annaler 1955, häfte 1—2.
- [3] Adamson, B. *Val av klimatdata vid beräkning av högsta rumslufttemperatur och ev. kylbehov*. Tekniska Högskolan i Lund. Institutionen för byggnadskonstruktionslära. Arbetsrapport 1968:3.
- [4] Brown, G. *Solvärme genom fönster och solskydd*. Särtryck ur tidskriften VVS 6:1965 och 2:1966 Byggeforskningen, Rapport 11:1966, Stockholm.
- [5] Brown, G & Isfält, E. *Instrålning från sol och himmel i Sverige klara dagar. Tabeller och diagram*. Byggeforskningen, Rapport 19:1969, Stockholm.

BYGGFORSKNINGENS INFORMATIONSBLAD 1968

Samhällsplanering

- 1968:17 Dansk samhällsplanering — en översikt.
1968:21 Snö och stadsbyggnad 1. Problem och kostnader vid stora snömängder.
1968:27 Fysikaliska mått på trafikbuller.
1968:28 Vägtrafikbuller 1. Störningsrisk och bullerexposition.
1968:29 Vägtrafikbuller 2. Bullerlandskap.
1968:30 Vägtrafikbuller 3. Planeringsåtgärder mot trafikbuller.
1968:33 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 1.
1968:34 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 2.
1968:35 Snö och stadsbyggnad 2. Väglogsstudier i Umeå.
1968:43 Kontorsrummet 8. Arbetsmiljö.
1968:44 Boendestudier i Kiruna, Luleå och Sundsvall jämförda med studier i Örebro och Stockholm

Byggnadsplanering

- 1968: 1 Att jämföra anbud vid totalentreprenad — en ny fransk metod.
1968: 4 Hänsyn till handikappade i planeringen 1. Hissar och andra vertikala transportmedel i flerfamiljshus och offentliga byggnader.
1968: 5 Hänsyn till handikappade i planeringen 2. Hissar och andra vertikala transportmedel i enfamiljshus.
1968:24 Studie av rumsmått 1.
1968:25 Studie av rumsmått 2.
1968:37 Belysning i skolsalar.
1968:43 Kontorsrummet 8. Arbetsmiljö.
1968:44 Boendestudier i Kiruna, Luleå och Sundsvall jämförda med studier i Örebro och Stockholm.
1968:47 Lägenhetsutrustning — förekomst och kostnad.
1968:48 Skolprestationer vid höga inomhustemperaturer.

Ekonomisk analys

- 1968: 6 Material och konstruktioner i gruppbyggda småhus.
1968:18 Utformning av lånetaksberäkning med statistiska metoder.
1968:19 Uppgifter om bostadsproduktionen från länehandlingar.
1968:47 Lägenhetsutrustning — förekomst och kostnad.

Produktion

- 1968: 7 Svenska elementbyggsystem för flerfamiljshus 1.
1968: 8 Svenska elementbyggsystem för flerfamiljshus 2.

Material och konstruktioner

- 1968: 2 Radioaktivitet och byggnadsmaterial 1. Strålning och strålskydd.
1968: 3 Radioaktivitet och byggnadsmaterial 2. Radioaktiva gaser och lågaktiva material.
1868: 6 Material och konstruktioner i gruppbyggda småhus.
1968: 9 Form och konstruktion. Spänningsoptiska studier.
1968:20 Fukt i kryprum. Studier av ett grupphusområde.
1968:22 Inklädnings av fuktskadade ytterväggar av lättbetong.
1968:31 Epoxiplaster vid betongarbeten 1.
1968:32 Epoxiplaster vid betongarbeten 2.
1968:33 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 1.
1968:34 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 2.
1968:41 Tryckets inverkan på hållfastheten hos värmehärdad höghållfast betong.
1968:42 Ny metod för fuktmätning i byggnadsmaterial.
1968:45 Undersökning av lerans mikrostruktur.
1968:46 Sättningar och stabilitetsproblem vid grundläggning på sprängstensfyllning.

Installationer

- 1968:10 Kontorsrummet 1. Temperatur — krav och rekommendationer.
1968:11 Kontorsrummet 2. Temperatur — en fältundersökning.
1968:12 Kontorsrummet 3. Luftfuktighet.
1968:13 Kontorsrummet 4. Luftväxling.
1968:14 Kontorsrummet 5. Luftförlust.
1968:15 Kontorsrummet 6. Belysning.
1968:16 Kontorsrummet 7. Allmänt buller och ljud från ventilationsdonen.
1968:23 Sotbesvär inom bostadsområden.

Byggnadsklimatologi

- 1968:26 Byggnaders klimathölje.
1968:36 Dagsljusmätningar i modell.
1968:37 Belysning i skolsalar.
1968:38 Snölast på tak 1. Metodstudie.
1968:39 Slagregn 1. Presentation och definition.
1968:40 Slagregn 2. Slagregnsfördelningen i Sverige.
1968:48 Skolprestationer vid höga inomhustemperaturer.
1968:49 Objektiv bestämning av luftkvalitet 4.

KONTORSLANDSKAP 1 — en inventering

En intressant utveckling av kontorsformer pågår för närvarande i Sverige såväl i fråga om arbetsformer inom kontoret som kontorens utrustning och utformning. Utvecklingen följs av Personaladministrativa rådets arbetsgrupp för kontorsforskning och grupperna för byggnadsprojektering och installation vid Byggnadsforskningsinstitutet. Eftersom det är angeläget att underlätta utbytet av erfarenheter mellan dem som deltar i utvecklingsarbetet redovisas här några data från kontorslandskap, där man har någon erfarenhet av arbetet och driften. I ett kommande informationsblad, »Kontorslandskap 2», redovisas ett liknande material för planerade kontorslandskap.

Företag (nyttjare)	1. Antal arbetsplatser	1. Byggherre	1. Byggnadsentreprenör	1. Verksamhet samt
Adress	2. Effektiv golvyta, m ²	2. Byggnadsarkitekt	2. Värme- och sanitets- entreprenör	kontorsfunktioner i
Nybyggnad, ombyggnad, eller tillbyggnad	3. Antal kontorslandskap	3. Inredningsarkitekt	3. Ventilationsentreprenör	kontorslandskap
Inflyttningsår	4. Antal våningar	4. Byggnadskonstruktör	4. El-entreprenör	2. Fullständig luftkonditionering inklusive kylaggregat
Planform, skala 1:3 000	5. Längd, m	5. VVS-konstruktör	5. Möbelleverantör	3. Dokumentation
	6. Bredd, m	6. El-konstruktör		
	7. Fri rumshöjd, m			

KATEGORI I. Större kontorslandskap (KL). Definition: Nybyggda kontor, projekterade enligt KL-principen med 4 L-kvalitet, vilket innebär att vid planeringen största hänsyn tagits till faktorerna ljus, ljud, luft och lay-out. KL skall ha minst 800 m² effektiv golvyta och/eller vara planerat för minst 80 arbetsplatser.

AB Volvo	1. Ca 1 400 (kapacitet ca 1 800)	1. Volvo	1. SIAB	1. Samtliga anställda
Box 382, Göteborg 1	2. 19 000 m ² i KL + ca 1 500 m ² i sluten del (bl. a. besöks- och konferensutrymmen)	2-3. Valentin Lund	2. Nordiska Värme Sana	utom de som har
Nybyggnad	3. 20	4. Birger Ludvigson	3. Bahco	utrustning som ger
1967	4. 3+1	5. Axlander & Rosell	4. Emil Lundgren	kraftigt ljud (stans- maskiner o. d.)
	5. 43,2 m	6. Karl G. Eliasson	5. Facit (huvudleverantör)	sitter i KL
	6. 21,6 m			2. Ja
	7. 2,72 m			3. Volvo, Varför Volvo investerar i ett nytt huvud- kontor

Konsultbyrån GAKO AB och Göteborgs allm. skolstyrelse	1. 300	1-3. GAKO	1. Svenska Vägaktiebolaget	1. Plan 1: Göteborgs
Box 5130, Göteborg 5	2. 5 400 m ²	4. Flygfältsbyrån	2. —	allm. skolstyrelse;
Nybyggnad	3. 2	5. Konsultbyrån GAKO	3. Luftkonditionering	bl. a. planering, organisation, under- visning, ekonomi.
1968	4. 2	6. Ingenjörfirman Bergman & Co	4. AEG	Plan 2: GAKO; ekonomi-, arbets- studie-, vvs-avd.
	5. 80 m		5. Stenosystem	2. Ja
	6. 37 m			3. GAKOs intern- folder; Era 8:1968
	7. 3,45 m			

Asea	1. Max. 440, f.n. 380	1. Asea	1. Byggn. AB Paul Andersson, totalentreprenad	1. Företagsledning, försäljning o. för- säljningsfrämjan- de, kalkylering/ kostnadsredovis- ning, beräkning/ konstruktion, ut- veckling, produk- tionsberedning o. -planering
Y-sektorn, Västerås	2. 4 500 m ²	2-3. Anders Tengbom	2. Nordiska Värme Sana	2. Ja
Nybyggnad	3. 1	4. Byggnadskonsult Västerås AB, under totalentre- prenaden	3. Svenska Fläktfabriken, CEBE	3. T. ex. Affärsseko- nomi, 11: 1968
1968	4. 1	5. Nordiska Värme Sana	4. Sigfrid Anderssons Elaffär	
	5. 82,5 m	6. Sigfrid Anderssons Elaffär	5. Facit, Kågéns, Verkst. AB Lindqvist	
	6. 61,0 m			
	7. 3,0 m			

Företag (nyttjare)	1. Antal arbetsplatser	1. Byggherre	1. Byggnadsentreprenör	1. Verksamhet samt
Adress	2. Effektiv golvyta, m ²	2. Byggnadsarkitekt	2. Värme- och sanitetsentreprenör	kontorsfunktioner i
Nybyggnad, ombyggnad, eller tillbyggnad	3. Antal kontorslandskap	3. Inredningsarkitekt	3. Ventilationsentreprenör	kontorslandskap
Inflyttningsår	4. Antal våningar	4. Byggnadskonstruktör	4. El-entreprenör	2. Fullständig luftkonditionering inklusive kylaggregat
Planform, skala 1:3 000	5. Längd, m	5. VVS-konstruktör	5. Möbelleverantör	3. Dokumentation
	6. Bredd, m	6. El-konstruktör		
	7. Fri rumshöjd, m			

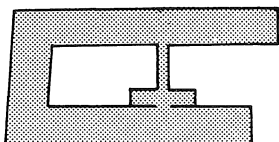
KATEGORI II. Mindre kontorslandskap. Definition: Nybyggda kontor, projekterade enligt KL-principen med 4 L-kvalitet. KLs effektiva golvyta underskrider dock 800 m² och/eller är planerat för mindre än 80 arbetsplatser. Nedre gräns är 250 m² eller 25 arbetsplatser.

SKEGA AB Ersmark Nybyggnad 1966	1. 100 2. Ca 1 200 m ² 3. 5 4. 2+3 5. 20-25 m 6. 11 m 7. 2,8 m	1. SKEGA 2. J. Thurffjell 3. G. Johansson 4. J. Morén Konsult. ingenjörbyrå 5. LKL Ingenjörbyrå 6. J. E. Nordström Konsult. ingenjörbyrå	1. Byggn. AB G. Lindqvist 2. Anderssons Värme 3. Nya plåtslageriet 4. Fredrikssons El 5. Åtvidaberg	1. Ritarbete, försäljnings/offertarbete, inköp, arbetsstudier, kassa och fakturering, allmänt skrivarbete 2. Nej 3. —
3M. Minnesota Mining & Manufacturing Company AB Staffans väg 4, Rotebro Nybyggnad Årsskiftet 1966/67	1. 90 2. 1 086 m ² 3. 3 4. 3 5. 27-36 m 6. 12 m 7. 2,75 m	1. 3M 2. SIAB 3. NK 4-6. SIAB	1. SIAB 2. Björklund & Vedin 3. Ventilator 4. Asea 5. NK-inredning	1. Distribution av 3Ms produkter; tel.order, maskinskrivning, bokföreläsning, programmering, kontroller, statistik, marknads- och planeringsarbete 2. Ja 3. 3Ms egna studier
AB Rudhe & Co Västerås Nybyggnad 1968	1. 40 2. Ca 850 m ² 3. 1 4. 1 5. 35 m 6. 24 m 7. 2,7 m	1. Rudhe & Co 2. Per Bohlin 3. Facit 4-5. Kadesjös Ingenjörbyrå 6. Västerås Elkonsult	1. Byggn. AB Verner Johansson 2. Nordiska Värme Sana 3. Bahco 4. Mobergs Elektriska 5. Facit	1. Affärskontor för grosshandel; inköp, försäljning, fakturering/hållkort och redovisning 2. Nej 3. —
Asea-Skandia Fack, Örebro 1 Nybyggnad 1967	1. F. n. 43 2. 550 m ² 3. 1 4. 1 5. 36 m 6. 15 m 7. 3,18 m	1. Asea-Skandia 2-6. Melking & Co, totalprojektering	1-5. Melking & Co, totalprojektering	1. Orderbyrå för centrallager; telorder, lagerbokföreläsning, maskinskrivning, Telex, kantransportör, rörpostcentral 2. Ja 3. Svensk Handel, sept. 1968
Bongs Fabriker AB Kristianstad Nybyggnad (måttan givna) 1967	1. 19 (planerat för 25) 2. 450 (reserv 200) m ² 3. 1 4. 1 5. 32 m 6. 14 m 7. 2,75 m	1. Bongs Fabriker 2. Gunnar Berglie 3. — 4. — 5. Hans Hanson 6. Thore Cesar	1. — 2. — 3. Svenska Fläktfabriken, CEBE 4. — 5. Kågéns (7000-serien)	1. Försäljning, kalkyl, orderavdelning, kameralavdelning m. fl. 2. Ja 3. —
Rang Konfektions AB Nässjö Nybyggnad 1967	1. 24 2. Ca 350 m ² 3. 1 4. 1 5. 34 m 6. 15 m 7. 2,7 m	1. Rang Konfektion 2. Svenivar Ekstrand 3. Sven Kai-Larsen 4. Svenivar Ekstrand 5. Johan Sjöström 6. Ake Strand	1. Gunnar Borendal 2. Nässjö Rör 3. Svenska Fläktfabriken 4. Fagerhult 5. NK-inredning	1. Administration och försäljning; samtliga kontorsfunktioner 2. Nej 3. —

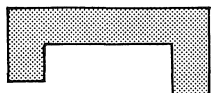
Företag (nyttjare) Adress Nybyggnad, ombyggnad, eller tillbyggnad Inflyttningsår Planform, skala 1:3 000	1. Antal arbetsplatser 2. Effektiv golvyta, m ² 3. Antal kontorslandskap 4. Antal våningar 5. Längd, m 6. Bredd, m 7. Fri rumshöjd, m	1. Byggherre 2. Byggnadsarkitekt 3. Inredningsarkitekt 4. Byggnadskonstruktör 5. VVS-konstruktör 6. El-konstruktör	1. Byggnadsentreprenör 2. Värme- och sanitets- entreprenör 3. Ventilationsentreprenör 4. El-entreprenör 5. Möbelleverantör	1. Verksamhet samt kontorsfunktioner i kontorslandskap 2. Fullständig luftkon- ditionering inklusive kylaggregat 3. Dokumentation
---	--	---	---	---

KATEGORI III. Större storum. Definition: Alla om eller tillbyggda, öppna kontor – med eller utan 4 L-kvalitet – med effektiv golvyta om minst 800 m² och/eller med minst 80 arbetsplatser. Huskroppens eller storummens mått, läge etc. är på förhand fastställda.

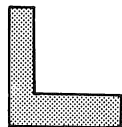
Skandiakoncernen Sveav. 44, Stockholm 3 Ombyggnad 1967–68	1. 850 2. 12 200 m ² 3. 17 4. 6 5. 41–65 m 6. 15 m 7. 2,4–2,7 m	1. Skandiakoncernen 2. B. Alfreds och G. Larsén 3. Sven Kai-Larsen 4. Stig Lagerkrantz 5. Wahlings Konstruktions- byrå 6. Wahlings Konstruktions- byrå	1. Bygg-Oleba 2. — 3. Svenska Fläktfabriken 4. Asea 5. NK, Facit, Lammhults mek.	1. Försäkringsbolag; i princip samtliga inom verksamheten förekommande kontorsfunktioner 2. Ja 3. Ljuskultur+egen tidskrift
--	--	---	--	--



Stockholms Läns Allmänna Försäkringskassa Stureg. 11, Sundbyberg Nybyggnad 1966	1. 176 2. 1 500 m ² 3. 1 4. 1 5. 30–68,5 m 6. 12 m 7. 2,75 m	1. Byggm. Johan Eriksson 2. Rolf Runefelt 3. Bengt Jonsson 4. Rolf Runefelt 5. Ing.byrå Elis Runefelt 6. Asea	1. Byggm. Johan Eriksson 2. J. A. Jonsson 3. Ventab 4. Asea 5. Åfors Inredning	1. Utrednings- och registreringsarbete 2. Ja 3. Försäkringsfunk- tionären, 5: 1966
---	---	--	--	--



Stockholms Allmänna Försäkringskassa Vasagatan 11, Stockholm 1 Ombyggnad 1966	3. 120 4. 1 050 m ² 1. 1 2. 1 3. 42–46 m 4. 10–13 m 5. 2,9 m	1. Stockholms Allmänna försäkringskassa 2. Adam Backström 3. Ulla & Carl Christiansson 5. L. Dahls Ingenjörbyrå 6. Gösta Sjölander	1. Byggnadsproduktion 2. Byggnadsproduktion 3. Byggnadsproduktion 4. Bl. a. Bruno Herbst 5. Lindqvist, Finnart.	1. Utrednings- och registreringsarbete, beslutsättning, klassplacering. Stor telekommunikation med allmänhet. (Ej besök av allmänhet) 2. Ja 3. Kontorsvärlden, 1: 1966
---	---	---	---	---

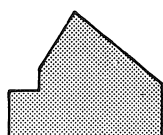


Vingresor AB Sveav. 25, Stockholm 1 Ombyggnad 1966–67	1. 90 2. 900 m ² 3. 2 4. 1 5. 50 m 6. 6–20 m 7. Min. höjd 2,70 m	1. Vingresor/Club 33 2. — 3. Sven Kai-Larsen 4. — 5. Sarovi 6. Elbelysning	1. Hallström & Nisses 2. Sundsvalls Värme & Sanitet 3. Ventsers Ventilation 4. AB Elbelysning 5. —	1. Bokning, maskin- skrivning, bokfö- ring, personalavd., produktion av re- sor, KR (ej kund- mottagning) 2. Ja 3. —
--	---	---	---	---



KATEGORI IV. Mindre storum. Definition: Alla om- eller tillbyggda öppna kontor – med eller utan 4 L-kvalitet – med en effektiv golvyta som underskrider 800 m² och/eller är planerat för mindre än 80 arbetsplatser. Nedre gräns är 250 m² eller 25 arbetsplatser. Huskroppens och storummens mått, läge etc. är på förhand fastställda.

Stockholms Rådhusrätt Rådhuset, Fack, Stockholm 8 Nybyggnad 1968	1. ca 90 2. 1 500 m ² 3. 1 4. 1 5. 60 m 6. 50 m 7. 2,50 m	1. Widmark & Platzler 2. Åke Östin 3. Jan Böving, Sture Kinnmark 4. Jacobson & Widmark 5. Luftkonditionering, Magnussons Ing.byrå 6. Åke Östin El.avd.	1. Widmark & Platzler 2. J. A. Johnsson 3. Luftkonditionering 4. Järfälla Eltjänst 5. Kinnarps kontorsmöbler, Bromanders	1. Manuellt och ma- skinellt kontors- arbete, rättgångar m. m.; fastighets- och bouppteck- nings- (inskriv- ningsärenden) och förmyndarskaps- ärenden 2. Ja 3. Interna utredningar
---	--	---	---	--



Företag (nyttjare) Adress Nybyggnad, ombyggnad, eller tillbyggnad Inflyttningsår Planform, skala 1:3 000	1. Antal arbetsplatser 2. Effektiv golvyta, m ² 3. Antal kontorslandskap 4. Antal våningar 5. Längd, m 6. Bredd, m 7. Fri rumshöjd, m	1. Byggherre 2. Byggnadsarkitekt 3. Inredningsarkitekt 4. Byggnadskonstruktör 5. VVS-konstruktör 6. El-konstruktör	1. Byggnadsentreprenör 2. Värme- och sanitets- entreprenör 3. Ventilationsentreprenör 4. El-entreprenör 5. Möbelleverantör	1. Verksamhet samt kontorsfunktioner i kontorslandskap 2. Fullständig luftkon- ditionering inklusive kylaggregat 3. Dokumentation
---	--	---	---	---

KATEGORI IV forts.

Alfa Laval AB Postfack, Tumba Ombyggnad 1968-69	1. 85 2. 975 m ² 3. 1 4. 1 5. 70 m 6. 17 m 7. 2,75 m	1-6. Alfa Laval	1-4. Alfa Laval 5. Kågéns	1. Administration, försäljning 2. Nej 3. —
--	---	-----------------	------------------------------	---



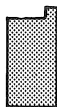
Hermods Fack, Malmö 70 Tillbyggnad 1965	1. 100 2. 880 m ² 3. 3 4. 3 5. 26-18 m 6. 10 m 7. 2,7 (-3,0) m	1. Hermods 2. Skånska Cementgjuteriet 3. Kågéns, Hermods 5. VVS-Teknik 6. Elektroström	1. Skånska Cementgjuteriet 2. Johan Sjöström 3. Svenska Fläktfabriken 4. Järnkunst 5. ADDO, Kågéns	1. Skriv-, registre- rings- och exp- avd.; kvalificerad studierådgivning 2. Nej 3. Affärs ekonomi, 6: 1966; Kontorsvärlden, 1966
--	---	--	--	--



Sund-Emba AB Betteropsg. 18, Örebro Nybyggnad 1966	1. 65 2. 800 m ² 3. 2 4. 2 5. 32,5 m 6. 12 m 7. 2,75 m	1. Sunds 2. G. Hällén 3. Sven Kai-Larsen 4. Byggkonsult 5. Gösta Wilhelmson 6. Örebro Elkonsult	1. Armerad Betong 2. Radiator 3. Bahco 4. Örebro Elektr. Inst. byrå 5. NK Inredning bl. a.	1. Affärs-, konstruk- tions-, produk- tions- och admi- nistrativ verksam- het i anslutning till mekanisk verk- stad 2. Nej 3. Affärs ekonomi, 1968 s. 613
---	---	--	--	--



Gränges, Oxelösunds Järnverk Oxelösund Nybyggnad 1966	1. 56 2. Ca 770 m ² 3. 1 4. 1 5. 42,5 m 6. 21,5 m 7. 3,0 m	1. Oxelösunds Järnverk 2. Jacobson & Widmark 3. Gösta Arwskog 4. Jacobson & Widmark, konstr.avd. vid OJ 5. Prenells Konstr.byrå 6. Asea	1. Svenska Vägbolaget 2. Gjerdmans Rörlednings AB 3. Svenska Fläktfabriken 4. Asea 5. Facit	1. Produktionsplane- ring 2. Nej 3. —
--	---	---	--	--



SAAB Linköping Ombyggnad 1968	1. 108 2. 765 m ² 3. 2 4. 1 5. 19-23 m 6. 19 m 7. 2,5 m	1-6. SAAB	1-5. SAAB	1. Systemutveckling för datamaskiner; beräknings- och ut- redningsarbete 2. Nej 3. —
--	--	-----------	-----------	---

Facit AB Fack, Malmö 1 Ombyggnad 1967	1. 47 2. 692 m ² 3. 1 4. 1 5. 32 m 6. 23 m 7. 2,70 m	1. Facit 2. — 3. PH Heedman, Facit 4. — 5. Bahco 6. Metronik	1. Anders Nevsten 2. — 3. Bahco 4. Svenska Philips 5. Facit	1. Säljledning och administration 2. Ja 3. Facitbroschyr och Facitfilmen »Kontorslandskap»
--	---	---	---	---






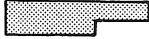
Postbanken Fack, Stockholm 1 Nybyggnad 1967	1. 65 2. 650 m ² 3. 1 4. 1 5. 39,5 m 6. 20 m 7. —	1. Försäkrings AB Skandia 2. — 3. Ulla & Carl Christiansson 4. — 5. — 6. —	1. — 2. — 3. — 4. — 5. Lindqvist	1. Giroregistrering, skrivcentral 2. Ja 3. —
--	--	---	--	---





Företag (nyttjare) Adress Nybyggnad, ombyggnad, eller tillbyggnad Inflyttningsår Planform, skala 1:3 000	1. Antal arbetsplatser 2. Effektiv golvyta, m ² 3. Antal kontorslandskap 4. Antal våningar 5. Längd, m 6. Bredd, m 7. Fri rumshöjd, m	1. Byggherre 2. Byggnadsarkitekt 3. Inredningsarkitekt 4. Byggnadskonstruktör 5. VVS-konstruktör 6. El-konstruktör	1. Byggnadsentreprenör 2. Värme- och sanitets- entreprenör 3. Ventilationsentreprenör 4. El-entreprenör 5. Möbelleverantör	1. Verksamhet samt kontorsfunktioner i kontorslandskap 2. Fullständig luftkon- ditionering inklusive kylaggregat 3. Dokumentation
---	--	---	---	---


KATEGORI IV forts.


SKF-STAL Hofors Bruk, Hofors Ombyggnad 1965, -67, -68   	1. 81 2. 605 m ² 3. 3 4. 1+1+1 5. 13-20,5 m 6. 12 m 7. 2,75 m	1-6. SKF-STAL	1-2. SKF-STAL 3. Svenska Fläktfabriken, Litzells Ing.firma 4. SKF elavd., Gävle Elektromontage 5. Kågéns, Facit	1. Försäljning, order- beredning, expedi- tion med fakture- ring 2. 2 KL fullständigt luftkonditionerade inkl. kylaggregat 3. —
--	--	---------------	--	--

Svenska Siemens Fack, Eskilstuna Nybyggnad 1967 	1. ca 50 2. ca 600 m ² 3. 1 4. 1 5. 54 m 6. 13,2 m 7. 3,15 m	1. SIAB 2. Fortmeyer-SIAB 3. Aberg-Facit 4. — 5. Thorwald Palmér 6. Svenska Siemens	1. SIAB 2. Karlsson & Lundberg 3. Bahco 4. Svenska Siemens 5. Facit	1. Planering, bered- ning, konstruktion 2. Ja 3. Svensk Belysnings- information, 1: 1968; Affärsekonomi 11: 1968
--	---	--	---	---

SB-Center AB Ågatan 1, Malmö Ombyggnad 1966 	1. 41 2. 600 m ² 1. 1 2. 1 3. 40 m 4. 15 m 5. 2,35 m	1. SB-Center 2. Yngve Alfvå 3. — 4. — 5. VVS-Teknik 6. Belysn. Velox Köpenhamn	1. Liljegren 2. Björklund & Vedin 3. Svenska Fläktfabriken 4. Hugo Andersson 5. Munchs (danska möbler)	1. Kolonialvaruföre- tag; bl. a. inköp och fakturering 2. Nej 3. —
--	---	--	--	--

CEBE AB Svalöv Ombyggnad 1966 	1. 39 (planerat för 50) 2. 500 m ² 3. 1 4. 1 5. 34 m 6. 14 m 7. 3,15 m	1. CEBE AB 2. — 3. — 4. — 5. Ventilation: CEBE 6. CEBE	1. — 2. — 3. Svenska Fläktfabriken 4. — 5. Facit (ekonom)	1. Administration; samtliga funkt. 2. Ja 3. Ljuskultur, 2: 1966; Kontorsvärlden, 6: 1966
---	---	---	---	---



Postens Adressregister Sjövicksbacken 4, Stockholm Nybyggnad 1967 	1. 34 2. 500 m ² 3. 1 4. 1 5. 38,7 m 6. 12,7 m 7. 2,80 m	1. Ohlsson & Skarne 2. Jacobson & Strömberg 3. Ulla & Carl Christiansson 4. Jacobson & Widmark 5. Svenska Fläktfabriken m. fl. 6. Leijons Ing.byrå	1. Ohlsson & Skarne 2. Nils B. Nilsson 3. Svenska Fläktfabriken 4. Asea 5. Kågéns, Lindquist	1. Administration, försäljning, pro- duktionsledning, fakturering, bok- föring 2. Ja 3. —
---	---	--	--	---

Motala Verkstad AB Motala Ombyggnad 1966 	1. Ca 45 2. 410 m ² 3. 1 4. 1 5. 31 m 6. 15 m 7. 2,70 m	1. Motala Verkstad 2. — 3. Facit 4. — 5-6. Motala Verkstad (anläggningsavd.)	1. Nya Asfalt 2-3. Stenströms 4. Elektr. Installations AB 5. Facit	1. Beredning, plane- ring, verktygskon- struktion 2. Nej 3. —
--	--	---	---	---

Handelskompaniet HK AB Arabyg. 53, Växjö Nybyggnad 1967 	1. 18 (planerat för ca 24) 2. 366 m ² 3. 1 4. 1 5. 35 m 6. 11,5 m 7. 2,80 m	1. Handelskompaniet HK 2. K. E. Lindell 3. Kågéns 4. Bengt Carlsson 5. K. Ekelund 6. Ahlberg & Bernhardson	1. Armerad Betong 2. Växjö Vatten & Värme 3. Lindgrens Vent. 4. Oskarshamn EL 5. Kågéns	1. Kolonialvaruföre- tag; inköp, försälj- ning, fakturering 2. Ja 3. —
---	--	---	---	--

Företag (nyttjare)	1. Antal arbetsplatser	1. Byggherre	1. Byggnadsentreprenör	1. Verksamhet samt
Adress	2. Effektiv golvyta, m ²	2. Byggnadsarkitekt	2. Värme- och sanitets- entreprenör	kontorsfunktioner i
Nybyggnad, ombyggnad, eller tillbyggnad	3. Antal kontorslandskap	3. Inredningsarkitekt	3. Ventilationsentreprenör	kontorslandskap
Inflyttningsår	4. Antal våningar	4. Byggnadskonstruktör	4. El-entreprenör	2. Fullständig luftkon- ditionering inklusive
Planform, skala 1:3 000	5. Längd, m	5. VVS-konstruktör	5. Möbelleverantör	kylaggregat
	6. Bredd, m	6. El-konstruktör		3. Dokumentation
	7. Fri rumshöjd, m			

KATEGORI IV forts.

Alfa Laval AB	1. 33	1-6. Alfa Laval	1-4. Alfa Laval	1. Speditions-, order och fakturerings- avd.
Tumba	2. 280 m ²		5. Kågéns	2. Nej
Ombyggnad	3. 1			3. —
1964	4. 1			
	5. Max längd 17 m			
	6. Max bredd 6,2 m			
	7. 2,75 m			
Du Pont de Nemours	1. 22	1. Du Pont de Nemours	1. Tolls Byggnads AB	1. Administration;
Nordiska AB,	2. 200 m ²	2-5. Byggplanering,	2. Björklund & Vedin	bokföring, inköp,
Industrig. 1, Märsta	3. 1	Ragnar Wale & Co	3. Luftkonditionering	kassa, order, ship- ping, kredit, perso- nal
Nybyggnad	4. 1	6. Magnussons Konsult.	4. Vanadis Elektriska	2. Nej
1963	5. 17 m	Ing.byrå	5. Allan Berg	3. —
	6. 17 m			
	7. 2,9 m			

Anders Svensson

ALUMINIUM SOM KONSTRUKTIONSMATERIAL

Aluminium används i allt större utsträckning i modern byggnadsteknik. Från att ha varit ett beklädnadsmaterial är det idag allt oftare ett material i bärande konstruktioner. När man möter problemet att använda aluminium för bärande ändamål är det naturligt att stödja sig på erfarenheter från likartade stålkonstruktioner. Ett på dessa grunder dimensionerat bärverk är emellertid mycket sällan materialriktigt eller ekonomiskt konkurrenskraftigt. Det finns tre egenskaper hos aluminium som i tillämpliga fall helt förändrar situationen: lätthet, korrosionshärldighet och anpassbarhet till bärverkets funktion.

Under 50- och 60-talen har aluminium i allt större omfattning blivit en betydelsefull komponent i modern byggnadsteknik. Idag uppgår förbrukningen i Sverige till ca 2,9 kg/invånare, vilket torde vara en toppnotering bland världens industriländer. Förhållandet illustreras i FIG. 1 av konsumtionsutvecklingen inom byggnadssektorn sedan 1950.

Vi möter aluminium främst i form av plåt i väggar och tak och i profilform vid fönster, fasader, räcken och bröstningar. Men materialet har utvecklats från att vara enbart beklädnadsmaterial till att även kunna ha bärande funktion. Bidragande orsaker till detta är att man har kunnat framställa höghållfasta legeringar med

gynnsamma hållfasthetskaraktäristika, t. ex. den kallåldrande legeringen Al Zn Mg. Vidare har utvecklingen inom formnings-, fognings- och ytbehandlingstekniken breddat materialets användningsområde.

Kunskapsunderlag och normering

Den framtida utvecklingen ifråga om aluminiumbärverk är beroende av:

- ett brett kunskapsunderlag om materialets egenskaper och dess speciella formgivningsteknik (strängpressning)
- en bestämmelsemässig förankring av dimensioneringsmetoder för bärverk med statisk och dynamisk belastning
- en till materialets specifika egenskaper anpassad konstruktionsteknik.

Kunskapsunderlaget kan förvärfvas genom forskning och erfarenhet eller byggas upp genom jämförande studier med besläktade material och konstruktioner. I det senare fallet ligger det nära till hands att basera jämförelsen på stålkonstruktioner.

Inom konstruktionstekniken finns under det senaste decenniet en tydlig tendens till lätta konstruktioner, t. ex. tunnväggiga profiler med en utpräglad formfästhet. När det gäller aluminiumkonstruktioner accentueras dessutom konstruktionens lätthet genom materialets låga densitet som är ca en tredjedel av stålets. Denna produkttyp har gamla traditioner inom sådana användningsområden, där inbesparad vikt medför ökad utnyttjandegrad och ekonomi, t. ex. för flygplan och rullande materiel. Inom dessa speciella områden finns också ett väl dokumenterat kunskapsunderlag. I byggnadstekniska sammanhang däremot är erfarenheterna mycket begränsade och vid en inventering av gällande utländska normer, som utfördes 1963, visade det sig att det befintliga underlaget var otillräckligt för en kvalificerad bedömning av aluminiumkonstruktioners dimensionering, betende i drift och säkerhet.

Mot den bakgrunden igångsattes år 1963 ett normarbete på initiativ av Sveriges Väg- och Vattenbyggares

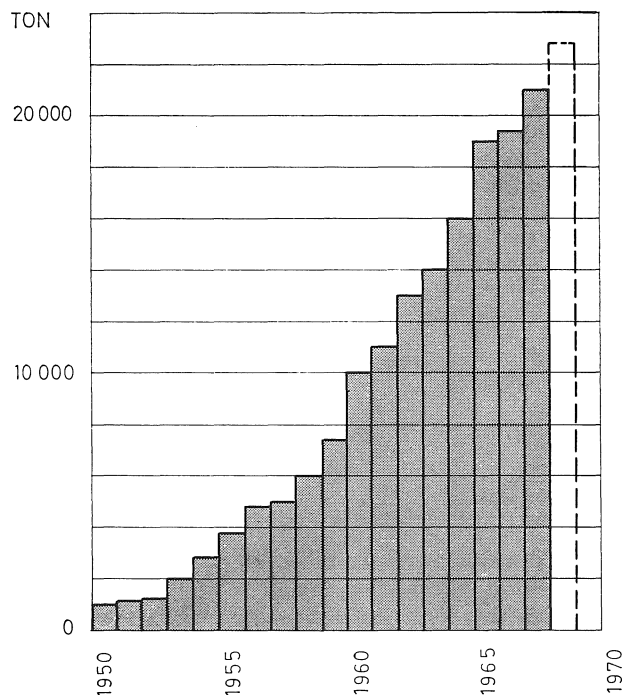


FIG. 1. Konsumtionsutveckling 1950—1967 för aluminiumformvaror till byggnadsindustrin.

Riksförbundet (SVR) och med ekonomiskt stöd av statliga verk och aluminiumindustrin, i syfte att ge underlag för beräkning, dimensionering och kontroll av bärande aluminiumkonstruktioner inom områdena brobyggnad, hus- och industribyggnad, vattenbyggnad, cisternbyggnad, kranbyggnad, torn- och mastbyggnad, ställningsbyggnad och skeppsbyggnad samt för rullande materiel.

Normarbetet har resulterat i tre skrifter, omfattande en huvudnorm Aluminiumkonstruktioner (1966), med dimensioneringsanvisningar samt regler för arbetsutförande och kontroll för statiskt och dynamiskt belastade bärverk samt en stabilitetsnorm (1968) och en speciell svetsnorm, som för närvarande är under remissbehandling och som väntas utkomma under 1969.

I anslutning till normarbetet utfördes ett behovsanpassat forsknings- och utvecklingsarbete. Detta arbete har till större del utförts med anslag från Statens råd för byggnadsforskning och resultaten av undersökningarna har redovisats i normerna samt i olika tidskriftsartiklar och rapporter [1—8].

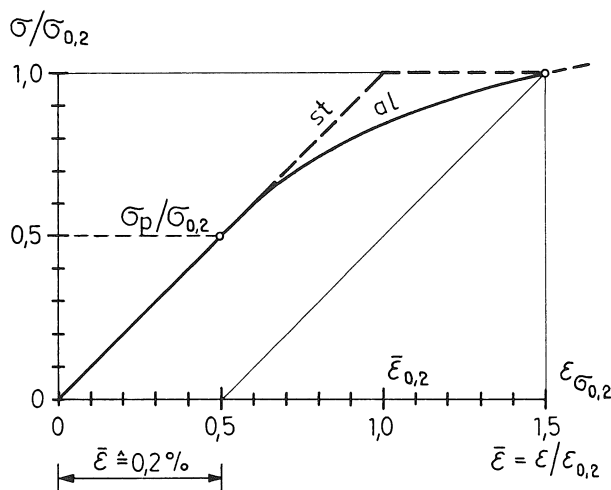
Stål — aluminium

Forskningsarbetet spänner över ett brett material- och konstruktionstekniskt register, men här skall endast beröras den grundläggande frågan, om aluminium som konstruktionsmaterial är jämförbart med stål ifråga om konstruktionens lastupptagande förmåga och säkerhet.

Som grund för en bedömning av säkerhetskravet gäller härvid materialets beteende under en tilltagande belastning, dvs. materialets arbetsförmåga, som vanligen karakteriseras genom en s. k. arbetskurva (FIG. 2).

Skillnaden mellan aluminium och stål består i detta hänseende i att aluminium grovt kan karakteriseras som ett *elastoplastiskt material* medan stål under en pålastning upp till en distinkt spänningsgräns approximativt uppvisar elastiska förhållanden. Elastoplastiskt beteende innebär att det inte råder proportionalitet mellan en pålagd spänning och den därav föranledda formändringen.

Resultaten av de utförda teoretiska och experimentella undersökningarna kan sammanfattas i att ett bärverk av aluminium vid *böjningsbelastning* med samma hållfasthetsvärden som stål har samma lastupptagande



$$\epsilon_{0,2} = \sigma_{0,2} / E$$

$$\epsilon_{\sigma_{0,2}} = 0,002 + \epsilon_{0,2}$$

FIG. 2. Idealiserad arbetskurva (σ — ϵ —diagram) för aluminiumlegeringar respektive kolstål.

förmåga som motsvarande stålbärverk, varför båda materialen i säkerhetshänseende kan anses vara likvärdiga. De kvarstående formändringarna hos aluminium är vid de aktuella konstruktionslegeringarna under brukslast av försumbar storleksordning. Beräkning och dimensionering av i huvudsak böjningsbelastade bärverk av aluminium kan därmed ske med utgångspunkt från gängse teorier för stålkonstruktioner.

Vid *tryckbelastade* bärverk med risk för instabilitet i form av knäckning, buckling eller vippning måste däremot hänsyn tas till materialets elastoplastiska beteende. Den i förhållande till stål lågt liggande proportionalitetsgränsen medför här, att på grund av ökade formändringar i bärverket brottskedet uppnås vid lägre spänningar i tvärsnitt av aluminium än vid stål. Detta förhållande beaktas normmässigt genom införande av speciella knäckningskurvor, där effekten av plasticeringen inom delar av tvärsnittet är inarbetad.

Konstruktionsteknik

Tillkomsten av ovan nämnda dimensioneringsregler för aluminiumkonstruktioner möjliggör ett rationellt utnyttjande av materialet och leder till ekonomiskt intressanta konstruktionsalternativ på områden där hittills stålkonstruktioner har dominerat, samtidigt som säkerhetskraven är tillgodosedda.

Konstruktionstekniken bestäms emellertid inte enbart av formella hållfasthets- och säkerhetsaspekter utan i hög grad av funktions- och drifttekniska samt ekonomiska synpunkter. Den följande översiktliga jämförelsen (TAB. 1) mellan konstruktionspåverkande faktorer för aluminium och stål indikerar att en okritisk tillämpning av för stålkonstruktioner gällande erfarenheter inte kan ge tillfredsställande resultat för aluminiumkonstruktioner. Jämförelsen baseras på material med approximativt samma grundhållfasthet ifråga om flytgränsspänningen σ_s resp. $\sigma_{0,2}$ bestämd genom korttidsdragprov.

Exempel på sådana material är den hårdbara aluminiumlegeringen Al Si Mg och ett vanligt kolstål St 37.

TAB. 1. Jämförelse mellan konstruktionspåverkande faktorer för aluminiumlegering och stål med approximativt samma grundhållfasthet $\sigma_{0,2} \approx \sigma_s$.

Konstruktionspåverkande faktorer		al : st
Flytgränsspänning	$\sigma_{0,2}$	1 : 1
Brott- flytgränsförhållande	$\sigma_B / \sigma_{0,2}$	1 : 1,5
Elasticitetsmodul	E	1 : 3
Hållfasthetsreduktion vid växlande belastning ($\sigma_{\min} / \sigma_{\max} = -1$)	$\left\{ \begin{array}{l} N=10^5 \\ N=10^6 \\ N=10^7 \end{array} \right. \sigma_{BN} / \sigma_B$	1 : 1,2 1 : 1,7 1 : 2,2
Varmhållfasthet vid konstant temperatur och 10 min. hålltid	$\left\{ \begin{array}{l} T=100^\circ\text{C} \\ T=200^\circ\text{C} \\ T=300^\circ\text{C} \end{array} \right. \sigma_V$	1 : 1,1 1 : 1,3 1 : 2,5
Hållfasthet efter värmepåverkan genom svetsning	σ_B^{SV}	1 : 1,7
Hårdhet	H_V	1 : 1,5
Töjbarhet	δ_5	1 : 2,4
Densitet	ρ	1 : 3
Längdutvidgning	α_t	1 : 0,5

En översiktlig granskning av i TAB. 1 angivna faktorer leder till följande synpunkter:

1. Brott- och flytgränsförhållandet hos ett material ger uttryck för en reserv i bärformågan, som normalt inte aktivt utnyttjas vid dimensioneringen. Ett lågt $\sigma_B / \sigma_{0,2}$ -värde, som är aktuellt vid hårdat eller kallbearbetat aluminiummaterial och därvid som regel åtföljs av en be-

gränsad tøjbarhet medför således en reducering av den totala arbetsförmågan, jämförd med stål av approximativt samma hållfasthet σ_s . Detta förhållande bör beaktas vid konstruktioner, som vid tillverkning eller i drift kan utsättas för oförutsedd kallbearbetning eller ofrivilliga tvångsspänningar.

2. Den i förhållande till stål låga elasticitetsmodulen får betydelse i samband med bärverkets formändringar och dess stabilitet.

Vid konstruktionselement som i huvudsak är *böjningspåverkade*, erfordras vid krav på nedböjningsbegränsning ett tredubbeltröghetsmoment, jämfört med motsvarande konstruktionsdel av stål. Utnyttjandet av strängpresstekniken för att uppnå en statistiskt gynnsam massfördelning inom tvärsnittet är en möjlighet att åstadkomma ökad styvhet. Ett mera effektivt sätt är att öka bärverkets styvhet genom att använda statistiskt obestämda konstruktionsformer. Ofta kan även anslutande byggnadselement utformas så att en större nedböjning inte inverkar menligt på bärverkets funktion.

I fråga om *bärverksdelar med risk för instabilitet* bör ett lågt slankhetstal eftersträvas eftersom den kritiska knäckspänningen inom området för elastisk knäckning är direkt beroende av elasticitetsmodulen. Förhållandet förtydligas i FIG. 3, där erforderlig massa för en tryckt konstruktionsdel återges som funktion av slankhetstalet och hållfastheten. Slankhetstalet bör vara lägre, ju högre materialhållfastheten är. Konstruktivt medför detta att profiler med gynnsam massfördelning inom tvärsnittet bör väljas och att stånglängden bör reduceras genom val av lämpliga konstruktionssystem, t. ex. korsande drag- och tryckstänger med inbördes koppling, rombfackverk osv.

3. Med hänsyn till materialets känslighet mot förhöjd temperatur bör höghållfasta legeringar normalt inte användas, där driftförhållandena långvarigt medför temperaturer överstigande ca 100°C.

