

STATENS NÄMND FÖR BYGGNADSFORSKNING

— **SNB** —

Särtryck 7: 1960

Byggnaders underhåll
– ett viktigt forskningsområde
av *Mejse Jacobsson*

STOCKHOLM 1960



BYGGNADERS UNDERHÅLL — ETT VIKTIGT FORSKNINGSMRÅDE

Av tekn. dr Mejse Jacobsson, Statens råd för byggnadsforskning

USA
Sec. 63
NA

PROBLEMET

Hur stora är underhållskostnaderna?

Investeringar i bostadsbyggandet i Sverige uppgår för närvarande till 4 miljarder kr/år. Underhållskostnaderna för befintliga bostadshus belöper sig till 1 miljard kr/år. Konjunkturinstitutets meddelanden från vilka dessa uppgifter är hämtade, visar att övriga byggnader — fabriker, butiker, kontor, skolor etc. — sammanlagt svarar för ungefär lika stora investeringar som bostadshus. Underhållsarbeten har här t. o. m. större volym än för bostadshus. Hos den tredje stora gruppen av investeringar — dvs. vägar, kraftverk, reningsanläggningar m. fl. — kräver underhållet en ytterligare förstärkt insats. Av bild 1 framgår, att underhållskostnaderna under de senaste 20 åren har stigit i ungefär samma takt som de totala investeringarna. För var krona som det svenska folket har investerat i byggnader har 75 öre gått till ny- och ombyggnader, medan 25 öre har krävts för att underhålla det befintliga byggnadsbeståndet.

Huset av i går, i dag och i morgon — ur underhållssynpunkt

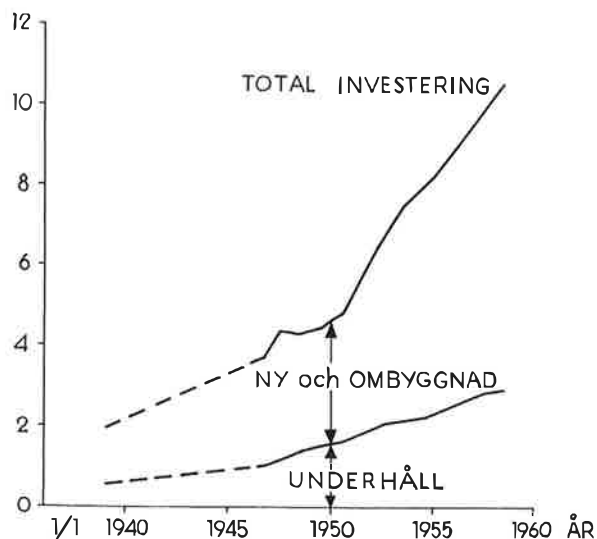
Den höjda boendestandarden innebär bl. a. en ökning av installationer och inredningar. Även för arbetslokaler, butiker etc. är en liknande utveckling tydlig. Medan bostaden vid sekelskiftet främst skulle skyddas mot väder och vind, skall 60-talets bostad bjuda en lämplig miljö för ett differentierat hemliv. Den skall samtidigt underlätta de arbeten som där måste utföras. Moderna panncentraler med självreglerande anordningar lämnar den värme och det varmvatten som krävs. Hissar underlättar de interna kommunikationerna; elinstallationen möjliggör arbetsbesparande anordningar för hushållen. Bad- och toaletterum samt kök utrustade med spis, kylskåp, tempererat skafferi, tvättmaskiner, förvaringsutrymmen etc. fyller i dag en väsentligt större funktion än förr. Installationer och inredningar svarade i ett murat stockholmshus från sekelskiftet för blott 12 % av byggnadskostnaderna, i ett modernt hus färdigställt i år beräknas motsvarande kostnader till drygt 60 % av totalkostnaderna (se bild 2). Medan varaktighetstiden för stommens olika delar är mer än 50 år, är den väsentligt lägre för installationer och inredningsdetaljer. Den snabbaste omsättningen gäller för målning som normalt bör förnyas vart 7:e år.¹ Det är sannolikt att den skisserade utvecklingen kommer att fortsätta under 60-talet. Underhållsarbetena kommer att i framtiden öka sin andel i de totala byggnadsarbetena.