Kortvarig termisk påverkan av materialet inom hög-

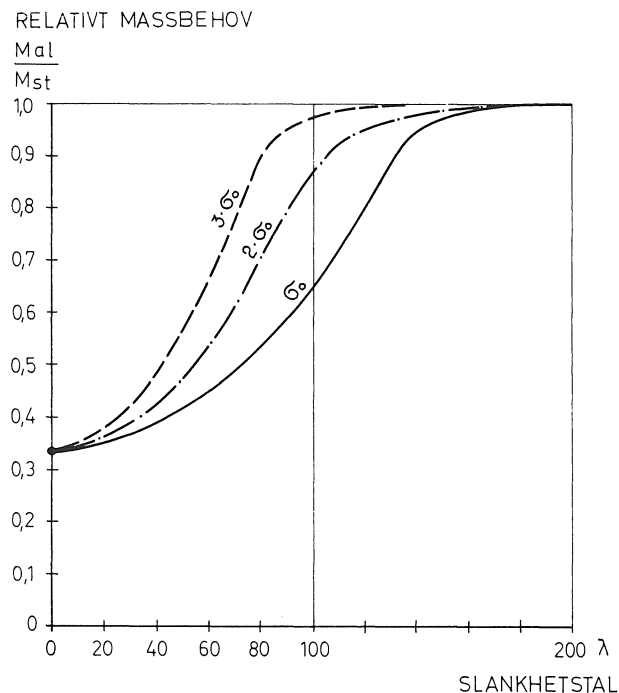


FIG. 3. Relativt massbehov M_{al}/M_{st} vid tryckta stråvor av aluminium och stål med samma lastupptagande förmåga vid respektive hållfasthet σ_0 och slankhetstal λ (Grundvärde $\sigma_s = \sigma_{0,2} \approx 10 \text{ kp/mm}^2; 98 \text{ N/mm}^2$).

temperaturområdet i samband med exempelvis svetsning medför en permanent hållfasthetsnedsättning. Detta förhållande är emellertid sällan besvärande om svetsar i skarvar och anslutningar förläggs till områden med lägre påkänningar, vilket för övrigt är en god konstruktionsprincip även vid stålkonstruktioner.

4. Den i förhållande till stål lägre dynamiska hållfastheten, speciellt inom tvärsnitt med diskontinuerligt spänningsflöde eller spänningskoncentrationer kräver en omsorgsfull konstruktiv utformning av bärverket och en mera nyanserad bedömning av det dynamiska belastningsfallet än vad som är vanligt vid stålkonstruktioner. Det är dock som regel vid bärverk inom byggsektorn varken nödvändigt eller ekonomiskt försvarbart att basera dimensioneringen på utmattningshållfastheten. Där emot bör begreppet "dynamisk belastning" ges en mera distinkt innebörd, eftersom hållfasthetsnedsättningen börjar vid ett relativt lågt antal lastväxlingar. Detta är speciellt viktigt vid sådana bärverk som kan utsättas för svängningar av exempelvis vindangrepp eller virvelavlösningar och där på grund av materialets ringa egendämpning relativt stora spänningsamplituder kan erhållas.

Ett väsentligt konstruktivt krav är att från dynamisk synpunkt känsliga tvärsnittsdelar förläggs inom mindre påkända områden.

Ovanstående exempel torde ge belegg för påståendet att aluminiumkonstruktionen inte skall betraktas som en modifierad stålkonstruktion, i synnerhet som man samtidigt måste konstatera att materialpriset även med beaktande av aluminiumlegeringars lägre densitet är högre än för stål.

Det finns emellertid tre argument som i tillämpliga fall helt kan förändra situationen och som kan karakteriseras av följande begrepp:

lätthet, korrosionshårdighet och anpassbarhet.

Aluminiumkonstruktioner *lätthet*, grundad på materialets ringa densitet, är primärt av intresse inom transportindustrin. I byggnadstekniska sammanhang är en låg konstruktionsvikt ofta mindre intressant i det färdiga byggnadsverket, utom möjligen vid bärverk med stora spännvidder, men den kan få betydelse och ge ekonomiskt utslag i samband med transport och montering. Detta har speciell betydelse för transporter i oländig terräng och vid brist på tyngre lyftverktyg. Exempel på detta är transport och montering av kraftledningsstolpar med hjälp av helikopter eller containertransport av stora prefabricerade huskroppar.

Aluminium bildar i kontakt med luftens syre snabbt en oxidhinna med passiverande egenskaper. Detta gör att materialet som regel kan betraktas som *underhållsfritt* även under klimatiska förhållanden som för stålkonstruktioner kan betecknas som ogynnsamma. Vid bedömning av de ekonomiska konsekvenserna bör man härvid inte enbart ta hänsyn till det primära korrosionsskyddet för stålkonstruktionen utan framförallt till underhållskostnaderna, som om de kapitaliseras ofta överstiger den ursprungliga merkostnaden för ett bärverk av aluminium. Exempel på konstruktioner, där korrosionsbeständigheten har haft avgörande betydelse för materialvalet, är de i FIG. 4 återgivna skorstenarna med bärande mantelrör av aluminium.

Tack vare korrosionshårdigheten kan aluminium med fördel användas till byggnader med exponerat bärverk eller där kondensproblemet påfordrar speciella skyddsåtgärder mot korrosion vid stålkonstruktioner.

Den tredje faktorn — *anpassbarhet* — är den från konstruktiv synpunkt mest intressanta. Den specifika

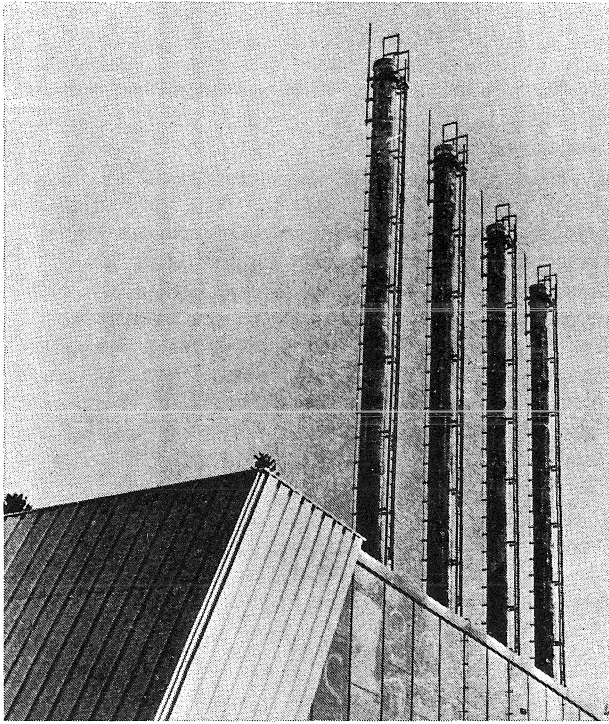


FIG. 4. Prefabricerade skorstenar med rökrör av COR-TEN och bärande mantelrör av aluminium ($AlMg2$). (K. Fortifikationsförvaltningen).

formgivningstekniken, strängpressningen, medger inte bara möjligheter till en statiskt gynnsam massfördelning inom tvärsnittet utan samtidigt utformning av funktionsanpassade profiler. FIG. 5 visar knutpunktutformningen vid ett enkelt skärmtak. Härvid har kantprofilen inom den tryckta zonen givits en utformning som ger en ökad säkerhet mot vippning. Den bärande tvärgående profilen har "hattform" och bildar vattenränna och rörelaren utgör samtidigt stuprör.

Slutligen återges i FIG. 6 ett resultat av en hållfasthetsberäkning för olika profiler till en fackverksstång med samma tvärsnittsytta. Exemplet illustrerar den lastupptagande förmågan, beroende av detaljutformningen.

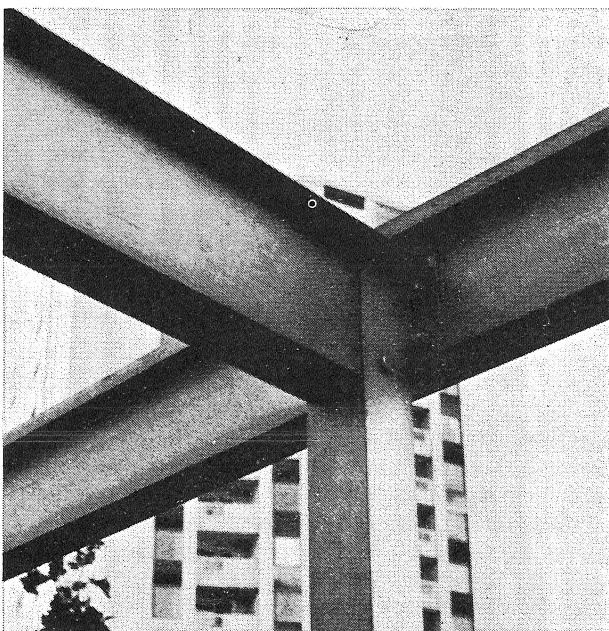


FIG. 5. Detalj vid skärmtaks konstruktion. Profilutformning med hänsyn till statiska och funktionella krav.

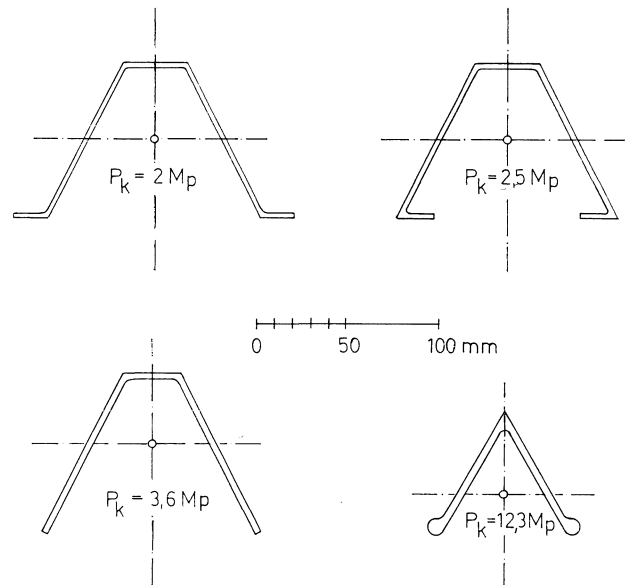


FIG. 6. Instabilitetslast vid korta fackverksstänger med konstant tvärsnittsytta; centriskt lastangrepp.

Det torde framgå av dessa exempel, att aluminiumbärverkets ekonomi i hög grad styrs av det enskilda konstruktionselementets detaljutformning.

Effekten är ekonomiskt direkt mätbar i besparad konstruktionsvikt och indirekt — men ofta mera dominerande — i kostnadsbesparingar för de anslutande byggnadskomponenterna.

Korrosionsbeständighet och lätthet är viktiga ekonomiska faktorer när det gäller aluminiumkonstruktioners tillämpning inom byggnadssektorn. En annan väsentlig faktor är konstruktörens förmåga att utöver de statiska fordringarna tillgodose funktionella och tillverkningstekniska krav och möjligheter. Häri finns en utmaning till konstruktören och för att kunna möta den krävs ett väl underbyggt kunskapsunderlag, en nyanserad konstruktionsteknik och fantasi.

Rolf Baehre

Litteratur

- [1] Aluminiumkonstruktioner, 1966, Försöksnorm och kommentarer (SVRs Förlag AB). Stockholm.
- [2] Aluminiumkonstruktioner, Försöksnorm och anvisningar för behandling av stabilitetsproblem, Remissupplaga 1968.
- [3] Normer för projektering, utförande och kontroll av svetsade aluminiumkonstruktioner. Remissupplaga 1968.
- [4] Baehre, R, Bröchner, I, & Sjölund, J, 1965, Untersuchungen zur Anwendung der plastischen Tragwerksbemessung, Väg- och Vattenbyggaren nr 8—9, (SVRs Förlags AB). Stockholm.
- [5] Baehre, R, 1968, Das Tragverhalten von biegungsbeanspruchten statisch bestimmten und statisch unbestimmten Balken aus elastoplastischem Material — theoretische und experimentelle Untersuchungen, Acta Polytechnica Scandinavica, Civil Engineering and Building Construction, Series No. 51 (Elanders Boktryckeri AB). Göteborg.
- [6] Baehre, R, 1966, Tryckta stråvor av elastoplastiskt material — några frågeställningar (Vergleichende Untersuchungen zum Tragverhalten von Druckstäben aus elastoplastischem und ideal-elastisch-plastischem-Material) Väg- och Vattenbyggaren nr 3 (SVRs Förlag AB). Stockholm.
- [7] Baehre, R, 1968, Theoretische Untersuchungen zum Tragverhalten von Druckstäben aus elastoplastischem Material (Byggeforskningen) Rapport nr 31. Stockholm.
- [8] Baehre, R, 1968, Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Bemessungsgrundlagen für Tragwerke aus elastoplastischem Material (Byggeforskningen) Rapport nr 32. Stockholm.

JORDMATERIALENS GEOTEKNISKA EGENSKAPER

Jordmaterialens geotekniska egenskaper, såsom skjuvhållfasthet, kompressibilitet och permeabilitet, har betydelse för t. ex. stabiliteten hos bankar och skärningar samt sättningars storlek och tidförlopp. Dessa egenskaper hos de jordmaterial som förekommer i olika delar av Sverige beror till stor del av de geologiska förhållanden som rådde under eller strax efter den sista istiden.



Mineraljordarternas kornfördelning. Se TABELL 1.

Inlandsisen bröt loss, krossade och malde sönder främst de delar av det underliggande, ytliga berget som spruc-
kit på grund av frost. Genom denna process erhöles
blandjordarten morän, som består av fraktionerna block,
sten, grus, sand, mo, mjåla och ler i varierande mängd.
Omkring 70 % av Sveriges totala yta täcks av morän.
Moräntäckets tjocklek varierar avsevärt. Måktigheter
upp till 100 m förekommer i närheten av den högsta
kustlinjen (HK) i norra Sverige. Den understa delen av
detta moräntäcke, bottenmoränen – också kallad pinn-
mo – har oftast blivit hårt sammanpressad, medan lag-
ringstätheten hos den överliggande moränen i allmänhet
är relativt låg.

De geologiska förhållandena även efter istidens slut
har påverkat jordmaterialens geotekniska egenskaper. Så
har t. ex. förändringarna i samband med Östersjöns ut-
veckling med tidvis avstängning från världshaven samt
Östersjöns salthalt haft stor betydelse för de sediment
som avlagrats i Målar- och Hjälmarmrådena och i Norr-
lands kustområde. De leror som förekommer i sydvästra
Sverige har i allmänhet avlagrats i saltvatten, medan le-
ror i östra Sverige har avlagrats i bräckt eller sött
vatten.

Sedimentavlagringar förekommer i regel endast under
den marina gränsen (MG) med undantag av de sedi-
ment som avsatts i uppdämda issjöar under istidens slut-
skede. Issjöar förekommer i Småland och Norrland. Den
marina gränsen (MG) varierar i skilda delar av Sve-
rige. I exempelvis Ångermanland är denna gräns belä-
gen på ca 290 m höjd över nuvarande havsytan.

I de norrländska älvdalarna avlagrades under istidens
slutskede stora mängder mo och mjåla. Speciellt i Övre
Norrland har främst de postglaciala avlagringarna en hög
halt av järnsulfider. Detta material, som kallas svart-
mocka, förorsakar stora geotekniska problem. På grund
av landhöjningen har älvarna successivt grävt sig ned i
de mo- och mjålahaltiga materialen och förorsakat ras
och skred. Landhöjningen är ca 1 cm per år längs Övre
Norrlands kustland och ca 0,5 cm per år i Stockholms-
området, Nilsson (1968).

Faktorer som påverkar jordmaterialens geotekniska egenskaper

Kunskapen om de faktorer som påverkar jordmateria-
lens geotekniska egenskaper har ökat betydligt under de
senaste åren. Studiet av jordarternas struktur och av de

krafter som verkar vid eller i kontaktpunkterna mellan
mineralpartiklarna samt längs mineralpartiklarnas yta har
härvid ökat kunskaperna om bl. a. skjuvhållfasthetens
natur.

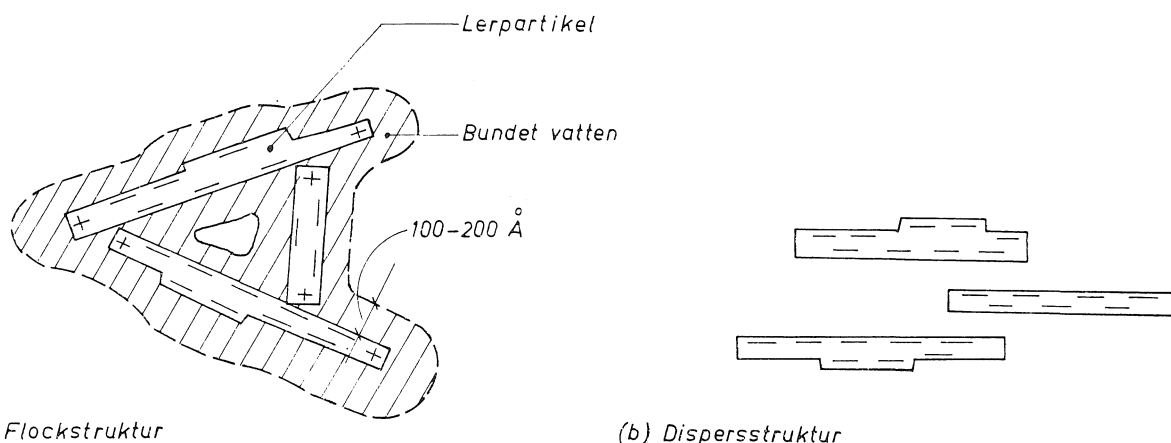
Osterman (1962) har bl. a. diskuterat de krafter som
verkar mellan de enskilda mineralpartiklarna. Beräkning-
ar har t. ex. visat att de kontaktryck som erhålls i mine-
ralpartiklarnas kontaktpunkter är mycket stora och är
av samma storleksordning som partikelmineralets tryck-
hållfasthet.

Porvattnet närmast partikelytorna är mer eller mind-
re fast bundet till partiklarna och har en tjocklek av ca
100 Å för lermineralets montmorillonit och 200 Å för
illit och kaolinit. Detta bundna porvatten har stor be-
tydelse vid bl. a. avvattning genom elektroosmos och
dess egenskaper har studerats av flera forskare. Försök
har t. ex. visat att detta vatten fryser först vid mycket
låga temperaturer.

Partiklarnas elektriska laddning har stor betydelse för
hur de enskilda lerpartiklarna är orienterade i förhållan-
de till varandra. Partikelorienteringen påverkas av jon-
slag, jonkoncentration och vattnets pH-värde i samband
med sedimenteringen, Yong & Warkentin (1966). Ori-
enteringen kan antingen vara sådan att partiklarnas kanter
är i kontakt med de mer eller mindre plana sidoytorna
hos angränsande partiklar (flockstruktur) eller att partik-
larna är i stort sett parallellställda (dispersstruktur), så-
som schematiskt visas i FIGUR 1. De leror som före-
kommer i Sverige har i allmänhet flockstruktur, Pusch
(1966a, 1966b).

LERORS MIKROSTRUKTUR

En metod har utvecklats av Pusch (1967) som gör det
möjligt att närmare studera lerors mikrostruktur. Vid
denna metod ersätts porvattnet i leran med plast utan
att lerans struktur nämnvärt ändras. Genom att skära
tunna snitt (500 Å) av lerprovet med mikrotom sedan
plasten hårdnat kan man studera strukturen i elektron-
mikroskop. Pusch (1966a) har funnit att strukturen hos
leror som avlagts i saltvatten är betydligt tätare än struk-
turen hos motsvarande leror avsatta i sött eller bräckt
vatten. Någon väsentlig skillnad mellan lerpartiklarnas
orientering för sött- och saltvattenavlagrade leror har inte
observerats. Vidare har Pusch (1966b) funnit att struk-
turen hos kvicklerorna karakteriseras av kedjor av mindre



FIGUR 1. Strukturtyper för lera.

lerpartiklar mellan grupper av lerpartiklar eller större partiklar. Någon orientering av partiklarna i detta sammanhang kunde inte iakttas.

Finlekstal, flytgräns och plasticitetsgräns

Kohesionsjordarterna klassificeras i allmänhet med hänsyn till deras konsistensegenskaper i omrört tillstånd, dvs. finlekstal, flytgräns, plasticitetsgräns och krympgräns. Man får härigenom en indikation på jordmaterialens geotekniska egenskaper. Dessa värden representerar den vattenhalt vid vilken jordmaterialet övergår från en konsistensform till en annan vilket emellertid sker gradvis. Finlekstalet (bestämd genom konprov) som motsvarar flytgränsen (bestämd genom Casagrandes flytgränsapparat) är den vattenhalt vid vilken materialets flytgränsapparat är den vattenhalt vid vilken materialets konsistens ändras från flytande till plastisk form. Rudolf Karlsson (1961, 1963) har visat att finlekstal och flytgräns i stort sett överensstämmer. Emellertid är finlekstalet för leror med hög sensitivitet och för organiska jordarter ofta lägre än flytgränsen. Motsatta förhållandet erhålls i regel vid mjåla.

Den vattenhalt vid vilken konsistensen ändras från plastisk till halvfast form definieras som materialets plasticitetsgräns och bestäms genom utrullningsförsök. Skillnaden mellan flytgräns och plasticitetsgräns (plasticitetsindex) står i allmänhet i ett visst förhållande till flytgränsen för de vanligaste lerorna i Sverige.

Följande samband har erhållits mellan plasticitetsindex I_p och flytgräns w_L för lerorna i Göta älvs dalgång:

$$I_p = 0,82 (w_L - 20)$$

Detta samband ligger över den s. k. A-linjen i Casagrandes plasticitetsdiagram, Osterman (1960).

Jordarternas sammansättning och klassificering

De geotekniska egenskaperna påverkas väsentligt av jordmaterialets sammansättning. Jordarterna indelas därför i mineraljordarter och organiska jordarter. De grovkorniga mineraljordarterna (grus, sand och grovmo) vars kornstorlek överstiger 0,06 mm, innehåller huvudsakligen bergartsbildande mineral (primärmineral), såsom kvarts, fältspat och glimmer. Även mineralpartiklar med en kornstorlek mellan 0,002 och 0,06 mm består till stor

del av kvarts och fältspat. I de i Sverige förekommande finkorniga mineraljordarterna (mjåla och lera) ingår främst illit, Collini (1950), men också kaolinit. Förutom dessa huvudgrupper finns skaljordarter, såsom skalgrus och kiselgur samt vissa kemiska sediment, såsom bleke.

Till de organiska jordarterna hör dy, gytjtja och torv. Dy har bildats genom fällning av humusämnen, medan gytjtja bildats av organismer rika på fett- och äggviteämnen. Gytjtjorna innehåller dessutom ofta sulfider. Torv har uppkommit genom förmultning av växtdelar. Beroende på förmultningsgraden skiljer man mellan dytorv, mellantorv och filltorv. I dytorv kan man i regel inte med blotta ögat urskilja växtstrukturen.

KLASSIFICERING AV MINERALJORDARTER

Vid klassificeringen av mineraljordarterna tillämpas för närvarande (1969) det system som 1953 utarbetades av en specialkommitté sammansatt av representanter från vissa berörda organisationer. För att dels få överensstämmelse med internationellt språkbruk, dels få en gemensam beteckning för mellanjordarterna har Svenska geotekniska föreningens (SGF) laboratoriekommitté föreslagit att termen silt införes. Siltfraktionen indelas härvid i grovsilt (tidigare finmo), mellansilt (tidigare grovmjåla) och finsilt (tidigare finmjåla). Laboratoriekommittén har föreslagit att mineraljordarterna på grundval av kornstorleksfördelningen indelas i sex huvudgrupper (fraktioner) enligt TABELL 1.

De gränsvärden i vilka siffran 3 ingår, dvs. 630 – 0,0063, kan avrundas till 600 – 0,006.

SGFs laboratoriekommitté har också föreslagit en modifiering av den nu gällande indelningen av grovkorniga mineraljordarter med hänsyn till graderingen. Kommittén har föreslagit att indela dessa i ensgraderade, mellangraderade, välgraderade och moränggraderade jordarter. Som mått på graderingen används graderingskoefficienten $C_u = d_{60}/d_{10}$.

Permeabilitet

Permeabiliteten, som bestäms enligt Darcys lag

$$v = ki$$

används ofta som indelningsgrund för jordmaterial.

TABELL 1. Mineraljordarternas kornfördelning. Förslag enl. SGFs laboratoriekommitté.

Benämning	Huvudgrupper		Benämning	Undergrupper	
	Kornstorlek mm			Kornstorlek mm	
Block	> 200		Grovblock	> 630	
			Finblock	630	— 200
Sten	200	— 20	Grovsten	200	— 63
			Finsten	63	— 20
Grus	20	— 2	Grovgrus	20	— 6,3
			Fingrus	6,3	— 2
Sand	2	— 0,063	Grovsand	2	— 0,63
			Mellansand	0,63	— 0,2
			Finsand	0,2	— 0,063
Silt	0,063	— 0,002	Grovsilt	0,063	— 0,02
			Mellansilt	0,02	— 0,0063
			Finsilt	0,0063	— 0,002
Ler	< 0,002		—	—	
			Finler	< 0,0002	

I denna ekvation är

v = strömningshastigheten

k = materialets permeabilitetskoefficient

i = strömningsgradienten (strömningsförlust per längdenhet i strömningsriktningen).

Friktionsjordarter (t. ex. grus och sand) benämns i regel sådana jordarter vilkas permeabilitet överstiger 10^{-3} cm/s, medan permeabiliteten hos mellanjordarterna (silt) varierar mellan 10^{-6} och 10^{-3} cm/s. Permeabiliteten hos kohesionsjordarter (lera) är i allmänhet mindre än 10^{-6} cm/s.

Det bundna vattnet inverkar troligtvis på giltigheten hos Darcys lag vid extremt låga strömningsgradienter, såsom påpekats av bl. a. Hansbo (1960). Mätningar av Hansbo har visat att vid låg strömningsgradient ökar strömningshastigheten fortare än strömningsgradienten. Detta fenomen är av betydelse vid t. ex. jordartens sekundärkonsolidering, dvs. de långsamma sättningar som sker efter primärsättningarna.

Skjuvhållfasthet

Jordmaterialens skjuvhållfasthet τ_f beräknas i allmänhet enligt ekvationen

$$\tau_f = c' + \bar{\sigma}_f \operatorname{tg} \varphi'$$

där $\bar{\sigma}_f$ är den effektiva normalspänning som verkar vinkelrätt mot brottplanet

c' och φ' är jordmaterialens kohesion respektive inre friktionsvinkel.

För *friktionsjordarter* är kohesionen liten och kan därför försummas. Skjuvhållfastheten kan således uttryckas med enbart inre friktionsvinkeln φ' .

Laboratorieförsök (Osterman 1962) har visat att friktionsvinkeln som erhålls för en plan, torr mineralyta är ca $8-10^\circ$ och att den ökar med provets fukthalt. Den friktionsvinkel som gäller för själva partikelmineralet är således betydligt mindre än friktionsvinkeln φ' som erhålls från exempelvis direkta skjuvförsök med grus, sand eller grovmo, vilket beror på att de enskilda jordpartiklarna kilar in sig i varandra. Denna sistnämnda s. k. inre friktionsvinkel, som används vid beräkning av bärighet, släntstabilitet etc., ökar med ökad lagringstäthet och kornstorlek. Friktionsvinkeln φ' är dessutom ofta större för ett välgraderat än för ett ensgraderat material. Även kornens form och flisighet kan ha stor inverkan.

Försöksresultat visar att treaxliga försök ofta ger en friktionsvinkel som är större än den som erhålls från direkta skjuvförsök. Troligtvis är detta orsakat av skillnader i spänningstillstånd hos provkropparna vid de två försöksmetoderna. Friktionsvinkeln φ' minskar exempelvis med ökat värde på den mellersta huvudspänningen såsom visats av bl. a. Broms & Jamal (1965). Vid beräkning av bl. a. grundplattors bärighet av jordtryck och släntstabilitet enligt danska normer används en friktionsvinkel som är 10 % större än den som erhålls från treaxliga försök. Osterman (1957, 1959, 1962) har diskuterat metoder för korrigering av försöksresultat från direkta skjuvförsök och treaxliga försök. Korregerar man försöksvärdena för volymändringar, får man för typiska svenska sandmaterial en konstant inre friktionsvinkel som approximativt är lika med 32° , Osterman (1962).

Hållfasthets- och deformationsegenskaper hos *mellanjordarterna* (finmo och mjåla) är relativt lite utforskade. Så kan t. ex. den relativa lagringstätheten överskattas för dessa material från sonderingsförsök.

Kohesionsmaterialens odränerade skjuvhållfasthet τ_{fu} bestäms i allmänhet på laboratoriet genom konförsök (Hansbo 1957) eller tryckförsök och i fält genom vingborrförsök. Hansbo har funnit att kvoten mellan τ_{fu} och det effektiva överlagringstrycket $\bar{\sigma}_v$ ökar linjärt med finlekstalet w_F enligt ekvationen

$$\tau_{fu}/\bar{\sigma}_v = 0,45 w_F$$

Osterman (1962) har emellertid påpekat att τ_{fu} för lera med stort finlekstal eller för organiska leror överskattas enligt denna ekvation. Även för kvickleror är detta samband osäkert, Rudolf Karlsson och Viberg (1967).

Rudolf Karlsson (1961) har funnit ett rätlinjigt samband mellan log τ_{fu} och vattenhalten för organiska jordarter och mellanjordarterna finmo och mjåla. För lera är detta samband rätlinjigt endast vid vissa vattenhalter. Vidare tyder försöksresultatet på att skjuvhållfastheten för normalkonsoliderade leror i allmänhet är mindre längs ett vertikalt plan än längs ett horisontellt plan. (Normalkonsoliderade leror benämns sådana leror som inte varit belastade vid ett större effektivt överlagringstryck än det som motsvarar den för tillfället gällande markytan eller grundvattenytan. Överkonsoliderade leror har däremot varit belastade vid ett effektivt överlagringstryck, såsom under istiden, vilket är större än det vid tillfället rådande effektiva överlagringstrycket). Hållfasthetsanisotropi kan ha stor inverkan för bedömning av t. ex. släntstabilitet för både normalkonsoliderade och överkonsoliderade leror. Den odränerade skjuvhållfastheten τ_{fu} används vid s. k. korttidsanalys. Därvid erhålls den säkerhetsfaktor som gäller vid kortvariga belastningar.

Hållfasthetsparametrarna φ' och φ_d som används vid s. k. långtidsanalys bestäms genom treaxliga eller direkta skjuvförsök. Friktionsvinkeln φ_d erhålls från dränerade treaxliga eller dränerade direkta skjuvförsök. Vid långtidsanalys erhålls den säkerhetsfaktor som gäller vid permanent belastning, t. ex. stabiliteten för naturliga slänter. Friktionsvinkeln φ' erhålls från konsoliderade-odränerade treaxliga försök där jordprovet först konsolideras under ett allsidigt tryck, varefter provet belastas till brott utan att vattenhalten ytterligare ändras. Vid dessa försök mäts portrycket. Friktionsvinkeln φ' kan variera från $3-4^\circ$ för montmorillonitlera till $35-40^\circ$ vid moränlera. För typiska svenska leror varierar denna friktionsvinkel vanligtvis mellan 21 och 28° . Friktionsvinkeln minskar i allmänhet med ökat värde på leras plasticitetsindex. Emellertid är friktionsvinklarna φ' och φ_d inte lika stora, vilket beror på de volymändringar som äger rum vid dessa försök, såsom påpekats av bl. a. Osterman (1960).

Sensitivitet

Förekomst av kvickleror orsakar ofta stora geotekniska problem, eftersom en sådan lera vid omrörning i samband med exempelvis jordskred förlorar en stor del av sin skjuvhållfasthet. Kvickleror benämns sådana leror där kvoten mellan skjuvhållfastheten i ostört och omrört tillstånd är minst 30 respektive 50 beroende på använd bestämningsmetod. I regel erhålls ett större sensitivitetstal från konförsök än från vingborrförsök. För svenska leror i allmänhet är denna kvot $10-20$. Sensitivitetstal upp till $300-600$ har emellertid uppmätts, Odenstad (1951), Rudolf Karlsson & Pusch (1967). Kvicklera förekommer allmänt längs Västskusten, i Göta älvs dalgång och kring Vänern. Ofta är kvickleran belägen in-

till genomträngliga mo- eller sandlager. Den kan förekomma som körtlar eller som andra begränsade partier inom ett område, såsom befanns vara fallet vid Surteskredet 1950. Kwicklerans lagertjocklek överstiger i regel inte ett par meter.

Norska undersökningar, Rosenqvist (1955), Bjerrum & Rosenqvist (1956) har visat att salturlakning delvis kan förklara uppkomsten av kvicklera. Även förekomst av mjälapartiklar torde bidra till dessa lerors höga sensitivitet, Osterman (1963).

Emellertid har undersökningar vid Statens geotekniska institut (SGI) visat att ett entydigt samband mellan råddande salthalt och sensitivitet inte existerar. I flera fall har sålunda observerats att också sådana leror som inte avsatts i saltvatten kan ha hög sensitivitet, såsom i Värmland.

Fält- och laboratorieundersökningar har vidare visat att infiltration av ämnen med dispergerande egenskaper såsom humus, karbonater och fosfater kan avsevärt påverka lerornas sensitivitet (Söderblom, 1969, 1963), liksom lerans pH-värde. Det är troligt att man genom injektering med olika kemikalier kan påverka dessa dispergerande ämnen och på så sätt förändra sensitiviteten.

Jerbo, Norder & Sandegren (1961) har observerat att sensitiviteten minskar vid lagring. Härvid förändrades också materialets pH-värde och ledningsförmåga. Det är emellertid möjligt att denna effekt kan ha förorsakats av bakterier.

Sättningsproblem

Den initialsättning som erhålls vid belastning av *kohe-sionsmaterial* beräknas vanligtvis ur Boussinesqs spänningsekvation med ett uppskattat eller uppmätt värde på materialets »ekvivalenta» elasticitetsmodul E_{ekv} . Sättningen förorsakas av att jorden skjuts åt sidan utan att dess vattenhalt ändras. Hansbo (1960) erhöll $E_{ekv} = 16$ kp/cm² från belastningsförsök vid Skå-Edeby. Lerans genomsnittliga skjuvhållfasthet var där ca 0,1 kp/cm². Vanligen används ett värde på E_{ekv} mellan 250 och 500 τ_{fu} (Bjerrum, 1964).

Vid avlastning erhålls en hävning. Även denna beräknas vanligen med hjälp av en ekvivalent elasticitetsmodul. Mätningar av Bergfelt (1967) vid Tingstadstunneln i Göteborg visade att vid avlastning erhöles en hävning som motsvarade en ekvivalent elasticitetsmodul $E_{ekv} = 900$ τ_{fu} . Vid mätningar utförda i samband med Sävåsens omläggning erhöles Bergfelt (1963) $E_{ekv} = 4\ 000$ τ_{fu} . Den odränerade skjuvhållfastheten τ_{fu} bestäms

genom vingborrförsök. Spänningsändringen beräknades ur Boussinesqs spänningsekvation.

Den tidberoende primärsättningen som förorsakas av att vatten pressas ur jorden i samband med portrycksutjämning beräknas i allmänhet med hjälp av materialets s. k. ϵ_2 -tal. Detta ϵ_2 -tal ökar i allmänhet med ökat finlekstal eller flytgräns. Sättningsförloppet beräknas ur materialets konsolideringskoefficient c_v , som vid beräkningar antas vara konstant. Fältmätningar har visat att detta antagande är i stort sett riktigt för normalkonsoliderade leror. Emellertid ökar koefficienten c_v något med ökad belastning. Dessutom påverkas sättningsförloppet av materialets permeabilitet i vertikal och horisontell riktning. Mätningar av bl. a. Lundström (1957) har visat att lerors permeabilitet ofta är betydligt mindre i vertikal riktning än i horisontell.

Sättning på grund av sekundärkonsolidering är troligtvis främst förorsakad av krypning i jordmaterialet och genom en ändring av vattenhalten utan att effektivspänningarna ändras (Osterman & Lindskog, 1963). Denna sekundärkonsolidering är vid många organiska jordarter av samma storleksordning som primärsättningen. Mätningar som pågått vid Väsby och Skå-Edeby utanför Stockholm har visat att sekundärkonsolideringen även i leror med relativt låg halt av organiskt material har stor inverkan på sättningsförloppet (Lindskog, 1968).

Moränlerors kompressibilitet överskattas med nuvarande beräkningsmetoder. Sättningsmätningar vid Lunds larsarett har t. ex. visat att sättningarna endast uppgick till ett par mm, trots att grundpåkänningen var så stor som 8 kp/cm² (Hansbo, Bennermark & Kihlblom, 1968).

Hur kohesionsmaterial påverkas av upprepade av- och pålastning är inte känt i detalj. Detta är ett problem av stor ekonomisk betydelse vid dimensionering av olika slags beläggningar för vägar och flygfält. Försök har visat att upprepade på- och avlastningar kan för en normalkonsoliderad lera orsaka ett kvarstående porövertryck och en hållfasthetsökning när detta porövertryck utjämnas. Vid överkonsoliderad lera kan däremot upprepade på- och avlastningar orsaka ett kvarstående porundertryck som vid utjämning leder till hållfasthetsnedsättning.

Krypning hos lera har hittills ägnats relativt liten uppmärksamhet i Sverige. Krypningen kan ha stor betydelse vid bedömning av t. ex. släntstabilitet (Osterman, 1962). Försök har visat att det troligen existerar en underkrypgräns vid vilken krypningen är mycket liten och då kan försummas. (Kallstenius, 1968).

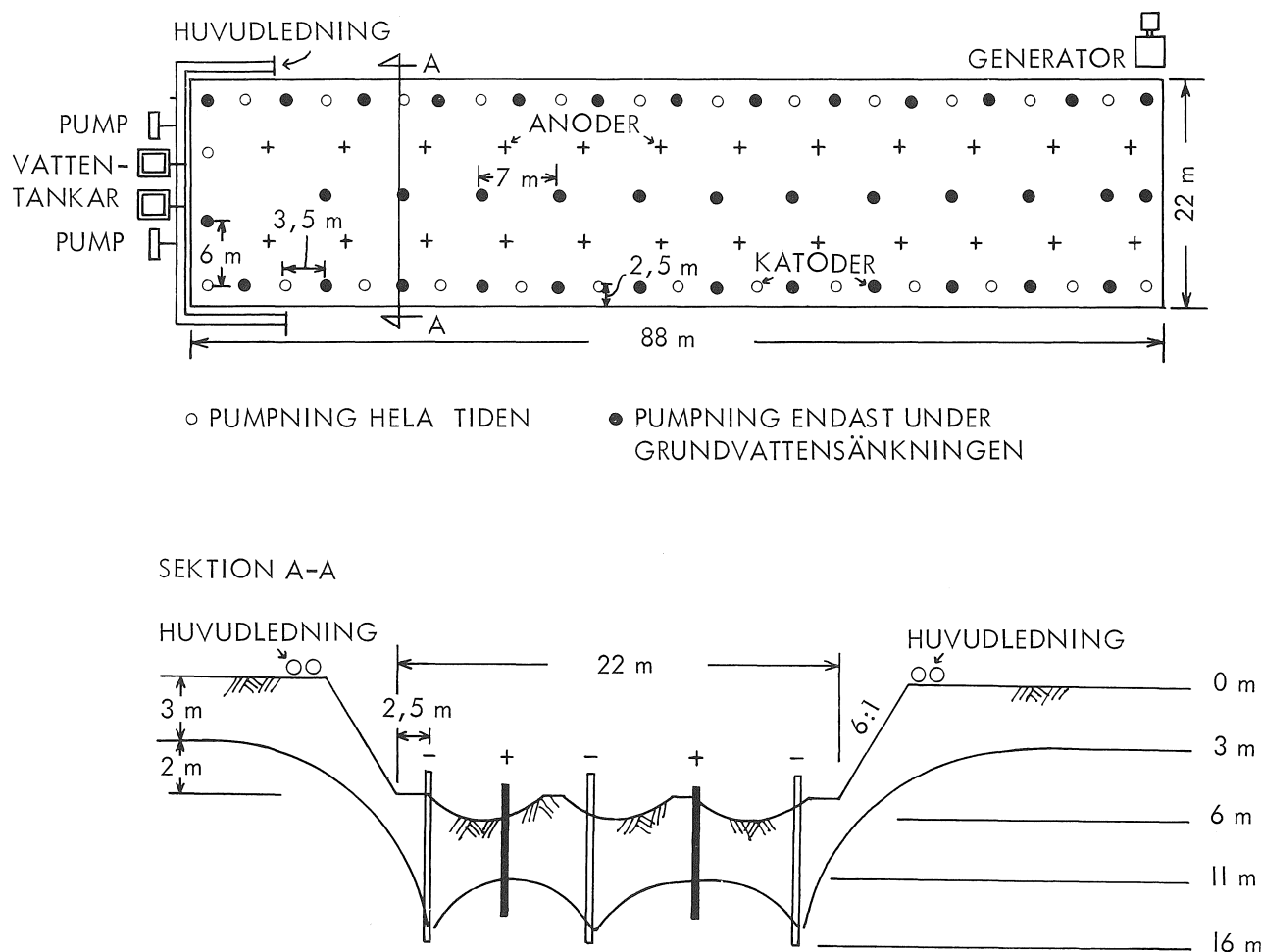
Bengt Broms

Litteratur

- Bergfelt, A, 1963, *Leras deformation vid schaktning*. Väg- och Vattenbyggaren 3, pp. 111-116. Stockholm.
- Bergfelt, A, 1967, *Results from Deformation Measurements in Soft Clay at Dredging and Dry-Pumping*. Teknik och Natur, Studier tillägnade Gunnar Beskow den 30 juni 1967, pp. 81-97. Göteborg.
- Bjerrum, L, 1964, *Relasjon mellom målte og beregnede setninger av byggverk på leire og sand*. Föredrag vid Norsk Geoteknisk Forening, 92 pp. Oslo.
- Bjerrum, L & Rosenqvist, I, 1956, *Some Experiments with Artificially Sedimented Clays*. Géotechnique, Vol. 6, No. 3, pp. 124-136.
- Broms, B & Jamai, A, 1965, *Analysis of the Triaxial Test-Cohesionless Soils*. Swed. Geot. Inst. Repr. a. Prel. Rep. No. 10. Stockholm.
- Collini, B, 1950, *Om våra kvartära lerors mineralogiska sammansättning*. Geol. Fören. Förh. Nr 461, Bd 72: 2, pp. 192-206. Stockholm.
- Hansbo, S, 1957, *A New Approach to the Determination of the Shear Strength of Clay by the Fall-Cone Test*. Swed. Geot. Inst. Proc. No. 14, 47 pp. Stockholm.
- Hansbo, S, 1960, *Consolidation of Clay, with Special Reference to Influence of Vertical Sand Drains. A study made in Connection with Full-Scale Investigations at Skå-Edeby*. Swed. Geot. Inst. Proc. No. 18, 166 pp. Stockholm.
- Hansbo, S, Bennermark, H & Kihlblom, U, 1968, *Sättningar vid grundläggning med plattor på moränlera i Lund*. Väg- och Vattenbyggaren 8, pp. 104-111. Stockholm.
- Jerbo, A, Norder, B & Sandegren, E, 1961, *Några geotekniskt intressanta iakttagelser på leror från Kramforstrakten*. Järnvägsteknik 29: 4, pp. 89-90. Stockholm.
- Kallstenius, T, 1968, *Beaktande av jordens deformations- och krypegenskaper i geotekniska sammanhang*. Väg- och Vattenbyggaren 8, pp. 61-70. Stockholm.
- Karlsson, Rudolf, 1961, *Suggested Improvements in the Liquid Limit Test, with Reference to Flow Properties of Remoulded Clays*. Proc. 5th Int. Conf. Soil Mech. a. Found. Engng. Vol. 1, pp. 171-184. Paris.
- Karlsson, Rudolf, 1963, *On Cohesive Soils and Their Flow Properties*. Sv. Nationalkomm. Mek. Reologisekt., Medd. 5, pp. 25-57. Stockholm.
- Karlsson, Rudolf & Pusch, R, 1967, *Shear Strength Parameters and Microstructure Characteristics of a Quick Clay of Extremely High Water Content*. Proc. of the Geotechnical Conf. Oslo 1967 Vol. 1, pp. 35-42. Oslo.
- Karlsson, Rudolf & Viberg, L, 1967, *Ratio c/p in Relation to Liquid Limit and Plasticity Index with Special Reference to Swedish Clays*. Proc. of the Geotechnical Conf. Oslo 1967, Vol. 1, pp. 43-47. Oslo.
- Lindskog, G, 1968, *Några resultat av belastningsförsök på lerterräng, speciellt med avseende på sekundär konsolidering*. Väg- och Vattenbyggaren 8, pp. 94-97. Stockholm.
- Lundström, R, 1957, *Grundförhållanden och sättningskalkyler för storflygplats vid Skå-Edeby*. Väg- och Vattenbyggaren 3, pp. 55-59. Stockholm.
- Nilsson, T, 1968, *Grundkurs i kvartärgeologi. Översikt av Nordens lösa jordarter och kvartära utvecklingshistoria*. Lunds univ. Lund.
- Odenstad, S, 1951, *The Landslide at Sköttorp on the Lidan River*. R. Swed. Geot. Inst. Proc. No. 4, 45 pp. Stockholm.
- Osterman, J, 1957, *Soil Properties and their Measurement*. Proc. 4th Int. Conf. Soil Mech. a. Found. Engng. Vol. 3, pp. 108-109.
- Osterman, J, 1959, *Some Aspects on the Properties of Granular Masses*. Sv. Nat.-Komm. Mekan. Reol.-Sekt. Medd. Nr 1, 11 pp. Stockholm.
- Osterman, J, 1960, *Notes on the Shearing Resistance of Soft Clays*. Acta Polytechn. Scand. Civ. Engng. a. Build. Constr. Ser. No. 2, 22 pp. Stockholm.
- Osterman, J, 1962, *A Theoretical Study of the Failure Conditions in Saturated Soils*. Swed. Geot. Inst. Proc. No. 20, 34 pp. Stockholm.
- Osterman, J, 1963, *Studies on the Properties and Formation of Quick Clays*. Proc. 12, Nat. Conf. Clays a. Clay Min., pp. 87-108. (Åven Swed. Geot. Inst. Repr. a. Prel. Rep. No. 8. Stockholm.)
- Osterman, J & Lindskog, G, 1963, *Influence of Lateral Movement in Clay upon Settlement in some Test Areas*. Proc. European Conf. Soil Mech. & Found. Engng. Wiesbaden pp. 137-142.
- Pusch, R, 1966a, *Investigation of Clay Microstructure by using Ultra-Thin Section*. Swed. Geot. Inst. Repr. a. Prel. Rep. No. 15. Stockholm.
- Pusch, R, 1966b, *Recent Quick-Clay Studies, 3 Quick-Clay Microstructure*. Engng. Geol. 1: 6, pp. 433-443. (Åven Swed. Geot. Inst. Repr. a. Prel. Rep. No. 21. Stockholm.)
- Pusch, R, 1967, *A Technique for Investigation of Clay Microstructure*. J. Microscopie, 6: 7, pp. 963-986. (Åven Swed. Geot. Inst. Repr. a. Prel. Rep. No. 24. Stockholm.)
- Rosenqvist, I, 1955, *Investigations in the Clay-Electrolyte-Water System*. Norw. Geot. Inst. Publ. Nr 9, 125 pp. Oslo.
- Söderblom, R, 1960, *Aspects on Some Problems of Geotechnical Chemistry Part 2*. Geol. Fören. Förh. Nr 502. Bd 82: 3 pp. 367-381. Stockholm.
- Söderblom, R, 1963, *Some Laboratory Experiments on the Dispersion and Erosion of Clay Materials*. Proc. Internat. Clay Conf., pp. 277-284. Stockholm.
- Yong, R & Warkentin, B, 1966, *Introduction to Soil Behavior*. McMillan Co., 451 pp. New York.

JORDFÖRSTÄRKNING

Nya metoder har under de senaste åren utvecklats för att till det bättre ändra jordmaterialens egenskaper. Avsikten är att antingen minska permeabiliteten eller att öka skjuvhållfastheten. Till det förra hör olika injektionsförfaranden; till det senare elektro-osmos, upphettning, kalk- och cementstabilisering.



FIGUR 1. Exempel på stabilisering med elektro-osmos.

Elektro-osmos

Elektro-osmos har i Sverige använts i några fall för att öka framför allt mellan- och kohesionsjordarternas skjuvhållfasthet (Pusch, 1961). Metoden utvecklades i Tyskland och England under 1940-talet och har i viss utsträckning använts, främst i USA. Vid denna metod, FIGUR 1, låter man en elektrisk ström passera genom jorden mellan två rader elektroder, som består av perforerade stålrör (katoder) och av armeringsstål eller räls (anoder). Fria katjoner i porvattnet vandrar därvid mot systemets katoder. Även porvattnet dras mot katoderna. Strömningshastigheten beror av den s. k. elektro-osmotiska permeabilitetskoefficienten (bestäms genom laboratorieförsök) och spänningsgradienten (V/cm). En relativt stor energimängd (0,4–15 kWh/m³ jord) behövs emellertid i allmänhet för att uppnå en hållfasthetsökning. Vid Skå-Edeby utanför Stockholm och vid Östra Sjukhuset i Göteborg behövdes ca 1 000 kWh för att föra bort 1 m³ vatten ur leran (Hansbo, 1969). Ett exempel där elektro-osmos har använts i Norge vid förstärkning av kvicklera har lämnats av Bjerrum, Moum & Eide (1967). Härvid ökades lerans plasticitetsindex samt lerans genomsnittliga odränerade skjuvhållfasthet från 0,1 kp/cm² till 0,4 kp/cm² genom avvattning. Hansbo (1966) har vidare beskrivit ett fall där elektro-osmos använts med räls som elektroder. Elektroavståndet var 6,5 m, spänningen mellan elektroderna var 50 V och strömstyrkan 1 500 A.

Upphettnig

Upphettnig av jordlager för att öka bärförmågan och minska sättningarna främst i lera har använts i Sovjet (Helenelund, 1958). Gaser som upphettats till + 600–800°C leds genom hål i jorden. Man har också upphettat jorden direkt med oljebrännare. Dessa har förts ned i uppborrade hål. Borrhålens diameter har varit ca 10 cm och längd ca 10–12 m. Efter avslutad förbränning omges varje borrhål av en tegelliknande massa med 2 till 3 m diameter.

Vibroflotation

Vibroflotation används för att öka lagringstätheten hos framför allt friktionsmaterial där halten av mellanjordarterna mo och mjåla är relativt låg. Metoden utvecklades under 1930-talet i Tyskland. Den används nu allmänt i Tyskland, England, Frankrike, USA, USSR och Japan. I Sverige har metoden använts endast vid ett par tillfällen.

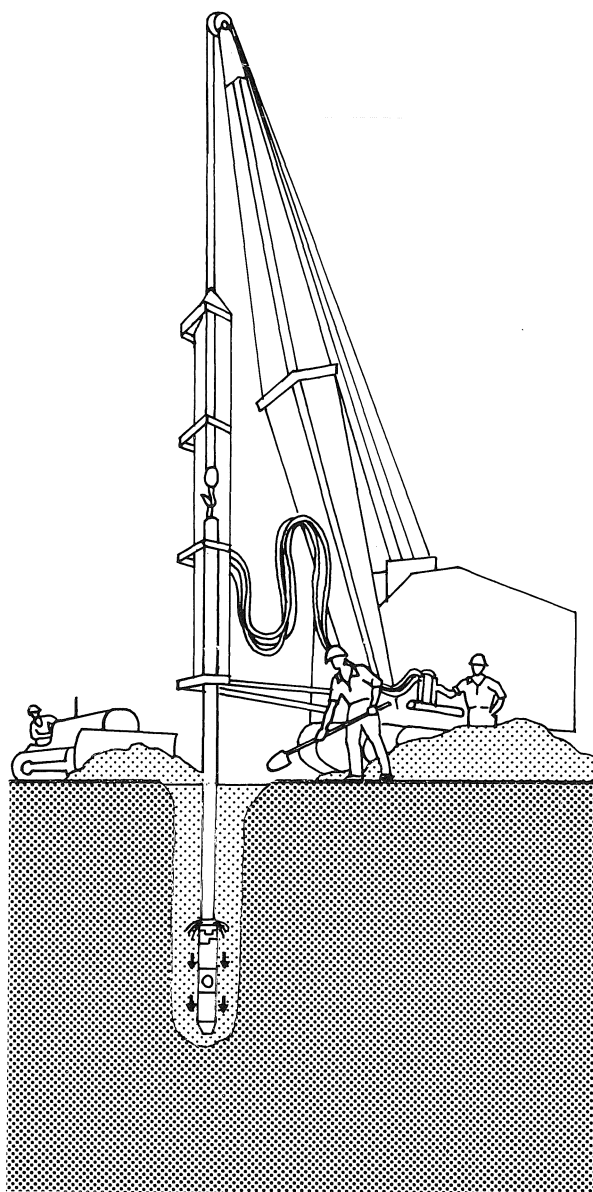
Vid denna förstärkningsmetod spolas en ca 4 m lång vibrator med förlängningsrör ned genom de lösa jordlagren, FIGUR 2. Vibratorns diameter och frekvens är 37,5 cm respektive 30 Hz. Då vibratorn nått önskat djup stängs spolningen av. Därefter dras vibratorn långsamt upp under det att den omgivande jorden vibreras. Allteftersom jorden packas fylls den krater som bildas vid ytan med sand eller grus. Ett mått på packningsgraden är den effekt som behövs för att driva vibratorn. Effekten ökar nämligen med ökad packningsgrad. Med denna metod kan friktionsmaterial med en största finjordshalt av ca 15 % packas till ett djup av 20 till 30 m. Den största lagringstätheten erhålls närmast vibratorn. Den relativa lagringstätheten överstiger som regel 70 % intill ett avstånd av 1–1,5 m från instickningspunkten, utom närmast markytan där lagringstätheten blir låg. Jorden måste i regel schaktas bort till ett djup av ca 1 m under markytan eller packas med en tung vibrationsvält. Pack-

ningsresultatet kontrolleras i allmänhet genom sondering. Metoden har bl. a. använts med gott resultat vid AB Scania Vabis huvudkontor i Södertälje (Möller 1964, Hansbo 1966, Hansbo, Möller & Pramborg 1968). Packningsgraden kontrollerades i detta fall genom trycksoudering, pressiometer- och plattförsök. Belastningsförsöken utfördes med 1 × 1 m stora betongplattor.

Stavvibratorer för vibrering av betong har även använts till att under vatten packa friktionsmaterial. Wenner & Saare (1954) erhöi en relativ packningsgrad av 95–100 % enligt tung laboratoriestampning inom en jordcylinder med 0,5 till 1 m diameter.

Pliggpålning

Pliggpålning används för att packa löst lagrad sand. Härvid slår man ned träpålar eller betongpålar med 5–8 m längd. Pålavståndet avpassas ofta så att halvvolymen motsvarar den ökning av jordmaterialets relativa packningsgrad som behövs. Emellertid visade en undersök-



FIGUR 2. Vibroflotation.

ning av Pusch (1960) att lagringstätheten efter en pliggpålning i sand var oberoende av pålavståndet då detta var mellan 1,3 och 2,3 m. En ökning av lagringstätheten uppmättes till ett avstånd av 5 m från pliggpålgruppen. Jordens kompressionsmodul blev 10 gånger så stor genom påslagningen. Resultatet av pliggpålning kontrolleras i allmänhet genom viktsondering.

Injektering

Inom injekteringsområdet har stora framsteg gjorts under det senaste årtiondet. En mängd olika kemiska injekteringsmedel och injekteringsförfaranden har kommit fram. Dessa nya material och metoder har emellertid vissa begränsningar. Som injekteringsmaterial används lera, cement, asfalt och olika kemiska preparat, t. ex. vattenglas. Används cement bör den effektiva kornstorleken d_{10} överstiga 1 mm (fridränerande jordmaterial). Med vattenglas är motsvarande kornstorlek 0,1 mm. Forskning inom detta område har främst haft till syfte att utveckla injekteringsmaterial med låg viskositet. För närvarande finns injekteringsvätskor med viskositet som motsvarar den hos vatten.

Vid cementinjektering används ofta den s. k. »manschettmetoden». Härvid kan injekteringen ske på olika nivåer. Det är också möjligt att upprepa en injektering utan någon ytterligare borring.

Injektering används i relativt stor utsträckning också vid bergarbeten för byggnader. För att kunna bedöma effektiviteten hos en föreslagen injektering är kännedom om bergets sprickighet av stort värde.

Cementinjektering användes för första gången i Sverige vid Älvkarleby (Hagerman, 1956). Mohrfelt, Nordin och Rosaar (1967) har redogjort för den injektering som utförts för varuhuset PUB i Stockholm. För att skydda byggnaden, som har sex våningar under jorden, mot vattenupptryck injekterades berget under yttermuren till ett djup av ca 14 m. Vidare injekterades berget närmast under byggnaden. Sällström (1967) har beskrivit de injekteringsarbeten som utförts vid Bergeforsens kraftverk. Där utfördes både cement- och asfaltinjektering.

Injektering används vid grundläggningsarbeten av olika slag för att främst hålla grundvattnet under kontroll. De flesta jordmaterial är injekteringsbara, men i lermaterial med låg permeabilitet har dessa injekteringsmetoder ofta begränsad användbarhet. Det är möjligt att injektering i dessa jordarter kan kombineras med elektro-osmos för att driva injekteringsmaterialet in i jorden.

Ytstabilisering

Stabilisering av jordmaterial med kalk, cement eller asfalt har ökat under de senaste åren, inte minst i Sverige. Cement används i huvudsak vid sandiga jordarter, medan kalk används framför allt i leriga jordarter. Lerhalten bör överstiga 5 %. Försök har utförts främst med cement som stabiliseringsmaterial.

Örbom (1956) sammanfattar svenska erfarenheter med *cementstabilisering* på friktionsjordarter. På grund av hög humushalt har det ofta varit svårt att nå ökad stabiliseringseffekt. Tillsats av CaCl_2 har i vissa fall eliminerat effekten av humus. Vid stabilisering med kalk får man dels en jonutbyteseffekt, dels en puzzolaneffekt. Jonutbytet sker i samband med inblandning av kalk, där jonutbytet resulterar i att jordmaterialets plasticitets- och flytgräns ökar och att flytindex minskar. Puzzolaneffekten består i att det leraggregat som man får

vid kalkinblandningen binds samman. Denna puzzolantreaktion tar lång tid – upp till flera år.

Inblandning av kalk och cement sker på platsen. Härvid används i allmänhet särskilt konstruerade utspridnings- och blandningsmaskiner. Vanliga lastbilar försedda med bakåttipp och sandspridare eller traktordragna gödselspridare har också använts. Efter utspridningen blandas kalken in i jorden med jordfräs. Det är ofta nödvändigt att jorden vattnas under fräsningen så att den upprästa jorden får lämplig vattenhalt för den efterföljande packningen. Denna optimala vattenhalt bestäms genom packningsförsök. Packningen utförs därefter bäst med gummihjulsvält. Övriga stabiliseringsmaterialers verkningsätt är inte känt i detalj, trots att antalet årligen publicerade artiklar är mycket stort. Kalk används ofta i kombination med andra stabiliseringsmaterial.

Kalkstabilisering används främst vid byggen av vägar och flygfält. Sandegren (1968) har beskrivit ett fall där kalkstabiliseringen användes vid ett motorvägsbygge. Genom att blanda in släckt kalk fick man ett bärkraftigt ytlager. En viss hållfasthetsökning uppmättes, även under det behandlade ytskiktet. Kalkstabilisering har även använts vid husbyggnad, Paus (1965). Lyckade resultat har främst erhållits i jordmaterial med låg plasticitetsgräns ($w_p \leq 10$) och låg flytgräns ($w_L < 45$). Goda resultat har också rapporterats med lera med $w_L = 60$. En sammanfattning av engelska erfarenheter har gjorts av Örbom (1956) och av Andersson (1967).

Statens geotekniska institut (SGI) har även använt släckt kalk och kalciumklorid vid djupstabilisering av lera. Vid dessa försök blandades kalken och kalciumkloriden med sand. Blandningen hälldes i vertikala hål gjorda med en dränslagningsmaskin. Mätningen visade att leran efter 5 år endast hade påverkats till ca 3 cm från hålen. Emellertid har försök utförda av Sandegren (1968) och Talme (1968) visat att en hållfasthetsökning kan ske inom relativt stora avstånd när jorden innehåller genomsläppliga mo- eller mjälalager.

Den kalktillsats som behövs uppgår ofta till 5–15 viktprocent. Tillsatsmängden beror emellertid av jordmaterialets egenskaper och ökar med ökad flytgräns. Det jordmaterial där stabilisering lyckats bäst är främst mellanjordarterna mo och mjåla samt leror med låg organisk halt och lågt plasticitetsindex. Organiska ämnen nedsätter det stabiliserade jordmaterialets hållfasthet och hållfasthetsökningen sker långsamt. En sammanfattning av utländska erfarenheter har lämnats av bl. a. Assarson (1961) och Byström (1957).

Forskningen har främst varit inriktad på hur vissa mekaniska egenskaper, såsom tryckhållfasthet och frostbeständighet, har varierat med tillsatsmängd vid blandnings- och laboratorieförsök, medan antalet fältundersökningar av stabiliseringsmetodernas verkningsätt har varit litet.

I allmänhet får man vid grovkorniga jordmaterial hög tryckhållfasthet ($> 15 \text{ kp/cm}^2$). Dessa materials permeabilitet minskar emellertid med ökad tillsatsmängd. Tryckhållfastheten hos stabiliserade kohesionsmaterial är däremot i allmänhet låg ($< 5 \text{ kp/cm}^2$). Kohesionsmaterialens permeabilitet ökar med ökad tillsatsmängd av cement eller kalk. Asfalt används främst vid grovkorniga material, medan kalk har fått sin största användning främst i kohesionsmaterial med hög lerhalt. Försiktighet måste iaktas vid asfalt enär en sänkning av skjuvhållfastheten erhålls om asfalthalten blir för hög.

Bengt Broms

Litteratur

- Andersson, L, 1967, *Jordstabilisering*, STF-TLI Kursverksamhet, Grundläggningsteknik, Stockholm 16-17 november 1967, 7 s. Stockholm.
- Assarson, K G, 1961, *Jordstabilisering med kalk*. Väg- och vattenbyggaren Nr 2, s. 52-54. Stockholm.
- Bjerrum, L, Mowm, J & Eide, O, 1967, *Application of electro-osmosis to a foundation problem in a Norwegian quick clay*. Géotechnique Vol. 17, Nr 3, s. 214-235.
- Byström, E, 1957, *Jordstabilisering - någonting för Skå-Edeby*. Väg- och vattenbyggaren, Nr 3, s. 60-61. Stockholm.
- Clare, K E, 1956, *Jordstabilisering med cement*. Väg- och vattenbyggaren Nr 1 s. 7-12. Stockholm.
- Hagerman, T, 1956, *Byggen, berggrund och grundvatten*. Teknisk Tidskrift 25 sept. 1956, s. 799-804. Stockholm.
- Hansbo, S, 1966, *Geoteknisk expertis och geotekniska undersökningar*. Väg- och vattenbyggaren Nr 4, s. 135-140. Stockholm.
- Hansbo, S, 1969, *Jord- och grundförstärkningar*. STF-TLI Kursverksamhet, Grundläggningsteknik, Stockholm 10-12 mars 1969, 22 s. Stockholm.
- Hansbo, S, Möller, P & Pramborg, B, 1968, *Grundförstärkning för kontorshus i Södertälje genom vibroflotation samt beräknade och erhållna sättningar*. Väg- och vattenbyggaren Nr 8, 1968, s. 34-42. Stockholm.
- Helene Lund, K V, 1958, *Grundbyggnadsteknik i Sovjet*. Väg- och vattenbyggaren Nr 7, s. 169-171. Stockholm.
- Morfeldt, C-O, Nordin, P O & Rosaar, H, 1967, *Byggnadsgeologi. Bebyggelseplanering med hänsyn till den geologiska jämvikten*. Byggmästaren Vol. 46, Nr 6, s. 245-267. Stockholm.
- Möller, P, 1964, *Djupkomprimering av sand*. Väg- och vattenbyggaren Nr 12, s. 549-550. Stockholm.
- Paus, K, 1965, *Produktionsanpassad projektering - även inom anläggningssektorn*. Väg- och vattenbyggaren Nr 11, s. 454-456. Stockholm.
- Pusch, R, 1961, *Markförstärkning genom elektro-osmos och elektrokemisk behandling*. Statens Institut för Byggnadsforskning, Rapport 69. Stockholm.
- Sandegren, E, 1968, *Några synpunkter på djupstabilisering av jord och dess praktiska tillämpning*. Väg- och vattenbyggaren Nr 8, s. 13-18. Stockholm.
- Sällström, S, 1967, *Berggrundsproblem vid Bergeforsens kraftverk*. Väg- och vattenbyggaren Nr 3, s. 77-83. Stockholm.
- Talme, O A, 1968, *Clay Sensitivity and Chemical Stabilization*. Statens Institut för Byggnadsforskning, Rapport 56, 192 s. Stockholm.
- Wenner, C-G & Saare, E, 1954, *Grundförstärkning genom vibrering under vatten*. Byggmästaren Vol. 33, Nr B11, s. 201-210. Stockholm.
- Örbom, B, 1956, *Svenska erfarenheter av cementstabilisering*. Väg- och vattenbyggaren Nr 1, s. 12-14. Stockholm.

MARKFÖRSTÄRKNING GENOM URGRÄVNING OCH ÅTERFYLLNING

Vid projektering av byggnader på mäktiga lager av lös lera tvekar man ofta om grundläggningen kan ske med eller utan pålning eftersom ett kraftigt språng i kostnadskurvan uppträder när man övergår från grundläggning på grundsulor till stödpålning. En mindre kostnadskrävande metod för markförstärkning än pålning har därför länge varit önskvärd. En sådan metod, urgrävning av leran till visst djup och återfyllning med mera bärigt material såsom grus eller sand, har experimentellt prövats i modellförsök och i fältförsök i full skala. Metoden kan i första hand tänkas bli tillämpad vid enkla källarlösa byggnader och vissa industribyggnader.



Byggnader får ofta utan synbara skador eller sprickor sådan lutning att de från estetisk synpunkt ser otillfredsställande ut. Bilden visar ett fall från Köping.

Förberedande försök i laboratorieskala visade att en betydande sättningsreduktion kunde erhållas om det återfyllda materialet packades väl, FIGUR 1. I samband med dessa experiment gjordes också försök att utarbeta en metod för sättningsberäkning som gäller denna typ av tvålagerssystem. De på elasticitetsteoretisk grund härledda uttrycken för sättningen hos ett belastat tvålagerssystem som används inom vägbyggnadstekniken visade sig inte vara tillämpliga. Anledningen är att E -modulen beror både av spänningens storlek och varaktighet och att den inte är någon materialkonstant. Vid statisk last uppkommer också plastiska zoner som skapar en spänningsfördelning som väsentligen avviker från den elasticitetsteoretiska.

Fältförsök

För att säkrare kunna bedöma metodens användbarhet utfördes en serie belastningsförsök i fält med \varnothing 60 cm betongplattor på gruslager över lös lera, FIGUR 2. Försöken bekräftade erfarenheten från de inledande laboratorieförsöken att en betydande sättningsreduktion kan erhållas om ett friktionsmateriallager anbringas mellan ett stelt fundament och en undergrund av lös lera. Fältförsöken visade också att med ökande gruslagertjocklek ökade den sättningsreducerande effekten och – relativt obetydligt – bärigheten. Sättningsreduktionen visade sig vara i huvudsak oberoende av belastningstidens längd.

Det i serien ingående försöket med belastning direkt på lera gav flera viktiga informationer. Således visade den uppmätta sättningen mycket god överensstämmelse med en på konventionellt sätt utförd sättningsberäkning baserad på ödometerförsök. Inklinometermätning och bestämning av vattenhaltsfördelningen visade dock att endast 30 % av sättningen orsakats av vattenhaltsminskning. Den goda överensstämmelsen mellan beräknad och verklig sättning var därför endast en tillfällighet eftersom den största delen av sättningen i fält orsakades av sidopressning.

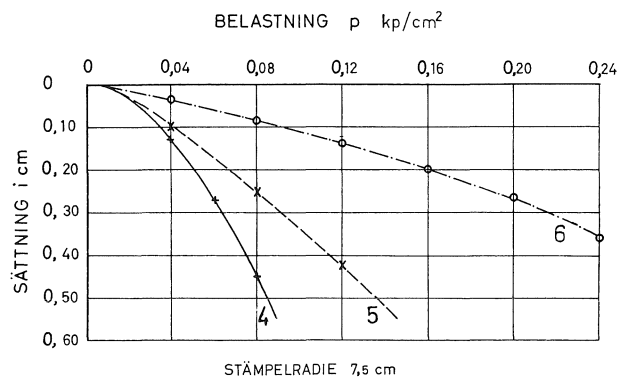
Laboratorieförsök

För att närmare studera deformationsprocessernas karaktär utfördes en serie laboratorieförsök som medgav observation av rörelseförloppet i tvålagerssystemet, FIGUR 3 och 4.

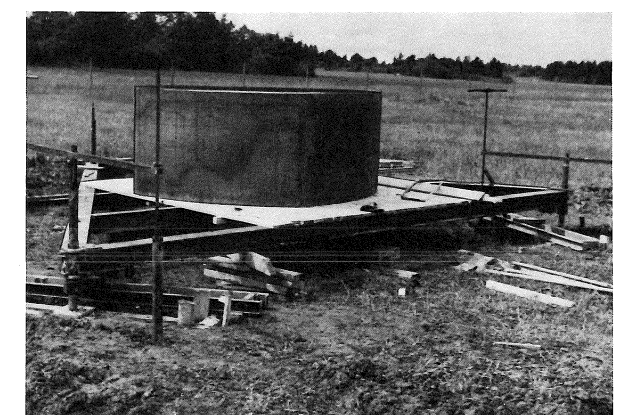
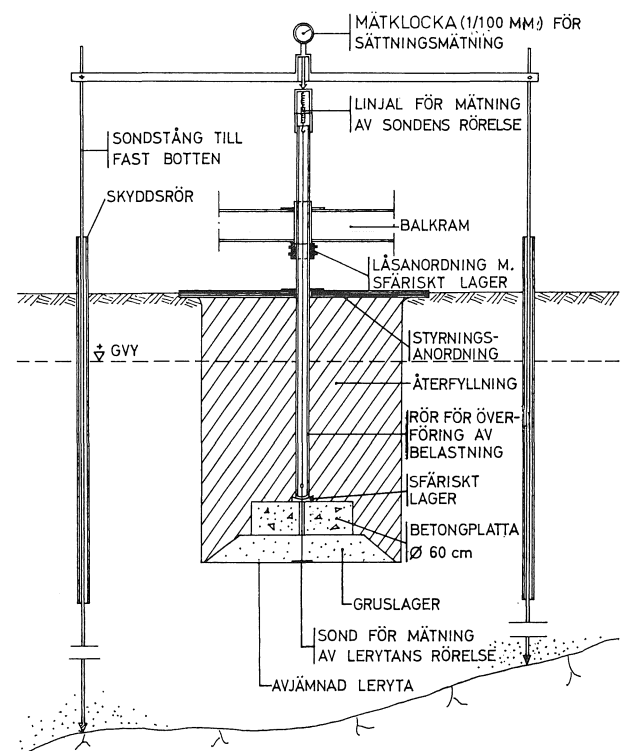
Sättnings teori

Med erfarenheten från fält- och laboratorieförsöken att en betydande del av sättningen hos små fundament på lös lera sker i form av skjuvdeformationer, utvecklades en fenomenologiskt underbyggd sättningsteori för lera. Den baserades på ett antaget, förenklat samband mellan största skjuvspänningen och kompressionshastigheten hos de lerelement vari den belastade massan tänkes uppdelad. Genom att anta att spänningsfördelningen i lerlagret är en funktion av spänningstillståndet inom ett över leran beläget lager av friktionsmaterial, har teorin utvidgats till att gälla även tvålagerssystem. På denna grund har matematiska uttryck för sättningsreduktionen härletts. Tillämpningen av dessa uttryck på några praktiska fall har visat god överensstämmelse med de verkliga förhållandena.

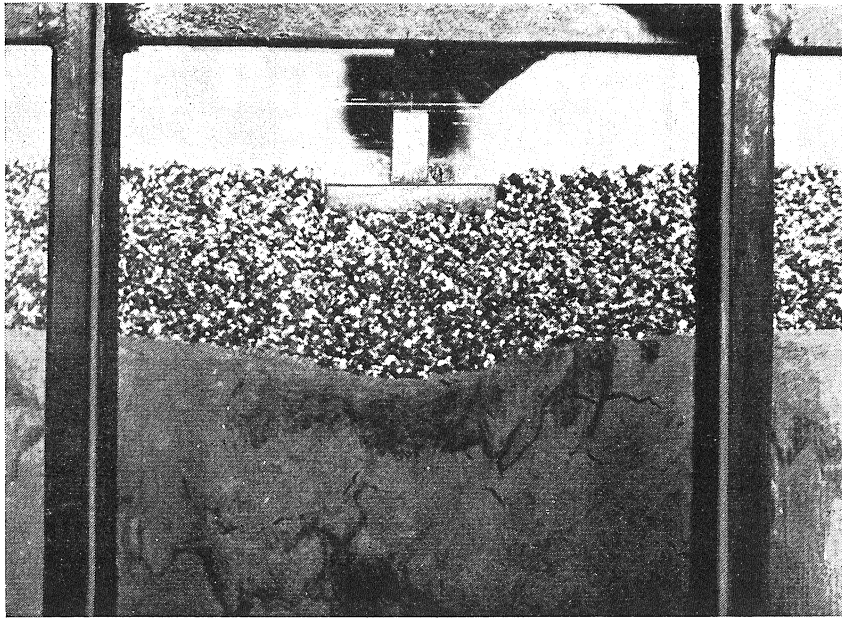
För t. ex. cirkulära fundament uppskattas sättningsreduktionstalet K – det tal med vilket sättningen hos ett fundament som tänkes vara grundlagt direkt på ler-



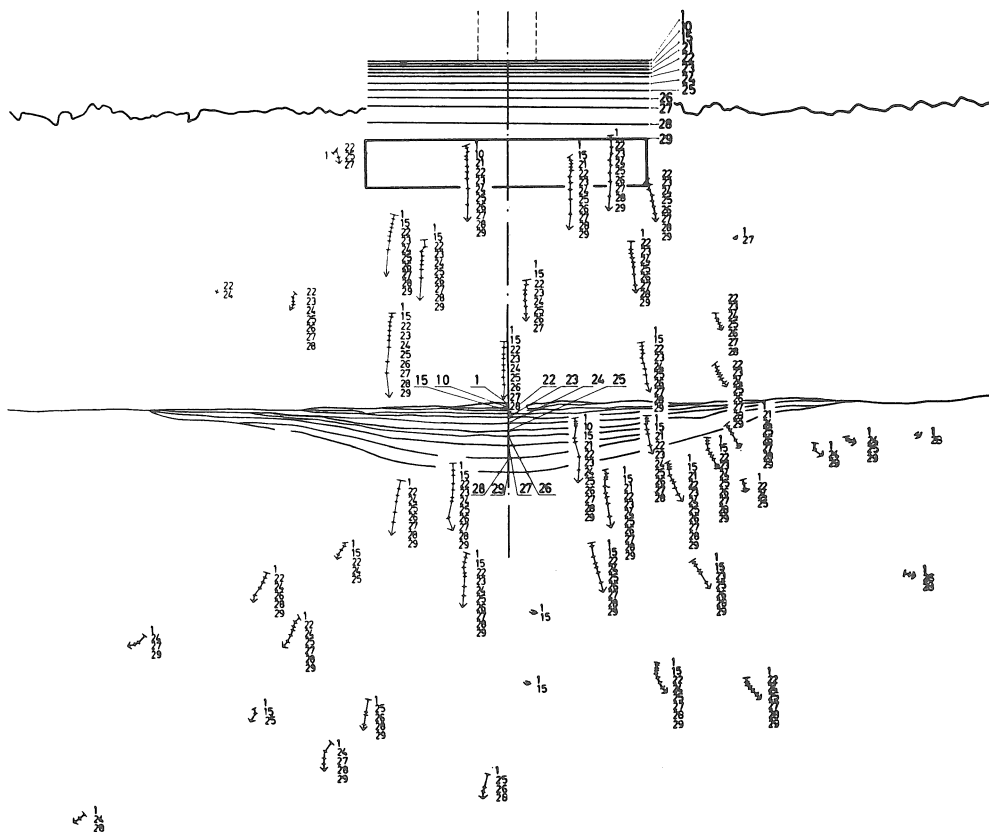
FIGUR 1. Samband mellan sättning och belastningsintensitet vid modellförsök. Heldragen kurva gäller belastning direkt på lera, streckad kurva belastning via ett 7,5 cm lager av löst lagrad sand och streckprickad kurva belastning via ett 7,5 cm lager av packad sand.



FIGUR 2. a) Schematisk bild av belastningsanordningen vid plattförsöken på Skå-Edebyfältet. b) Vy av belastningsanordningen i uppallat läge. Utrustningen för sättningsmätning m. m. håller på att installeras.



FIGUR 3. Exempel på fotografisk registrering av deformationsförloppet. Bilden tagen då brotttillstånd i tvålagerssystemet uppnåtts.



FIGUR 4. Deformationsriktningar i ett belastat tvålagerssystem av sand och lera. Stegvis belastning till brott. Punkterna 1 anger begynnelseläget, 2,3 osv. respektive laststeg.

lagret skall divideras för att man skall erhålla sättningens storlek då fundamentet belastar tvålagerssystemet – enligt formeln:

$$K = \frac{F \cdot h^2 \left(1 + \frac{1}{F}\right)^2}{B^2} \cdot \frac{\frac{1}{B \left(1 + \frac{1}{F}\right)} - \frac{1}{H + \frac{B}{F}}}{\frac{1}{h} - \frac{1}{H}}$$

F = säkerheten mot grundbrott vid grundläggning direkt på lerlagret

h = friktionsmateriallagrets tjocklek

B = fundamentets radie

H = lerlagrets mäktighet före urschaktningen till djupet h .

K -värdena kan lätt beräknas.

Exempel: $F=3,0$
 $B=55$ cm
 $h=50$ cm
 $H=20$ m
 ger $K \approx 3,0$

En preliminär analys av förstärkningsmetodens funktion visar att sättningsreduktionseffekten blir störst vid

höga F -värden. Ekonomiskt fördelaktigt är att använda små fundamentstorlekar och ett högt värde på kvoten $\frac{h}{B}$. Verkligt lönande, om viss sättning kan accepteras, kan metoden vara vid små fundament då djupet till fast botten är större än ca 20 m.

Tillämpning

Även om en avsevärd reduktion av sättningarna inte skulle kunna erhållas, är det uppenbart att friktionsmateriallagret har en tryckutjämnande verkan, vilket kan ha betydelse då deformationsegenskaperna hos undergrunden varierar i olika punkter under byggnaden. Det bör också vara möjligt att erhålla samma sättning under hela byggnaden genom att variera friktionsmateriallagrets tjocklek.

Den aktuella förstärkningsmetoden kan tänkas få tillämpning vid enklare byggnader, såsom baracker, magasin, garage och vissa industribyggnader samt vid ordinära villabyggnader med stort djup till fast botten.

Roland Pusch

Litteratur

Pusch, R. *Markförstärkning genom urgrävning och återfyllning med mera bärigt material*. Byggforskningens rapport 39: 1968. Stockholm.

VINDTUNNELPROV AV SNÖANHOPNING KRING BYGGNADER

Snöanhopning kring byggnader kan studeras genom modellprov i vindtunnel, varvid snön simuleras med ett lämpligt pulver. Flygtekniska institutionen vid KTH har gjort en sådan undersökning på uppdrag av Västerbottenkommunernas arkitekt- och byggnadskontor. Man ville ha reda på snöanhopningen kring loftgångsbyggnader i ett projekterat område i Umeå. Modellproven gav en god bild av drivmönstret i markplanet vid olika vindriktningar och byggnadsutformningar.

I USA har man gjort systematiska modellstudier i vindtunnel av snörörelse och drivbildning i naturlig vind [1] [2]. Under vissa klimatbetingelser har man kunnat konstatera god överensstämmelse mellan provresultat och fullskaleobservationer. Den försöksteknik som använts vid dessa prov är dock relativt komplicerad och förutsätter en utrustning som inte finns vid svenska vindtunnellaboratorier.

I Sverige används en enklare försöksmetod som ger en nära fullskaletrogen bild av lokalisering och utsträckning av drivor i markplanet, men som inte medger bestämning av den naturliga drivans höjd eller snöansamlingen på ytor ovanför marken.

Drivbildningens mekanik

Redan vid låg vindhastighet uppstår kring byggnader och andra markhinder, t. ex. staket, häckar och vägbankar, läområden som kännetecknas av lågt totaltryck och oregelbunden luftrörelse. I vissa partier av ett läområde kan dock stående virvlar utbilda. Läområdet, som uppstår genom att luftströmmen kring hind-

ret avlöses (släpper) från hindrets yta, är skarpt avgränsat mot den omgivande ostörda luftströmmen, FIG. 1. Vid skarpkantade kroppar, t. ex. hus med konventionell form, inträffar avlösningen alltid vid kanterna, medan vid kroppar med rundad form, t. ex. sfärer och cylindrar, avlösningens läge och därmed läområdets bredd är beroende av bl. a. vindhastigheten. Avlösningens fixering vid skarpkantade kroppar innebär att man vid modellprov i vindtunnel med sådana kroppar erhåller en strömning kring kroppen som är likformig med fullskaleströmningen, oberoende av vilka hastighets- och längdskalor som valts för proven.

Om vindens hastighets- och riktningssvängningar är av måttlig storlek förekommer endast ett obetydligt luftutbyte mellan läområdet och den omgivande ostörda luftströmmen. Detta medför att partiklar och gaser som förts in i läområdet stannar där och genom den oregelbundna luftrörelsen får en relativt jämn spridning inom området. Vid snöfall i kombination med vind av en viss styrka kommer därför en driva att utbilda i lä av hindret, medan snö vid sidan av och bakom läområdet förs bort av vinden. En mindre driva byggs upp på hindrets lovartsida till följd av att luftströmmen bromsas upp framför hindret och med början i det s. k. sekundäravlösningens område under den stående virveln framför hindrets nedre del, se FIG. 1.

Vid vissa temperatur- och fuktighetsförhållanden kan den på marken liggande snön få en sådan struktur (sfäriska korn, liten bindning mellan kornen), att snökornen i ytskiktet vid en minsta vindhastighet, som i regel ligger vid ca 5 m/s, börjar driva över underlaget (snödrev). Höjden på detta drivande snöskikt kan vid långvarig vind med hög vindstyrka över öppna viddar, t. ex. i arktiska områden, uppgå till ca 1 m; under andra förhållanden är skiktets tjocklek avsevärt mindre. Det drivmönster som vid snödrev utbilda kring ett markhinder, vars höjd är större än drivskiktets, kännetecknas av snöansamling dels på hindrets lovartsida, dels i ryggar, parallella med vindriktningen utmed läområdets kanter.

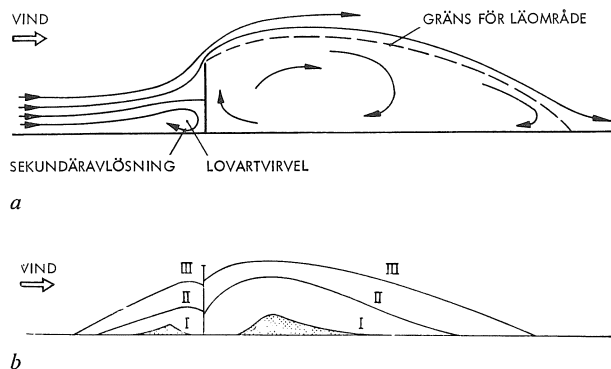


FIG. 1 a-b. Luftrörelse och snöansamling vid en vertikal skärm. a) Strömningsbild. b) Drivbildning i olika stadier.

Försöksteknik vid modellprov

Drivbildning kring markhinder kan studeras genom modellprov i en vindtunnel, varvid snön simuleras med ett lämpligt pulver, vanligen kristallinisk borax (natriumtetraborat), med en partikelstorlek som är beroende av modellens längdskala.

Pulvret i vindtunnels mätsträcka kan spridas enligt någon av följande metoder:

a) Pulvret förs ned i luftströmmen från spalter i vindtunnels tak, uppströms om modellen. Spridningsförloppet motsvarar naturligt snöfall i kombination med vind.

b) Pulvret sprids från en i förväg utlagd bädd på vindtunnelgolvet uppströms om modellen, motsvarande naturligt snödrev.

c) Pulvret läggs ut i en bädd runt modellen, även i läområdet, varvid ett drivmönster utbildas som motsvarar spridning vid stark vind av snö som fallit inom läområdet.

Prov enligt metod a) fordrar en relativt omfattande utrustning för spridning av pulvret och bör dessutom, med hänsyn till den stora mängden spillpulver, utföras i en rak vindkanal med utlopp mot fria luften.

Prov enligt metoderna b) och c) kan realiseras i en konventionell, sluten vindtunnel.

På grund av snökristallernas komplicerade struktur, som varierar med temperatur, luftfuktighet och vindförhållanden, är det inte möjligt att uppställa generellt giltiga likformighetsvillkor för modellstudier av snödrift [3]. Full likformighet mellan modell och fullskaleförhåll-

landen kan uppnås endast vid simulering av snödrift i arktiska trakter, som utmärks av låg temperatur och luftfuktighet under lång tid, slät terräng och en förhärskande vindriktning. Snökornen får under dessa förhållanden en sfärisk form och en relativt väldefinierad storlek. Vidare kan ytbindningskrafterna mellan kornen försummas. Snö av detta slag kan vid modellprov simuleras med ett lämpligt pulver som ger en drivbildning som kvantitativt överensstämmer med den naturliga.

Under andra betingelser får man nöja sig med en begränsad likformighet som innebär att den naturliga drivans läge och utsträckning i markplanet blir korrekt återgivna vid modellproven. Proven ger dock inte underlag för bestämning av drivans höjd eller tiden för uppbyggnad av en stationär driva.

Vindtunnelprov med modell av loftgångsbyggnad

Den undersökning som här redovisas har gjorts av Flygtekniska institutionen vid KTH på uppdrag av Västerbottenkommunernas arkitekt- och byggnadskontor. Man ville ha reda på snöanhopningen kring loftgångsbyggnader i ett projekterat bostadsområde i Carlslund i Umeå.

I vindtunnelprovet användes en modell i skala 1:100. Modellen består av blockformade huskroppar, placerade kring en gård och sammanbundna med runt gården löpande loftgångar, en i varje våningsplan. Loftgångarna är försedda med löstagbara räcken (massiva skärmar) av akrylglas.

Man kommer upp till loftgångarna genom två trapphus, placerade mellan huskropparna vid gårdens ena sida. Mellan huskropparna och trapphusen finns fasta skärmväggar, av vilka den ena slutar ett stycke över markplanet för att medge passage till gården. På modellen kunde öppningarna mellan huskropparna på andra sidan gården slutas till med lösa skärmväggar, och den ena huskroppen kunde förlängas med lösa fyllnadskroppar. Modellarrangemanget framgår av FIG. 2.

Bostadsområdet ligger i ett terrängområde där nivålinjerna i stort sett löper parallellt med de under vinterhalvåret förhärskande vindriktningarna (vind från N eller S). Flertalet hus ligger på en platta med obetydliga höjdskillnader, FIG. 3. Det bedömdes därför inte nödvändigt att vid modellproven efterbilda topografin kring byggnaderna för att man skulle få fullskaletrogna strömningsförhållanden, utan modellen placerades på en plan platta ett stycke över vindtunnels golv, FIG. 4.

Höjden på det s. k. gränsskiktet, som utbildas vid luftens rörelse över markytan och inom vilket lufthastigheten varierar i höjddled från 0 vid markytan till den konstanta s. k. geostrofiska vindhastigheten på viss höjd, var inte skalenligt representerad vid modellproven, men effekten härav på drivbildningen i markplanet har ansetts försumbar.

Byggnaderna i området är orienterade i olika riktningar. Även om man kan räkna med vissa förhärskande vindriktningar, måste därför anblåsningvinkeln α , FIG. 4, varieras för att täcka olika strömningsfall för samtliga byggnader. Detta har skett genom vridning av modellen på markplattan.

Vidare har inflytandet på drivbildningen kring modellen av huskropparna i lovart undersökts med hjälp av en schematisk byggnadsmodell som placerats i olika lägen uppströms om huvudmodellen.

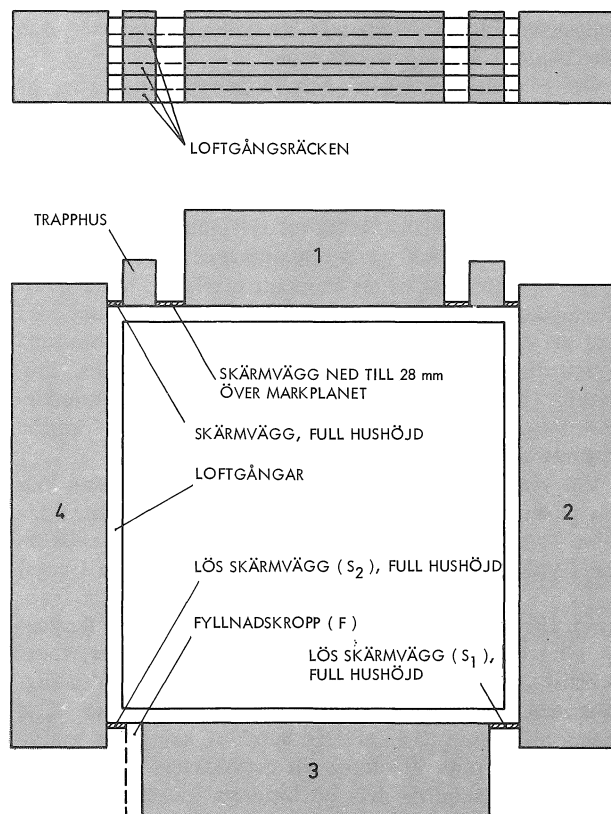


FIG. 2. Modell av loftgångsbyggnad.