Läget kan kompliceras av att kostnader för underhåll kan komma att stiga mer än för nyproduktion. Efter kriget har lönestegringen för arbetare i Sverige belöpt sig till 8 à 9 % per år. Under åren 1946–1959 steg t. ex. de avtalsenliga lönerna² för manliga arbetare inom den egentliga industrin med i genomsnitt 4,3 % per år. Löneglidningen vid si-

dan av avtalen var nästan lika stor eller i genomsnitt 4 %. Intet tyder på att dessa lönestegringar nu plötsligt skall upphöra utan vi får vara beredda på en fortsatt uppgång. Denna kan bli särskilt märkbar vid underhåll med dess höga lönekostnad. Sålunda uppgår materialkostnaden för underhåll av målade ytor till blott 20 % medan lönerna svarar för 80 %.

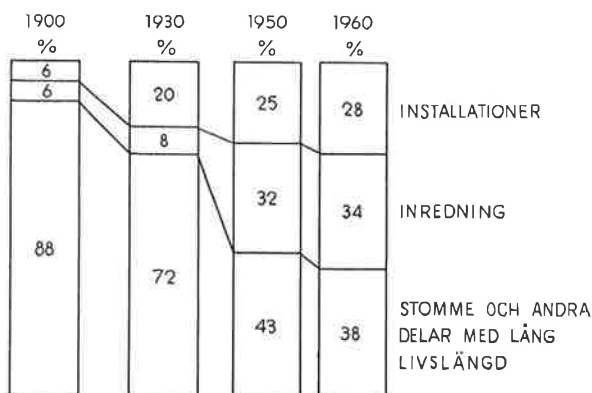
Forskning och rationalisering inom byggnadsbran-

MILLIARDER KR



Ovan: Bild 1. Investering i byggnadsverksamhet i Sverige 1938—1958. Löpande kostnader, dels totalt för nya byggnader, ombyggnader och underhåll dels blott för underhåll. Utgifterna för underhåll har under hela tiden legat vid 25 % av totalinvesteringarna

Above: Fig. 1. Capital investment in building in Sweden 1938—1958. Running costs, partly for new buildings, modification and repairs and partly for repairs only. Repair costs were about 25 % of the total expenses



Ovan: Bild 2. Procentuell fördelning av byggnadskostnaderna för bostadshus. Utgifter för typiska bostadshus byggda år 1900, 1930, 1950, 1960 har fördelats på installationer, inredning och stomme. Stommens andel har stadigt sjunkit, så att den nu blott uppgår till 38 % av totalkostnaden. Ökningen av installationer och inredningar med väsentligt kortare varaktighetstid kommer att medföra ökat underhåll i framtiden

Above: Fig. 2. Distribution in percentage of building costs for dwelling houses. Expenses for typical apartment buildings from the years 1900, 1930, 1950 and 1960 have been split up for the installations, decorations and fabric. The outlay on the fabric has steadily sunk so that it is now only 38 % of the total costs. The increased use of installations and finishings with much shorter life will cause an increase in maintenance in the future

¹ Jfr Bildmark, K, Underhållskostnader för hyresfastigheter i Stockholm. SNB-handling 24, Stockholm 1954