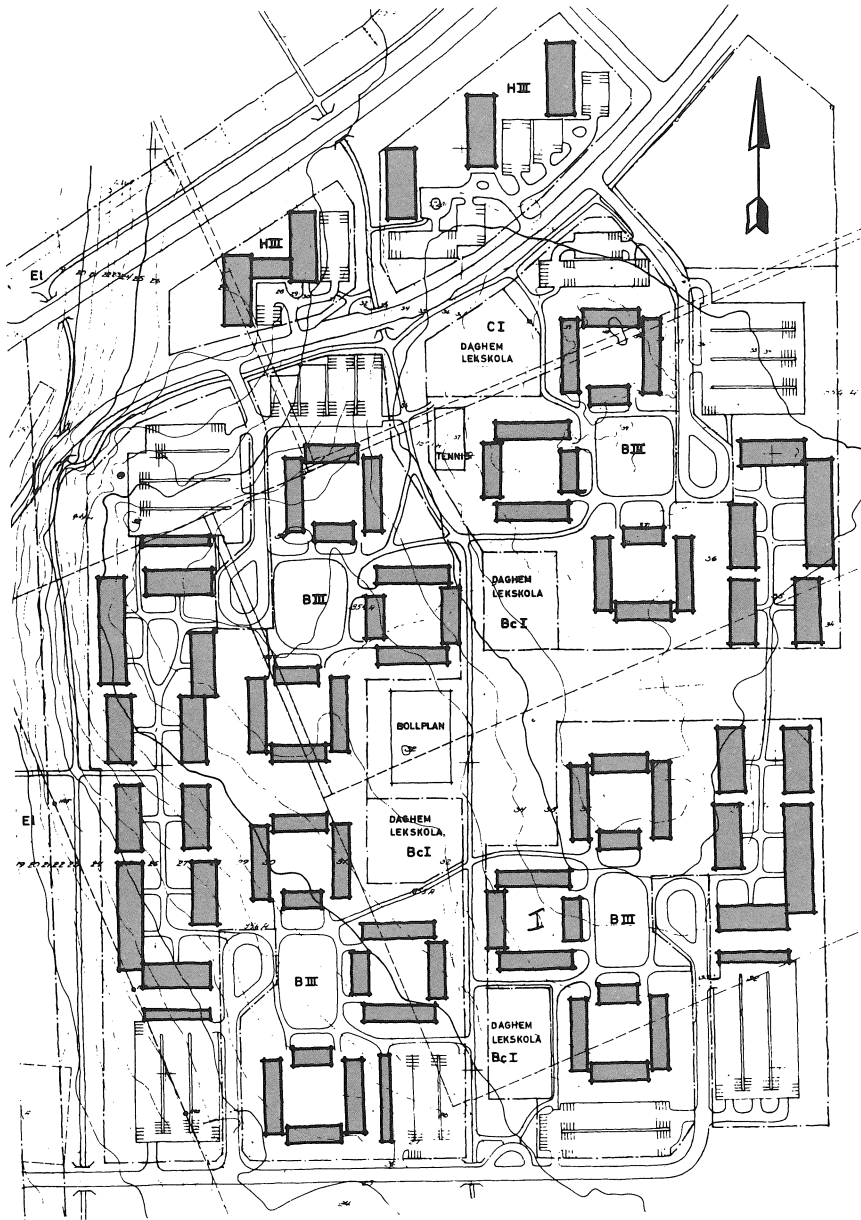


FIG. 3. (T. v.) Situationsplan över ett planerat bostadsområde i Carlslund, Umeå.

FIG. 4. (Nedan) Modellens placering i vindtunneln.

FIG. 5. (T. h.) Snöanhopning vid modell med skärmvägg (S₁), se FIG 2. Anblåsningens vinkel $\alpha = 90^\circ$ och -30° . Pilen betyder vindriktning. Bilderna är tagna dels uppifrån, dels vinkelrätt mot resp. gårdsfasader och visar utsträckningen av lä (driv)-områden intill byggnaden.

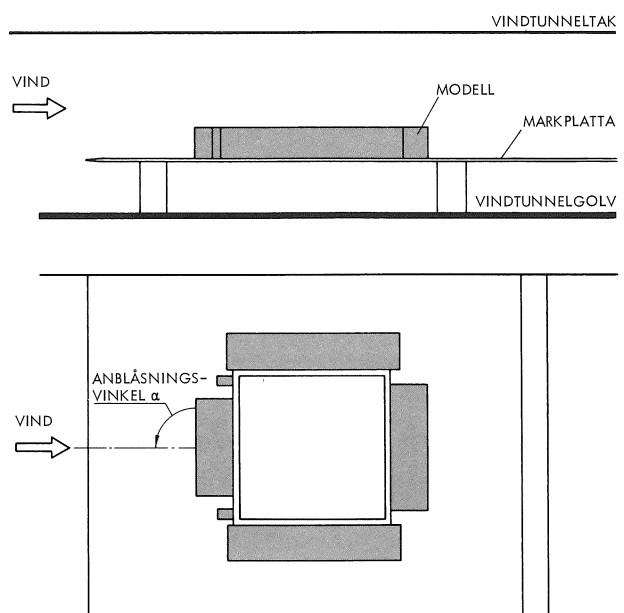
För simulering av snön användes boraxpulver ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) med en medeldiameter på partiklarna av ca 0,2 mm. Pulvret lades före varje försök ut i ett ca 3 mm tjockt skikt runt modellen samt på gården, loftgångarna och taket. Då luft hastigheten i friströmmen överstiger ett visst värde V_d , som för boraxpulvret ligger vid ca 7 m/s och för »torr» kornsnö vid ca 4 m/s, börjar partiklar i pulvertäckets översta skikt att driva över underlaget för att sedan antingen föras bort av luftströmmen utanför läområdena eller samlas i drivor.

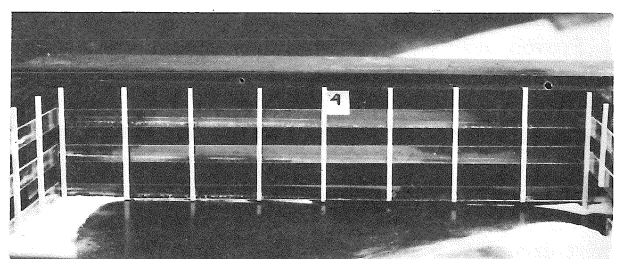
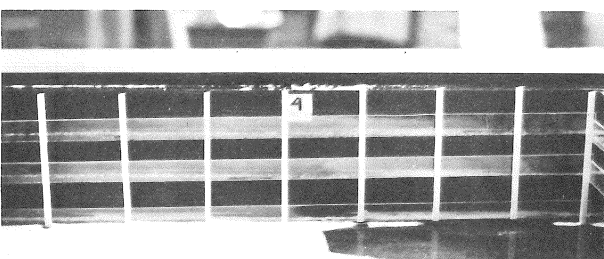
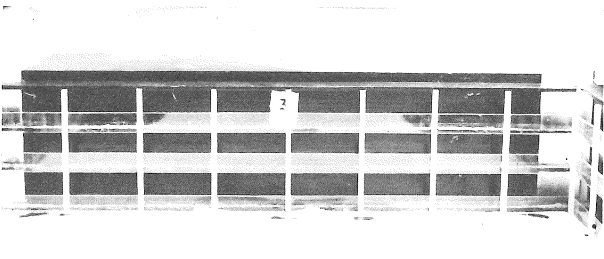
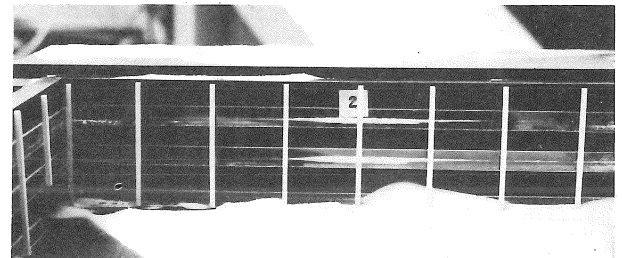
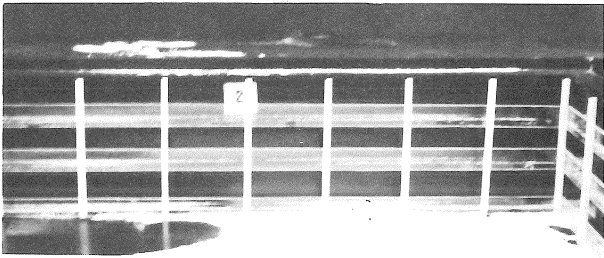
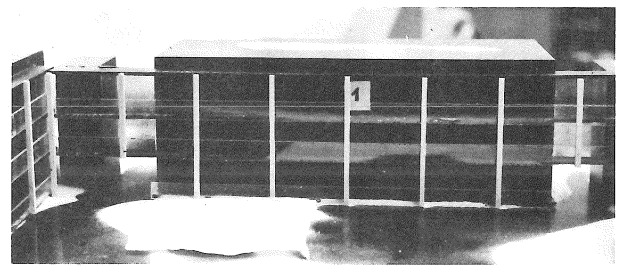
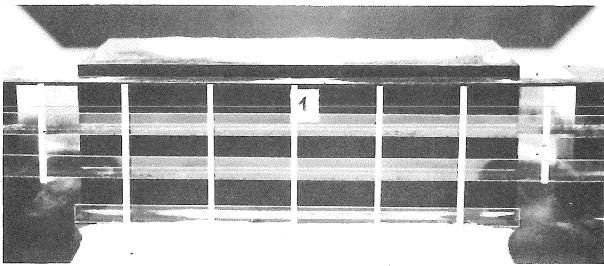
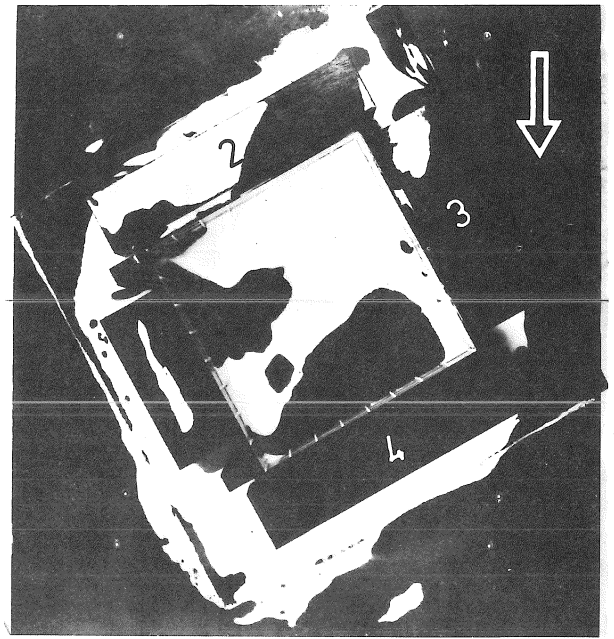
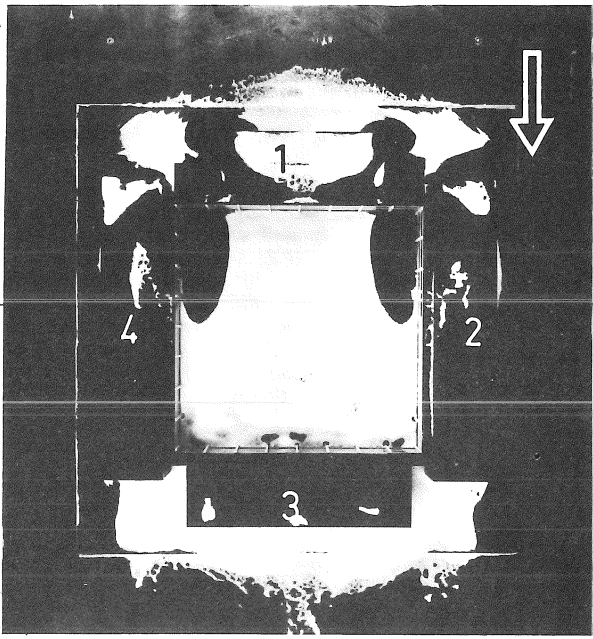
Proven utfördes vid friströmhastigheten $V_\infty = 8$ m/s. Motsvarande vindhastighet i fullskala kan, under det

enkla antagandet att förhållandet $\frac{V_d}{V_\infty}$ har samma värde i

modell och fullskala, uppskattas till ca 5 m/s.

Varje prov pågick två minuter, varunder ett stationärt drivmönster utbildades. Efter varje prov fotograferades modellen, dels uppifrån, dels in mot gårdsplanen, varvid en bild togs på var och en av de fyra huskropparna, FIG. 5-6.





$\alpha = 90^\circ$

$\alpha = -30^\circ$

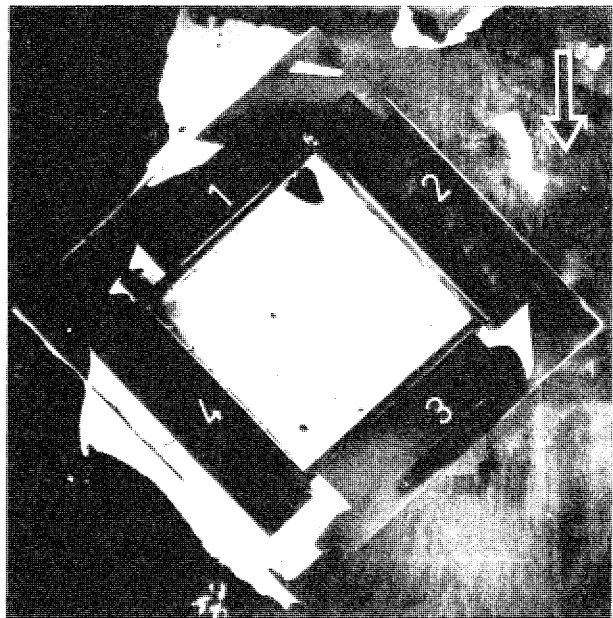
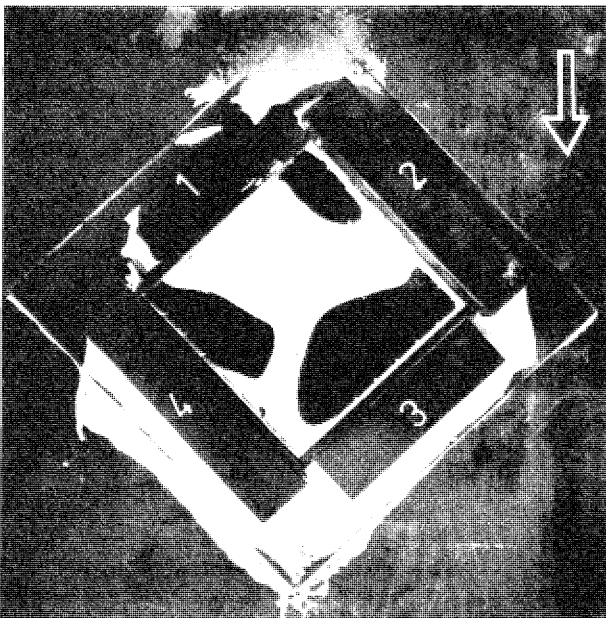
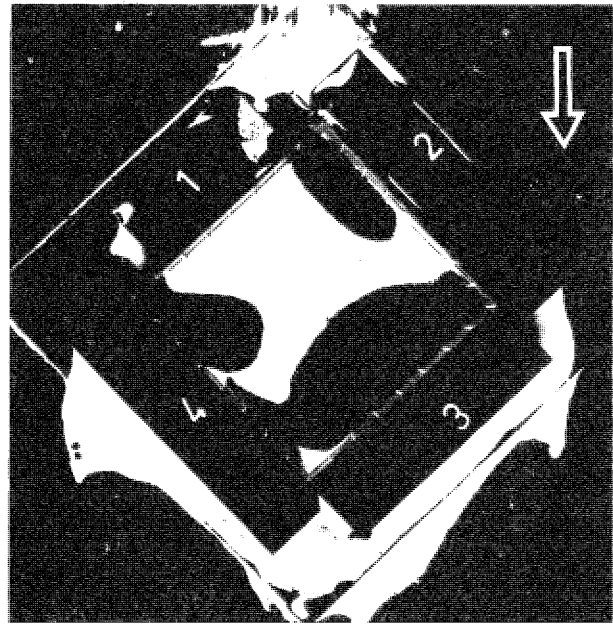
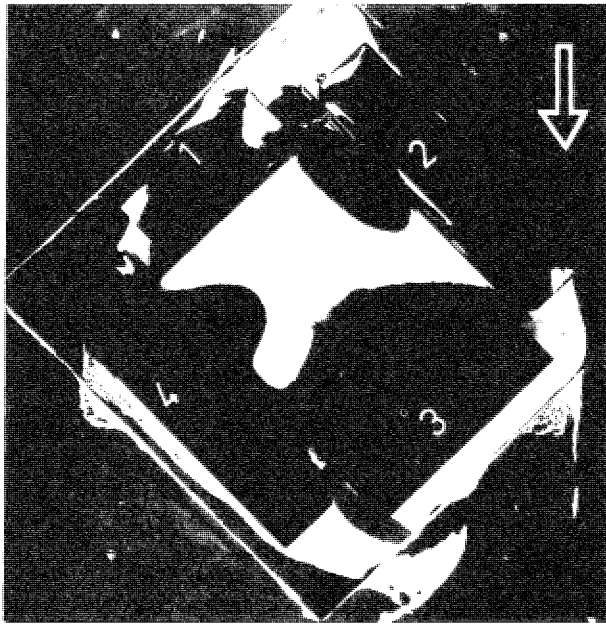


FIG. 6. a-d. Effekten av modellmodificeringar m. m. på snöanhopningen kring modellen. Anblåsningens vinkel $\alpha = 45^\circ$. Pilen betyder vindriktning. Förlängningen av huskropp 3, se FIG. 2, minskar luftströrelsen på gården, varvid snöanhopning-

en ökar (FIG. a-b). Samma effekt erhålls om modellen ligger i läområdet bakom ett annat hus (FIG. c-d). a) Grundmodell. b) Modell med huskropp 3 förlängd. c) Fristående (ostörd) modell. d) Modell med »störhus» i lovart.

Som framgår av fotografierna gav proven en god bild av drivmönstret i markplanet vid olika vindriktningar och byggnadsutformningar. När det gäller snöanhopningen på loftgångarna är resultaten osäkrare beroende på den ofullständiga kännedomen om de likformighetsvillkor som gäller för snöns vertikala transport.

Bengt Wirén

Litteratur

[1] Keitz, E. L., 1960, Prevention of snowdrifting at the Dye Sites. Rep. no. 799. 01, College of Engineering, New York University.

- [2] Godshall, F. A., 1958, The mechanics of snowdrifting. Thesis, College of Engineering, New York University.
- [3] Odar, F., 1962, Scale factors for simulation of drifting snow. Proc. Am. Soc. of Civ. Eng., Eng. Mech. Div., vol. 88, no. EM 2, April.
- [4] Wirén, B., 1968, Vindtunnelundersökning av läbildning och snöackumulering på en kringbyggd gård. KTH AERO RAPPORT FL 279.
- [5] Pugh, H. L. D., 1950, Snow fences. Road research Techn. Paper no. 19, H.M.S.O. London.
- [6] Seligman, G., 1936, Snow structure and ski fields. MacMillan and Co. London.

BYGGFORSKNINGENS INFORMATIONSBLAD 1968

Samhällsplanering

- 1968:17 Dansk samhällsplanering – en översikt.
1968:21 Snö och stadsbyggnad 1. Problem och kostnader vid stora snömängder.
1968:27 Fysikaliska mått på trafikbuller.
1968:28 Vägtrafikbuller 1. Störningsrisk och bullerexposition.
1968:29 Vägtrafikbuller 2. Bullerlandskap.
1968:30 Vägtrafikbuller 3. Planeringsåtgärder mot trafikbuller.
1968:33 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 1.
1968:34 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 2.
1968:35 Snö och stadsbyggnad 2. Vägslagsstudier i Umeå.
1968:43 Kontorsrummet 8. Arbetsmiljö.
1968:44 Boendestudier i Kiruna, Luleå och Sundsvall jämförda med studier i Örebro och Stockholm.

Byggnadsplanering

- 1968: 1 Att jämföra anbud vid totalentreprenad – en ny fransk metod.
1968: 4 Hänsyn till handikappade i planeringen 1. Hissar och andra vertikala transportmedel i flerfamiljshus och offentliga byggnader.
1968: 5 Hänsyn till handikappade i planeringen 2. Hissar och andra vertikala transportmedel i enfamiljshus.
1968:24 Studie av rumsmått 1.
1968:25 Studie av rumsmått 2.
1968:37 Belysning i skolsalar.
1968:43 Kontorsrummet 8. Arbetsmiljö.
1968:44 Boendestudier i Kiruna, Luleå och Sundsvall jämförda med studier i Örebro och Stockholm.
1968:47 Lägenhetsutrustning – förekomst och kostnad.
1968:48 Skolprestationer vid höga inomhustemperaturer.

Ekonomisk analys

- 1968: 6 Material och konstruktioner i gruppbyggda småhus.
1968:18 Utformning av lånetaksberäkning med statistiska metoder.
1968:19 Uppgifter om bostadsproduktionen från lånehandlingar.
1968:47 Lägenhetsutrustning – förekomst och kostnad.

Produktion

- 1968: 7 Svenska elementbyggsystem för flerfamiljshus 1.
1968: 8 Svenska elementbyggsystem för flerfamiljshus 2.

Material och konstruktioner

- 1968: 2 Radioaktivitet och byggnadsmaterial 1. Strålning och strålskydd.
1968: 3 Radioaktivitet och byggnadsmaterial 2. Radioaktiva gaser och lågaktiva material.
1968: 6 Material och konstruktioner i gruppbyggda småhus.
1968: 9 Form och konstruktion. Spänningsoptiska studier.
1968:20 Fukt i kryprum. Studier av ett grupphusområde.
1968:22 Inklädnings av fuktskadade ytterväggar av lättbetong.
1968:31 Epoxiplaster vid betongarbeten 1.
1968:32 Epoxiplaster vid betongarbeten 2.
1968:33 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 1.
1968:34 Flygbildstolkning för jordartsbestämning vid samhällsplanering 2.
1968:41 Tryckets inverkan på hållfastheten hos värmehärdad höghållfast betong.
1968:42 Ny metod för fuktmätning i byggnadsmaterial.
1968:45 Undersökning av lerans mikrostruktur.
1968:46 Sättningar och stabilitetsproblem vid grundläggning på sprängstensfyllning.

Installationer

- 1968:10 Kontorsrummet 1. Temperatur – krav och rekommendationer.
1968:11 Kontorsrummet 2. Temperatur – en fältundersökning.
1968:12 Kontorsrummet 3. Luftfuktighet.
1968:13 Kontorsrummet 4. Luftväxling.
1968:14 Kontorsrummet 5. Luftförelse.
1968:15 Kontorsrummet 6. Belysning.
1968:16 Kontorsrummet 7. Allmänt buller och ljud från ventilationsdonen.
1968:23 Sotbesvär inom bostadsområden.

Byggnadsklimatologi

- 1968:26 Byggnaders klimathölje.
1968:36 Dagsljusmätningar i modell.
1968:37 Belysning i skolsalar.
1968:38 Snölast på tak 1. Metodstudie.
1968:39 Slagregn 1. Presentation och definition.
1968:40 Slagregn 2. Slagregnsfördelningen i Sverige.
1968:48 Skolprestationer vid höga inomhustemperaturer.
1968:49 Objektiv bestämning av luftkvalitet 4.

KOLLEKTIV STADSTRAFIK — GÅNG- OCH VÄNTFÖRHÅLLANDEN

De kollektiva trafikmedlen kan bli attraktivare. Detta har i hög grad samband med vilken komfort resenären erbjuds som gående och väntande. Hittills har osäkerhet rått om trafikanternas uppfattning om främst följande faktorer: gångavstånd till kollektiva trafikmedel, gångvägens nivåskillnader, väntkomfort (klimat-skydd, väntetid), byten samt viljan att betala för en viss komfortökning. I brist på kunskap om resenärernas önskemål har kollektivtrafikens förespråkare haft svårt att få sina synpunkter beaktade. Detta gäller vid såväl nyplanering som vid sanering av befintliga trafiksystem. Det på senare år ökade intresset för dessa frågor har dock redan avsatt betydelsefulla forskningsresultat. Några återges här. De bör kunna tjäna som riktlinjer vid framtida planering.

Gångavstånd till hållplatsen

Hur långa sträckor orkar trafikanterna gå till en hållplats? Denna fråga kan studeras på många olika sätt. Man kan exempelvis undersöka vilka gångavstånd till en terminal för kollektiv trafik som resenärerna är villiga att acceptera när de kan välja mellan alternativen att gå eller att åka, t. ex. matarbuss. Antalet gående inom olika avståndsklasser kan sättas i relation till en karakteristisk mängduppgift för utgångsområdet, t. ex. antalet boende eller antalet förvärvsarbetande, vilket ger ett mått på hur beredvilligheten att acceptera gångavstånd minskar ju mer avstånden ökar.

En sådan studie har utförts i Göteborg av Olof Löve-mark (1965). Studien omfattar »ej påtvingade» promenader med olika syften, men huvudsakligen endast sådana som är längre än 400 m varför medelavstånden ej går att beräkna. I fråga om promenader till kollektivtrafik började enligt undersökningsresultaten beredvilligheten att acceptera gångavstånd att sjunka mycket snabbt när avståndet överstiger 400 m. Därav har Löve-mark dragit den slutsatsen att avståndet från bostaden till hållplatsen ej bör överstiga 400 m. I studien åtskiljdes ej rörelsehindre från övriga trafikanter. Då de rörelsehindre har sämre förflytningsförutsättningar, speciellt när det gäller hinder i form av trappsteg, kantstenar o. dyl., kan någon generell avståndsrekommendation inte ges. Omkring 10 % av befolkningen kan anses som rörelsehindre om definitionen rörelsehastighet på plan mark används. Enligt denna definition rör sig en rörelsehindrad ungefär hälften så fort som andra, 0,7 m per sekund mot 1,0–1,5 m per sekund (Löve-mark 1969 a).

I en amerikansk undersökning utförd i Washington D.C. (Petersen, 1968) har man bl. a. studerat vilka gångavstånd till kollektiv trafik som accepteras av personer med och utan tillgång till bil. Under förutsättning att endast en busslinje fanns i närheten har de accepterade medelgångavstånden för personer utan tillgång till bil uppmätts till mellan 150 och 225 m. Variationen gäller grupper med olika »socio-ekonomisk status», d. v. s. en slags socialgruppsindelning. Personer som enligt denna indelning hade låg status accepterade längre gångavstånd och tvärtom. Det är intressant att så påfallande korta

promenadsträckor uppmätts, fig. 1, och att således influensområdet för kollektivtrafik är så litet även för personer utan tillgång till bil.

I fråga om bilinnehavare och deras accepterade gångavstånd till kollektiva trafikmedel har man i den amerikanska undersökningen kommit fram till andra resultat. Sålunda accepterar enligt denna bilägare inte lika långa gångavstånd till hållplatsen som personer utan bil. I en svensk studie (Löve-mark 1965) har det däremot visat sig, att bilägare accepterar lika långa gångavstånd till det kollektiva trafikmedlet som icke bilägare när tillgången på välbelägna bilplatser är begränsad. Den svenska studiens värden på gångavstånd för dem som reser från bostaden till arbetet stämmer också väl överens med motsvarande värden i en tysk undersökning (Aubertlen & Scholz, 1957) från Düsseldorf, fig. 2. Den tyska studien ger emellertid sämre kunskap om beredvilligheten att acceptera gångavstånd, eftersom man ej studerat gångförflyttningar parallellt med kollektiv trafik, och dessutom endast uppmätt gångavstånden approximativt.

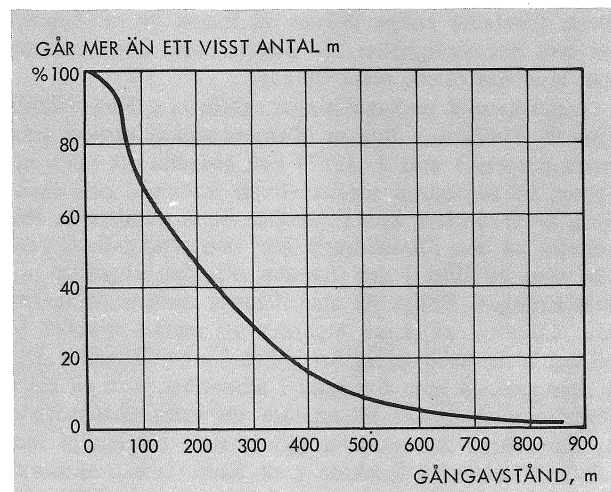


FIG. 1. Procentuell fördelning av accepterade gångavstånd till busshållplats i bostadsområden för personer utan tillgång till bil (Petersen, 1968).

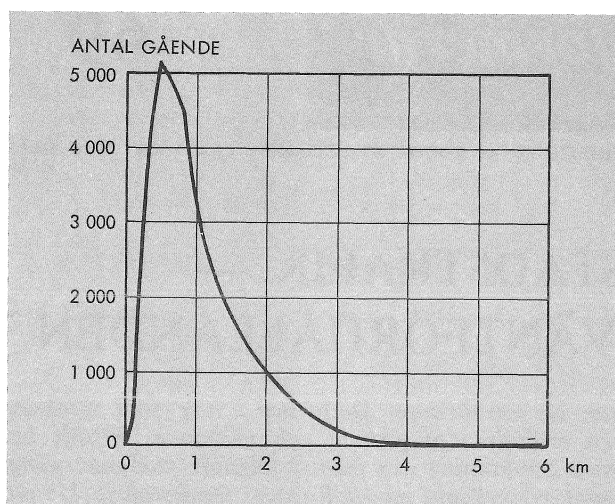


FIG. 2. Uppmätta promenadsträckor för gående till arbetsplatser i innerstaden (Düsseldorf 1957).

Hur värderas gång-, vänte- och restid inbördes?

En stort upplagd fransk undersökning (User's choice of mode of transportation, 1966), som behandlar resmönster och val av färdmedel i Paris, ger en del information om tidvärderingen av olika delar av en lokalresa. Sålunda har man empiriskt visat att väntetid vid byte av färdmedel uppfattas som fyra gånger obekvämare (egentligen dyrare) än tid under färd med kollektivt transportmedel. Gångtiden till en hållplats uppfattas som tre och en halv gånger obekvämare än färdtiden. Väntetiden vid en resa med endast ett kollektivt färdmedel, d. v. s. utan byte, värderas enligt samma undersökning som sex gånger obekvämare än färdtiden.

I en engelsk intervjuundersökning (Wilson, 1967) har man studerat vad resenären upplever som låg standard hos en busslinje. Resultatet blev mycket mångfacetterat, och det konstaterades att den enskilda resenären upplever många olika faktorer som låg standard. De brister som oftast påtalades var långa gångavstånd, avsaknad av regn- och vindskydd vid hållplatser, lång väntetid, brist på sittplatser, lång restid samt nödvändighet att byta färdmedel. Det visade sig alltså att vissa standardförhållanden både före, under och efter resan upplevs som väsentligast, något som även den franska undersökningen pekar på. Däremot nämndes inte resans pris bland de främsta nackdelarna, vilket bör observeras. Detta förefaller enligt Wilson att kunna ge möjligheter att öka bekvämligheten för passagerarna även om det kan innebära ökade resekostnader.

Amerikanska undersökningar, utförda i Philadelphia (Burch, 1962) och Boston (Demonstration project progress reports 3 and 4, 1963) och avsedda att mäta effekten av förbättrad service (ökad turtäthet) och sänkning av färdtaxan, tycks bekräfta detta antagande. Resultatet av den förstnämnda åtgärden strider dock mot vad som erhållits i den franska och den engelska undersökningen. Enligt de amerikanska undersökningarna blve effekten av dessa åtgärder att endast mycket få bilister lockades över till det kollektiva trafikmedlet. Det verkar sålunda som om man i allmänhet fann så stora fördelar med att åka bil att inte ens stora förbättringar av alternativa transportsätt gjorde dem tillräckligt lockande. Flera andra forskare, t. ex. Kain (1964), Moses & Williamson (1963) samt Oi & Shuldiner (1962) har kommit fram till liknande resultat. Några resultat antyder t. o. m. att man nästan skulle behöva betala bilisterna för att få dem att i mer betydande utsträckning gå över till allmänna kommunikationsmedel.

I den amerikanska undersökningen »The exploding metropolis», (The Editor of Fortune, 1958) har benägenheten att använda kollektivt trafikmedel under olika omständigheter studerats genom intervjuer. Intressant är att 60 % av dem som åker bil till arbetet istället skulle åka kollektivt, om detta inte tog längre tid än bilresan. Ytterligare 20 % skulle åka kollektivt, om restiden på så sätt skulle bli väsentligt kortare, d. v. s. totalt skulle 80 % av dem som nu åker bil åka kollektivt i detta fall. Enligt denna undersökning är således tidvinsten väsentligare för bilisterna än standardkraven.

Klimatskyddets betydelse

I en svensk studie utförd i Göteborg (Lövmemark, 1964) har inverkan av kyla och regn på gående i city uppmätts. Det visade sig att när temperaturen sjönk från +25° C till -5° C minskade antalet gående i den förflyttningskategorin som benämndes shopping till hälften. Ett lätt regn om ca 1 mm per timme fick motsvarande effekt. Effekten på de gående som tillhörde förflyttningskategorin bostad-arbete var i bägge fallen ungefär hälften så stor, under förutsättning att ett alternativt förflyttningssätt förelåg, t. ex. bil eller buss.

Klimatskyddets betydelse vid planering av väntutrymmen framstår med ledning av ovanstående som ytterligt stor, eftersom man kan anta att väntande är minst lika känsliga för regn och kyla och troligen mer än vad gående är. Gång- och väntbekvämligheten med avseende på regn, kyla och vind är alltså mycket väsentlig för kollektivsystemets attraktivitet, fig. 3 och fig. 4. Detta framgår också av den tidigare nämnda engelska undersökningen (Wilson, 1967), där klimatskydd vid hållplatser visade sig vara ett av de viktigaste kraven. Det framhålls att samtliga standardkrav som uppställdes där bör tillfredsställas för att trafiksystemet skall bli attraktivt. Det räcker inte att höja standarden på en punkt om en annan punkt har blivit dåligt tillgodosedd.

Därför bör man enligt Lövmemark (1969) utforma varje hållplats med regn-, vind- och stänkskydd. Vidare bör man vid nyplanering eftersträva uppvärmda väntutrymmen liksom övertäckta, vindskyddade gångvägar, t. ex. till anslutande trafik. Dessa bör dock alltid vara utformade så, att det även finns möjlighet att promenera på icke skyddade gångvägar, eftersom väderleken tidvis kan anses gynna gångförflyttningar jämfört med andra förflyttningssätt.

Gångtrafikmiljöns utformning

Tidigare har nämnts (Lövmemark, 1965) att ett gångavstånd på 400 m kan anses som acceptabelt från utgångspunkten till hållplatsen för det kollektiva trafikmedlet. Dessutom leder vissa standardbrister i gångtrafikutrymmena till sänkt utnyttjande och kanske till val av andra vägar. Detta kan i sin tur innebära att gångavstånden blir så stora att trafikmedlen i fråga förlorar i attraktivitet. Det är alltså viktigt att det »verkliga» gångavståndet (d. v. s. det avstånd som gäller för det vägval som föreligger i praktiken) görs till ett minimum. För att åstadkomma detta måste gångtrafikbetingelserna förbättras på många punkter.

Klimatfaktorerna har redan berörts. Andra faktorer som troligen inverkar på attraktiviteten är en upplevelserik gångmiljö, visuellt samband, eventuella konflikter med fordonstrafik, genhet och nivåskillnader.

Vad gäller *gångmiljöns* inverkan, så visar en undersökning som pågår i Malmö att ett högt utnyttjande av gångtrafiksystemet endast kan fås genom en ytterst

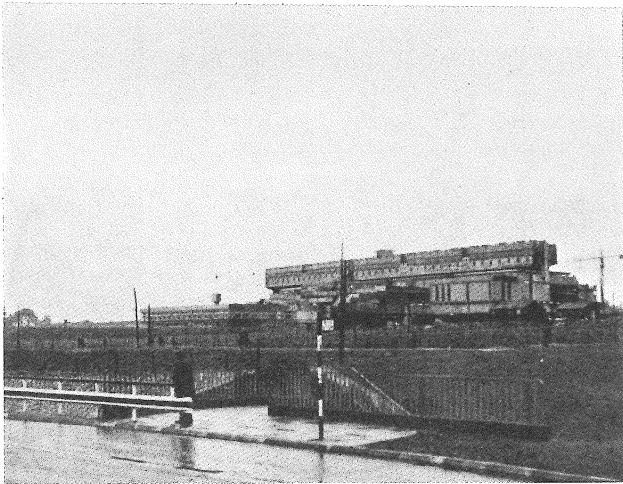


FIG. 3. Vem vill vänta här?

medveten utformning av både dess huvuddrag och detaljer. Resultatet blir annars att gångtrafiken i huvudsak följer samma vägar som fordonstrafiken, vilket medför olycksrisker och störningar av annat slag, t. ex. buller och avgaser. En jämförelse mellan de avstånd som accepterades längs en boulevardgata med högt intresseinnehåll och breda gångbanor intill ett parkstråk samt ett av biltrafik svårt stort gångtrafikflöde gav till resultat att i det förra fallet 20–30 % större avstånd accepterades. Detta visar att miljön inverkar avsevärt på de accepterade gångavstånden. Som delar av denna miljö måste även klimatskydd och belysning anses ingå.

Det visuella sambandet mellan start- och målpunkt, men även på kortare sträckor, är av stor betydelse. En oklar gestaltning av ett separat gångtrafiksystem kan medföra att stora andelar av gångtrafiken förs över i biltrafiksystemet, trots att gångavståndet härigenom blir väsentligt längre. Gångtrafiksystemet måste därför vara överskådligt och enkelt och utan onödiga vinkelavvikelser och omvägar (Lövmemark, 1969 c).

Konflikter med fordonstrafiken föreligger vid alla korsningspunkter mellan denna och gångtrafiken (Lövmemark, 1969 c). Konflikter uppstår dels vid signalreglerade övergångsställen i form av väntetider, dels i form av omvägar för att nå ett övergångsställe och dels i form av olycksrisker. Dålig planering på en punkt orsakar brister på någon av de andra. Ett olämpligt placerat övergångsställe kan t. ex. leda till att man korsar körbanan på andra ställen, något som i sin tur kan orsaka påtagliga olycksrisker. Långa väntetider vid signalreglerade övergångsställen leder i första hand till minskade accepterade gångavstånd till kollektiva trafikmedel. Denna minskning blir troligtvis större än den sträcka man skulle kunna ha tillryggalagt under väntetiden. Dessutom leder dessa stopp ibland till trafikfarligt beteende – fotgängarna korsar körbanan innan gångfasen inträtt. Effekten förstärks vid otjänlig väderlek och då väntutrymmena för fotgängare är för små och trängsel uppstår. Problem av denna typ torde kunna, i varje fall delvis, avhjälpas med en mera fotgängarvänlig signalreglering, t. ex. ett tryckknappssystem som medför gångfas omedelbart efter tryckning. Vid icke signalreglerade övergångsställen, speciellt på smala gator, kunde ett betydligt bredare övergångsställe än som nu brukar finnas (oftast 3–5 m) minska risken för att fotgängare korsar körbanan utanför övergångsstället. Man skulle kunna tänka sig en 20–30 m bred övergångszon där gångtrafikanterna har företräde framför fordonstrafiken.

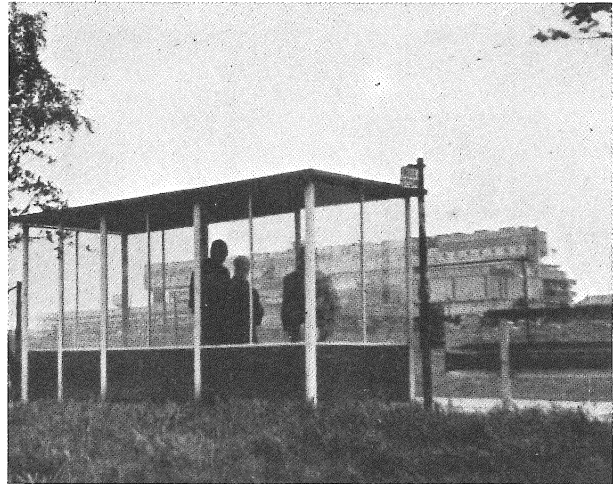


FIG. 4. Detta är bättre!

Gångvägarnas genhet har visat sig vara av stor vikt. Misstag i planeringen på denna punkt leder till att gångvägen inte används, även om dess avvikelser från den väg som uppfattas som den genaste är mycket liten. Sålunda nämner Lövmemark (1969 c) som exempel att var femte gångtrafikanter inte accepterar en omväg på 20 m för att utnyttja ett övergångsställe utan signaler, även om gatan är fyrfilig och har en trafikbelastning om 10 000 fordon per dygn. Det förefaller troligt att sådan olämplig detaljplanering minskar en gångvägs attraktivitet och dessutom medför ökade olycksrisker, fig. 5.

När fordonstrafiken och/eller gångtrafiken är så intensiv att signalreglering ej kan komma i fråga måste man tillgripa nivååtskillnad mellan de olika trafikslagen. I sådana fall är det dock ytterst viktigt att nivååtskillnaden (som ofta faller på fotgängartrafiken, framför allt av kostnadsskäl) utformas på ett sätt som inte verkar avskräckande på gångtrafikanterna. Normalt uppfattas nämligen en höjdskillnad på 1 m som jämförbar med en vägförlängning av minst 10 m på plan mark (Lövmemark, 1969 c). Särskild hänsyn bör tas till de handikappade på så sätt att trappstegsfria förbindelser anordnas. Vare sig man väljer gångtunnel eller gångbro kan s. k. movatorer, d. v. s. rulltrappor utan steg, vara en lämplig lösning. Dessa, som kan göras flera hundra meter långa, har också en gynnsam effekt vid tunnel-



FIG. 5. För att korsa körbanan som planeraren tänkt sig måste man gå nerför trappan, genom tunneln och uppför en trappa på andra sidan. Hur många gör det?

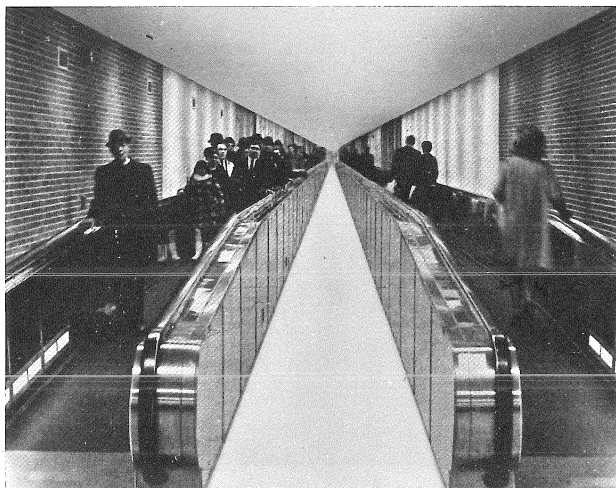


FIG. 6. Exempel på s. k. movator.

banestationer. De kan nämligen avsevärt öka stationens influensområde, fig. 6.

I de fall där en planskild korsning är så belägen, att stora ytor kan användas för under- eller övergångar för fotgängare, fig. 7, kan man också tänka sig enbart ramper. Dessas lutning bör dock inte överskrida 1 : 10. En sådan lutning är för brant för rörelsehindrade som utan hjälp tar sig fram i handdrivna rullstolar, vilket dock i framtiden kommer att bli allt mindre vanligt. Det blir avsevärt billigare att använda motordrivna rullstolar än att anlägga ramper med lutningar som de handdrivna rullstolarna klarar.

Hur skall önskemålen prioriteras?

Med utgångspunkt från de återgivna forskningsresultaten kan man ställa upp en serie plantekniska önskemål. Ett problem blir dock den inbördes avvägningen av olika, ibland motstridiga, önskemål inom en given kostnadsram.

Det behövs ytterligare undersökningar för att klarlägga vad den presumptive kollektivresenären bedömer som angeläget och i vilken grad. Önskemålen måste avvägas inbördes. Intervjuer med mycket medvetet utvalda personer med olika erfarenhet av t. ex. gångavstånd och



FIG. 7. Från fordonstrafiken planskilda gångvägar utan trappor.

väntbekvämlighet kan ge en viss ledning. Med utgångspunkt från de bekvämlighets- och tidvärderingar som erhållits i de skilda undersökningarna torde det vara möjligt att uppnå optimal planering av gångavstånd, väntetider, väntetider vid byte, linjestreckningar och tur-täthet för kollektiva trafikmedel. Detta skulle innebära att man bättre än för närvarande skulle kunna tillgodose kraven på transportkapacitet och -bekvämlighet och dessutom få dessa inbyggda som några av utgångskriterierna i den tidiga planeringen för exempelvis ett nytt bostadsområde.

Mycket viktigt vid planeringen av kollektiv trafikförsörjning är att man betraktar hela förflyttningskedjan, d. v. s. förflyttning till, med och från det kollektiva trafikmedlet, som en enhet och att kraven på en god standard tillgodoses i alla dessa moment. Enligt de redovisade undersökningarna är detta nödvändigt för att trafiksystemet skall bli attraktivt. Som standardkrav ingår självklart även snabbhet. Kollektivtrafikens förmåga att konkurrera med bilismen beror mycket på den restid man kan erbjuda resenärerna. Därvid har det visat sig att om restiden med kollektiva trafikmedel (givetvis inklusive förflyttningar till och från trafikmedlet) vore densamma eller kortare än restiden med bil, skulle ett stort antal av dagens bilister föredra lämna bilen hemma.

Björn Dalborg

Litteratur

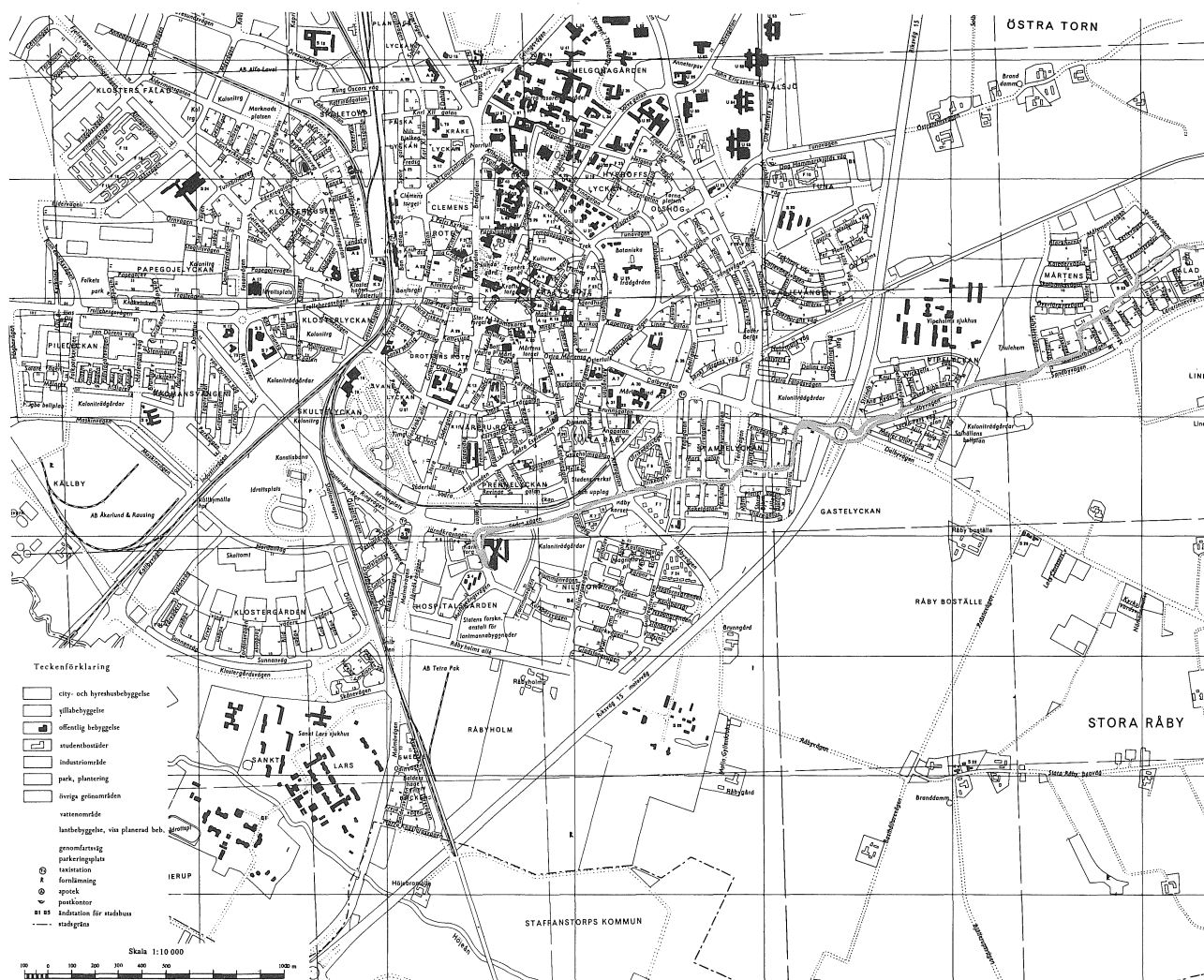
- Auberlen, R & Scholz, G, 1957, *Personenverkehr in Düsseldorf*.
- Burch, Ph H, Jr., 1962, *Highway revenue and expenditure policy in the U.S.* (Rutgers University Press) New Brunswick, NY.
- Demonstration project progress reports, 3 and 4, 1963* (Commonwealth of Massachusetts, Mass transportation commission) Boston.
- The Editors of Fortune, 1958, *The exploding metropolis* (Doubleday and Company, Inc) Garden City, NY.
- Kain, J F, 1964, *A contribution to the urban transportation debate, an econometric model of urban and residential travel behaviour*. The Review of Economics and Statistics, Febr. 1964.
- Lövemark, O, 1964, *Studie av den tidsmässiga variationen hos gångtrafiken över Kungsportsbron i Göteborg* (CTH, Institutionen för stadsbyggnad) Göteborg.
- Lövemark, O, 1965, *Studie av gångtrafikens avstånds-fördelning. Intervjuundersökning av gående till och från det centrala cityområdet* (SCAFT, CTH, Institutionen för stadsbyggnad) Göteborg.

- Lövemark, O, 1969 a, *Kollektivresenären som gångtrafikant*. Svensk Lokaltrafik 1: 1969.
- Lövemark, O, 1969 b, *Studie av kollektivtrafikens attraktivitet beroende av främst gång- och väntbekvämlighet* (LTH, Institutionen för trafikteknik) Lund.
- Lövemark, O, 1969 c, *Med hänsyn till gångtrafik*. Plan 2: 1969.
- Moses, L N & Williamson, H F, Jr., 1963, *Value of time, choice and mode, and the subsidy issue in urban transportation*. Journal of Political Economy, June, 1963.
- Oi, W Y & Shuldiner, P W, 1962, *An analysis of urban travel demands* (Northwestern University Press) Evanston, Ill.
- Petersen, S G, 1968, *Walking distances to bus stops in Washington DC residential areas*. Traffic Engineering, Dec. 1968.
- User's choice of mode of transportation, 1966* (Institut d'Amenagement et d'Urbanisme de la Region Parisienne) Paris.
- Wilson, F R, 1967, *Journey to work* (Mac Laren and Sons Ltd) London.

BARNENS SKOLVÄGAR OCH TRAFIKVANOR

Den ökande biltrafiken innebär stora problem för gående och cyklister, både med hänsyn till bekvämlighet och säkerhet. Det är därför nödvändigt att i allt högre grad ta hänsyn till dessa trafikantgrupper vid den fysiska planeringen. Av särskilt intresse i detta sammanhang är skolbarnens trafikvanor. Skolbarnens förmåga att klara sig i trafiken övervärderas ofta. Först i 12-15-årsåldern börjar de bli jämspelta med vuxna trafikanter. Vid Lunds tekniska högskola pågår för närvarande en undersökning som syftar till att få fram ett kunskapsunderlag som ger möjlighet att planera trafiksäkrare skolvägar.

Fig. 1. Exempel på karta med inritad skolväg. (Kartan är utarbetad av stadsingenjörskontoret i Lund.)



Undersökningen om barnens skolvägar och trafikvanor, som bekostas av Statens råd för byggnadsforskning, bedrivs vid institutionen för byggnadsfunktionslära och avdelningen för stadsbyggnad A, LTH, i samarbete med geografiska och sociologiska institutionen vid Lunds universitet samt Lunds stad. Den gäller barn i grundskolan och är uppdelad på en provundersökning och en huvudundersökning. Provundersökningen påbörjades våren 1966 i Järnåkra rektorsområde (ca 1 000 elever) och omfattar en geografisk och en sociologisk studie samt en studie som behandlar stadsbyggnadsproblem. Huvudundersökningen som omfattar hela staden (ca 5 000 elever) påbörjades våren 1967 och behandlar geografiska, trafiktekniska samt stadsbyggnadsmässiga frågor. Såväl vid prov- som vid huvudundersökningen insamlades materialet på en dag samtidigt i alla berörda skolor. Bearbetningen av det omfattande materialet pågår och har hitintills resulterat i tre arbetsrapporter [1] [2] [3] samt vissa sammanfattande synpunkter redovisade vid en trafikutställning i Lund i september 1968.

Provundersökningen

Järnåkra rektorsområde har ca 1 000 elever fördelade på 27 klasser. Inom området finns en större skola med låg-, mellan- och högstadium samt några mindre skolbyggnader, huvudsakligen avsedda för lågstadiet. Området ligger till större delen utanför stadskärnan och har en öppen bebyggelse med varierande bostadstyper, fig. 1. Ansatser till trafikseparation finns, men i stort sett måste barnen förflytta sig i ett gatunät av äldre typ med blandad trafik.

Materialet till provundersökningen samlades in vid slutet av vårterminen 1966. Den sociologiska studien var upplagd som en enkät och genomfördes i 11 klasser. Den geografiska studien och stadsbyggnadsstudien inleddes med att samtliga barn fick markera på kartor den väg de valt till och från skolan, fig. 1, och dessutom besvara frågor om tid, färdstätt m. m. Bearbetningen genomfördes bl. a. med hjälp av koordinatmetoden. Såväl enkäten som metoden att låta barnen rita sina skolvägar gick lätt att genomföra. Självklart krävdes en stor insats av lärarna på lågstadiet.

Resultaten av provundersökningen måste bedömas med hänsyn till det begränsade antalet elever som deltog. Generella slutsatser om barnens vanor bör icke dras.

Skolväg och färdstätt

De flesta barnen, 65,5 %, som deltog i undersökningen ansåg själva att de hade valt den kortaste eller snabbaste vägen till skolan på undersökningsdagen. På hemvägen sjönk denna andel till 52 %. Orsaken är klar: man gick hem till kamrater, tog sällskap med någon, gick ärenden etc.

De flesta barnen önskade att skolvägen skall vara kort och bekväm. Säkerheten finns med som önskemål i en del svar men har underordnad betydelse.

Avgörande för valet av färdmedel är elevens ålder och avståndet mellan bostad och skola. Väderleken och årstiderna ger dessutom variationer under läsåret.

Barnens färdstätt under en tiodagarsperiod på våren fördelade sig på följande sätt: 54,5 % gick, 30 % cyklade, 7,6 % åkte buss, 4,4 % åkte bil, 0,4 % åkte skolskjuts och 2,2 % åkte moped. Svaren på en fråga som gällde hur barnen brukade ta sig till skolan framgår av fig. 2. Vinter med snö innebar t. ex. att de gående ökade till

63,9 % och att cyklisterna sjönk till 15,4 % samt att bussåkarna ökade till 12 % och bilåkarna till 5,3 %.

Dessa siffror visar att gång och cykling (med varianten moped) är de helt dominerande färdstättarna för skolbarnen. Buss- och bilåkning förekommer endast i begränsad omfattning. Att buss inte utnyttjas mer (max 14 % vid dåligt väder) torde bero på att busslinjernas sträckning i Lund inte sammanfaller med skolvägarna utan är planerade för trafikanter som skall in till och ut från stadens centrum.

Över 90 % av barnen i första klass gick till skolan under tiodagarsperioden. I andra klass kom cykling in som alternativ, där gick 69,3 % och cyklade 13,8 %. Cyklisternas antal ökade sedan högre upp i klasserna. På högstadiet ersattes i viss utsträckning cyklandet med mopedåkning. I nionde klass gick således 36,3 %, 36,0 % cyklade och 13,0 % åkte moped.

Från trafiksäkerhetssynpunkt kan konstateras, att ett stort antal cyklister inte var trafikmogna (under 12 år) [4]. I andra klass cyklade 13,8 %, i tredje klass 23,7 % och i fjärde klass 38,3 %.

Vid kort skolväg valde de flesta barnen oavsett ålder att gå till skolan. Av de barn som hade kortare väg än 400 m (fågelvägen) gick 307 och cyklade endast 10 på undersökningsdagen. Vid längre avstånd kom cyklingen in som ett alternativ och antalet gående minskade. Av de barn som bodde 400–1 000 m från skolan gick 185 och cyklade 147. Inom avstånden 1 000–2 000 m gick 30 och cyklade 101 barn.

I byggforskningens rapport nr 116 [5] framhålls önskvärdheten av att lågstadiets skolväg inte överstiger 500 m och att mellanstadiets håller sig under 1 000 m. Ungefär 30 % av barnen i första klass hade längre skolväg än 500 m. I andra och tredje klass bodde hälften av barnen mer än 500 m från skolan. Huvudanledningen till dessa långa skolvägar var att åtta lågstadielklasser förlagts till en enda skola, fig. 3. Denna koncentration gav ett för stort upptagningsområde. De flesta av mellanstadiets elever hade skolvägar som underskred 1 000 m, men många måste passera eller följa stora trafikleder för att komma till skolan, fig. 4. Högstadiets elever var fördelade över hela staden.

Många gående och cyklande barn följde de stora trafiklederna på sin väg till skolan och korsade dessa på flera ställen där signalreglering saknades. Inne i bostadsområdena utgjorde barntrafiken ett finmaskigt nät. Barnen gick i allmänhet den till synes kortaste och bekvämaste vägen till skolan.

Huvudundersökningen

Huvudundersökningen inleddes med att empiriskt material samlades in enligt samma metoder som vid provundersökningen och omfattade i detta fall hela staden (omkring 5 000 barn fördelade på något mer än 200 klasser).

Trafiken på morgonen

Samma dag som det empiriska materialet samlades in – den 31 maj 1967 – genomfördes en trafikräkning på 61 punkter i staden. Trafikräkningen ägde rum från klockan 7.20 till klockan 9.20 på morgonen. Trafikanterna registrerades med 10-minuters intervall och delades upp på följande grupper: gående skolbarn, gående övriga, cyklande skolbarn, cyklande övriga, mopeder, motorcykel eller scooter, personbilar, lastbilar och bussar. Avsikten med trafikräkningen var dels att få kontroll över

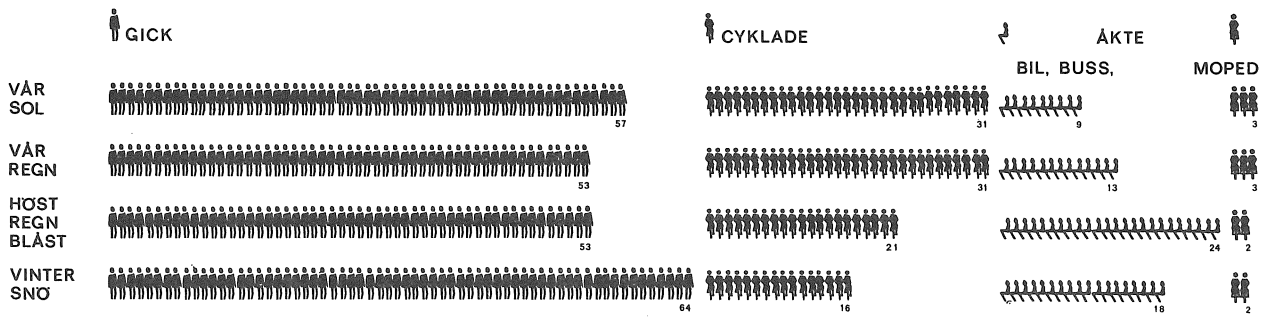


Fig. 2. Skolbarnens färsätt enligt deras egna uppgifter. Procentuell fördelning. Provundersökningen.

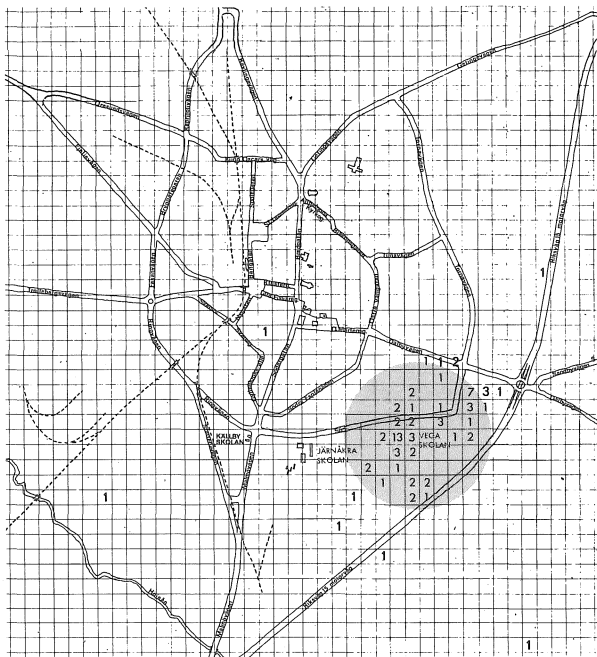


Fig. 3. Bostadens läge för elever i Vegaskolan, klass 1-3. Cirkelns radie är 500 m, rutornas sidor 100 m och siffrorna anger antalet elever.

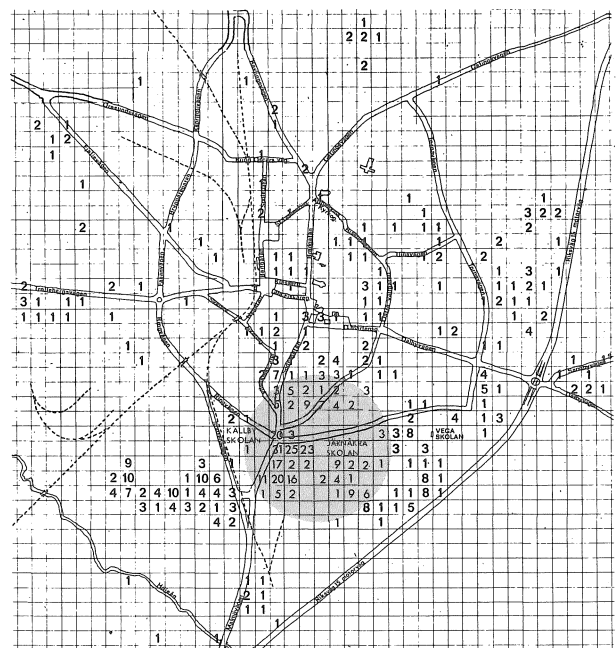


Fig. 4. Bostadens läge för elever i Järnåkraskolan, klass 1-10. Cirkelns radie är 500 m, rutornas sidor 100 m och siffrorna anger antalet elever.

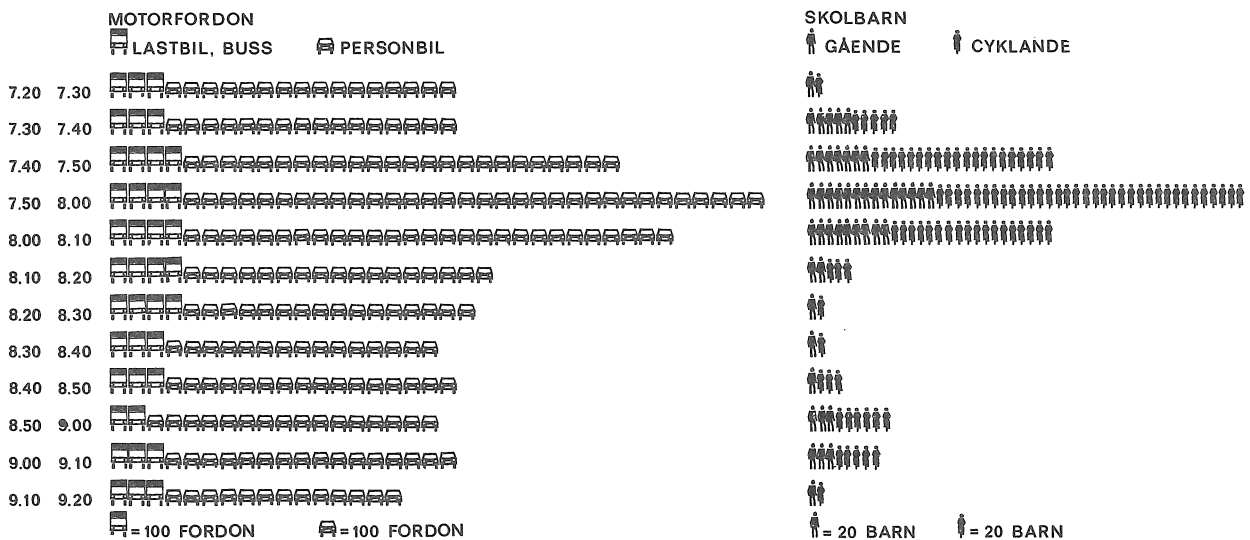


Fig. 5. Trafiken på morgonen kl. 7.20-9.20. Huvudundersökningen.

kartritandets tillförlitlighet, dels att få en total bild av trafiken under morgontimmarna och därvid få en uppfattning om trafikrytmen och förhållandet mellan skolbarnstrafiken och den övriga trafiken [3].

Det framgår att det stora flertalet barn är på väg till skolan vid en tidpunkt som med hänsyn till trafik-säkerheten är klart olämplig. Skolbarnstrafiken kulminerade omkring klockan 8 och vid denna tid var också de flesta personbilarna i rörelse, fig. 5. En förskjutning av skolstarten en halvtimme i endera riktningen skulle ge barnen en skolväg med ungefär hälften så stor personbilstrafik.

Lastbils- och busstrafiken var av betydligt mindre omfattning än personbilstrafiken och koncentrerad till vissa trafikleder. Flera av dessa leder med blandad trafik hade ett stort inslag av cyklande skolbarn, vilket måste anses som mycket otillfredsställande. Lastbilstrafiken och i viss mån busstrafiken var i stort sett jämnt fördelad under de aktuella timmarna och saknade – i motsats till personbilstrafiken – en markerad topp.

Rekommendationer

Med utgångspunkt från de hittills framkomna resultaten från undersökningen kan följande principer för planering rekommenderas:

Skilj ut *bostadsområdet – trafikleden – skolområdet*. Studera nuvarande och framtida trafikströmmar – bilar, gående och cyklister uppdelade på barn och vuxna.

Bostadsområdet. – Bort med genomfartstrafiken. Gör gatorna korta. Begränsa om möjligt hastigheten till 30 km/tim. Räkna med blandad trafik i viss äldre be-

byggelse. Förbind bostäder, skola, butiker, centra etc. med gång- och cykelvägssystem som är skilda från biltrafiken.

Trafikleden. – Bort med cyklarna från körbanan. Begränsa antalet övergångsställen för cyklister och gående. Signalreglera eller gör planskilda övergångsställen. Hindra övergång vid andra ställen genom olika åtgärder.

Skolområdet. – Studera barnens vägval och bostädernas lägen. Förlägg entréer, placera cykelställ etc. så, att barnens väg blir den säkraste och om möjligt den bekvä-maste.

Torsten Butler

Litteratur

- [1] Hallström, A. *Barnens skolvägar och trafikvanor, del 1. Skolvägar och trafik – en provundersökning*. LTH, institutionen för byggnadsfunktionslära, Arbetsrapport 7: 1966. Lund.
- [2] Nordbeck, S. *Barnens skolvägar och trafikvanor, del 2. Skolvägar och trafiken*. LTH, institutionen för byggnadsfunktionslära, Arbetsrapport 2: 1967. Lund.
- [3] Nilsson, Eva-Lisa. *Barnens skolvägar och trafikvanor, del 3. Skolbarnstrafik – övrig trafik. En tidsmässig konfliktsituation*. LTH, institutionen för byggnadsfunktionslära, Arbetsrapport 10: 1968. Lund.
- [4] Sandels, Stina. *Små barn i trafiken*. Läromedelsförlagen. Stockholm 1968.
- [5] *Val av skolort och skoltomt. Regional och kommunal skolplanering*. Byggeforskningen, Rapport 116. Stockholm 1965.

Provisoriska förbättringar av bostäder för äldre

Ingenjör Eskil Olsson

På uppdrag av Socialpolitiska kommittén utförde Statens institut för byggnadsforskning år 1964 en utredning av möjligheterna för provisoriska förbättringar av bostäder för äldre. Här återges det väsentliga i utredningen med priserna justerade till nivån vid årsskiftet 1969/70. Förutsättningarna för uppdraget angav att förbättringarna skulle hållas inom en relativt snäv kostnadsram samt att de föreslagna installationerna inte skulle betraktas som permanenta. Vidare skulle det vara önskvärt att så stor del av utrustningen som möjligt senare kunde flyttas till annan byggnad.

Endast ett rum och köket i bostaden skulle behöva försees med lättsköta uppvärmningsanordningar. Beträffande uppvärmningen skulle i första hand hänsyn tas till enkelhet i installation och skötsel – driftkostnaderna är i detta sammanhang av mindre vikt. Det förutses vidare att tvätten skulle skötas genom kommunens försorg.

De angivna priserna är vid årsskiftet 1969/70 tillämpade riktpriiser, som gäller vid inköp av enstaka apparater och detaljer.

Vattenförsörjning

Att ordna vattenförsörjningen i bostäder för äldre är ett primärt önskemål. Om det finns en brunn inom rimligt avstånd (5–15 m) från byggnaden och om nivåkillnaden mellan lägsta vattenytan i brunnen och den tilltänkta pumpen inte uppgår till mer än högst 7 m, kan man ordna vattenförsörjningen till en kostnad av 400–1 000 kronor.

Kostnaden 400 kronor avser en vanlig handpump, t. ex. placerad i kök, och kort ledningsdragnings såväl inom- som utomhus. Om handpumpen kompletteras med en liten cistern på 50 l blir kostnaden ungefär 550 kronor. En cistern måste placeras på sådan höjd att tillräckligt vattentryck erhålls i tappställena (minst 1,5 m över tappstället). Om möjligt placeras tanken på vinden och isoleras mot värme och kyla. En sådan cistern medför att tappställena kan placeras skilda från varandra och pumpen. Man får då ett reservförråd av vatten, vilket kan vara värdefullt, särskilt vid sjukdom.

Inom en kostnadsram av 7 000–10 000 kr kan omodernerna småhus i glesbygder förbättras på väsentliga punkter. Detta framgår av en utredning som tidigare redovisats i Byggnadsforskningens informationsblad 7: 1964, och som nu reviderats beträffande kostnaderna till att gälla vid årsskiftet 1969/70. Vidare har ett tillägg gjorts som visar att man med en kostnad av 11 000–15 000 kr kan ansluta ett volyemelement som innehåller utrustning för kök och badrum. Förbättringarna är avsedda att utföras där det av sociala skäl är önskvärt och möjligt att äldre personer kan bo kvar, men där huset sannolikt senare kommer att rivas.

Den högre kostnaden, 1 000 kronor, avser elpump med s. k. vattenautomat. Sådana elpumpar används för närvarande i fritidsbebyggelse. En konventionell eldriven hydroforanläggning blir avsevärt dyrare. Den kostar 1 700–2 700 kronor.

Då elström saknas är den enklaste och billigaste installationen en handpump. Visserligen finns bensindrivna kolvpumpar, men dessa måste startas med dragsnöre vilket kan innebära svårigheter för äldre personer. En bensinmotor driven kolvpump fordrar hydrofor (trycktank) och kostnaden för en sådan anläggning blir ungefär densamma som för en eldriven.

Pump och armatur, som förutsätts vara lätta att demontera och att flytta, upptar i samtliga fall den större delen av de angivna kostnaderna. En förutsättning för att hålla kostnaderna nere är att alla ledningar inomhus placeras så att ett minimum av ingrepp görs i byggnaden, fränsett nödvändiga genomgångar i väggar, golv och tak.

Kostnaderna för ledningsdragningen kan variera från ca 150 kronor upp till ca 500 kronor, beroende på ledningsdragnings längd. Priserna avser plaströr, som numera torde kunna accepteras för vatteninstallationer. Dessa priser skall således adderas till de tidigare angivna kostnaderna.

Hälsöversmyndigheternas godkännande bör inhämtas i samtliga ovan nämnda fall.

Varmvatteninstallation

Vatteninstallation möjliggör även en enkel uppvärmning av förbrukningsvarmvatten. Då man har lokala uppvärmningsanordningar kan i huvudsak två vägar väljas. I första hand torde en elektrisk varmvattenberedare komma i fråga. Om man emellertid avser att använda gas för uppvärmning, kan man även välja gaseldade varmvattenberedare.

Enkla elektriska varmvattenberedare för öppet system avsedda för ett tappställe kan fås till priser från ca 300 kronor. Om man väljer denna beredartyp och endast har en handpump måste denna pump kompletteras

med en cistern. Beredartypen kan under vissa förutsättningar användas även för vatten under tryck från hydrofor eller vattenverk. Här beräknas att en beredare av denna typ med montage drar en kostnad av 500 kronor.

Då varmvatten behövs på flera ställen (t. ex. tvättställe och diskbänk) får man antingen skaffa två beredare av ovan nämnda typ eller också välja en större beredare för s. k. slutet system. Härvid måste man ha vatten under tryck, t. ex. från hydrofor eller vattenverk. Kostnaden för en sådan beredare inklusive montage och vattenarmatur uppgår till ca 850 kronor.

En gasolvarmvattenberedare som inte behöver anslutas till avgaskanal kostar ca 350 kronor. En sådan beredare är avsedd endast för ett tappställe. Om varmvatten önskas på flera ställen måste således två beredare installeras, eller en större beredare med anslutning till avgaskanal väljas.

Avlopp

Installation av rinnande vatten förutsätter installation av avlopp, i första hand från diskbänk och tvättställe. Här antas att man inte har anslutning till kommunalt avlopp, varför som regel någon form av enkel rening (slamavskiljning) fordras. Vid installation av wc kan det dock i vissa fall tänkas att hälsovårdsnämnden måste kräva längre gående rening.

Graden av rening av klosettvätskan bestämmer typ av reningsbrunn och därmed kostnaden för avloppsanläggningen. Slamavskiljare kan fås från 1 500 till 3 200 kronor. För den enklaste typen av slamavskiljare kan kostnaden tänkas stanna vid ca 1 000 kronor, se SOU 1965: 19. Härtill kommer i samtliga fall kostnader för rörläggning i mark, som blir beroende av slamavskiljarens placering i förhållande till byggnaden (slamavskiljaren måste placeras på betryggande avstånd från friskvattenbrunnen). Kostnaderna för rörläggning uppskattas kunna variera mellan 250 och 850 kronor.

Kostnaden för rördragning inomhus uppskattas till 800–1 200 kronor. I dessa priser har hänsyn tagits till enklare byggnadsarbeten i form av genomgångar i golv och väggar. Priserna förutsätter vidare kortast möjliga rördragning, vilket innebär att kök och wc ligger i det närmaste intill varandra och att man t. ex. drar avloppsledningen direkt ut genom yttervägg och ner i mark. Delen ovan mark isoleras. I vissa fall kan det vara möjligt att inom den angivna kostnadsramen installera en golvbrunn och en enkel duschanordning.

Totalkostnaden för en avloppsinstallation uppgår således till mellan 2 500 och 5 000 kronor. Om vattenklosett inte installeras och en reningsanordning inte bedöms vara erforderlig, kan totalkostnaden stanna vid ca 1 000 kronor.

I samtliga dessa fall måste hälsovårdsnämnden kontaktas – då det gäller wc måste tillstånd inhämtas. Beträffande konstruktion av och kostnader för slamavskiljare samt bortledning av avloppsvattnet hänvisas till Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens meddelande nr VA 8 (1962) och VA 9 (1963). Förenklingar av slamavskiljarnas utformning, speciellt beträffande djupet, som främst påverkar kostnaden, kan tänkas vara möjliga. Sådana förenklingar anges i Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens meddelande nr VA 13 (1964).

Klosettanordningar

Klosettrum kan anordnas i en befintlig skrubbe eller i ett för ändamålet avdelat utrymme inom byggnaden, var-

vid hänsyn i första hand tas till kortaste rördragningar. Klosettrum bör vara minst 90 × 160 cm, 100 × 140 cm eller 140 × 130 cm, men med hänsyn till äldre personers svårigheter att röra sig bör de om möjligt göras större. Utrymmet bör förses med ett handtag på väggen. Klosettrummet skall ha friskluftintag, lämpligen i form av en springa i dörrkarmen eller genom yttervägg, där så kan ske. Evakuering måste ordnas genom att en kanal antingen ansluts till en outnyttjad kanal i byggnadens skorsten eller separat dras upp över yttertak (helst i anslutning till den varma skorstenen). Om klosettrummet placeras i anslutning till yttervägg kan eventuellt en enkel luftning genom ytterväggen anordnas. Detta bör emellertid ske i samråd med hälsovårdsnämnden.

Om den kemiska klosetten töms regelbundet cirka en gång per vecka och tillförs erforderlig vätskemängd efter varje användning anses den vara luktfri.

Anordnande av klosettrum förutsätts kunna ske utan större ingrepp i byggnaden för övrigt. Här har räknats med ett alternativ där två nya väggar inklusive dörr behöver sättas upp. Ett sådant enkelt klosettrum drar en totalkostnad av ca 1 600 kronor. I detta pris ingår klosettstol, tvättställe, spegel och erforderliga hållare.

Ventilationen förutsätts ske via skorsten eller genom trumma, som dras upp över tak. I priset ingår även uppskattade byggnads- och målningsarbeten inklusive vattenavvisande vägg- och golvbeklädnader.

Prisskillnaden mellan wc-stol och kemisk klosett är ca 100 kronor. I det senare fallet minskas således ovan nämnda kostnad med detta belopp.

Med el- eller gasolklosett fördubblas kostnaderna, men i gengäld minskas avloppskostnaden så att slutsumman blir ungefär densamma.

Det bör dock påpekas att el- och gasolklosett betraktas som eldstad och därför fordrar rökstock. Bestämmelserna härför skall beaktas. Elklosett kan eventuellt komma att kräva förstärkt elnät. Endast S-märkta elklosetter bör användas. Som alternativ till wc och kemisk toalett skulle Multrum kunna tänkas.

Köksutrustning

Här förutsätts inmontering av ny diskbänk med längden 1 200 mm och en el- eller gasolspis med två plattor och ugn. Kostnaden för denna utrustning inklusive byggnads- och målningsarbeten beräknas till närmare 950 kronor. Det bör observeras att det ibland krävs en förstärkning av elanläggningen vid installation av elspis.

Volymelement – snabb lösning

Vattenförsörjning, avlopp, klosettanordning och köksutrustning exklusive spis kan också installeras i ett volymelement av t. ex. glasfiberarmerad plast, se figur. Ett sådant element blir i princip underhållsfritt och har en bruttovikt av ca 1 200 kg. Det skulle kunna tillverkas för en kostnad av 11 000–15 000 kronor.

Ingreppen i den äldre byggnaden skulle då kunna begränsas till upptagandet av hål och anslutning. Observera att detta förfarande med toaletterum i direkt anslutning till kök inte är tillåtet i permanent bebyggelse.

Den högre kostnaden, ca 15 000 kronor, avser installation med vakuumsystem, då även fekala föroreningar kan omhändertas, vilket kan ingå i driftkostnaden.

Vid kostnaden ca 11 000 kronor måste kostnader för något reningsalternativ tillkomma, som beskrivits tidigare.

Volymelementet, som måste anpassas till den existerande byggnaden och till tomten, medför i dessa avseenden större problem än andra alternativ. Påpekas bör också att volymelementet kräver goda transportvägar. Volymelementet har dock obestridliga fördelar i vissa lägen bl. a. därför att det medger en snabb lösning.

Uppvärmning

Det är ofta önskvärt att bättre uppvärmning ordnas i åldringsbostäderna. Anläggningen måste vara driftsäker, riskfri och enkel att sköta.

En förutsättning för att uppvärmningen skall ge önskat resultat är att otäta fönster och dörrar tätas mot drag.

LOKALA UPPVÄRMNINGSANORDNINGAR

Äldre hus har i regel endast vissa enkla anordningar för lokal uppvärmning, kanske bara öppna spisar eller kachelugnar.

Vid en upprustning av lokala värmeanordningar kan man tänka sig olika alternativ:

Kaminer för fasta bränslen, exempelvis koks, kan anskaffas för en relativt låg kostnad, ungefär 250 kronor per st.

Om man antar att två kaminer behöver installeras blir kostnaden sålunda ca 500 kronor. En förutsättning för att sådana kaminer skall kunna komma ifråga är att det finns användbara rökkanaler. Om dessa är i tillfredsställande skick torde man ej behöva räkna med några större kostnader på byggnadssidan.

Kaminer för flytande bränslen, främst eldningsfotogen, finns av olika typer, dels sådana som måste anslutas till skorsten, dels sådana som kan vara fristående. Här förutsätts att endast kaminer för anslutning till skorsten skall komma i fråga. Skorstenen och rökkanalerna måste således vara intakta.

Sådana kaminer kan fås för en kostnad av 400–600 kronor per st. Om man utgår från att två kaminer skall anskaffas, har man sålunda en anskaffningskostnad av omkring 1 000 kronor.

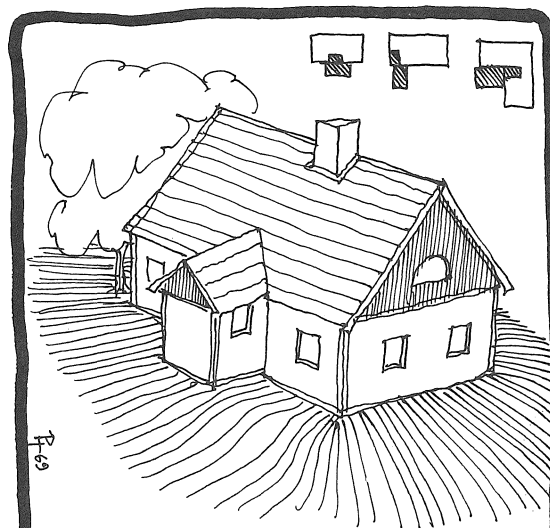
Det finns större typer av oljekaminer, som även ger förbrukningsvarmvatten. Kostnaden för en sådan kamin kan beräknas uppgå till ca 1 300 kronor. Om uppvärmningen skall anordnas med denna typ av kamin torde endast en kamin behövas.

De typer av fotogenkaminer som är avsedda att placeras fristående i rummet kan inte rekommenderas i bostäder för äldre. De välter lätt, kan ge obehaglig lukt och vålla svårigheter vid skötseln.

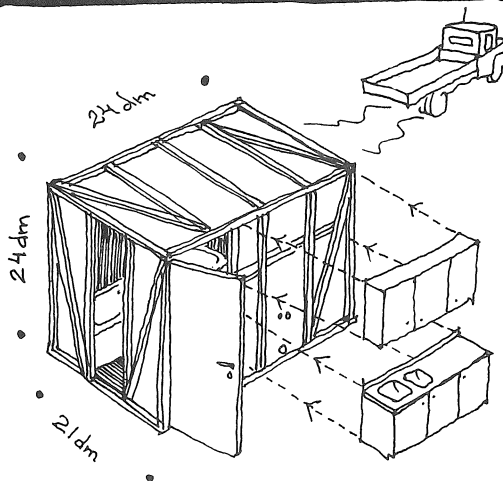
Elradiatorer kan tänkas om byggnaden har tillgång till el. Här finns många skilda typer och storlekar. I första hand bör man förutsätta att radiatorer avsedda för fast montage skall väljas, sålunda ej radiatorer som den boende lätt kan flytta.

Radiatorer av storleken 1 000–1 500 watt kostar mellan 75 och 150 kronor. Här antas ett pris av ca 100 kronor per st. Förutsätter man vidare att det behövs tre radiatorer, får man räkna med en anskaffningskostnad av ca 300 kronor.

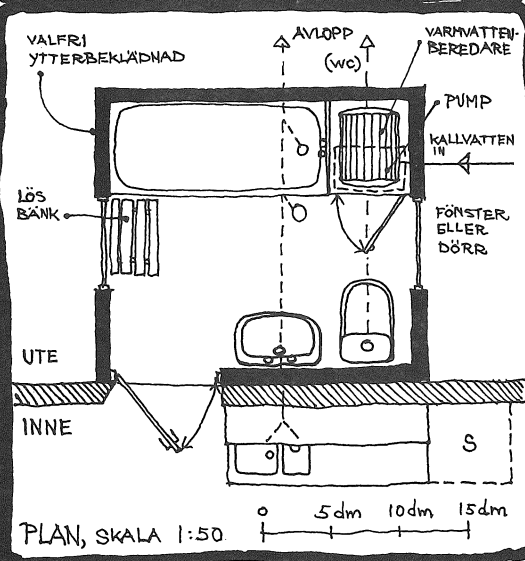
I många fall torde man få räkna med att förstärka elnätet. Kostnaden för en sådan förstärkning är svår att uppskatta generellt. Om kostnaderna för elförstärkning blir mycket höga, bör man välja en annan uppvärmningsmetod.



VOLYMELEMENTETS EXTERIÖR BÖR ANPASSAS EFTER SITUATIONEN.



VOLYMELEMENTET KAN VARA UPPBYGGT PÅ EN REGELSTOMME MED ALLA INVÄNDIGA YTOR OCH INVENTARIER. FÄRDIGA KÖKSUTRUSTNINGEN LEVERERAS I VALFRIA STANDARDENHETER OCH KAN DIREKT KOPPLAS IN.



Sammanställning över alternativa förbättringsåtgärder jämte ungefärliga installationskostnader i kronor

Vattenförsörjning			Uppvärmningsanordningar			
Vatten-installation	Varmvatten-installation	Avlopp	Klosett-anordningar	Köks-utrustning	Lokala upp-värmn.-anordn.	Central-uppvärmning
Handpump 400-750	En gasolberedare med ett tappställe 350 ¹	Utan wc-avlopp 850-1 400	Kemisk klosett 1 600	Diskbänk + gasolspis 950 ¹	Radiatorer för el 300	Kompletterande oljeinstallation 2 500-3 800
Handpump med cistern 550-900	En elberedare (öppet system) med ett tappställe 450 ²	Med wc-avlopp - reningsalternativ 1 500 2 500-3 400	Wc-stol 1 800 Elklosett 3 100-4 000	Diskbänk + elspis 950 ²	Kaminer för fasta bränslen 250 Kaminer för gas 200	Spispanna med radiatorer 2 500-3 800
Enkel elpump 1 000-1 450	Två gasolberedare med ett tappställe 700 ¹	Med wc-avlopp - reningsalternativ 3 200 4 200-5 000	Gasolklosett 3 100		Kaminer för flytande bränslen 1 300	
Konventionell hydrofor 1 700-2 700	En elberedare (slutet system) med två tappställen 850 ²		Kombinerad bad- och köksutrustning i volym-element, exkl. spis 11 000-15 000			
Bensinmotor-driven hydrofor 1 700-2 700	Två elberedare (öppet system) med ett tappställe 950 ²					

¹ Om gasol inte används för uppvärmning tillkommer ca 100 kronor för gasolflaska.

² Viss förstärkning av elnätet erfordras i regel.

Eluppvärmningen kan bedömas vara den från drift- och tillsynsynpunkt enklaste och bekvämaste uppvärmningsmetoden. Driftkostnaderna blir dock relativt höga med nuvarande priser för elström.

För att hålla driftkostnaderna nere kan det vara fördelaktigt att förse radiatorerna med termostater. Man bör också beakta att en extra värmeisolering på vindsbjälklaget kan få mycket stor effekt. Överhuvudtaget bör man, när det gäller eluppvärmning, ta kontakt med ortens huvuddistributör.

Kaminer för gasformiga bränslen, i första hand av typen gasol, kan också användas.

Gasen erhålls från en flaska, som placeras i eller utanför huset och som fylls på vid behov. En sådan bränsleflaska kan leverera gas såväl till kaminer som till spis och varmvattenberedare. Även belysningsfrågan kan lösas med gasol, vilket kan vara av värde, speciellt då man ej har tillgång till elektricitet.

En gaskamin kostar lägst 125-150 kronor. Om det förutsätts att tre kaminer fordras blir anskaffningskostnaden ca 450 kronor. Härtill kommer kostnader för flaska samt visst montage, tillsammans ungefär 150 kronor.

CENTRALUPPVÄRMNING

Om byggnaden redan har centralvärmeanläggning kan det bli aktuellt att av bekvämlighetsskäl låta installera oljeeldning. En sådan installation bör kunna erhållas för

en kostnad av 2 500-3 800 kronor beroende på aggregattyp, tankstorlek m. m.

Om byggnaden inte har centralvärme kan en enkel centralvärmeanordning bestående av spispanna, ett par centralt i huset belägna radiatorer och varmvattenberedare installeras. En sådan enkel installation, som ej behöver kräva några mera omfattande byggnadsarbeten, torde i gynnsamma fall kunna utföras till ett pris av storleksordningen 2 500-3 800 kronor.

Möjligheten att modernisera en äldre centraluppvärmningsanläggning med en elpanna bör undersökas. Kostnaderna härför kan belöpa sig till omkring 1 600 kronor.

Sammanfattning

Självfallet måste valet av utrustning i det enskilda fallet påverkas av lokala förutsättningar. Det bör observeras att man inte utan vidare kan kombinera vilka alternativ som helst. Detta sammanhänger med olika allmänna förutsättningar, varierande markförhållanden, det aktuella husets och dess installationers tillstånd, tillgång till el etc. Ytterligare alternativa lösningar än de här redovisade kan även tänkas.

Av vad som här redovisats framgår att man i regel kan få till stånd en acceptabel förbättring inom samtliga här behandlade områden inom en lägsta kostnadsram av 7 000-10 000 kronor.

Vid transportabla volymelement kommer man upp till ca 15 000 kronor i anskaffningskostnad.