² Jämför Svenska Handelsbankens ekonomiska översikt, Index 1959: 10

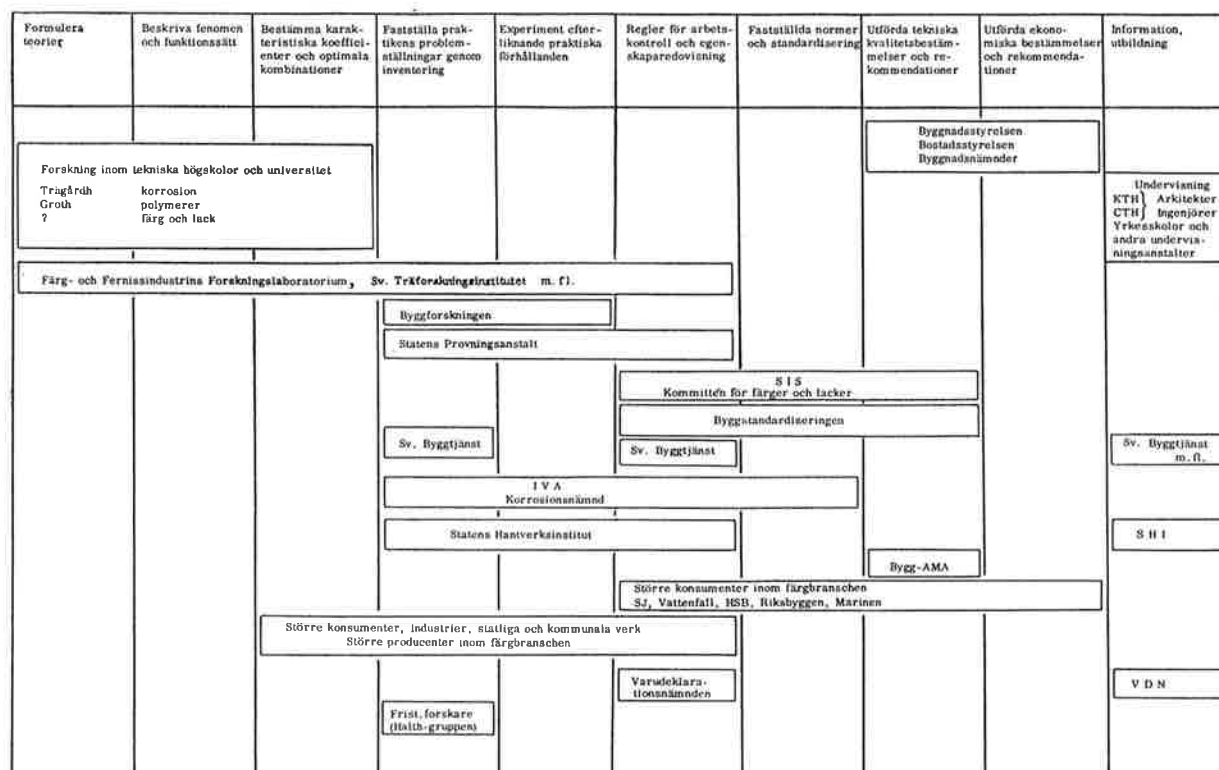


Bild 3. Organ som arbetar med forskning och utveckling inom ylbbehandlingsområdet
Fig. 3. Bodies concerned with research and development in surface treatment

schen har hittills främst inriktats på nyproduktionens problem. Även om de stora förvaltningsföretagen experimenterar med mobila underhållsspecialister och söker efter mer motståndskraftiga material för att därigenom förlänga perioderna mellan reparationerna, måste man nog trots allt hävda att underhållssidan ej beaktats i samma grad som nyproduktionen. Detta medför att underhållsarbetenas kostnader stiger snabbare än nyproduktionens.

Låt oss anta att rationaliseringen fortgår i sådan takt att kostnaden för att utföra ett visst arbete sjunker med 2 % per år – vid konstant lönenivå – och att den är helt inriktad på att sänka nybyggnadskostnaderna men inte beröra underhållet. Inom loppet av 25 år kommer då nyproduktionens kostnader att sjunka till ca hälften i förhållande till underhållet, eller omvänt, underhållet kommer att stiga ungefär 100 % i förhållande till nyproduktionen.³

Ovan har visats, att det kommer att fordras dryga ansträngningar och höga kostnader för att underhålla en byggnads olika delar så att de under byggnadens hela livstid skall kunna fullgöra sina uppgifter på ett sätt som krävs i dag.

Byggnadsforskningens uppgift här – liksom i andra sammanhang – är att producera det vetande som behövs och ställa detta till förfogande för arkitekter, ingenjörer, byggare och förvaltare, så att de kan fatta bättre övervägda beslut än de annars skulle ha kunnat göra. Nedan skall med några exempel belysas hur detta har skett och vad som nu planeras.

³ Redovisningen ovan är delvis hämtad från: Jacobsson, M och Olson, H. *Vedligehållelse af byggnader — nu og i fremtiden*. Byggeindustrien, 1960: 10. Köpenhamn

Initiativ från Byggnadsforskningen

Statens nämnd för byggnadsforskning har i skrivelser till Statens Provninganstalt och Sveriges Standardiseringskommission framfört vikten av att åtgärder vidtas som kan medverka till en sänkning av underhållskostnaderna i byggnader, främst bostadsfastigheter. En kommitté bestående av arkitekt *Sten Cassel*, Sveriges Standardiseringskommission och Byggstandardiseringsnämnden, tekn. dr *Mejse Jacobsson*, Byggnadsforskningen, civilingenjör *Olof Jansson*, Göteborgs Bostadsföretags Stiftelse, civilingenjör *Ingvar Karlén*, Svensk Byggtjänst och överdirektör *Lennart Simonsson*, Statens Provninganstalt, har utrett dessa frågor. Som ledamöter vid utredning om ylbbehandlingsfrågor har därutöver ingått överingenjör *Bristol Heijmer*, Sveriges Färgfabrikanters Förening, fil. lic. *Erik Saare*, Byggnadsforskningen. Som ledamöter vid VVS-frågor har utöver de fem förstnämnda ingått bergingenjör *Bengt Lagercrantz*, Wirsbo bruk, civilingenjör *Göte Rehman*, Svenska Metallverken och civilingenjör *Allan Weström*, Byggnadsforskningen.