UTGIVARE: STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING. DISTRIBUTION: AB SVENSK BYGGTJÄNST. PRIS 1 KR. UDK 728.1:632.4
362.4
301

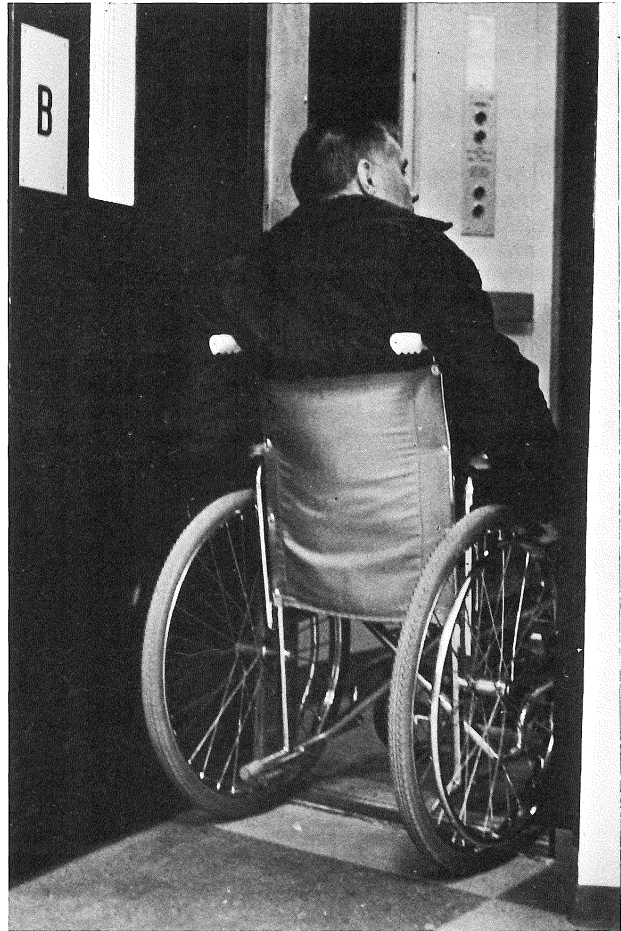
Samhällsplanering för rörelsehindrade - boende i invalidbostäder

Arkitekt Sven Thiberg

Byggforskningen har i en enkätundersökning studerat rörelsehindrade personer, boende i bostäder för vilka utgått s.k. invalidbostadsbidrag 1959—1963. Undersökningen behandlar bl.a. boende och bostadsbidraget, den inre bostaden, bostadshuset och dess markkontakt, samt bostadsområdet och den yttre miljön. Undersökningsresultaten utgör underlag för förslag till åtgärder för att förbättra de rörelsehindrades bostadsförhållanden: bostadsbidragen bör t.ex. möjliggöra en individuell anpassning av bostaden och dess närmiljö till de rörelsehindrades speciella krav och anpassningen bör ovillkorligen utsträckas till bostadens förbindelser med markplanet.



Entrésteget till hyreshusportar är ett hinder.



Olämplig hiss med oriktigt placerad tryckknappslåda, ledstäng m.m.

De rörelsehindrade är i större utsträckning än andra bostadskonsumenter beroende av bostadens utformning och läge. Framkomligheten till bostaden avgörs av utformningen av husets markkontakt, entréutrymmen, kommunikationsförhållanden mellan husets gemensamma utrymmen och den enskilda bostaden. På motsvarande sätt avgörs framkomligheten inom bostaden av utformningen av öppningar samt rummens och utrymmenas dimensioner. Brukbarheten bestäms dessutom av utrustningens och inredningens utformning.

De rörelsehindrade tillbringa ofta mycket tid, ibland all sin tid, inom bostadens väggar. De har ofta begränsade möjligheter att kompensera en dålig bostad genom att vistas i en annan miljö. De kan därför rimligen ställa högre krav på sin bostad än andra bostadskonsumenter. Trots att de rörelsehindrade således är mer beroende av bostaden än andra är deras bostadsförhållanden i många fall sämre än övriga boendes. En orsak till detta är att de rörelsehindrade ofta har mindre betalningsförmåga än andra kategorier. Detaljkunskapen om de rörelsehindrades bostadsförhållanden, bostadsvanor och bostadsönskemål har också hittills varit liten.

Före Bostadssociala kommitténs inventering av åldringarnas och rörelsehindrades förhållanden i början av

60-talet saknades i många kommuner uppgifter om de handikappades antal, typer av handikapp, sociala förhållanden och bostadsförhållanden. Efter denna inventering har kommunerna vidgat sitt ansvar för de handikappade och åldringarna. En uppsökande verksamhet har startats. Dessutom förekommer i allt större utsträckning konkreta förbättringsåtgärder i bostäder för dessa kategorier. Lokala specialstudier har dessutom genomförts för att kartlägga de rörelsehindrades förhållanden, t. ex. "Yrke, hälsa, bostad i Göteborg" [1].

Gällande bidragsvillkor

Vissa centrala åtgärder har också vidtagits för att förbättra de rörelsehindrades bostadssituation. Bland de viktigaste är de statliga bidragen för inrättande av s.k. invalidlägenheter, vilka utgår i samband med ny- eller ombyggnad. De kan utnyttjas såväl vid byggande av invalidbostäder för den allmänna marknaden som för att ställa i ordning en bostad för en särskild person.

Nedan ges exempel på bidragsberättigande åtgärder inom och utom bostaden, enligt tillämpningsföreskrifterna till räntelånekungörelsen (kk 1967:553) § 22

Anordningar utanför bostaden

Utomhus

Betongramp, med eller utan räcke
Extra stort entréplan
Ledstång
Hårdgörning av gång eller gårdsplan

Inomhus (i flerfamiljshus)

Hiss

dörrbredd utöver normalt
större hisskorg
extra hissdörr i mellanplan
extra hissdörr i hisskorg
förlängning av hisschakt med gejdrar och linor
Betongramp på valv
Extra soplucka

Sökes bidrag av hyresgäst eller bostadsrätthavare bör åtgärderna begränsas till anordningar i lägenheten. Endast undantagsvis bör bidrag utgå för nyttigheter utanför lägenheten, och det bör avse endast mindre och föga kostnadskrävande ingrepp i byggnaden; jfr dock nedan om automatiska garageportöppnare m.m.

Anordningar inom bostaden

Kommunikationer

Skjutdörr
Bredare dörr
Fasad tröskel, vid ombyggnad
Diverse arbeten (t.ex. noggrann passning av lådor, vred, handtag m.m. i och för lättare gång)

I badrum

Pall
Sittbräde
Gummibeklädnad på badkarskant
Fästen i tak för lyfthandtag

Svängbar handdukhängare
Stödhandtag vid badkar
Förhöjd wc-stol
Wc-stol med tvätt- och torkanordning
Svängbara armstöd till wc-stol
Extra duschanordning
Fäste för lyftapparat, modell Hoyer
Gummitröskel
Termostatreglerad blandare (inkl. installation)

I kök

Skåp med backar
Skåp med urtag för inbyggnadsugn
Karusellskåp
Extra utdragsskiva, reglerbar i höjdlid
Bänkspis med ugn
Överskåp med reglerbara hyllor och jalusi med motvikt
Specialkryddskåp
Extra utdragsskiva i bänkskåp
Glidskena i tak för hängande handstöd
Handledare vid köksbänk
Bänkskydd vid sittplats
Avfallskvarn (inkl. montering)

Diverse inredningsdetaljer

Städskåp, typ SVCR
Flyttbar hylla och stång i garderob eller linneskåp
Skåp för strykbräda (inkl. elkontakt)
Överbågsöppnare
Vattenkran med specialvred

Särskilda anordningar

Invalidbostadsbidrag kan, fr.o.m. den 1 juli 1968, beviljas också för inköp och installation av automatiska garageportöppnare, hydrauliska lyftplattor och enklare hydrauliska hissar, om sådana anordningar är av speciell betydelse med hänsyn till den rörelsehindrades behov och bostadssituation.

Undersökningens syfte och upplägning

På uppdrag av socialdepartementet har institutet för byggnadsforskning studerat hur de hittills producerade specialbostäderna fungerar i viktiga avseenden [2]. Målsättningen för denna undersökning var att i detaljerad form visa hur de bostäder som byggts eller förändrats med hjälp av statliga invalidbostadsbidrag fungerar enligt de boendes egen bedömning. I uppdraget ingick också att — på grundval av undersökningsresultaten — anvisa vilka förändringar av rådande praxis som är motiverade för att syftet med de specialanpassade bostäderna skall uppfyllas.

Undersökningen utfördes 1965 och omfattade rörelsehindrade personer, boende i bostäder för vilka utgått s.k. invalidbostadsbidrag under perioden 1959—1963. Därigenom var det möjligt att samla in samtliga uppgifter om bostäderna hos det dåvarande centrala granskningsorganet SVCK. För de aktuella fallen, 475 bostäder, tog man fram adresser och uppgifter om den boendes namn samt samlade in ritningar över bostaden i skala 1:100 (ansökningshandlingarna). Ett enkätformulär med i huvudsak fasta svarsalternativ skickades till de boende. Efter bortfall och rensning kunde 391 formulär bearbetas.

Resultat

Bidraget. — Bidraget låg i två tredjedelar av fallen mellan 3 000 och 7 000 kr. Man ansåg det för litet för att svara mot det avsedda ändamålet.

De boende. — Rullstol var det vanligaste hjälpmedlet. Förflyttningssvårigheterna var stora både inom- och utomhus. Förvärsarbete förekom sparsamt och aktiviteten inom föreningsliv o.dyl. var ringa.

Bostadsform. — Bostadsformen var lika ofta småhus som lägenhet i flerfamiljshus. Bland lägenheterna dominerade två rum och kök. Lägenheterna låg oftast i flerfamiljshusens bottenvåning.

Den inre bostaden. — Utrustningsstandarden var "normal" jämfört med det övriga moderna bostadsbeståndet. Tillgänglighet och bekvämlighet inom bostaden bedömdes i stort sett positivt.

Huset och dess markkontakt. — Hinder av något slag mellan bostad och mark förekom vid fyra femtedelar av småhusen. Hindret utgjordes ofta av en nivåskillnad. I flerfamiljshusen var situationen avsevärt bättre. Passage utan hinder var möjlig i ungefär två tredjedelar av fallen. Sopnedkassen var däremot ofta placerade så att de rörelsehindrade ej kunde nå dem.

Den yttre miljön. — Markförhållandena utanför bostaden var sämre för småhus än för flerfamiljshus.

Kompletterande uppgifter. — De rikhaltiga spontana synpunkterna fördelade sig på många områden. Klara tyngdpunkter låg dock på krav på bättre individuell anpassning av bostaden samt på de självklara reglerna: breda dörrar, inga trösklar och större rymlighet.

Slutsatser och förslag

UTFALLET AV BIDRAGSGIVNINGEN

Invalidbostadsbidragen har påtagligt förbättrat de berörda rörelsehindrades bostadssituation. Den inre bostaden är i de studerade fallen någorlunda anpassad till den boendes behov. Anpassningen av den yttre miljön är emellertid ofta dålig. Detta gäller inte bara småhusen, som man kan anta ofta i efterhand nödortfittigt anpassats till den rörelsehindrade, utan även sådana flerfamiljshus där man vid projekteringen bör ha varit medveten om att bostäder avsedda för rörelsehindrade skulle ingå.

Genomgången av de ritningar som hörde till ansökningshandlingarna har visat att många projekt är osakkunnigt utformade och att många bostäder sannolikt skulle ha kunnat anpassas bättre till den rörelsehindrades behov utan ytterligare kostnadsökningar.

FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Undersökningen ger skäl för åtgärder och rekommendationer av följande slag:

1. Det bör åvila de kommunala organen att sörja för en planmässig utbyggnad av beståndet av specialbostäder i den omfattning och med den lokalisering och utformning som bäst svarar mot behovet. Endast inom ramen för en sådan plan kan bidragsmöjligheten utnyttjas på ett rationellt och för de rörelsehindrade effektivt sätt.
2. Målsättningen för bidragen bör vara att ge möjlighet till en individuell anpassning av bostaden till den rörelsehindrades speciella krav. Anpassningen bör ovillkorligen utsträckas till bostadens förbindelser med markplanet.
3. En ökad *flexibilitet* är önskvärd i bostadsutformningen som helhet. Främst måste den eftersträvas i utformningen av inrednings- och utrustningsenheter för bidragsbostäderna, så att anpassningen till de individuella behoven kan ske på sent stadium före inflyttningen samt under boendetiden. Detta ger också möjligheter att utan stora kostnader senare förändra bostaden till andra boende.
4. När bidraget avser nybyggnad bör vissa villkor i fråga om den yttre närmiljön kring byggnaden uppfyllas. Som ett minimum bör gälla att angöringsplats för fordon samt parkeringsplats för invalidbil skall kunna nås från bostaden av en rullstolsbunden person utan hjälpare. Bostäderna måste i övrigt lokaliseras med hänsyn till grannskapets förutsättningar i fråga om framkomlighet, serviceutrustning, kommunikationsförhållanden m.m.
5. Det bör åvila den bidragsbeviljande myndigheten att kontrollera att målsättningen uppfylls i det enskilda fallet. För detta fordras aktiva insatser och sakkunskap.
6. Spridningen av information både till de anslagsbeviljande myndigheternas personal och till de bidragssökande måste intensifieras.

7. Råd och anvisningar som utges av de ansvariga organen skall omfatta en fullständig redovisning av förslag till utformning av bostadens planmönster samt av alla bostadsutrymmen. De skall konkret behandla bostadens inplacering i byggnaden och i den yttre miljön.
8. Typritningar och exempel bör ställas till förfogande av expertorganen.
9. Svensk standard bör utarbetas där så är möjligt.
10. Bidragssummans totalstorlek bör ses över, bl. a. som en konsekvens av ökade krav på flexibilitet och anpassning av den yttre miljön.

Litteratur

- [1] *Yrke, hälsa, bostad i Göteborg*. Göteborgs Stads Statistiska kontor, Göteborg 1964.
- [2] Thiberg, S. *Samhällsplanering för rörelsehindrade — boende i invalidbostäder*. Byggforskningen, Rapport 50: 1968, Stockholm.

Spikförband

Tekn. lic. Bengt Norén

Den grundläggande forskningen rörande spikförband söker bestämma gränserna för de approximerade uttryckens giltighet och finna modifikationer för särskilda användningsvillkor. Som regel är första målet för denna forskning att fastställa sambandet mellan förbandens dimensioner, speciellt förhållandet mellan virkestjocklek och spikdiameter, samt förbandens mekaniska egenskaper. När det gäller små rörelser kan detta förhållande någorlunda tillfredsställande anges inom ramen för elasticitetsteorin och för stora rörelser med plasticitetsteorin. Problemet blir mycket svårare för mellanliggande deformationstyper.

Förutsättningar

Oavsett om kraft-förskjutningskurvan är delad i tre delar, åtskilda av proportionalitetsgräns och flytgräns, eller betraktas som en kontinuerlig funktion, är den definierad av parametrar som vid givna virkes- och spikdimensioner är jämförbara med de grundläggande materialkoefficienterna för elasticitet, viskositet och styrka. Parametrarna är emellertid av teknologisk art och svåra att ställa i relation till elasticitetsmoduler och hållfasthetsvärden etc. enligt standardprovning. Detta framgår bl. a. av förhållandet att träets styrka under belastning från spikar är beroende av spikarnas diameter och tvärsnittsform.

Prov med korttidsbelastning

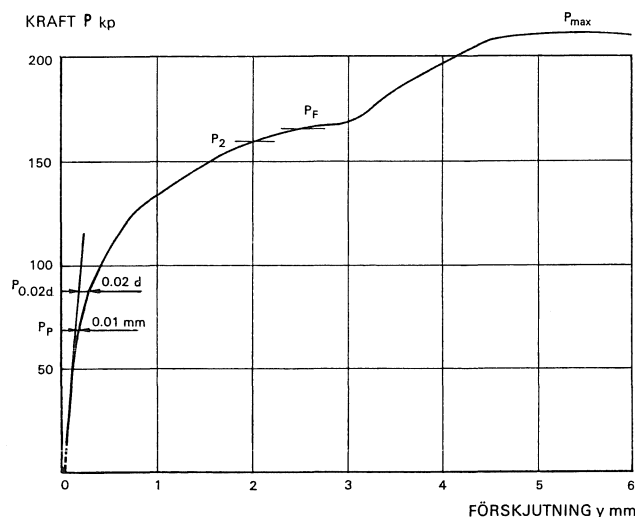
De experiment som beskrivs i rapporten [1] avsåg i första hand att bestämma de parametrar som beror av träreagenskaperna och motsvarar direkt förhållandena i förband där spikens krökning kan negligeras. Resultaten av försöken med korttidsbelastning anges med karakteristiska spänningvärden såsom bäddmodul, proportionalitets-spänning och spänning vid olika stor intryckning. In-

Spikförbandens hållfasthet och eftergivlighet är en komplicerad funktion av träets och spikarnas egenskaper. Proportionalitet mellan belastning och förskjutning existerar praktiskt taget inte. Förskjutningen är också starkt beroende av belastningstiden. En noggrann beskrivning av spikförbandens verknings-sätt måste därför komma att avvika från de generaliserade uttryck för påkänningar och deformationer som kan komma i fråga i rekommendationer och normer.

flytandet av spikens diameter och tvärsnittsform, träets densitet och fuktkvot vid spikning och provning samt kraftriktningens inflytande på kraft-förskjutningskurvans karakteristiska spänningvärden kontrollerades med variansanalys. Inverkan av virkesdensiteten befanns därvid vara oberoende av andra variabler och lika med täthetens inverkan på träets tryckhållfasthet i fiberriktningen vilken bestämts vid provning på standardprismor. Densitetens inverkan representeras av faktorn $(3 r_{0n} - 0,33)$ där r_{0n} betecknar träets densitet, g/cm^3 , i torrt tillstånd. De andra variablerna samverkar på olika sätt. Exempelvis kunde inget generellt gällande inflytande av spikdiameterns storlek på bäddmodulen fastställas. Där- emot visade kompletterande prov med bultar i förborrade hål (diameter 8-25 mm) en mot diametern nära proportionell bäddmodul. Vid höga spänningsnivåer, dvs. spänningar som gav större förskjutningar än 2 mm, var spikdiameterns inflytande betydande, speciellt vinkelrätt mot fibrerna. Vid 5 mm spikdiameter var trähållfastheten ungefär densamma parallellt med som vinkelrätt mot fibrerna. I varje fall upp till denna spikdiameter kan tillåtna spänningar, hämtade ur kraft-förskjutningskurvans slutdel och avsedda att användas oberoende av vinkeln mellan kraft och fiber, grundas på resultaten vid tryck i fiberriktningen. Andra provningar har visat att hållkanthållfastheten i 45° riktning mot fibrerna inte underskrider hållfastheten i fiberriktningen. Däremot skall tillåtna krafter för bultar grundas på resultat av provningar vinkelrätt mot fibrerna, såvida inte särskilda modifikationsfaktorer för vinkeln mellan kraft och fiber införs. I SBN 1967 har för bultförband introducerats ett diameterinflytande som beror på vinkeln mellan kraftriktning och fiberriktning.

Fuktkvoten inverkade mera än densiteten på bäddmodul och övriga bestämda spänningar. I medeltal erhöles 40-50 % lägre värden när förbanden provades i vått tillstånd än när de provades vid 12 % fuktkvot.

FIG. 1. Exempel på kraft-förskjutningskurva vid jämnt fördelad kraft längs spiken. Ur lutningen hos kurvans första del beräknas förskjutningsmodul och bäddmodul (K). P_p är kraften vid proportionalitetsgränsen (här den kraft som ger $1/100$ mm avvikelset från proportionalitet). P_2 är den kraft som ger 2 mm förskjutning. P_f den kraft som orsakar flytning, P_{max} den största kraft som kan anbringas utan att förskjutningen överstiger 1 mm/minut.



Resultaten från provstycken som spikats i vått tillstånd men provats efter konditionering till 12 % fuktkvot motsvarade de spänningvärden som erhöles när provstyckena spikades och provades i torrt tillstånd. Undantag utgjorde bäddmodulen, som inte ökade signifikant efter torkning. Runda spikar gav lägre bäddmodul och hållfasthet än räfflad trådspik. Hållfastheten i fiberriktningen under spikar med liten diameter närmade sig träets tryckhållfasthet i fiberriktningen så som den bestäms med standardprismor.

Prov med långtidsbelastning

Prov med långtidsbelastning utfördes dels med spikförband av i princip samma typ som de korttidsbelastade, dels – i mindre omfattning – med spikförband med slankare spikar som böjde sig. För den fenomenologiska analysen av resultaten användes den reologiska modellen med Kelvin-element kopplade i serie. Rörelsekvationen generaliserades dock med en korrektionsterm som innehöll en parameter för bestående deformation och en för avvikelset från linjäritet. Resultaten av dessa prov, vid vilka förbanden belastades direkt till vilonivå, visade att den omedelbara deformationen inte är proportionell mot belastningen. Krypningen vid första pålastningen var inte proportionell mot spänningen utan betydligt större, den var även större än proportionell mot den omedelbara deformationen. Förhållandet mellan krypning och omedelbar deformation (den relativa krypningen) i dessa förband, i vilka spikarna parallellförflyttades i träet, kan enligt resultaten bäst beskrivas som proportionell mot den omedelbara intryckningen. Denna var i medeltal 0,08 mm för spikar med 3,2 mm diameter och en hålkantspänning av 100 kp/cm² (10 N/mm²), och krypningen uppgick till 40 % efter två månaders vilande belastning. Vinkelrätt mot fibrerna uppgick den omedelbara intryckningen vid samma hålkantspänning, som är ganska låg för praktiska förhållanden, till 0,16 mm och krypningen efter två månader till 80 % av detta värde. Krypningen vinkelrätt mot fibrerna var sålunda 4 gånger så stor som i fiberriktningen. Deformationen på grund av kraft i fiberriktningen återhämtades till mycket liten del efter avlastningen, oberoende av kryppningens storlek. Enligt resultaten bör man inte räkna med att återhämtningen

blir större än vad som motsvarar bäddmodulen. I de prov som belastades vinkelrätt mot fibrerna återgick korttidsdeformationen nästan fullständigt, under det att ungefär $1/3$ av långtidskrypningen var elastisk. Deformationerna på grund av intermittent belastning stämmer approximativt överens med den enkla modell som författaren använt för att dela deformationen i reversibla och irreversibla komponenter.

Slutligen undersöktes också förskjutningen i spikförband av den typ som i allmänhet förekommer i praktiken, dvs. förband där hålkanttrycket varierar längs spiken. Den omedelbara rörelsen och krypningen i sådana förband jämföres med resultaten av »intryckningsprovningarna». Författaren har redan tidigare redovisat att krypningen i spikförband teoretiskt borde retarderas genom spikens krökning. Detta bekräftas av försöksresultaten. Trots det faktum att hålkanttrycket under spikarna i några av de av författaren provade förbanden nådde 400 kp/cm² (40 N/mm²), motsvarande en intryckning av spiken i träet av 1,4 mm, stannade den uppmätta krypningen i förbanden vid ett värde som ungefär motsvarade krypningen vid proven med konstant hålkantspänning men med en initialintryckning av endast 0,2 mm. Spikarnas böjning gav vidare förbanden en elasticitet av omkring 40 % i krypningen. Ingen motsvarighet till detta erhöles vid intrycksprovningen.

I rapportens sista del behandlas sambandet mellan den bestämda bäddmodulen K och den för den konstruerande ingenjören mera intressanta förskjutningsmodulen som beskriver förskjutningen mellan förbandens delar. Korttidsvärdena jämföres med förskjutningsmoduler som har angivits av andra författare för beräkning av sammansatta balkar och tryckta stråvor. Med ledning härav och av kryppningsbestämningar rekommenderar författaren förskjutningsmoduler för korttids- och långtidsbelastning. Slutligen har författaren sammanfattat den på elasticitetsteorien grundade metoden för beräkning av sammansatta balkars deformation och hållfasthet, där de framtagna förskjutningsmodulerna kan sättas in.

Litteratur

- [1] Norén, B, 1968, *Nailed Joints – Their Strength and Rigidity under Short-Term Loading* (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 22: 1968, Stockholm.

Buller i skollokaler

Civilingenjör Sten Wahlström

Den nu pågående omdaning av det obligatoriska skolväsendet ställer helt andra krav än tidigare på bl.a. skolbyggnadernas utformning. En arbetsgrupp inom Statens institut för byggnadsforskning, känd under beteckningen FUSK, har haft till uppgift att ta fram projekteringsunderlag för grundskolebyggnader som skall svara mot de nya kraven. Som ett led i normarbetet beträffande akustik uppdrogs åt Institutionen för byggnadsakustik vid KTH att göra en serie bullermätningar i skollokaler.

Det har tidigare saknats uppgifter om storleksordningen av det buller som verksamheten i skollokaler normalt ger upphov till. Det var för att man skulle få en uppfattning om detta som Institutionen för byggnadsakustik vid KTH fick i uppdrag att utföra en orienterande undersökning inom en begränsad kostnadsram. Undersökningen skulle göras utan förutfattade meningar, och de studerade lektionerna valdes så att man om möjligt skulle få en "normal" undervisning med lärare utan speciella disciplinsvårigheter. Undersökningen omfattade inte alla aktiviteter inom skolan. De verksamheter som valts får ses som exempel, och de mätningar som utförts är inte avsedda att vara slutgiltiga.

Undersökningens syfte

Genom undersökningen sökte man få fram värden på bullernivån vid olika typer av lektioner, dels i vanliga läsämnen, dels i mera övningsbetonade ämnen. Samma undersökning gjordes på låg-, mellan- och högstadiet. Undersökningen utfördes under våren 1968 i Hässelbygårdsskolan i Vällingby.

Mätningförfarande

Undersökningen har genomförts så att bullernivån registrerats kontinuerligt under en viss tid. Med ledning av registrerade data har man kunnat bestämma olika bullernivåers varaktighet och uttrycka denna i procent av den tid mätningen pågått.

Ljudnivåerna i de olika utrymmena mättes med hjälp av en mikrofon, placerad i rummets mitt, och en nivåskrivare som kontinuerligt registrerade ljudnivån i dB(A). För vidare utvärdering spelades vissa avsnitt in på band, vanligen under ca 10 minuter för varje undersökt lokal och lektion. En tiominutersperiod täcker de frekventa ljudnivåtopparna. Kommer dessa mera sällan ger de

inget statistiskt utslag. Ur dessa inspelningar har ljudnivåns relativa varaktighet bestämts genom laboratoriebehandling. De instrument som användes vid analysen ställdes in så att ljudnivån delades in i intervall om 5 dB(A).

Mätresultaten har ritats upp i diagramform, varav några exempel visas i FIG. 1—6. Ur diagrammen kan flera olika uppgifter läsas ut, varav de viktigaste är:

1. Den maximala ljudnivån inom det tidsintervall mätningen skett. För att synas på diagrammet skall dock ljudnivåns varaktighet vara större än 0,5 % eftersom endast hela procenttal angivits. Enstaka kortvariga ljud såsom slag i dörrar kommer av den anledningen inte att synas. Dylika ljud är emellertid av underordnad betydelse vid denna undersökning eftersom de inte är så frekventa att de behöver räknas som störande. Ljudisoleringskraven för bostadshus tar inte heller hänsyn till denna typ av störningar.
2. Ljudnivån vid maximal relativ varaktighet.
3. Ljudets karaktär. Denna framgår av diagrammets form. Ett monotont och konstant ljud ger hög varaktighet inom ett begränsat styrkeområde. Ett flackt varaktighetsdiagram visar däremot att ljudstyrkan varierar avsevärt.

Lokalernas efterklangstid har bestämts genom att ljudet av skott från en startpistol spelats in på band, varefter bandet analyserats på laboratorium och efterklangstiden beräknats som funktion av frekvensen. Efterklangstiden har i de flesta fall mätts både med och utan elever i utrymmena. Exempel på resultaten av efterklangsmätningarna visas i FIG. 7—8.

Skolan ligger i ett tyst område, långt från trafik och tunnelbana. Bakgrundsnivån har inte fastställts statistiskt men är av storleksordningen 30—40 dB(A). Mätningarnas lägsta värden har inte i något fall bestämts av bakgrundsnivån.

REL. VARAKTIGHET, %

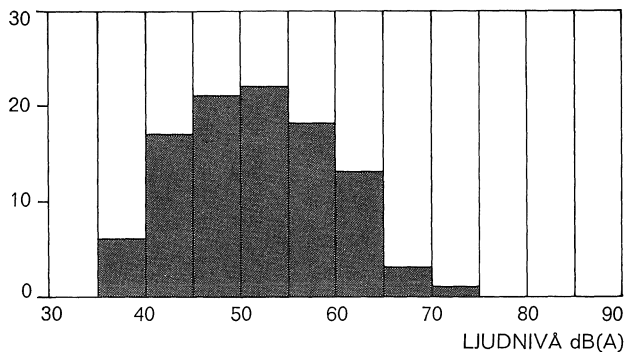


FIG. 1. Olika ljudnivåers varaktighet vid lektion i engelska med klass 4 b i Hässelbygårdsskolan. Mättid 15 min 4 s.

REL. VARAKTIGHET, %

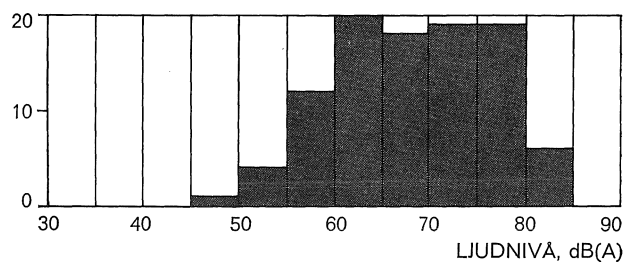


FIG. 4. Olika ljudnivåers varaktighet vid musiklektion med klass 6 a i Hässelbygårdsskolan. Mättid 6 min 33 s.

REL. VARAKTIGHET, %

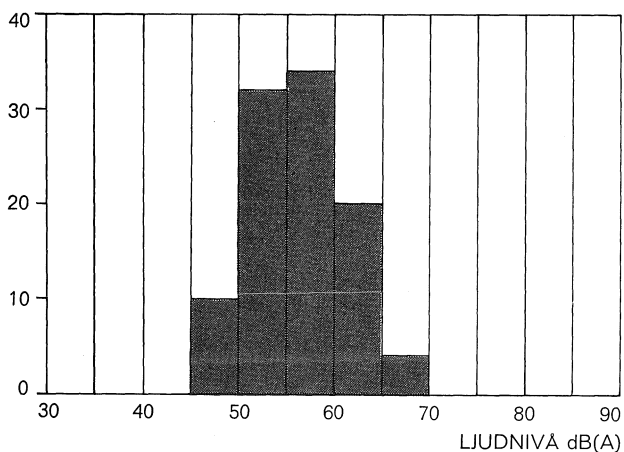


FIG. 2. Olika ljudnivåers varaktighet vid lektion i svenska med klass 3a i Hässelbygårdsskolan. Mättid 16 min 42 s.

REL. VARAKTIGHET, %

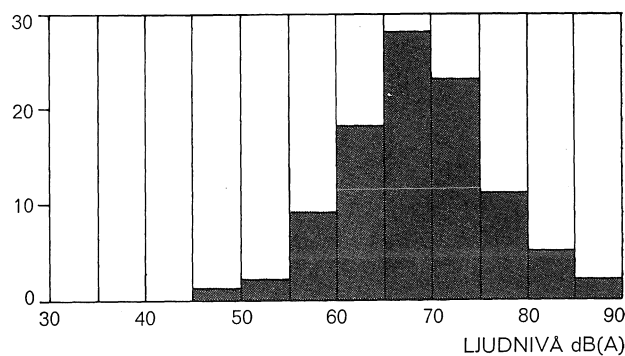


FIG. 5. Olika ljudnivåers varaktighet vid bollspel med klass 9 b i gymnastiksal 2, Hässelbygårdsskolan. Mättid 15 min 37 s.

REL. VARAKTIGHET, %

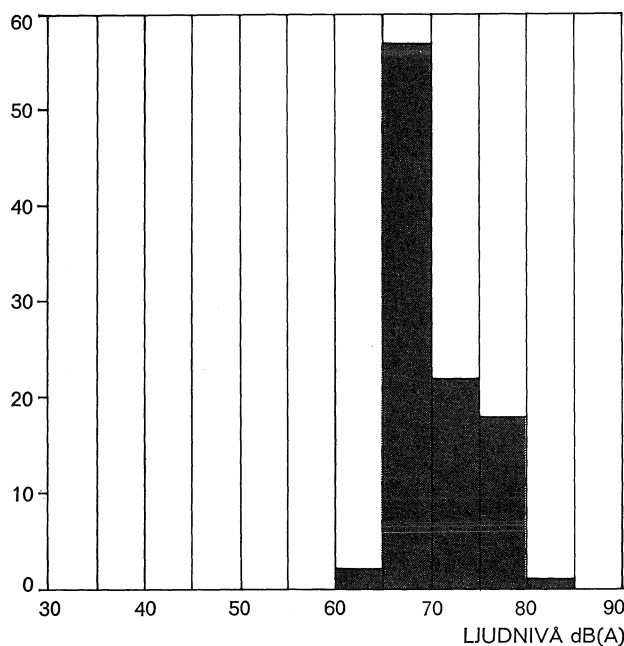


FIG. 3. Olika ljudnivåers varaktighet vid filmvisning för klass 4 b i Hässelbygårdsskolan. Mättid 15 min 6 s.

REL. VARAKTIGHET, %

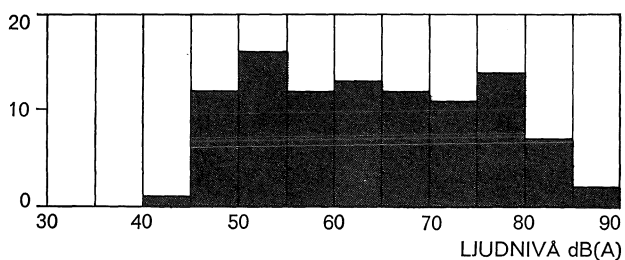


FIG. 6. Olika ljudnivåers varaktighet i en korridor under mellanstadiet's rast i Hässelbygårdsskolan. Mättid 15 min 16 s.

Lokalernas akustiska utformning

I lektionssalarna förekommer inget speciellt ljudabsorberande material. Väggar och tak är av stenmaterial och på delar av väggarna finns vävklädda anslagstavlor. Golvbeläggningen är av linoleum.

I maskinskrivningssalen och måltidslokalen är taket helt klätt med ljudabsorberande plattor, i musikrummet endast delvis.

Gymnastiksalen har trägolv och gles panel i taket samt väggar av stenmaterial.

Korridorer och trappuppgångar har väggar och tak av stenmaterial, golvbeläggningen i korridorerna är av linoleum och trapploppen är av stenmaterial.

Sammanställning av mätresultaten

Vid bedömning av varaktighetsdiagrammen är det nödvändigt att först fastställa hur lång varaktighet ett ljudnivåområde skall ha för att det skall ligga till grund för ljudisoleringskrav. I detta sammanhang kan förslagsvis ett övre och ett undre gränsvärde på 10 % användas. Som gränsvärden har således betraktats de ljudnivåer som överskrids 10 och 90 % av tiden. Den ljudnivå som överskrids 50 % av tiden har också beräknats.

Med denna förutsättning kan man göra en uppställning avseende verksamhet och ljudnivå i respektive lokaler enligt TABELL 1 och FIG. 9.

Dimensionerande ljudnivåer vid olika verksamheter

TABELL 1 visar att det vid lektioner av normalt slag finns en tendens till ökande ljudnivå från låg- till högstadium. Det är främst den undre nivågränsen som höjs. Skillnaderna är dock relativt små, och mätresultaten ger knappast anledning att placera lokalerna i olika kategorier. Det dimensionerande nivåområdet torde kunna sättas till 47—62 dB(A), vilket är aritmetiska medelvärdet av de olika nivågränserna.

Musikundervisningen ger högre nivåer än övriga lektioner. Vid pianospelning kan kortvarigt uppnås nivåer upp mot 90 dB(A). Det synes därför motiverat att placera musiksalar i en särskild kategori med nivåområdet 64—82 dB(A).

De studerade maskinskrivningslektionerna bestod i hög grad av muntlig instruktion, och de ljudnivåer som mättes i maskinskrivningssalarna var av samma storleksordning som i vanliga skolsalar.

Den bullrigaste verksamheten i en gymnastiksal synes vara bollspel. Från bullersynpunkt är gymnastiksalen jämställd med musiksalen.

Beträffande korridorerna kan man notera att bullret under rasten synes minska från låg- till mellan- och högstadiet, alltså tvärt emot vad som gäller lektionssalarna. Dimensionerande blir emellertid de högsta värdena, dvs. från lågstadiet, eftersom man säkerligen måste räkna med att utrymmena i en skola kan komma att omdisponeras. Värdena sätts här till 70—84 dB(A).

För måltidslokalen är nivån hög och relativt konstant. Båda mätningarna visar 68—78 dB(A), dvs. samma storleksordning som i korridorerna.

Två specialverksamheter, filmvisning och städning, redovisas sist i TABELL 1. Filmvisningen gav en hög och konstant ljudnivå. Projektorns slammer som måste överröstas av högtalaren för att ljudfilmens tal skall kunna uppfattas någorlunda väl ger en hög ljudnivå. Med bättre intrimning och tekniskt utförande hos film-anläggningarna borde dock ljudnivån kunna bli lägre,

varför det knappast är rimligt att den i detta fall uppmätta ljudnivån skall vara dimensionerande.

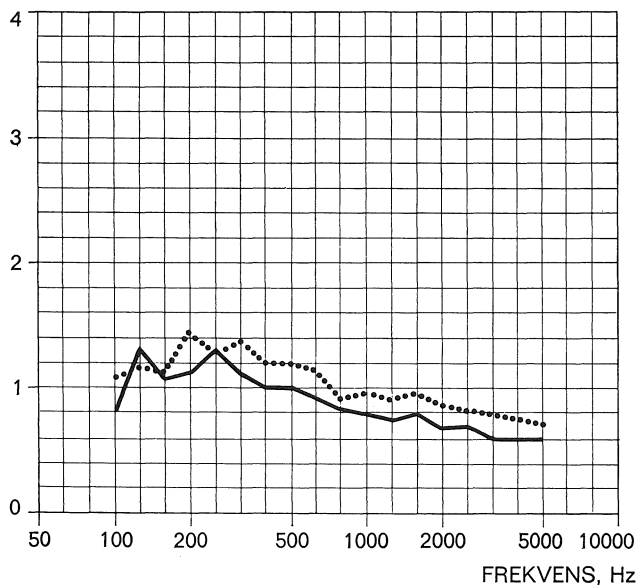
Slutsatser

Med de här redovisade bedömningarna som grund kan lokalerna delas in i bullerkategorier enligt följande:

Lektionsal	ljudnivå	dB(A)
Musik- och gymnastiksal, måltidslokaler	64—82	”
Korridorer och trapphallar	70—84	”

En anledning till undersökningen var att man inte utan vidare ville acceptera de nuvarande kraven på ljudisolerering i skolor. Undersökningens resultat tyder dock på att dessa krav inte är orealistiska.

EFTERKLANGSTID, sek.



..... tom sal
 — sal med 20 elever

FIG. 7. Efterklangstiden i sal 23, skolhus E, Hässelbygårds-skolan.

EFTERKLANGSTID, sek.

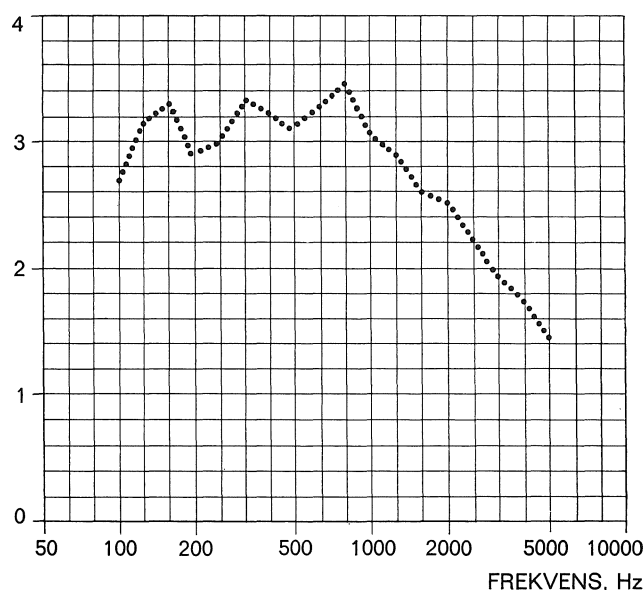


FIG. 8. Efterklangstiden i en korridor utan elever, skolhus E, Hässelbygårds-skolan.

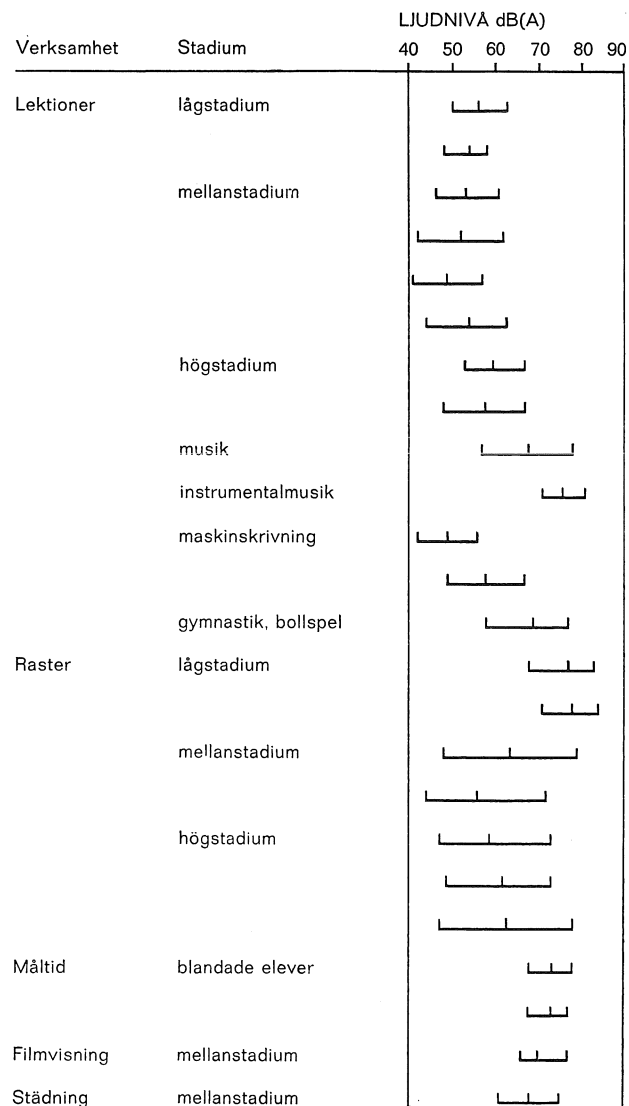


FIG. 9. Ljudnivåer vid olika verksamheter och i olika lokaler, enligt mätningar i Hässelbygårdsskolan, jfr TABELL 1.

TABELL 1. Ljudnivåer på olika stadier vid skilda verksamheter inom undervisningslokaler.

Verksamhet	Stadium	Ljudnivå, dB(A) i procent av tiden		
		>90 %	50 %	<10 %
Lektioner	lågstadium	50	56	63
		48	54	58
	mellanstadium	46	53	61
		42	52	62
	högstadium	41	49	57
		44	54	63
	musik	53	60	67
	instrumentalmusik	48	58	67
	maskinskrivning	57	68	78
	gymnastik, bollspel	71	76	86
Raster	lågstadium	42	49	56
		49	58	67
	mellanstadium	58	69	77
		68	77	83
	högstadium	71	78	84
		48	64	79
Måltid	blandade elever	44	56	72
		47	59	73
Filmvisning	mellanstadium	49	62	73
		47	63	78
Städning	mellanstadium	68	74	78
		68	73	77

Mätningar av den elektriska belysningen i undervisningslokaler

Sune Liljedahl
ingenjör

Hans Allan Löfberg
civilingenjör

I samarbete med skolprojekteringsgruppen har klimatgruppen vid Statens institut för byggnadsforskning undersökt den artificiella belysningen i 50 slumpvis utvalda skolor inom Stockholms stad och län. Studien visar bl. a. att även i nya skolor förekommer installationer som ger mycket låga belysningsstyrkor.

Statens institut för byggnadsforskning har på uppdrag av och i samarbete med Skolöverstyrelsen utarbetat ett för hela riket gemensamt enhetligt projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan [1]. Utredningen, som benämnts Försöks- och utvecklingsarbete för grundskolan (FUSK) har haft som mål att rationalisera och förbilliga skolbyggandet. Mätningarna av den elektriska belysningen i undervisningslokaler utgör en delstudie i utredningen.

Utförande

Mätningarna utfördes i totalt 117 undervisningslokaler i 50 skolor byggda 1958—1967. Lokalerna fördelade sig på 30 klassrum för lågstadiet, 30 klassrum för mellanstadiet, 30 ämnesrum och ett grupprum för högstadiet samt 26 lokaler för trä- och metallslöjd.

Vid mätningarna registrerades belysningsstyrkan över hela undervisningsytan i bänkhöjd från den artificiella belysningsinstallationen. Belysningsstyrkan på skrivtavlan mättes också. Dessutom noterades typ av armaturer och armaturplacering, installerad effekt, lokalens dimensioner och begränsningsytornas reflexionsfaktorer.

Belysningsstyrkorna mättes med kalibrerade och cosinuskorrigerade luxmetrar. Reflexionsfaktorerna uppskattades genom jämförelse med kalibrerad gråskala.

Resultat

Antal rum med glödljus- respektive lysrörsbelysning framgår av tab. 1, som också visar beräknad medelbelysningsstyrka och i medeltal installerad effekt och verkningsgrad.

Tavelbelysning fanns i 91 % av klassrummen-ämnes-

TABELL 1. Sammanställning av mätningar av belysningsstyrkor i undervisningslokaler i Stockholms stad och län.

Belysningstyp	Antal rum	Medelbelysningsstyrkans variationsområde, lux	Genomsnittsvärden		
			Medelbelysningsstyrka, lux	Installerad effekt, W/m ²	Ljusutbyte, lm/W
<i>Klassrum, ämnesrum</i>					
Glödljus	49	56—417	158	21	7
Lysrör	42	93—490	332	13	25
<i>Trä- och metallslöjd</i>					
Glödljus	9	45—378	142	25	6
Lysrör	17	140—502	313	15	21

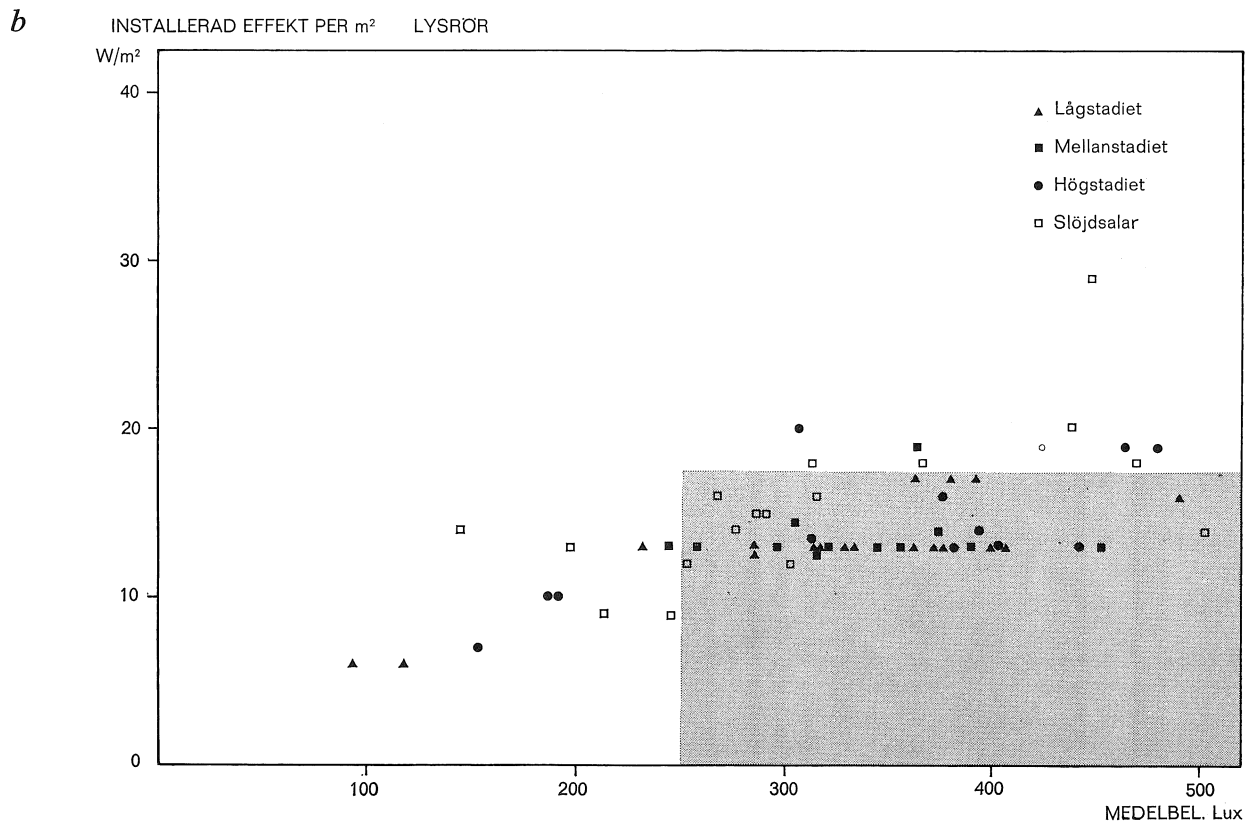
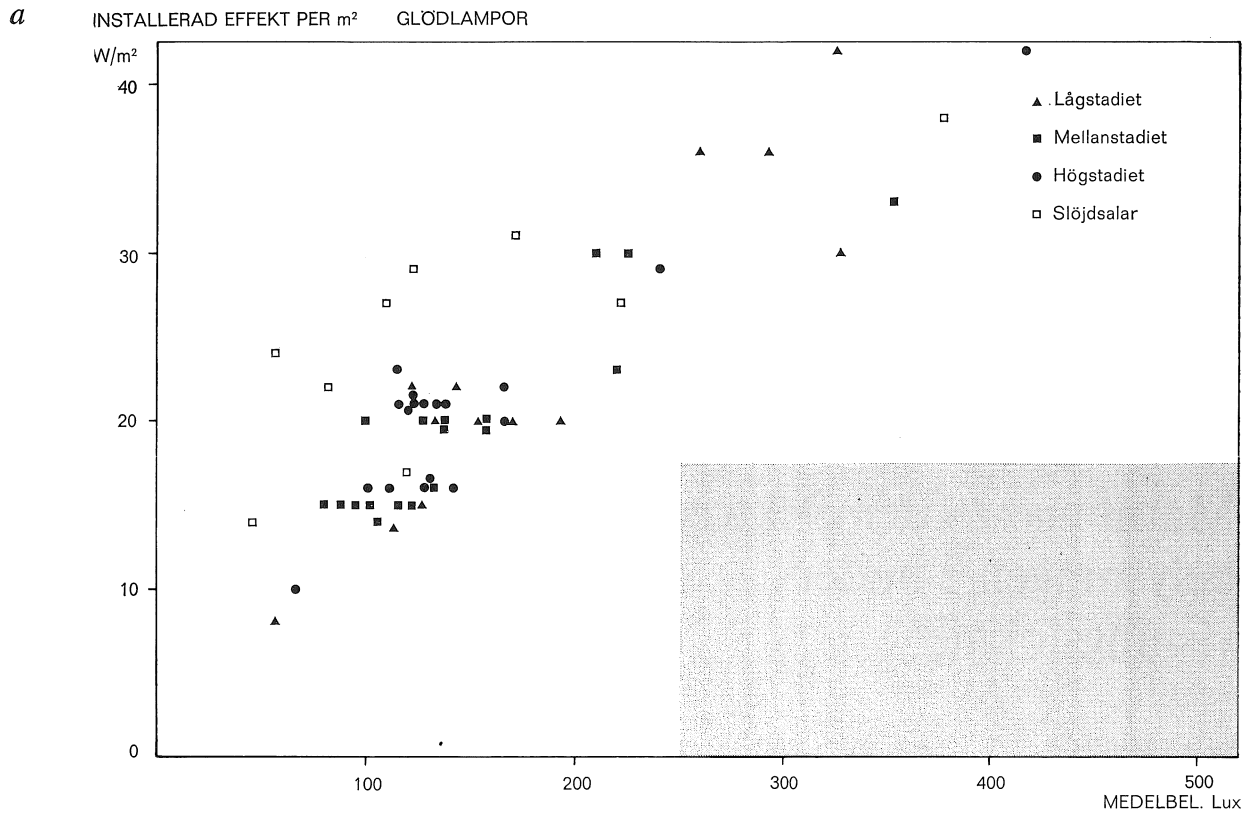
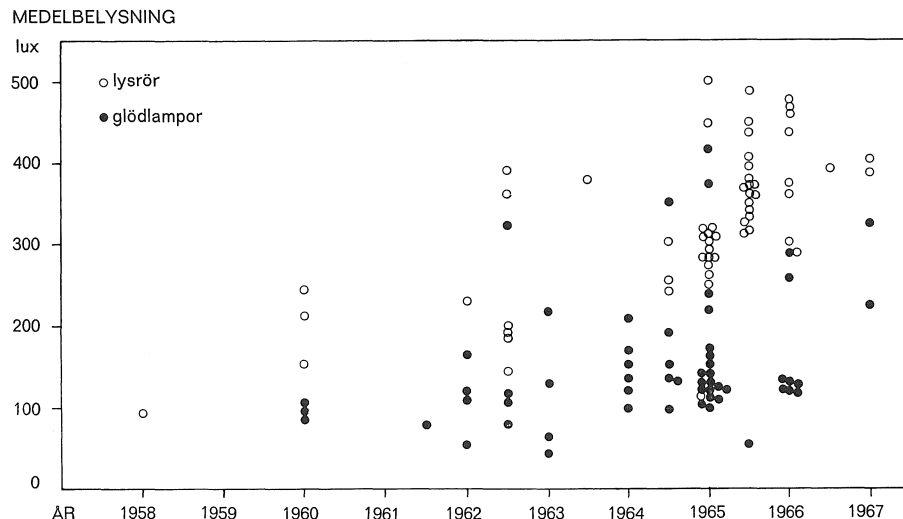


FIG. 1. Samband mellan installerad effekt och uppmätt medelbelysningsstyrka i undervisningslokaler i Stockholms stad och län. Grå tonen anger det område värdena bör ligga inom enligt projekteringsunderlaget: a) glödljus, b) lysrör.

FIG. 2. Samband mellan uppmätt medelbelysningsstyrka i undervisningslokaler i Stockholms stad och län och skolornas byggår eller året för senaste ombyggnad av belysningsinstallationerna.



rummen, varav 85 % av lysrörstyp och endast 15 % med glödljus. I 37 av de 49 rummen med glödljus för allmänbelysning var tavelbelysningen av lysrörstyp. Hur medelbelysningsstyrkan på skrivtavlan varierade mellan de olika rummen framgår av tab. 2.

Lysrörsarmaturerna för allmänbelysningen var i klassrum och ämnesrum med ett undantag placerade med längdaxeln parallell med fönsterväggen. Endast i ett fall var lysrörsarmaturerna infällda i taket, de övriga var monterade vid taket. I en slöjdlokal hängde lysrörsarmaturerna i pendel. Glödljusarmaturerna hängde i 85 % av fallen i pendel. Den dominerande typen av bländskydd var för både lysrörs- och glödljusarmaturer kupor av opalglas eller opalplast.

Reflexionsfaktorerna för rummens olika ytor framgår av tab. 3. För slöjdlokalerna gäller i stort sett samma värden med ett par undantag: väggar med endast 15 % och bänklöck med 10 % reflexionsfaktor.

Sambandet mellan medelbelysningsstyrka och installerad effekt i de undersökta lokalerna framgår av fig 1.

Fig. 2 visar uppmätta medelbelysningsstyrkor som funktion av skolornas byggår eller året för den senaste renoveringen av belysningsinstallationen.

Kommentar till uppmätta belysningsstyrkor

Av tab. 1 framgår att fördelningen mellan glödljus och lysrörsljus i klassrum och ämnesrum var ungefär jämn i de 50 skolor som slumpmässigt utvalts för denna undersökning. Mycket stora variationer i belysningsstyrka noterades både för glödljus- och lysrörsbelysta undervisningslokaler. Som man kan vänta blir högre belysningsstyrkor vanligare ju nyare skolorna är, men fortfarande byggs uppenbarligen skolor med belysningsinstallationer som ger låga belysningsstyrkor, se fig. 2.

Enligt Skolöverstyrelsens rekommendationer i "Skolbyggnader" [2] bör medelbelysningsstyrkan om man har glödljus vara 120 lux när installationen är ny, s. k. nyvärde. På grund av nedsmutsning och nedgång i ljusutbyte från lamporna kan man vänta att belysningsstyrkan minskar med minst 30 % efter en tids användning. Man har då uppnått ett s. k. fortvarighetsvärde. Vi har funnit installationer där nedgången varit över 50 % om belysningen från början uppfyllde Skolöverstyrelsens rekommendationer.

För lysrörsbelysning anger Skolöverstyrelsen 250 lux nyvärde för vanliga klassrum. Det finns inom parentes sagt ingen belysningsteknisk motivering för att ha olika värden för glödljus och lysrörsljus. Uppenbarligen finns det många klassrum med lysrörsbelysningar som inte uppfyller de värden man borde förvänta sig enligt rekommendationerna.

I den "Luxtabell" [3] som utges av Ljuskultur AB rekommenderas en lägsta belysningsstyrka av 300 lux för undervisningslokaler. Denna gräns överskrids endast i 4 rum med glödljus och i 31 med lysrörsljus.

För slöjdlokaler rekommenderas av Skolöverstyrelsen nyvärdena 150 och 250 lux för glödljus resp. lysrörsljus. Även här fann vi salar med mycket låga belysningsstyrkor vilket framgår av tab. 1. För denna typ av lokaler

TABELL 2. Uppmätta medelbelysningsstyrkor på skrivtavlan i klassrum och ämnesrum vid tänd allmänbelysning och tavelbelysning.

Typ av tavelbelysning	Medelbelysningsstyrkans variationsområde, lux	Genomsnittsvärden	
		Medelvärde, lux	Installerad effekt, W
Glödljus	60—420	215	280
Lysrörsljus	110—780	270	105
Tavelbelysning saknas	50—215	160	0

TABELL 3. Reflexionsfaktorer hos olika rumsytor i klassrum och ämnesrum.

Rumsytor	Reflexionsfaktor, %	
	Variationsområde	Medelvärde
Tak	34—80	70
Väggar	34—80	65
Golv	10—50	30
Bänklöck	15—65	40
Skrivtavla	9—23	15

rekommenderas i Luxtabellen en allmänbelysning som ger minst 500 lux.

En så här liten undersökning kan naturligtvis inte visa hur det är i alla skolor, men den visar att det finns många nybyggda skolor som har belysningsanläggningar som ger mycket låga belysningsstyrkor. Var den undre gränsen för acceptabel belysningsstyrka ligger kan alltid diskuteras, men man bör ange ett lägsta fortvarighetsvärde för att kunna ha någon kontroll över att normer eller rekommendationer följs.

I det förslag till enhetligt projekteringsunderlag för skolbyggande [1] som Skolprojekteringsgruppen vid institutet framlagt, anges en lägsta medelbelysningsstyrka

på 250 lux och dessutom formuleras krav på bländfrihet, luminansfördelning, färgåtergivning osv. för att det skall vara möjligt att kontrollera att inte endast ljusets kvantitet utan också kvalitet blir så bra som möjligt.

Litteratur

- [1] Antoni, N, 1969, *Projekteringsunderlag för grundskolan* (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 50:1969, Stockholm.
- [2] *Skolbyggnader*, 1960 (Skolöverstyrelsen) Skriftserie 20, Stockholm.
- [3] *Luxtabell*, 1967 (Ljuskultur AB) Stockholm.

Planutformning av flerfamiljshus – förändringar 1950-67

Arkitekt Ulf Bredberg

Byggnadsforskningens institut har gjort en sammanställning av tillgängliga data om flerfamiljshusproduktionen mellan 1950 och 1967. Syftet var främst att studera lägenhetstyper och utrymmesstandard. Under denna period har antalet per år färdigställda lägenheter i flerfamiljshus ökat med nära 130 % och per år producerad total golvyta med mer än 200 %. Av sammanställningen framgår bl. a. att ytökningen per lägenhet har skett mer genom ökade husdjup än förlängda fasader. Trapphusen och lägenheternas biutrymmen placeras i mindre utsträckning invid fasad i de senare årens produktion och bostadsrummens mått vinkelrätt mot fasad har utökats, medan rummens fasadmått är oförändrade eller något mindre.

Under 1950- och 60-talet har byggnadsforskningens institut gjort inventeringsstudier över bostäders planform och utrymmesstandard, särskilt i flerfamiljshusen. Data från sådana studier samt data om bostadsbyggandet enligt Statistiska centralbyråns redovisningar [1] och [2] har bildat underlag för den beskrivning av förändringar av bostadsutformningen i flerfamiljshus som redovisas här. I FIG. 1 redovisas sådana uppgifter som sammanställts och de år från vilka uppgifterna erhållits.

Bostadsproduktionens fördelning på flerfamiljshus och småhus

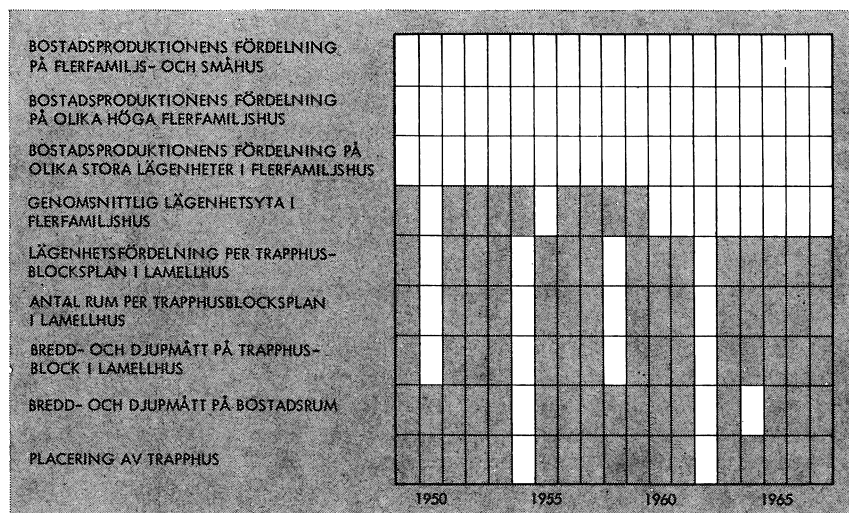
Bostadsbyggandet har år för år uppvisat en praktiskt taget oavbruten ökning, TAB. 1, [1]. Avbrottet 1955 är en följd av dämpande åtgärder av konjunkturpolitiska skäl — dessa varade fram till år 1962. Nedgången 1966 hänför sig, liksom nedgången 1955, till konjunkturpolitiska åtgärder [3].

Småhusbyggandet har i stort sett ökat i takt med byggandet av flerfamiljshus, möjligen med en tendens till att få en större andel av produktionen. Bottennoteringarna 1952 till 1954 anses vara en följd av Koreakrisen [3].

Bostadsproduktionens fördelning på olika höga flerfamiljshus

Antalet färdigställda lägenheter i flerfamiljshus med mer än åtta våningsplan ökade från ca 300 lägenheter per år (1 % av den totala produktionen) 1949 till ca 8 600 (17 %) år 1960. Antalet per år färdigställda lägenheter i flerfamiljshus med mindre än fyra våningsplan förändrades däremot inte nämnvärt. År 1949 färdigställdes ca 26 200 (86 %) sådana lägenheter och 1960 ca 25 700 (51 %). Åren 1960 och 1961 stagnerade ökningen av nybyggda lägenheter i hus med mer än åtta våningsplan. Efter år 1962 inträder en markant minskning. År 1967 färdigställdes 63 967 lägenheter i fler-

FIG. 1. Typ av redovisade data och de år från vilka uppgifter funnits att tillgå.



TABELL 1. Lägenheter i nybyggda hus, procentuell fördelning efter hustyp, 1949—1967.

År	Samtl. lgh totalt antal	Lgh i småhus	Lgh i flerfamiljshus, specialhus och icke bostadshus
1949	41 551	26,3	73,7
1950	43 935	27,6	72,4
1951	39 784	27,2	72,8
1952	44 736	18,7	81,3
1953	51 911	18,4	81,6
1954	58 213	21,5	78,5
1955	56 970	28,8	71,2
1956	56 906	27,9	72,1
1957	64 455	26,6	73,4
1958	62 225	22,9	72,1
1959	69 318	25,9	74,1
1960	68 293	25,4	74,6
1961	73 778	27,7	72,3
1962	75 124	28,7	71,3
1963	81 405	28,5	71,5
1964	87 167	30,7	69,3
1965	96 843	28,5	71,5
1966	89 361	30,3	69,7
1967	100 213	28,2	71,8

familjshus, av dessa var ca 1 900 lägenheter (3 %) i hus med mer än åtta våningsplan och ca 46 000 lägenheter (72 %) i hus med mindre än fyra våningsplan [1], FIG. 2.

Att höghusbyggandet expanderade så kraftigt under 50-talet kan bl. a. sättas i samband med den då rådande uppfattningen att högre hus innebär lägre byggnadskostnader. Omsvängningen mot lägre hus under 60-talet är troligen resultatet av en växande opinion mot den bostadsmiljö som bildas vid höghus samt en begynnande tveksamhet inför de ekonomiska fördelarna med höga bostadshus [4].

Trapphusblock i lamellhus — genomsnittliga bredd- och djupmått

Det genomsnittliga blockdjupet (tjockleken) för lamellhus i nyproduktionen ökade med ca 1 m mellan åren 1950 och 1958, för "tvåspännare" (2 lgh per blockplan) från 10,1—11,3 m och för "flerspännare" från 10,8—11,6 m, [5]. År 1962 finns ingen ytterligare ökning av tjockleken. Det genomsnittliga blockdjupet var detta år mellan 11,2 och 11,7 m [6].

Blocklängden (trapphusenheternas längder) ökade i genomsnitt med ca 2 m från 1950 till 1958. År 1950 var den genomsnittliga längden på mellanblock i lamellhus 15,4 m, 1954 hade detta mått ökat till 16,5 och 1958 till 17,2 m. Mellan 1958 och 1962 minskade längden med knappt 1 m till mellan 16,0 och 16,5 m.

Förändringarna under 1950-talet av lamellhusblockens planformer kan återföras till tankegångar som redovisas i de s. k. smalhus- och höghus-låghusutredningarna [7] och [8]. I dessa, och särskilt i smalhusutredningen, framhålls fördelar med tjocka hus, här exemplifierat med ett citat ur en sammanfattning av smalhusutredningen, [7]:

" — — —. Samtliga gjorda undersökningar ha visat att husbredden med fördel kan ökas utöver nu gängse mått under förutsättning, att lägenhetsytan samtidigt ökas något, varigenom goda planlösningar med ljusa badrum blivit möjliga även vid den större husbredden. Kostnadsökningen på grund av den ökade ytan kompenseras i huvudsak av besparingen genom breddök-

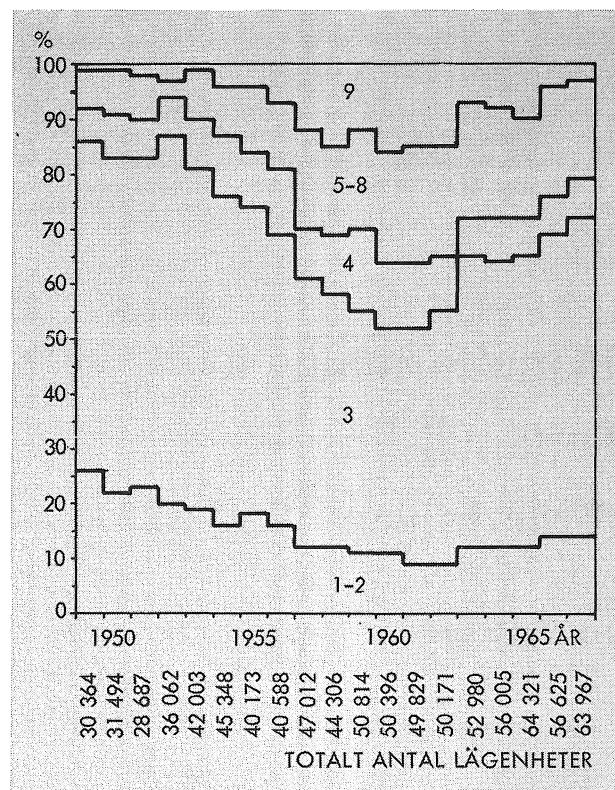


FIG. 2. Procentuell fördelning av lägenheter i flerfamiljshus efter antal våningar. Nyproduktionen 1949—1967 [1].

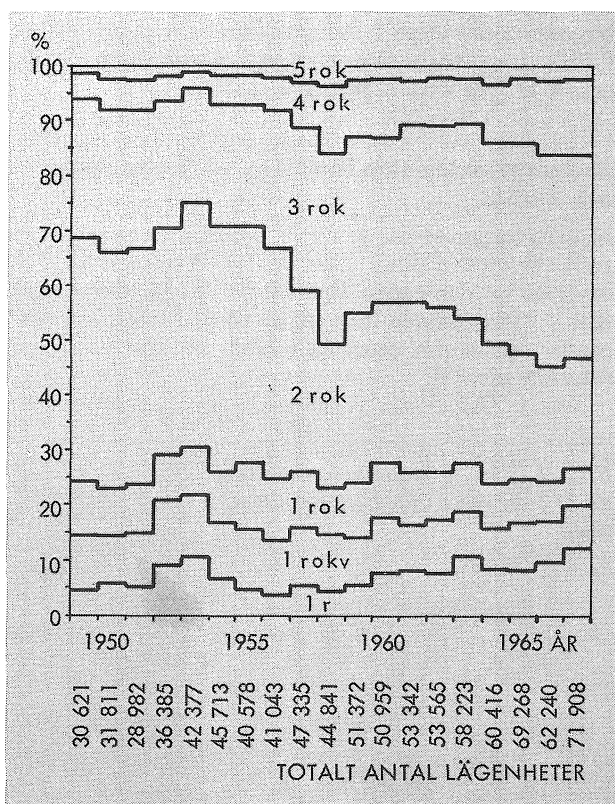


FIG. 3. Procentuell fördelning av lägenheter efter storlek (antal rum). Flerfamiljshus, specialhus och icke bostadshus i nyproduktionen 1949—1967 [1].

ningen. Ett lämpligt normalt gränsvärde för husbredden är 11 m, dock synes den maximala bredden kunna jämkas i sådana fall, där planlösningen icke försämras därigenom."

Antal lägenheter per blockplan i nybyggda lamellhus

År 1950 innehöll drygt 60 % av blockplanen i lamellhus två lägenheter och de resterande mer än två lägenheter, FIG. 4. 1954 och 1958 är situationen den omvända; ca 65 % av samtliga blockplan innehåller mer än två lägenheter. År 1962 liknar situationen åter 1950 års — nära 60 % av blockplanerna innehåller två lägenheter, [5] [6].

Ökningen av "flerspännare" under 50-talet bör kunna få en viss förklaring genom följande citat ur smalhusutredningen [7]:

"— — —. Den bostadstyp som för närvarande bör befrämjas förutom familjebostäderna är främst enkelrum med eller utan kokvrå. Vid smalhus är det ekonomiskt att förlägga dessa som en enkelsidig tredje lägenhet vid ett trapplan, eventuellt kombinerade med de omgivande lägenheterna såsom uthyrningsrum. Ur social synpunkt synes det dessutom lämpligare att låta dessa lägenheter ingå i hus, där andra bostadstyper dominera, än att koncentrera dem till byggnader för enbart smålägenheter. Såsom enkelsidig lägenhet bör man även kunna acceptera den minsta typen av familjebostad, 2 rum och kök med matplats, under förutsättning att fasaden är orienterad mot sydligt väderstreck. Större bostadstyper böra icke tillåtas såsom enkelsidiga lägenheter."

Återgången till hus med två lägenheter per blockplan [5] [6] har tydliga samband med en opinion som åter tagit upp 30-talets idéer om genomluftbara och ljusa lägenheter. I egenskap av rekommendationer i Bostadsstyrelsens skrifter, främst God Bostad, har detta blivit normerande i början på 60-talet.

Antal rum per blockplan i lamellhus

Antalet rumsenheter per blockplan ökade mellan åren 1956 och 1958, från 7,6 re/blockplan till 9,5 re/blockplan.

År 1962, då lägenhetsfördelningen liknade den för 1950, innehöll blockplanen i genomsnitt 8,6 re/blockplan.

Återgången 1962 till 1950 års lägenhetsfördelning med en dominans av tvåspännare har inte åtföljts av en återgång till smalare hus. Den under 50-talet utökade husbredden kvarstår [6].

Fasadlängden har däremot åter blivit kortare (17,2 m 1958 och ca 16,2 m 1962). I jämförelse med år 1950 kvarstår en ökning på knappt 1 m. Denna skillnad i fasadlängd per block mellan åren 1950 och 1962 verkar något knapp mot bakgrunden av skillnaden i antalet rum per block (ca 1). En förklaring kan vara att en större andel trapphus och förmodligen också hygienutrymmen placerats i byggnadernas mörka delar. I en studie av nyproduktionen under 1950-talet befanns i princip samtliga trapphus i lamellhus vara placerade invid fasad [5]. I en motsvarande studie av flerfamiljshus som preliminärbehandlats för bostadslån år 1962 [6] kunde konstateras att 35—40 % av trapphusen inte var placerade invid fasad.

Antal rum per lägenhet i nybyggda flerfamiljshus

Antalet rum per lägenhet i nyproduktionen har förändrats betydligt, FIG. 3 [1]. Mellan 1949 och 1956 var skillnaderna små, men 1957 skedde en markant övergång till större lägenhetstyper. Denna förskjutning förstärktes sedan ytterligare under de efterföljande åren. 1950 var 67 % av de nybyggda lägenheterna i flerfamiljshus på två rum och kök eller mindre och 1956 var de 66 %, 1957 var de 59 % och 1965 39 %.

Utvecklingen mot rymligare lägenheter följer de riktlinjer som angivits i Bostadssociala utredningens slutbetänkade, SOU 1945:63. Där uppställdes två olika antaganden som berör utrymmesstandarden:

1. högst 2 boende per boningsrum
2. för hushåll om minst 4 boende, högst 1 1/2 boende per boningsrum, för övriga hushåll högst 2 boende per boningsrum.

Mot bakgrunden av levnadsstandarden vid slutet av 40-talet bedömdes alternativ 1 vara mest realistiskt för en omedelbar målsättning [9].

År 1945 hade enligt denna målsättning för bostadsutrymme 21 % av samtliga hushåll (30 % av samtliga hushållsmedlemmar) för trånga bostäder. 1960 hade 8 % av hushållen (13 % av hushållsmedlemmarna) för trånga bostäder [10].

Från och med 1965 års folk- och bostadsräkning har en ny norm för trångboddhet börjat tillämpas: högst två boende per bostadsrum, kök och ett rum oräknade. Enpersonshushåll räknas dock aldrig som trångbodda.

Genomsnittlig lägenhetsyta i nybyggda flerfamiljshus

Mellan 1950 och 1965 ökade ytan i nybyggda flerfamiljshus med i genomsnitt drygt 20 m², TAB. 2. En del av ytökningen hänför sig till en ökad produktion av lägenheter med flera rum, men ytökningen har varit stor även för lägenhetstyper med lika antal rum. Mellan åren 1960 och 1967 var t. ex. den genomsnittliga ytökningen för lägenheter i flerfamiljshus 12 m². Under samma tidperiod ökade lägenheter med 2 r o k i genomsnitt med 7 m² och lägenheter med 3 r o k och 4 r o k med i genomsnitt 10 m², TAB. 2 [3].

Rummens bredd- och djupmått i nybyggda flerfamiljshus

Rummens breddmått (mått längs fasad) och djupmått har studerats i flerfamiljshus för 1954 [5], 1962 [6] och 1964 [10]. Från 1954 och 1962 finns uppgifter om

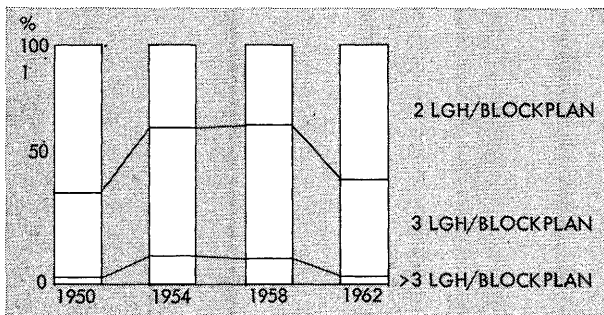


FIG. 4. Procentuell fördelning av antal lägenheter per blockplan i nyproduktionen 1950—1962 [4] [5].

olika rumstypers mått (kök, sovrum och vardagsrum). Fasadmåtten från 1962 är i allmänhet oförändrade eller något mindre än 1954. Exempelvis var båda åren 3,6 m ett dominerande breddmått på vardagsrum. Dominerande fasadmått på sovrum var 2,9 och 3,5 m. Kökens fasadmått uppvisar en viss skillnad mellan de två årens produktioner. 1962 finns en mycket markant koncentration till 2,3 m, något som inte återfinns i 1954 års kök, då det vanligaste måttet är 2,9 m.

Rummens utsträckning vinkelrätt mot fasad, djupmåtten, tenderar att vara något större år 1962 än 1954. De vanligaste djupmåtten på vardagsrum var 1954 5,0—5,7 m, och 1962 5,4—6,0 m. Sovrums djupmått var 1954 koncentrerade huvudsakligen till intervallen 3,0—3,7 m och 4,0—4,2 m samt 1962 huvudsakligen till intervallet 3,9—4,5 m. De vanligaste djupmåtten på kök var 1954 mellan 3,0—4,3 m. 1962 förekom dessutom en markant koncentration till intervallet 5,1—5,8 m.

Att rummens breddmått i stort sett är oförändrade eller har blivit något mindre i senare års produktioner och att djupmåtten tenderar att öka framgår också vid en jämförelse av resultaten från 1954 års måttstudier och en måttstudie av 1964 års bostadsproduktion [11], FIG. 5 a och b. Breddmåtsfördelningen 1964 har ett kraftigt tillskott av små mått (omkring 23 dm) medan den i övrigt i stort överensstämmer med 1954 års fördelning. Djupmåtsfördelningen för 1964 visar en allmän, men inte kraftigt markerad, förskjutning mot större mått.

Inventeringarna av rumsmått visar att rummens breddmått, förutom att de varit oförändrade eller tenderat att minska något i den senare produktionen, överlag dimensioneras lika med eller obetydligt större än rekommenderade minimimått. De breddmått på sov- och vardagsrum som erbjuder goda variationsmöjligheter vid möbleringen är som regel 3—4 dm större än dessa minimimått. Detta kan betyda att den tillförda ytökningen inte medfört en motsvarande ökning av funktionsdugligheten. Exempelvis kan man vänta sig att anpassbarheten till andra funktioner (sova, samvara, äta) än den avsedda inte förbättrats. Det har på senare tid alltmer nämnts som ett krav att bostäder bör ha en viss anpassbarhet till varierande hushållsstorlekar och bostadsvanor, ett krav, som tydligen ännu inte satt sina spår i bostadsproduktionen.

TABELL 2. Genomsnittlig lägenhetsyta i m² i olika lägenhetstyper i nybyggda flerfamiljshus [2].

År	Alla lägenheter	2 rum och kök	3 rum och kök	4 rum och kök
1950	ca 52 ^a	—	—	—
1955	ca 57 ^a	—	—	—
1960	61	58	72	89
1961	63	58	72	91
1962	66	60	75	92
1963	68	62	77	95
1964	72	63	79	97
1965	74	64	81	98
1966	75	65	82	99
1967	74	65	82	99

a) Källa: Bostadsstyrelsens statistik.

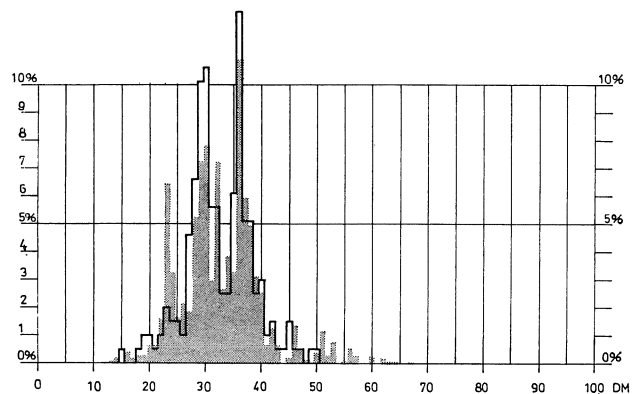


FIG. 5 a. Procentuell fördelning av breddmåtten för bostadsrum i flerfamiljshus. De vita staplarna anger måtten i 1954 års produktion och de gråa staplarna gäller för 1964.

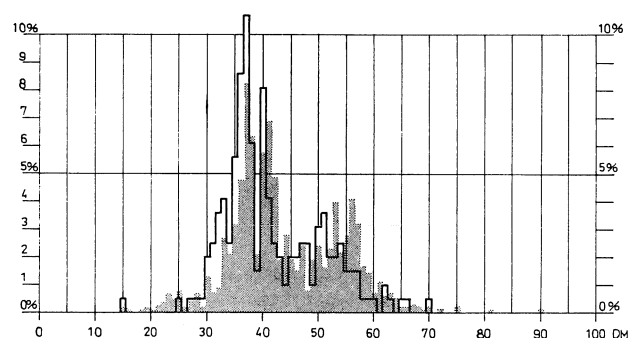


FIG. 5 b. Procentuell fördelning av djupmåtten för bostadsrum i flerfamiljshus. De vita staplarna anger måtten i 1954 års produktion och de gråa staplarna gäller för 1964.

Litteratur

- [1] *Bostadsbyggandet* (Årliga redovisningar). Sveriges officiella statistik. Statistiska centralbyrån. Stockholm.
- [2] *Flerfamiljshus med preliminära beslut om bostadslån* (Årliga statistiska meddelanden). Statistiska centralbyrån. Stockholm.
- [3] *Bostadspolitiskt kreditstöd*, 1966, Betänkande avgivet av Bostadspolitiska kommittén. Statens offentliga utredningar 1966:44. Stockholm.
- [4] *Höga eller låga hus?* 1967, Betänkande avgivet av Bostadsbyggnadsutredningen. Statens offentliga utredningar 1967:30. Stockholm.
- [5] Thiberg, S & Warne, B, 1963, *Plantyper i flerfamiljshus under 1950-talet* (Statens institut för byggnadsforskning) Informationsblad 23:1963. Stockholm.
- [6] Persson, R, *Val av hustyp III — huset och dess planegenskaper* (Statens institut för byggnadsforskning), Rapport 39:1966. Stockholm.
- [7] Lettström, G & Lindqvist, H, 1947, *Stockholms stads byggnadsnämnds utredning om smalhus*. Byggmästaren 1947:7. Stockholm.
- [8] Malmö stadsingenjörskontor och Brosenius, H, 1956, *Höghus — Läghus — två utredningar* (Statens nämnd för byggnadsforskning), Rapport 31, Stockholm.
- [9] *Höjd bostadsstandard*, 1965, Betänkande avgivet av Bostadsbyggnadsutredningen. Statens offentliga utredningar 1965:32. Stockholm.
- [10] *Vår bostadsstandard*, 1969 (Kungl. bostadsstyrelsen). Stockholm.
- [11] Bredberg, U, 1968, *Studie av rumsmått I* (Statens institut för byggnadsforskning). Informationsblad 24:1968. Stockholm.

Att vara handikappad

— tolv rörelsehindrade och deras
problem i stadsmiljö

En forskargrupp från universitetet i Edinburgh utförde under våren 1968 en serie intervjuer med handikappade inom ramen för en studie, vars syfte var att bidra till förverkligandet av handikappvänliga stadsmiljöer genom utarbetandet av generella rekommendationer (Planning for Disabled People in the Urban Environment). Beroende på kriterierna för urvalet av de tolv intervjupersonerna från Edinburgh fick man i undersökningen en överrepresentation av handikappade från medelklassen, och respondenternas situationer kan därför ej anses gälla generellt för alla handikappade.



Den svenska diskussionen om stadsplanering med hänsyn till handikappade har dominerats av de rullstolsbundnas förflyttningsproblem. Följande 12 intervjuer med handikappade i Edinburgh visar att andra grupper handikappade kan ha andra, motsatta krav. Ett utvecklingsarbete erfordras bl. a. beträffande ytbeläggningar, utomhusklimat, tekniska hjälpmedel och det kollektiva trafiksystemet.

Referenter: Lisbeth Birgersson & Trad Wrigglesworth.

Mrs Ellis

Mrs Ellis (50) är en glad och energisk hemmafru. Hennes man är också handikappad men i mindre grad och kan hjälpa sin fru en hel del. Som ung flicka blev Mrs Ellis överkörd och högra benet måste amputeras. Det var ändå möjligt för henne att leva ett normalt och aktivt liv och att skaffa en stor familj. Men år 1956 började Mrs Ellis att få besvär med hjärtat, vilket ledde till en operation. Nu är hjärtbesvären av ännu allvarigare natur och hon lider dessutom av ledgångsreumatism i höften. Hon får lätt anfall av cellskräck och har varit intagen på sjukhus för psykiatrisk vård.

Mr och Mrs Ellis bor nu ensamma i en lägenhet i markplanet. De gör regelbundet sina inköp i ett litet förortscentrum nästan 1 km från hemmet. De tar ofta bussen dit men försöker att promenera hem. Mrs Ellis tycker att det är ansträngande att gå så långt, även då hon känner sig vid god vigör. Hon är därför glad när det finns vilplatser utefter vägen. Några andra utflykter gör Mr och Mrs Ellis sällan, då de inte har en egen bil.

Mrs Ellis' konstgjorda ben gör det besvärligt för henne att klara den minsta nivåförändring utan att tappa balansen, och på grund av sitt dåliga hjärta orkar hon inte med mer än 5 trappsteg utan att bli andfådd. En jämn men inte glatt vägbeläggning, gärna någon slags asfalt, tycker Mrs Ellis är viktigt, och ledstänger vid trappor är nödvändiga. Hon anser att skydd för väder och vind, speciellt vid busshållplatserna, skulle hjälpa henne mycket, emedan ledgångsreumatismen försämras då hon blir kall. Mrs Ellis är noga med att undvika platser med stor trängsel, inte bara för risken att bli knuffad utan också för att hon lätt drabbas av cellskräck.

Mrs Ellis har ej råd att använda bil eller telefon och hon får därför sällan några möjligheter till sociala kontakter annat än med människor i de lokala butikerna och i det närmaste grannskapet.



Mrs Home

Mrs Home (40) är gift, har små barn och bor i en trevlig förort. Hon har hjärtbesvär och väntade på en operation då intervjun gjordes.

Mrs Home tycks behärska sin situation på ett beundransvärt sätt, vilket delvis beror på en bra ekonomisk ställning. Hon har i sin tjänst en hushållerska, gör sina inköp varje vecka per telefon, och får också kläder hemskickade från ett varuhus till påseende. Mrs Home kan köra bil själv, men tar inte gärna med sig bilen in till centrum där det är svårt att hitta en parkeringsplats, utan kör hellre till en lämplig busshållplats, parkerar bilen och tar bussen in till centrum. Mrs Home tillbringar dagligen några timmar i den affärsrörelse hon och hennes man äger tillsammans. Den ligger i utkanten av centrum och Mrs Home brukar parkera bilen på en bakgata endast 50 m från affären.

Mrs Home säger sig kunna promenera ungefär 100 m, men det varierar med terrängförhållandet och hälsotillståndet. Hon orkar inte bära tunga föremål. Hon kan gå uppför mindre trappor, men har svårt att klara av längre trappor. Hon anser att något slags skydd ute mot väder och vind skulle vara en tillgång, och hon skulle också uppskatta fler vilplatser längs gångvägarna.

En jämförelse av Mrs Homes och Mrs Elliss' situationer visar att de ekonomiska villkoren och ställningen i samhället till stor del bestämmer den handikappades möjligheter att utnyttja sin miljö.

Miss Murray

Miss Murray (40) hör till de mest handikappade av intervjuobjekten. Muskulerna i armarna och benen är förtvinade och hon är helt rullstolsbunden. Hon bor hemma hos föräldrarna i en stor lägenhet, som anpassats efter Miss Murrays behov. Hon utför redigeringsarbeten hemma och är därför inte tvingad att vistas ute dagligen. Däremot reser hon mycket för nöjes skull, både i Storbritannien och i andra länder. Hon tycker om att gå och se teater och film och finner nöje i att emellanåt göra inköp i centrum. Miss Murrays mor har en bil och kör henne gärna, men när det gäller längre sträckor flyger hon hellre.

Miss Murray önskar att staden vore utrustad med

skydd mot väder och vind, jämna vägbeläggningar och väl markerade, tillgängliga toaletter. Hon föredrar platser utan trängsel och skulle vilja se fler automatiska dörrar i användning.

Som väntat av en rullstolsbunden person, kan Miss Murray klara nivåskillnader endast med hjälp av en hiss eller via en ramp med rimlig lutning och längd.

Mr Atkinson

Mr Atkinson (55) är svårt handikappad av ledgångsreumatism. Han är gift och har en dotter i tonåren boende hemma. Han arbetar som telefonist och tar sig varje dag till arbetet i sitt fordon (en för handikappade speciellt konstruerad bil på tre hjul). Han tycker om att gå på teater och film och gör då och då en tur in till centrum för att handla. Vid dessa tillfällen har han svårt att hitta lämpliga parkeringsplatser. Han skulle helst vilja parkera sitt fordon just utanför affären och sedan hitta de önskade varorna nära ingången. Mr Atkinson har kommit underfund med att avstånden i varuhuset är för stora för honom och skulle önska att det fanns rullstolar tillgängliga för rörelsehindrade personer på sådana ställen. Mr Atkinson rör sig mycket långsamt och kan därför inte ta sig över de livligt trafikerade gatorna i centrum, vilket i sin tur leder till att han hellre handlar i en affär som ligger bra till än i en som han tycker om men som är sämre belägen för honom. En lättillgänglig herrekipering hör till Mr Atkinsons främsta önskemål.

Mr Atkinson kan gå ungefär 75 m innan han blir alltför trött. Väderleken bekymrar honom inte speciellt, men han tycker ändå att övertäckta gångbanor vore en tillgång. Villkor för hans rörlighet är däremot jämna, halkfria ytbeläggningar och ledstänger utefter trappor och ramper.

Mr Atkinson föredrar rulltrappor framför alla andra vertikala kommunikationer. Han har funnit att hissar inte är så bra, eftersom han ofta får vänta länge innan hissen kommer och det är lika tröttsamt för honom att stå som att gå. Han använder hellre trappor än ramper och kan klara av en trappa med upp till fjorton steg om de inte är för höga. Han har också svårigheter med att forcera höga kantstenar.