Kommittén framhåller:

»Mellan åren 1946–58 har fastighetsbeståndet i Sverige ökat med ca 660 000 bostadslägenheter. Totalt har vi nu ca 2 760 000 bostäder. 1958 investerade vi totalt 3 911 miljoner kronor i bostäder och därav gick 999 miljoner kronor dvs. $\frac{1}{3}$ till underhållet. Detta belopp kommer att stiga för varje år. Underhållsvolymen ökar i takt med byggnadsbeståndet. Ca 15–30 % av den hyra vi betalar går till underhållskostnader.

Med *underhåll* av en fastighet avses de åtgärder man måste vidtaga för att bevara en byggnad i fullgott skick. Dessa åtgärder innefattar dels reparation av förslitna de-

Målningsarbeten				Anledning till underhållsarbeten	Tänkbar åtgärd för		Organ (nu arbetande)	Angäls- genhets- grad	Kommitté för åldringbeständighet
Läge	Underlag	Kosta mÅln.	1 % av totalt underh.		underhåll	nybyggen			Rekommenderar
Utvändig	Puts	3	1,0	Smuts, akador genom vatten och frost, vittring, slitage	Vattenavvisande behandling, ådelputs	Ändamålsenligare material och utförande	SNB (putagrupp), producenter, SP, CP, CTH, KTH, SC, VDN, FFL	I	Forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, egenskapsredovisning
	Trä	6 ^x	1,8 ^x	Fuktakador, vittring, (smuts) slitage	Bättre färg och arbetsmetodik	Impregnering, nya arbetsmetoder, andra material	SNB, SHI, BST, FFL, SB, KTH, CTH, producenter, SP, SFI, STFI, VDN, WCL, Bygg-AMA, Konsumentrådet, SIK	I	Forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, egenskapsredovisning, standardisering
	Plåt m. m.	2 ^x	2,0 ^x	Korrosion (påtagligt vid brytskällen hos galvaniserad plåt), smuts	Rostskyddsfärg, byte till nya underhållsfria delar	Ändamålsenligare material och utförande	SNB, IVA, BST, SP, FOA, Bygg-AMA, VDN	I	Forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, standardisering, inventering
Summa utvändig målning:		16	4,8						
Invändig	Puts	30	8,9	Fukt, alkali, slitage, smuts, chagering	Fuktskydd, bättre färg, nya material, bättre arbetsmetoder	Bättre färg, "underhållsfria" material	SNB, SHI, FFL, SB, producenter, SP, VDN	I	Forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, egenskapsredovisning
	Trä	26 ^x	7,6 ^x	Slitage, slagfasthet, smuts, chagering, fukt	Nya arbetsmetoder, underhållsfria material	Bättre färg, nya material	SNB, SHI, SIK, BST, SB, producenter, SP, SFI, KTH, CTH, WCL, VDN, Kon. råd, STPI	I	Forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, egenskapsredovisning
	Plåt m. m.	6	1,8	Smuts, (utv. korrosion), slitage, olika chagering vid tur- och returledningarna hos v.v. system	?	Andra material	BST, SNB, SIS, SC, VDN	III	Planering av forskning, undervisning, upplysning
	Summa invändig målning:		62	18,3					
Puts + tapet		22 ^{xx}	6,5 ^{xx}	Slitage, smuts, personliga synpunkter. Bristande vidhållning hos klister	Nya arbetsmetoder, ändamålsenliga tapeter	Nya material och ytbehandlingsmetoder	SNB, SHI, SIK, SP, producenter, BST, SC, VDN	I	Forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, egenskapsredovisning, inventering
Summa inv. totalt:		84	24,8						
Summa totalt:		100	29,6						

x/ Omfånget av indirekta underhållskostnader torde förändras en ökning av kostnaden 3 till 4 gånger.
xx/ Den genomsnittliga underhållskostnaden torde ligga lägre än den här angivna.

Beteckningar

BST	Byggstandardiseringen <i>The Swedish Standards Association, Building Department</i>
CP	Chalmers Provningsanstalt <i>Chalmers' Testing Laboratory</i>
CTH	Chalmers Tekniska Högskola <i>Chalmers' Institute of Technology</i>
FFL	Svenska Färg- och Fernissindustriens Forskningslaboratorium <i>The Central Research Laboratory of the Swedish Paint and Varnish Industry</i>
FOA	Försvarets Forskningsanstalt <i>The Research Institute of the National Defence</i>
IVA	Ingenjörsvetenskapsakademien <i>The Academy of Engineering Sciences</i>
KTH	Kungl. Tekniska Högskolan <i>The Royal Institute of Technology</i>
SB	Svensk Byggtjänst <i>The Central Swedish Institute for Building Information and Documentation</i>
SC	Svenska Cementföreningen <i>The Swedish Cement Association</i>

SFI	Statens Skogsforskningsinstitut <i>The Forest Research Institute of Sweden</i>
SHI	Statens Hantverksinstitut <i>The National Institute for Trades and Handicrafts</i>
SIK	Statens Institut för Konsumentfrågor <i>The National Institute for Consumer Information</i>
SIS	Sveriges Standardiseringskommission <i>The Swedish Standards Association</i>
SNB	Statens Nämnd för Byggnadsforskning <i>The National Swedish Committee for Building Research</i>
SP	Statens Provningsanstalt <i>The National Institute for Materials Testing</i>
STFI	Svenska Träforskningsinstitutet <i>The Swedish Forest Product Research Laboratory</i>
VDN	Varudeklarationsnämnden <i>The Institute of Informative Labelling</i>
WCL	Wallboardindustriens Centrallaboratorium <i>The Central Laboratory of the Swedish Fibreboard Industry</i>

Bild 4. Underhåll av behandlade ytor i bostadshus. Siffermaterial m. m. är hämtat från Bildmark, SNB-handling 24, fastighet B 39

Fig. 4. Maintenance of treated surface in apartment buildings. (From SNB-transaction 24, Bildmark)

lar dels utbyte av sådana element som har en begränsad livslängd.»

Ytbehandling

»Kostnaderna för underhåll av behandlade ytor uppgår till ca 30 % av samtliga underhållskostnader. Kommittén har därför valt att som första punkt på sitt program analysera vad som inom olika institutioner kan göras för att effektivisera forskning och upplysning beträffande olika ytbehandlingsmetoder, material m. m.

Den som planlägger ett bygge bör i de flesta fall kunna välja mellan flera tekniska lösningar av byggnadens enskilda delar. Som regel visar det sig att ju lägre underhållskostnaden för ett element beräknas bli, desto högre är anskaffningskostnaden. Man bör därför välja en kompromisslösning ('ett ekonomiskt optimum') där varken anskaffnings- eller underhållskostnader blir alltför höga. En fullgod kompromiss kan inte undgå att leda till minskade underhållskostnader.»

Kommittén har skaffat sig en uppfattning om vilka organ som arbetar med forsknings- och utvecklingsarbete på området. Resultatet framgår av bild 3. Kommittén betonar, att det är nödvändigt

»med väsentligt ökade insatser inom hela det område som illustreras i 'bild 3' och som sträcker sig från det att teorier formuleras och fenomen och funktionssätt beskrivs till dess att ny kunskap framkommit och spritts via bestämmelser, rekommendationer, annan information och utbildning. Detta är en förutsättning för att forsknings- och utvecklingsarbetet verksamt skall kunna bidra till att nedbringa de höga kostnaderna. Viktiga åtgärder är i första hand inventering av utförda behandlingar, redovisning av goda och mindre goda behandlingsmetoder, precisering av krav och egenskaper, grundläggande forskning med syfte att få fram provningsmetoder samt innehållsdeklarationer, egenskapsredovisningar, ökad standardisering och förbättrad utbildning.»

Samarbete i alla riktningar är nödvändigt. I bild 3 illustreras det först av samarbete vertikalt, dvs. mellan institutioner som sysslar med likartade problem och där det främsta effektivitetskravet är arbetsfördelning i syfte att undvika onödigt dubbelarbete. Samarbete horisontellt åt höger på bild 3 innebär att vetande från ett tidigare led i »kunskapskedjan» utnyttjas i ett senare led, t. ex. att resultat från grundläggande forskning tillämpas vid praktiska problem. Den effektiva forskningen kräver även att vetandet går åt vänster, dvs. att erfarenheter från praktiken utnyttjas vid val av uppgifter för grundläggande forskning.

Byggforskningens uppgift anges av kommittén vara att i första hand verka för samordning av de åtgärder som nedan refereras.