Det framkommer tydligt under diskussionen med Mr Atkinson att det ännu inte finns en entydig lösning på problemet med vertikala kommunikationer för handikappade. Vid varje nivåskillnad bör det finnas flera alternativ för att ge den rörelsehindrade en möjlighet att välja det alternativ han eller hon kan klara bäst.

Miss Dawson

Miss Dawson (40) bor för sig själv i en liten, men modern lägenhet. Hon lider av diskbråck och högra armen är amputerad ovanför armbågen. Hon är utbildad lärare och arbetar också som sådan på heltid. Hon kör själv till arbetet i centrum och parkerar bilen i ett parkeringshus. Hon har en städhjälp och får specier hemskickade men måste göra alla andra inköp på lunchrasten.

Miss Dawson lever ett mycket aktivt liv fastän hon är svårt fysiskt handikappad. Hon har svårt att utnyttja ramper utan föredrar istället trappor fast de måste vara korta, luta svagt och ha ledstänger på båda sidor. Även små ojämnheter i marken kan få henne att tappa balansen, men Miss Dawson hör till de handikappade som tycker rulltrappor är bekväma.

För det mesta är ett gångavstånd på ungefär 60 steg vad Miss Dawson orkar med, speciellt då hon har nå-

got att bära. Vid dålig väderlek, och dit hör särskilt nederbörd i form av snö, ökar svårigheterna. Garaget befinner sig på ett avstånd av 60 steg från lägenheten, vilket hon anser acceptabelt men inte idealiskt.

Miss Dawsons problem under lunchrasten i centrum skulle minska om där fanns ett välbeläget café, tillgängliga toaletter och en bank i närheten av hennes arbete.

Mrs McVie

Mrs McVie (55) är gift och hemmafru. Hon har fått vänstra benet amputerat och rör sig med hjälp av en krycka. Mrs McVie känner sig inte speciellt hindrad av sitt handikapp. Hon beger sig dagligen till det lokala centrumområdet för sina inköp, åker med buss när hennes man inte har tid att köra henne i bilen och far så ofta som hon behöver in till city för att köpa kläder och andra varor. Hon kan gå omkring 1 km om marken är jämn, men får ont i armen av kryckan om hon går längre. Lutar marken blir det genast mycket tröttsammare och hon tar då hellre bussen.

Vid en mer noggrann utfrågning talar Mrs McVie om att hon har svårt att hålla balansen. En jämn och halkfri yta att gå på är den viktigaste förutsättningen för hennes rörlighet. Mrs McVie berättar också att hon lätt halkar på en blöt trottoar och därför undviker hon så mycket som möjligt att gå ut när det regnar. Hon är rädd för att använda rulltrappor ifall hon skulle förlora balansen och av samma skäl undviker hon ställen med trängsel.

Trappor innebär också problem för Mrs McVie, fastän hon kan klara av dem om det är nödvändigt. Ledstänger är till stor hjälp såvida det finns en på högra sidan av trappan.

Mr Munro

Mr Munro (62) fick några år före intervjun ett slagfall, vilket försvagade hans högra sida. Hans fru är död och han bor hos sin gifta dotter. Mr Munro rör sig stelt och sakta och han blir lätt trött. Det högra benet behöver varje dag tid att "värma upp sig", och det blir mycket stelt när vädret är kallt. Han medger att det är svårt att ta sig över trafikerade vägar, gå upp för trappor och lutningar och han är rädd för isbeläggningar på marken. Men trots dessa problem är Mr Munro mycket bestämd och aktiv. Han tycker om att promenera och gör varje dag en flera km lång tur med hunden.

Mr Munro arbetade förr som byggnadssnickare men går för tillfället på en omskolningskurs och måste göra långa resor dit varje dag. Han åker först buss och sedan måste han gå ungefär 300 m för att komma till kurslokalerna. Han tycker inte alls om staden utan föredrar den lugnare miljön på landet. Han behöver inte göra några inköp för hushållet, och åker mycket sällan in till centrum. Han har däremot inget emot att arbeta centralt, fast han hoppas på att få ett arbete utomhus istället för det kontorsarbete man har föreslagit honom.

Miss Goodall

Miss Goodall (50) bor ensam i en liten, centralt belägen lägenhet. Hon har haft polio och går nu med kryckor. Hon arbetar heltid på ett kontor i centrum och hon åker taxi både dit och hem varje dag. Hon skulle gärna vilja köpa en bil, men har inte råd, och av personliga skäl vill hon inte ha något invalidfordon. Det är omöjligt för henne att åka buss, då de skakar så mycket att hon inte kan hålla balansen. Miss Goodall säger att hon



möjligen kan gå ungefär 200 m om vädret är bra, men är glad om hon slipper gå mer än ett par meter.

Hushållsinköpen görs alltid av Miss Goodalls vänner. När hon måste uträtta något ärende i centrum åker Miss Goodall taxi. På sin semester reser hon med tåg fastän hon egentligen föredrar att färdas med bil. Miss Goodall använder hellre trappor, under förutsättning att där finns ledstänger, än ramper. Även en svag lutning kan få henne att tappa balansen.

Miss Goodall påpekar särskilt att en byggnad egentligen inte är tillgänglig för henne såvida hon inte kan bli körd ända fram till porten. Detta beror på att hon inte kan gå några längre sträckor vid dåligt väder, på ojämn eller glatt trottoarbeläggning eller vid trängsel på trottoaren. Men om vägen mellan parkeringsplatsen och byggnadens entré vore väl planerad skulle Miss Goodall mycket väl kunna gå en längre sträcka utan obehag. Skydd mot väder och vind och en bra markbeläggning är absolut nödvändiga för att hon skall ha en möjlighet att röra sig ute.

Miss Johnstone

Miss Johnstone (58) har ledgångsreumatism i höften men kan ändå röra sig ganska fritt, även i trappor. Varje rörelse kostar dock både smärta och ansträngning och hon rör sig mycket sakta. Hon har ingen bil utan är alltid tvungen att åka buss. Hennes första anmärkning rör för övrigt de alltför höga stegen, som hon måste forcera för att komma upp på bussen. Hon har också svårigheter med att korsa vägar beroende på att hon går så sakta, och hon aktar sig att gå över en gata annat än på övergångsställen eller där det finns en refug i mitten.

Miss Johnstone bor ensam i en centralt belägen våning och arbetar på ritkontor hos en ingenjörskfirma i utkanten av staden. Vid en hållplats endast 100 m från bostaden tar hon en buss som för henne direkt till arbetet. Miss Johnstone berättar att hon inte längre behöver betala bussresorna själv. Hon behöver således inte längre tänka på att spara in på reslängden, utan kan åka på det sättet som är bekvämast.

Miss Johnstone gör alla hushållsinköp under vecko-

slutet. Hon bär inte gärna tunga föremål utan använder en korg på hjul och gör sedan inköpen i omgångar för att slippa bära allt på en gång. Hon kan i stort sett köpa allt hon behöver i butikerna nära bostaden och planerar inköpen så att hon inte behöver korsa några gator i onödan. För mer speciella inköp tar miss Johnstone en buss in till centrum och då hon bor nära flera olika busslinjer, kan hon lätt hitta en passande buss. Hon kopplar gärna av genom att besöka allmänna parker och trädgårdar och gör regelbundna turer till stadsbiblioteket. Hon skulle tycka mycket illa om ifall resan till biblioteket vore oöverkomlig för henne. Handla mat, gå på biblioteket och besöka vänner är de viktigaste aktiviteterna för miss Johnstone.

Skydd ute mot väder och vind anser miss Johnstone vara väsentligt och hon tycker att vanliga ytbeläggningar såsom plattor är tillfredsställande. Hon har svårt att klara sig i trängsel därför att hon lätt tappar balansen. På arbetet är man mycket förstående för miss Johnstones svårigheter och hon får lov att lämna arbetet 3 min tidigare än alla andra, så att hon kan hämta sina ytterkläder och gå till busshållplatsen innan den värsta rusningen uppstår. Hon önskar att hon kunde använda sig av de sittplatser som finns i allmänna parker och trädgårdar, men de är för låga och i allmänhet också för djupa för att hon skall ha någon glädje av dem. I normala fall har hon inga problem med att hitta tillgängliga toaletter, men detta kan bero på att hon sällan vistas på okända ställen.

Miss Johnstone tycker att rulltrappor är bra. Hon kan klara sig uppför trappor om stegen inte är för höga och om där finns lämpligt placerade ledstänger. Hissar är mycket användbara och hon kan också utnyttja ramper ganska bra, men hon säger uttryckligen ifrån att hon avskyr att bli överraskad av en plötslig lutning i marken och påpekar att ramper kan vara farliga för många handikappade.

Miss Martin

Miss Martin (40) är helt hänvisad till rullstol, men är ändå mycket aktiv och ambitiös. Hon har ett kvalificerat arbete hos de lokala myndigheterna. Hennes handikapp är en följd av polio.

Miss Martin kör bil varje dag till sitt arbete i centrum. Vid vissa tillfällen, såsom vid speciella inköps- eller nöjesresor, är hon i behov av hjälp. Miss Martin räknar upp en lång rad ställen, som hon önskar vore tillgängliga för handikappade i rullstol, nämligen: varuhus, frisörsalonger, bibliotek, konstgallerier, marknader, post- och bankkontor och telefonkiosker. Hon påpekar att idealet vore, om hon kunde nå så många som möjligt av de uppräknade ställena från *en* parkeringsplats, eftersom det är mycket tröttsamt och svårt att ta sig i och ur bilen för en rullstolsbunden person.

Miss Martin är mycket intresserad av att få mer skydd ute mot väder och vind. Vid den tidpunkt då intervjun gjordes, hade miss Martin sin bil parkerad ganska långt från hemmet och när det var dåligt väder blev det nästan omöjligt för henne att nå bilen. Hon anser, att ett garage som på något sätt vore kopplat till huset, skulle ge henne möjlighet till större uteaktivitet. Jämna, halkfria ytbeläggningar, tillgängliga toaletter och gångstråk utan trängsel är alla lika viktiga tillgångar i stadsmiljön.

Miss Martin är ett mycket intressant fall beroende på att hon ofta och med nöje utnyttjar stadens centrumfunktioner. Hon skulle gärna vilja hyra en ungarlä-

genhet i centrum, men alla lägenheter som hon har tittat på, hade alltför små badrum och kök och är således inte lämpliga för en person som är helt hänvisad till rullstol. Hon bor istället i en stor lägenhet tillsammans med två andra ensamstående personer.

Mr Smith

Mr Smith (70) lider av andningssvårigheter och ledgångsreumatism i armarna och händerna. Han kan inte köra bil och inte heller åka buss, emedan händerna är så stela att han inte kan gripa tag om ledstängerna. Han går i alla fall ut och promenerar när vädret är vackert, men orkar inte gå några längre sträckor utan han håller sig inom kvarterets gränser. Mr och Mrs Smith hyr ett trevligt hus vid en lugn gata och på sommaren sitter Mr Smith hela dagarna ute i trädgården. På vintern tillbringar han den mesta tiden med att titta på TV. Mr Smiths fru handlar i de lokala butikerna, vilka ligger inom en 10 minuters promenad från hemmet och hennes enda problem för övrigt är turen in till centrum för att betala hyran. Om Mrs Smith skulle bli sjuk utför någon granne gärna de viktigaste ärendena för dem. Både Mr och Mrs Smith är mycket lyckliga med det liv de för och tycker att alla deras behov är väl tillgodosedda av en vänlig omgivning.

Mrs Gordon

Mrs Gordon (72) är änka och lever helt ensam. Hon har en inflammation i leder och ben, vilken gör att hon för det mesta är sängliggande, speciellt vid kall väderlek. Hon får dagen att gå genom att titta på TV. Ibland tar någon granne ut henne i rullstol, men då hon väger omkring 70 kg har många svårt att klara henne upp och ner för nivåskillnader.

Alla Mrs Gordons dagliga behov tillgodoses av en hel rad personer, som dagligen kommer för att städa, göra inköp och laga mat. Grannarna läser hennes ytterdörr varje kväll och läser sedan upp på morgonen igen. En banktjänsteman tar ut pensionen och betalar in hyror och andra räkningar för henne. Mrs Gordon är ett exempel på en människa, som på grund av sitt handikapp och sociala omständigheter har fått reducera sina sociala behov till ett minimum. Många handikappade befinner sig i liknande situationer, vilket innebär ett stort beroende av familj, vänner eller myndigheter, och både Mrs Gordon och Mr Smith hör till denna grupp i motsats till de flesta av de yngre personerna i undersökningen. Det är inte troligt att yngre handikappade skulle acceptera ett sådant beroende av andra personer och ett så passivt liv.

De två sista intervjupersonerna är också intressanta, emedan den fysiska miljöns struktur i mycket liten grad inverkar på deras sätt att leva. Den har däremot en indirekt effekt, då deras hem ligger ganska centralt med affärer, banker och busservice i närheten och arbetet på så vis underlättas för vänner, grannar och andra, vars hjälp de är beroende av.

Litteratur

Planning for disabled people in the urban environment, 1969, Department of Urban Design and Regional Planning, Edinburgh University (Central Council for the Disabled) London.

Brandbelastning i bostadslägenheter

Civilingenjör Leif Nilsson

Genom de senaste årens insatser på det byggnadstekniska brandforskningsområdet har öppnats väg för en brandteknisk dimensionering som i stort följer de huvudprinciper som i dag konventionellt tillämpas vid en statisk dimensionering av bärande konstruktioner. Summariskt utvecklat innebär detta en beräkning av förekommande mängd brännbart material (brandbelastningen), av här emot svarande tidkurva för brandcellens gastemperatur samt av den brandpåverkade konstruktionens temperaturlstånd och tillhörande minsta bärförmåga, vilken med föreskriven säkerhet skall överskrida för den statiska belastningen aktuellt värde. Inom ramen för de brandskyddsavsnitt som ges av gällande svenska byggnormer, »SBN 67» och försöksnormen »Aluminiumkonstruktioner», har konstruktören möjlighet att, beroende dels av objektets typ och utförande, dels av senaste forskningsrön, välja olika grad av dimensioneringsnoggrannhet. De valmöjligheter som ges beror härvid till stor del på kännedomen om brandbelastningens storlek, sammansättning och förbränningshastighet.

Grundläggande synpunkter på brandbelastningskarakterisering

Som primärt krav för en brandbelastningskarakterisering gäller att den beskriver de förbränningstekniska förutsättningarna för en brand så fullständigt, att dennas temperatur-tidförlopp skall kunna förutbestämmas med tillfredsställande noggrannhet. Detta förutsätter en nyanserad brandbelastningsredovisning, som innehåller uppgifter om såväl under branden frigjord värmemängd som tidsvariationen för förbränningshastighet samt flammors, glödande partiklars och rökgasers strålningstal. Forsknings- och utvecklingsarbete, som syftar till en sådan nyanserad redovisning pågår över bl. a. förbränningsstudier i modellskala. I avsaknad av mera omfattande resultatunderlag från sådana undersökningar tvingar nuläget

Brandbelastningen, dvs. arten och mängden brännbart material i en brandcell, är en väsentlig komponent i en funktionellt underbyggd brandteknisk dimensionering av bärande och brandavskiljande konstruktioner. Forskningsinsatser under senare år, bl. a. i Sverige, har gjort det möjligt att ange nya principer för en sådan dimensionering. Vid institutionen för byggnadsstatik, LTH, pågår teoretiska och experimentella undersökningar i modellskala bl. a. i syfte att möjliggöra en förbränningstekniskt nyanserad karakterisering av brandbelastningen. Här redovisas några grundläggande synpunkter på brandbelastningen och resultat från en fältundersökning av brandbelastningen i bostäder.

kunskapssituation inom området till en starkt förenklad brandbelastningskarakterisering som en temporär lösning.

I nuvarande svenska normer definieras brandbelastningen för en brandcell som den sammanlagda värmemängd q (Mcal/m²) vilken, refererad till ytenhet av brandcellens totala omslutningsyta A_t (m²), frigörs vid en fullständig förbränning av allt brännbart material i brandcellen, inklusive byggnadsstomme, inredning, beklädnad och golvbeläggning. Brandbelastningen bestäms därvid ur sambandet

$$q = \frac{1}{A_t} \sum m_v H_v \quad (1)$$

med m_v = totala vikten i kg och H_v = effektiva värmevärdet i Mcal/kg för varje enskilt brännbart material v i brandcellen.

I förhållande till internationell praxis med brandbelastningen bestämd som värmevärdemässigt ekvivalent mängd trä i kg per m² golvyta av brandcellen är den genom svenska normer introducerade definitionen förbränningstekniskt mera korrekt.

Som en naturlig och angelägen delösning på vägen mot en förbränningstekniskt nyanserad brandbelastningskarakterisering framstår en bestämning över ett i förhållande till ekv. (1) vidareutvecklat samband av typen

$$q = \frac{1}{A_t} \sum \mu_v m_v H_v \quad (2)$$

varvid μ_v utgör en dimensionslös koefficient med värden mellan 0 och 1, vilken för varje enskild brandbelastningskomponent v anger graden av reell förbränning. Koefficienten μ_v är därvid en funktion av bl. a. bränsletyp, bränslets geometriska karakteristika och bränslets placering i brandcellen. Högfrekventa exempel på brandbelastningskomponenter med μ_v -koefficienter, som avsevärt

underskrider värdet 1, utgör sannolikt golvbeläggning och bokhyllor. Grundläggande förbränningsstudier, som syftar till bl. a. en bestämning för olika inredningskomponenter av reell förbränningsgrad μ_v pågår för närvarande vid institutionen för byggnadsstatik, LTH.

För en vidgad tillämpning av en kvalificerad brandteknisk dimensionering enligt de inledningsvis skisserade principerna har statistiska inventeringar av brandbelastningen för med hänsyn till användningsområde vanligare lokal- och byggnadstyper hög angelägenhetsgrad. För brandbelastningen karakteriserad enligt ekv. (1) eller (2) sknas i dag praktiskt taget helt sådant statistiskt underlag.

En statistisk inventering av brandbelastningen i bostadslägenheter

BEARBETNINGSMETODIK

På grundval av ett av FOA för civilförsvarsändamål framtaget statistiskt underlag studeras vid institutionen för byggnadsstatik, LTH, för närvarande möjligheterna för en nyanserad brandbelastningskarakterisering med en första tillämpning för bostadslägenheter. Det föreliggande statistiska underlaget omfattar noggranna data rörande inredning och möblering, rumsgeometri, fönsters och dörrars placering och storlek samt material i väggar, golv och tak för 162 sovrum och 133 vardagsrum med som gemensamt karakteristikum en fönstervägg. Rummen ingår i 120 slumpmässigt utvalda lägenheter, av vilka 50 är belägna i Stockholms innerstad och 70 i Stockholms förorter. Lägenheterna har utvalts i flerlägenhets-hus av murad eller gjuten typ. Utöver av detaljerade mått och materialdata belyses varje i underlaget ingående rum av representativa färgfotografier.

Genomförd bearbetning har omfattat dels enskild rumsenhet, dels hel lägenhet räknad som en brandcell.

Det första fallet kan få aktualitet om samtliga dörrar i rummet är stängda samt om brandbelastningen i rummet är så låg att vid en brand genombränning och ytterligare brandspridning genom dörrarna ej sker. Speciellt intresse har därvid sovrum och vardagsrum, då en stor del av däri befintliga inredningskomponenter består av lättantändliga föremål som snabbt sprider en initierad brand inom rummet och därigenom möjliggör en övertändning. Möjligheten att en i ett kök initierad brand skall utvecklas till en övertändning och därefter eventuellt sprida sig till angränsande rum eller hela lägenheten, bedöms som liten då den huvudsakliga köksinredningen i dag består av, i jämförelse med övriga i lägenheten befintliga inredningskomponenter, relativt svårantändliga enheter.

Det andra alternativet med hela lägenheten räknad som en brandcell är det ordinärt realistiska för en brandteknisk dimensionering och också det som normmässigt föreskrivs. Tyngdpunkten i resultatbearbetningen har därför lagts på detta alternativ.

Genomgående har för varje brandcell bestämts *brandbelastningen* q (Mcal/m² o. y.), definierad enligt ekv. (1),

omslutningsytan A_t (m²), varmed menas den inre ytan av de väggar, tak och golv, som avgränsar brandcellen från dess omgivning samt

öppningsfaktorn $\frac{A\sqrt{h}}{A_t}$, där A (m²) betecknar brandcellens sammanlagda öppningsyta (fönster, dörrar etc) och h (m)

ett med hänsyn till öppningarnas storlek vägt medelvärde av deras utsträckning i höjddled.

Vid beräkning av öppningsfaktor $A\sqrt{h}/A_t$ har därvid i fallet sovrum respektive vardagsrum som en brandcell förutsättningen genomgående varit till angränsande rum stängda dörrar samt helt öppna fönster, baserat på antagandet att de temperaturer, som vid en brand utvecklas redan i ett tidigt skede av branden spränger sönder fönsterrutorna. I fallet hela lägenheten räknad som en brandcell har, vilket motiveras närmare nedan, två olika öppningsfaktorvärden beräknats. Förutsättningen har härvid varit helt öppna fönster och dörrar i båda fallen med undantag av klädkammar- och ytterdörr, vilka antagits intakta under ett initialskele av brandförloppet men vid längre brandvaraktighet helt genombrända.

I redovisningen har *golvbeläggningens inverkan generellt utelämnats*. Anledningen härtill är dels att i det enskilda fallet en golvbeläggning är klart definierad, vad gäller yta och tjocklek, och därmed tillskottet till brandbelastningen för till varje brandcell hörande golvmaterial vid en fullständig förbränning, dels förhållandet, att planerade och pågående experimentella undersökningar av en brännbar golvbeläggningens medverkan vid en brand med stor sannolikhet kan förväntas komma att ge μ_v -värden, som för vissa materialtyper ligger avsevärt under 1. En korrigering med hänsyn till golvbeläggningens inverkan på brandbelastningen är i varje särskilt fall enkel att genomföra då man känner golvmaterialens typ, tjocklek och därtill hörande värmevärde m_v och reell förbränningsgrad μ_v .

I utnyttjat material är byggnaderna i *Stockholms förorter* genomgående av yngre datum än de i *Stockholms innerstad* belägna. Naturligen bör samma förhållande gälla möbler och övriga inredningskomponenter, vilket också bekräftas vid ett studium av de till varje lägenhet hörande fotografierna. I avsikt att utröna om någon märkbar skillnad föreligger även i brandbelastningshänseende har materialet vid bearbetningen uppdelats på följande sätt: Först har alla sovrum, vardagsrum respektive hela lägenheter i Stockholms förorter sammanförts i separata grupper. Samma förfarande har sedan upprepats för sovrum, vardagsrum och lägenheter i Stockholms innerstad, varefter de olika grupperna i Stockholms förorter sammanslagits med motsvarande grupper i Stockholms innerstad.

Förutom att materialet på detta sätt uppdelats i olika grupper har för varje grupp – då så bedömts relevant – bestämts ett *min- och ett maxvärde* för brandbelastningen. En sådan undergruppering bygger därvid på följande överväganden. Om brandbelastningen i dominerande grad utgörs av tunga möbler, böcker samt icke exponerat skåps- och garderobsinnehåll har de för branden lättantändliga komponenterna i brandcellen vid en övertändning alltför lågt värmeinhåll för att möjliggöra en brand med längre varaktighet. Temperatur, värme-strålning och gasutveckling kommer då att nå endast låga värden, vilket medför att den tid, under vilken dessa mera svårantändliga enheter påverkas av branden blir alltför kort för att antändning och därav följande genombränning av dem skall ske. Under sådana förutsättningar kommer de nämnda enheterna ej att ge något bidrag till brandbelastningen, som därigenom reduceras till beräknade minvärden. Om å andra sidan de lättantändliga komponenterna i brandcellen har så stort värmeinhåll att vid en övertändning brandvaraktigheten blir så lång, att även svårbrännbara enheter antänds med därpå följande höga värden på temperatur, värmestrålning

och gasutveckling, resulterar detta i att samtliga i brandcellen befintliga komponenter kommer att delta i brandförloppet, varemot svarar för brandbelastningen beräknade maxvärden.

EXEMPLIFIERING AV RESULTAT

Som exemplifiering av genomförd bearbetning av ett enstaka rum, betraktat som en brandcell, redovisas brandbelastningens fördelningskurva, med såväl min- som maxvärde, i diagram 1 för sovrum och i diagram 2 för vardagsrum, ingående i lägenhetstyperna 2 rok och 3 rok och belägna i Stockholms förorter, samt i diagram 3 för sovrum i lägenheter av typ 3 rok med gruppering Stockholms innerstad, Stockholms förorter samt Stockholms innerstad och förorter sammantagna. Vidare redovisas i tabell 1 medelvärde och standardavvikelse för omslutningsyta A_t , öppningsfaktor $A\sqrt{h}/A_t$ och brandbelastning q för till olika lägenhetstyper i Stockholms förorter och innerstad hörande sovrum och vardagsrum. Analogt redovisas för lägenheten som en brandcell brandbelastningens fördelningskurva, med såväl min- som maxvärde, i diagram 4-6 för lägenhetstyperna 1 rok, 2 rok respektive 3 rok med uppdelning på Stockholms innerstad, Stockholms förorter samt Stockholms innerstad och förorter sammantagna. I tabell 2 ges tillhörande

medelvärde och standardavvikelse för omslutningsyta A_t , öppningsfaktor $A\sqrt{h}/A_t$ och brandbelastning q .

I diagram och tabeller redovisade maxvärden utgör därvid en övre gräns för brandbelastningen, då tunga och kompakta inredningsenheter i flertalet fall sannolikt har reella förbränningsgrader μ_v , som icke oväsentligt underskrider värdet 1.

Ett stadium av tabell 1 och 2 avslöjar att skillnaden i brandbelastningshänseende mellan Stockholms förorter och Stockholms innerstad, ganska oväntat, ej är märkbar. Samtliga grupper, sovrum, vardagsrum och lägenheter betraktade som brandceller, visar genomgående en förvånansvärt god överensstämmelse. Ytterligare är att notera, att för sovrum och vardagsrum är skillnaden mellan brandbelastningens min- och maxvärden relativt liten, differens cirka 50 %. Däremot är vid hela lägenheten betraktad som brandcell brandbelastningens maxvärden genomgående approximativt dubbelt så stora som tillhörande minvärden, vilket till väsentlig del förklaras av det stora tillskott till brandbelastningen, som vid en antagen fullständig förbränning ges av svårantändliga komponenter, speciellt köksinredning och dörrar.

För en mera detaljerad analys av resultaten liksom en noggrannare beskrivning av bearbetningsmetodiken hänvisas till den rapport, som senare kommer att publiceras.

TABELL 1. Medelvärden och standardavvikelser för omslutningsyta, öppningsfaktor och brandbelastning för till olika lägenhetstyper hörande rumsenheter. En enskild rumsenhet räknad som en brandcell. S=sovrum, V=vardagsrum.

Lägenhetstyp	Rumstyp	Omslutningsyta		Öppningsfaktor		Brandbelastning				
		A_t (m ²)		$\frac{A\sqrt{h}}{A_t}$ (m ^{1/2})		q_{\min} (Mcal/m ² o.y.)		q_{\max} (Mcal/m ² o.y.)		
Förort										
2 rok	S	63,0	±9,9	0,025	±0,004	13,8	±3,8	24,7	±9,6	
2 rok	V	91,2	±8,4	0,037	±0,012	17,4	±3,5	25,7	±5,4	
3 rok	S	57,8	±9,6	0,025	±0,005	12,6	±3,4	21,4	±7,0	
3 rok	V	92,5	±11,2	0,035	±0,005	16,5	±4,3	22,4	±6,2	
Innerstad										
2 rok	S	65,3	±14,4	0,037	±0,009	14,9	±3,6	25,9	±9,6	
2 rok	V	90,0	±22,8	0,035	±0,010	19,7	±4,8	27,2	±3,9	
3 rok	S	60,7	±9,4	0,026	±0,012	14,0	±2,1	22,2	±7,6	
3 rok	V	98,6	±19,2	0,039	±0,012	16,0	±7,8	18,8	±7,0	

TABELL 2. Medelvärden och standardavvikelser (minimi- och maximivärden) för omslutningsyta, öppningsfaktor och brandbelastning för olika lägenhetstyper. Hela lägenheten räknad som en brandcell.

Lägenhetstyp	Minimivärde					Maximivärde						
	Omslutningsyta		Öppningsfaktor		Brandbelastning	Omslutningsyta		Öppningsfaktor		Brandbelastning		
	A_t (m ²)		$\frac{A\sqrt{h}}{A_t}$ (m ^{1/2})		q (Mcal/m ² o.y.)	A_t (m ²)		$\frac{A\sqrt{h}}{A_t}$ (m ^{1/2})		q (Mcal/m ² o.y.)		
Förort												
1 rok	141,4	±34,9	0,031	±0,005	15,1	±4,2	142,4	±34,8	0,051	±0,008	29,4	±8,4
2 rok	196,8	±23,1	0,034	±0,007	18,5	±2,6	196,5	±22,7	0,050	±0,008	36,8	±6,0
3 rok	228,2	±17,5	0,037	±0,008	18,0	±2,9	229,2	±17,3	0,052	±0,009	34,0	±3,8
Innerstad												
1 rok	150,0	±26,2	0,032	±0,006	17,2	±3,4	152,5	±28,0	0,048	±0,007	31,8	±3,2
2 rok	188,9	±31,6	0,039	±0,010	18,9	±3,2	189,2	±31,4	0,053	±0,012	34,1	±5,5
3 rok	280,5	±50,8	0,035	±0,013	18,0	±2,9	282,5	±52,3	0,048	±0,015	30,8	±6,5

ANTAL OBJEKT

%

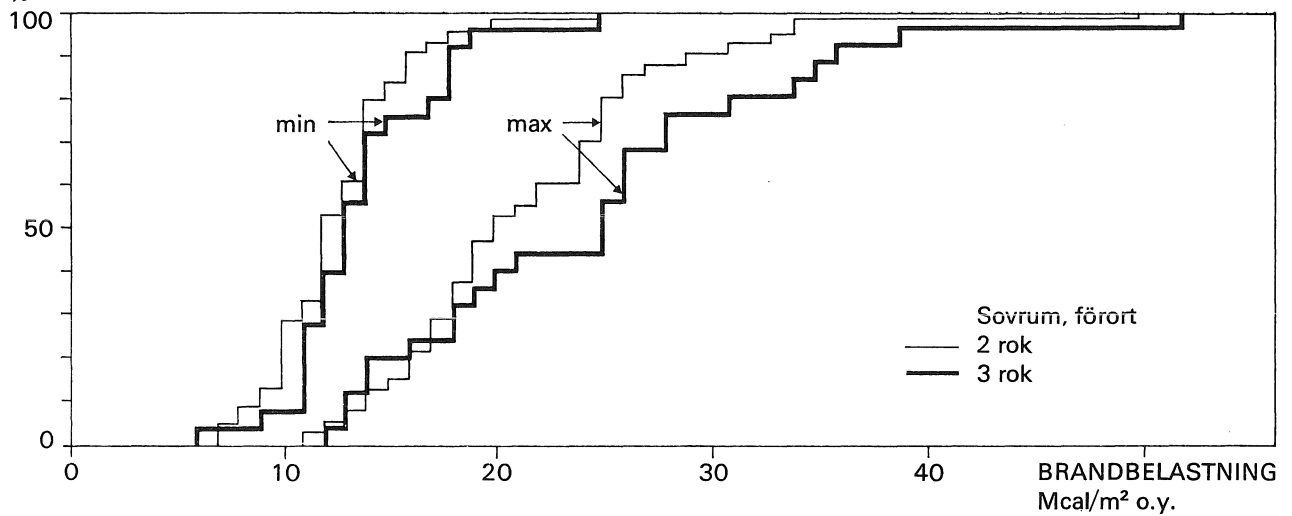


DIAGRAM 1. Fördelningskurva för brandbelastningen i sovrum ingående i lägenhetstyperna 2 rok och 3 rok och belägna i Stockholms förorter.

ANTAL OBJEKT

%

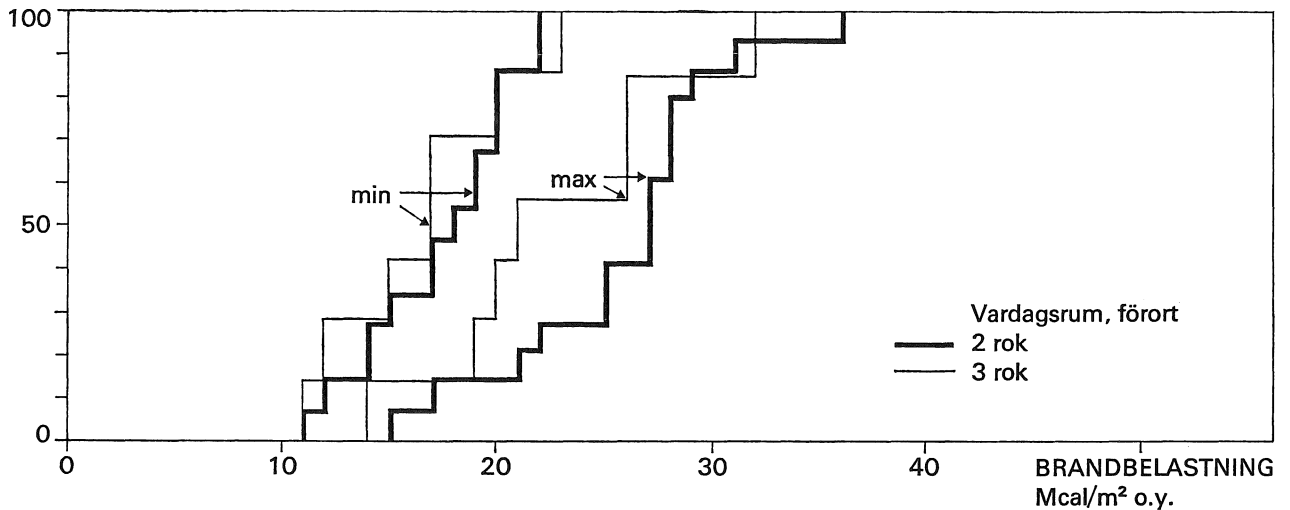


DIAGRAM 2. Fördelningskurva för brandbelastningen i vardagsrum ingående i lägenhetstyperna 2 rok och 3 rok och belägna i Stockholms förorter.

ANTAL OBJEKT

%

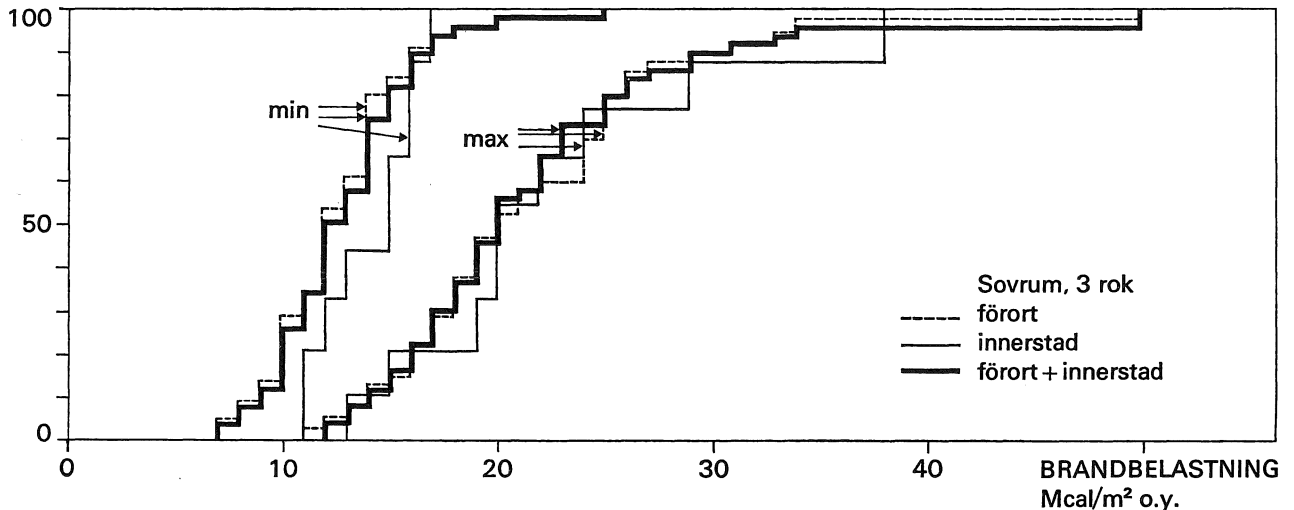


DIAGRAM 3. Fördelningskurva för brandbelastningen i sovrum ingående i lägenhetstyp 3 rok med gruppering Stockholms förorter, Stockholms innerstad och Stockholms förorter plus innerstad.

ANTAL OBJEKT
%

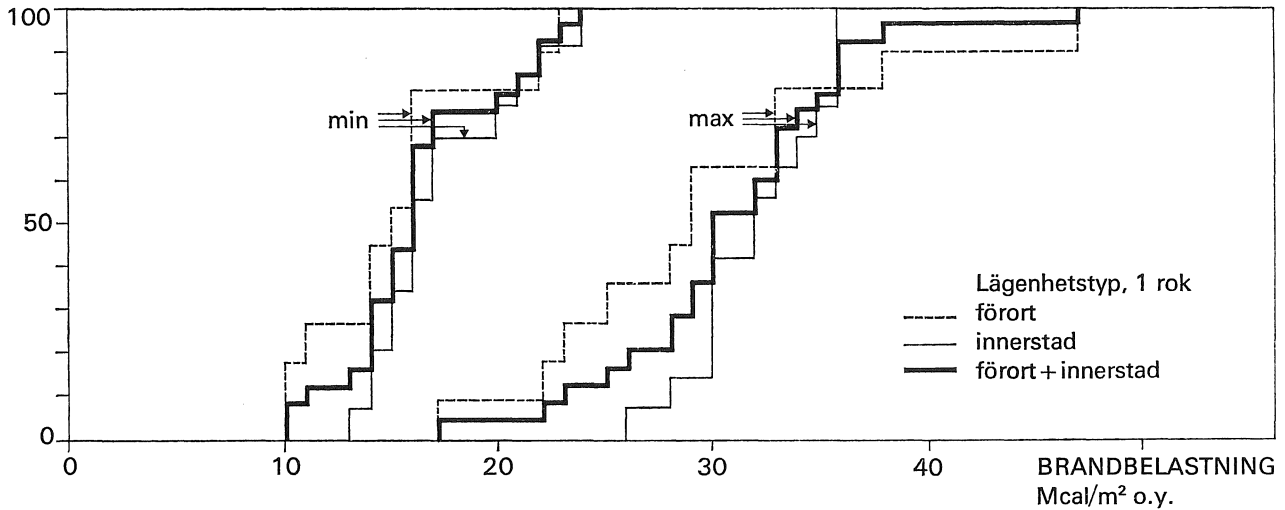


DIAGRAM 4. Fördelningskurva för brandbelastningen i lägenheter av typ 1 rok med gruppering Stockholms förorter, Stockholms innerstad och Stockholms förorter plus innerstad.

ANTAL OBJEKT
%

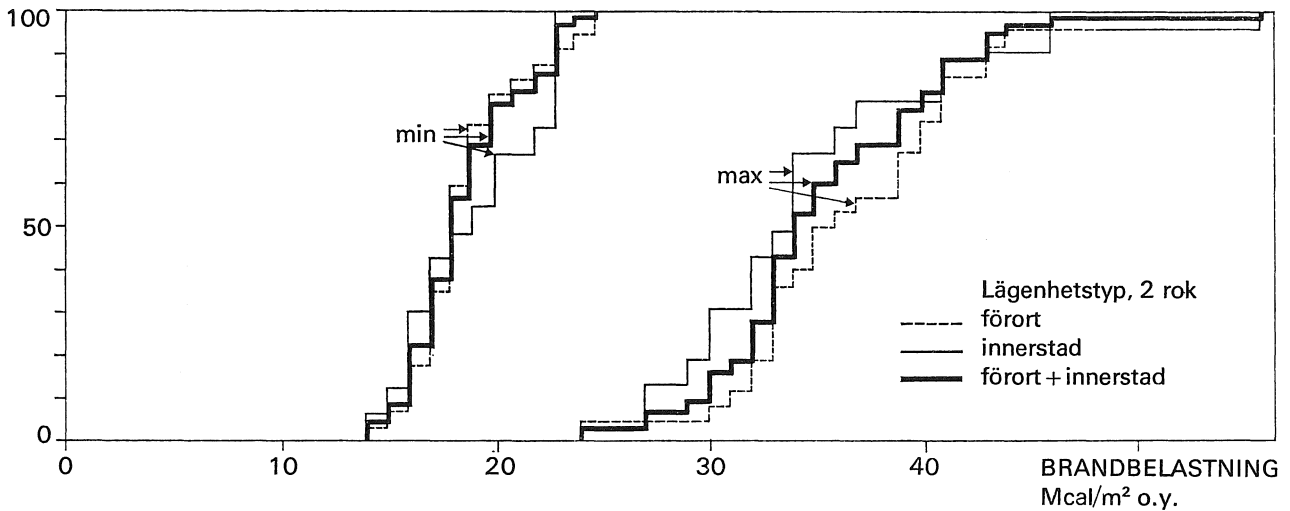


DIAGRAM 5. Fördelningskurva för brandbelastningen i lägenheter av typ 2 rok med gruppering Stockholms förorter, Stockholms innerstad och Stockholms förorter plus innerstad.

ANTAL OBJEKT
%

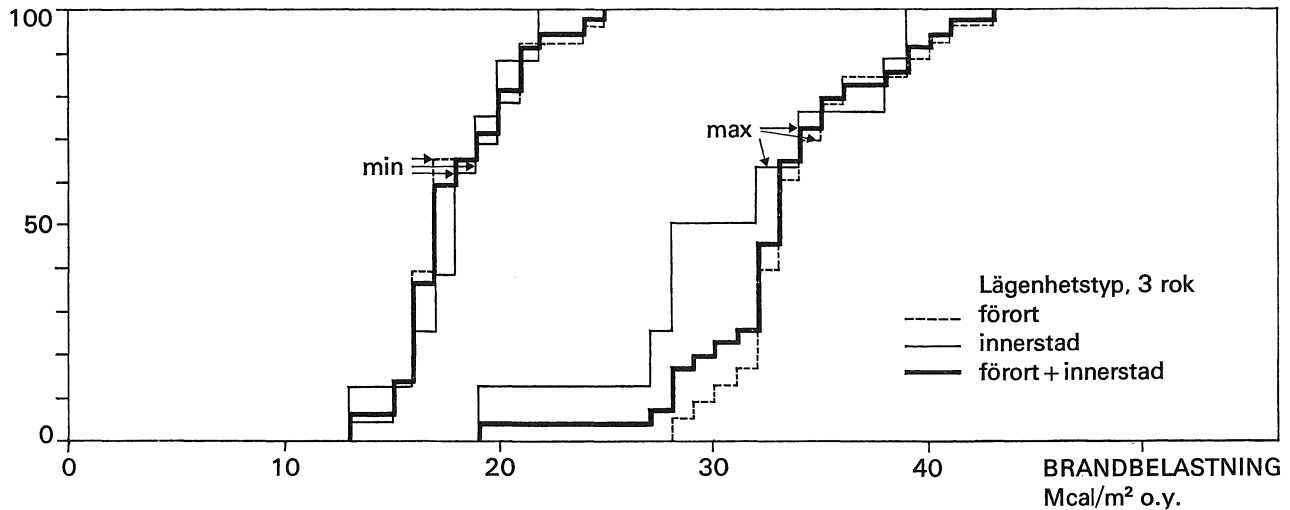


DIAGRAM 6. Fördelningskurva för brandbelastningen i lägenheter av typ 3 rok med gruppering Stockholms förorter, Stockholms innerstad och Stockholms förorter plus innerstad.

Litteratur

- [1] Pettersson, O, 1965, *Structural Fire Engineering Research Today and Tomorrow*. Acta Polytechnica Scandinavica, Civil Engineering and Building Construction, Series No. 33, Stockholm.
- [2] Pettersson, O, & Ödeen, K, 1968, *Pågående och planerad byggnadsteknisk brandforskning i Sverige* (Statens institut för byggnadsforskning) Rapport 34: 1968.
- [3] Sjölin, V, 1969, Brand i bostadsrum, Stockholm.
- [4] Bryson, J O, & Gross, D, 1968, *Techniques for the Survey and Evaluation of Live Floor Loads and Fire Loads in Modern Office Buildings* (National Bureau of Standards) Building Science Series 16, Washington.
- [5] Magnusson, S E, & Pettersson, O, 1969, *Brandteknisk dimensionering av isolerad stålkonstruktion i bärande eller avskiljande funktion*. Väg- och vattenbyggaren nr 4, 1969.

Försäljning och abonnemang:

AB SVENSK BYGGTJÄNST

Box 1403, 111 84 Stockholm

Tfn 08 / 24 28 60

BYGGCENTRUM GÖTEBORG AB

Skånegatan 26, 412 51 Göteborg

Tfn 031 / 81 00 85

SKÅNSK BYGGTJÄNST AB

Studentgatan 4, 211 38 Malmö

Tfn 040 / 709 55

AB NORRLANDS BYGGTJÄNST

Kungsgatan 73, 902 45 Umeå

Tfn 090 / 12 59 10

BYGGECENTRUM

Gyldenløvesgade 19

1600 København V, Danmark

Tfn 00945 / 112 73 73

BYGGTJENESTE

Postboks 1575, Oslo 1, Norge

Tfn 00947 / 241 72 30