För att få underlag att bedöma vilka uppgifter som är särskilt viktiga, har kommittén sammanställt de många olika ytbehandlingsmetoderna. Dess synpunkter refereras i nästa avsnitt.

Vad omfattar ytbehandling?

Underhåll av behandlade ytor uppgavs ovan svara för ca 30 % av samtliga underhållskostnader. Detta innebär en investering av 300 M kr/år i bostäder där det totala underhållet beräknats till 1 miljard kr/år (jfr ovan). Utgår man emellertid från Bildmarks skrift och beräknar det årliga underhållets storlek för hela landets bostadsbestånd, kommer man till ca 700 M kronor. Kontor, butiker och offentliga byggnader etc. kräver sammanlagt ungefär lika mycket underhåll som bostäder, och ytbehandlingens del torde väl här även vara densamma som vid bostäder. Slutsatsen blir, att underhåll av behandlade ytor årligen kräver 600 à 1 400 M kronor.

Vilka arbeten omfattar nu detta? Bild 4 talar om utvändigt och invändigt underhåll på puts, trä, plåt m. m. Bilden illustrerar att det finns många anledningar till underhåll, eftersom orsakerna i de komplicerade åldringsförloppen i de flesta fall inte är kända. Kommittén rekommenderar forskning, undervisning, upplysning, provningsmetoder, egenskapsredovisning och standardisering på snart sagt var rad. Kommittén har särskilt funnit:

»undersökningar av utvändigt behandling på puts, trä och plåt och invändigt behandling på puts och trä är av högsta angelägenhetsgrad.

En del forskningsuppdrag som avses förläggas till t. ex. de tekniska högskolorna bör planeras så att underhålls-aspekten beaktas. Aktuellt är jämförande kostnadsanalyser av sambandet mellan anläggningskostnader och underhållskostnader för olika alternativa utföranden, genomförda för olika förutsättningar betr. rationaliseringstakten, ränta, lönestegringar etc. Institutionerna för byggnadsekonomi och organisation vid de tekniska högskolorna bör intresseras för dylika forskningsuppdrag, som utgör en del av en byggnads många driftskostnadsproblem.

De ovannämnda inventeringarna av utförda ytbehandlingar skall även bilda utgångsmaterialet enligt vilket de olika delproblemen preciseras samt vidarebefordras till forskningsinstitut eller därtill bildade arbetsgrupper. De på detta sätt uppnådda resultaten skall i den mån de avser provningsmetoder först spridas genom tidskriftsartiklar, därefter bör rekommendationer för egenskapsredovisning utarbetas och slutligen bör provningsmetoder standardiseras.

Resultat som ger ökad kännedom om eller rekommendationer betr. behandlade ytor skall sammanföras i grupper enligt material och funktionsätt (t. ex. utvändigt målning av fönster, utvändigt målning av småhus, målning av inredningssnickerier m. m. och spridas via tidskriftsartiklar i småskrifter, byggdetaljblad etc. Därefter behandlas frågan om standardisering av provningsmetoderna. Rekommendationer betr. lämpliga material och lämplig arbetsmetodik införes i Bygg-AMA.»

Åtgärder

Kommittén rekommenderar:

»Det inom Byggforskningen tillfälligt avbrutna arbetet med ytbehandlingar⁴ bör snarast återupptas och intensifieras. Det bör som ovan framhållits främst syfta till att få fram underlag för innehålls- och varudeklarationer samt egenskapsredovisningar.

En heltidsanställd kontaktman bör tillsättas inom Byggforskningen för att bearbeta de uppgifter som insamlas genom inventeringarna. När verksamheten betr. inventering, provningsmetoder, egenskapsredovisning och standardisering har intensifierats kan det visa sig lämpligt att tillsätta en arbetsgrupp för att samordna verksamheten.

En viktig uppgift i detta sammanhang är att tillse att de framkomna resultaten på ett effektivt och lättillgängligt sätt sprids. Byggforskningen bör även verka för att arbetsmetodiken inom ytbehandlingsområdet beaktas.»

Den 1 juli 1960 ersattes SNB av ett forskningsråd och ett forskningsinstitut. Byggforskningsrådet har vid sitt konstituerande sammanträde anslagit 75 000 kronor för budgetåret 1960/61 för att påbörja arbetet. Inventeringar etc. kan t. ex. utföras vid Statens institut för byggnadsforskning, arbetet med provningsmetoder vid Statens Provningsanstalt.

Avsikten är att medel skall ställas

»till SP:s förfogande för att en högskolebildad ingenjör under förslagsvis 3 år skall kunna utarbeta och sammanställa provningsmetoder för egenskapsredovisning av ytbehandlingsmaterial. Därefter bör tjänsten inordnas inom SP:s organisation och avlönas över statsbudgeten.»

Om Svensk Byggtjänst säger kommittén:

»Resultaten från inventeringar etc. bör utnyttjas som underlag för schema för egenskapsredovisningar, gällande för olika grupper av ytbehandlingsmaterial. Dessa schema kan samtidigt utgöra ledning vid utarbetande av provningsmetoder inom Statens Provningsanstalt enligt ovan. Då behov visar sig föreligga av mer regelbundna förhandlingar mellan bl. a. producenter och konsumenter om vad som främst bör ingå i egenskapsredovisningar kan arbetsgrupper tillsättas för att klarlägga dessa frågor.»

⁴ Interimsresultat från detta arbete, som utförts av hrr O Andersson och B Grahné inom SNB:s målningsgrupp, finns bl. a. i följande artiklar av Andersson: Dispersionsfärger på polyvinylacetat (PVA), Målaren 1955:9; Några aktuella problem inom byggnadsmåleriet, Byggmästaren 1956:B 2; Tillblandning av oljefärger, Målaren 1956:6; Nedmattning av färdiga strykingsfärger, Målaren 1955:8; Översikt över undersökningar rörande färger för utomhusmålning av trä, Målaren 1955:45 (tills. m. P Nylén); Fuktskador på målade fönstersnickerier, Byggmästaren 1955:34 (tills. m. B Grahné). Personalbrist m. m. har bromsat upp arbetet. De utlagda försöksmålningarna har emellertid besiktigats regelbundet. Det gäller både dem som avser fet och mager grundfärg vid oljemålning, linoljor av olika tillverkning och användning av PVA-färger på fönstersnickerier. Det ligger i sakens natur, att prov av den art det här är fråga om inte kan ge besked förrän efter flera år. Nu har emellertid färgerna brutits ned så långt, att resultaten kan publiceras. Byggforskningen beräknar att om ca ett halvt år framlägga resultat. (Förf. anm.)

Ifråga om standardiseringen betonas:

»Frågan om standardisering av inredningsnickerier där även ytbehandling medtages bör med hänsyn till höga underhållskostnader i nuvarande utförande i första hand utredas. Beträffande provningsmetoder bör de av Färg- och Fernissindustriens forskningslaboratorium utarbetade metoderna som uppräknas nedan anses som förslag till svensk standard. Vidare bör egenskapsredovisningar för färgmaterial ansluta sig till de specifikationer och standardiserade provningsmetoder som används vid fastställande av egenskaper hos den färdiga ytan. Frågan om riktiga kombinationer av olika färgtyper bör även utredas. För dessa arbeten bör visst anslag från Byggeforskningen kunna påräknas.»

Samarbete med färgfabrikanter beräknas främst ske via Färg- och Fernissindustriens forskningslaboratorium. Kommittén rekommenderar här:

»Utarbetande av provningsmetoder som har utförts på initiativ av Sveriges Färgfabrikanters Förening vid Färg- och Fernissindustriens forskningslaboratorium är synnerligen värdefull för en bättre upplysning om färgens egenskaper samt en höjning av ytbehandlingarnas kvalitet och varaktighet. För att kunna intensifiera arbetet och tillämpa de utarbetade provningsmetoderna på en bredare bas är ett nära samarbete med Statens Provningsanstalt nödvändigt.

De f.n. utarbetade provningsmetoderna bör föreslås som svensk standard. Dessutom understrykes vikten av att Sveriges Färgfabrikanters Förening medverkar till en intensifierad information betr. egenskapsredovisningens betydelse vid valet av ändamålsenligaste ytbehandlingsmaterial. Detta kan lämpligen ske genom tidskriftsartiklar, föredrag m. m., samt genom att etiketten på förpackningen förses med egenskapsredovisning. I möjligaste mån bör även upplysning lämnas om lämpligaste arbetsmetodik.»

VVS-anläggningar

»Kostnaderna för underhåll av vvs-installationer uppgår till ca 40 % av samtliga underhållskostnader. Kommittén har därför valt att som en huvudpunkt på sitt program analysera vad som inom olika institutioner kan göras för att effektivisera forskning och upplysning för minskning av underhållskostnader för vvs-installationer.

En första förutsättning för låga underhållskostnader är att vvs-anläggningarna planeras och utförs på ett ändamålsenligt sätt, sålunda bör vid planeringen särskild hänsyn tas till placering av rörledningar och installationsenheter, dels så att de är lätt utbytbara och dels så att akustiska störningar ej uppstår. Vidare är det angeläget att anläggningarna är riktigt injusterade så att onödiga efterjusteringar inte behöver göras av fastighetsägaren.

Den som planlägger ett bygge bör i de flesta fall kunna välja mellan flera tekniska lösningar av byggnadens enskilda delar. Som regel visar det sig att ju lägre underhållskostnaden för ett element beräknas bli, desto högre är anskaffningskostnaden. Man bör därför välja en lösning där anskaffningskostnaderna och de kapitaliserade underhållskostnaderna ligger på ett minimum. Detta leder till minskade underhållskostnader.»

Viktigt med samarbete

Kommittén har även på detta område gjort en översikt över de olika institutioner, som arbetar här och sammanställt deras arbetsuppgifter i en tabell av samma typ som i bild 3. Området har uppdelats enligt

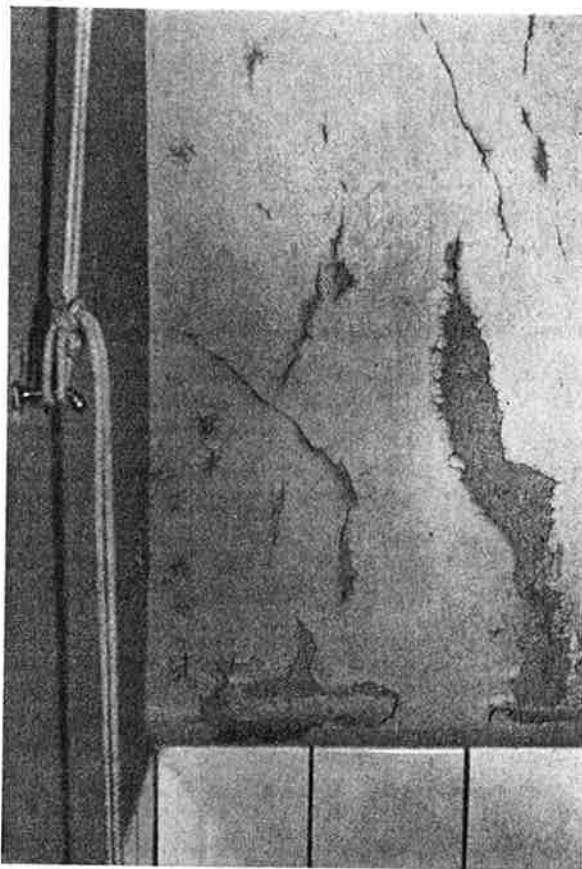


Bild 5. Skador på oljemålning i badrum. Målningen närmast ovan kaklet har inte tålt påfrestningar av såphalligt vatten etc.

Fig. 5. Damage to oil painting in a bath-room. The paint above the tiling can not withstand attack by soap polluted water

samma grunder som i bild 4. Då dessa uppgifter är preliminära återges de ej här.

Kommitténs rekommendationer ansluter sig i sina huvuddrag till vad som ovan sagts i fråga om ytbehandling. Följande kan här nämnas:

»Därutöver rekommenderar kommittén bl. a. en ökning av undervisning och forskning, inrättandet av en 'föreläsning', en utbyggd informationsverksamhet samt utarbetande av rättvisande provningsmetoder och ökade möjligheter till objektiva provningar. En förstärkning av standardiseringsarbetet rekommenderas vidare samt samlandet av erfarenheter och kunskaper till ett centralt forum.

Kommittén är medveten om att dessa åtgärder ej täcker hela det komplex av uppgifter som måste lösas för att en effektiv sänkning av underhållskostnaderna inom vvs-området skall kunna ske.

Sakmaterialet är ofullständigt och en mera ingående kartläggning av uppkomna skador måste göras för att en klarare bild av förhållandena skall framträda.

Genom en inventering hos olika bostadsföretag och en kartläggning av skadorna kan man få vägledning till vilka områden som i första hand bör bearbetas.

I samband härmed bör inom detta område verksamma industrier intervjuas samt resultat från IVA:s korrosionsnämnd o. a. institutioner studeras. Kommittén har beräknat att en inventering upplagd efter dessa linjer kan komma att kräva en heltidstjänst under 2-6 månader.

Kommittén betraktar det hittills utförda arbetet som en

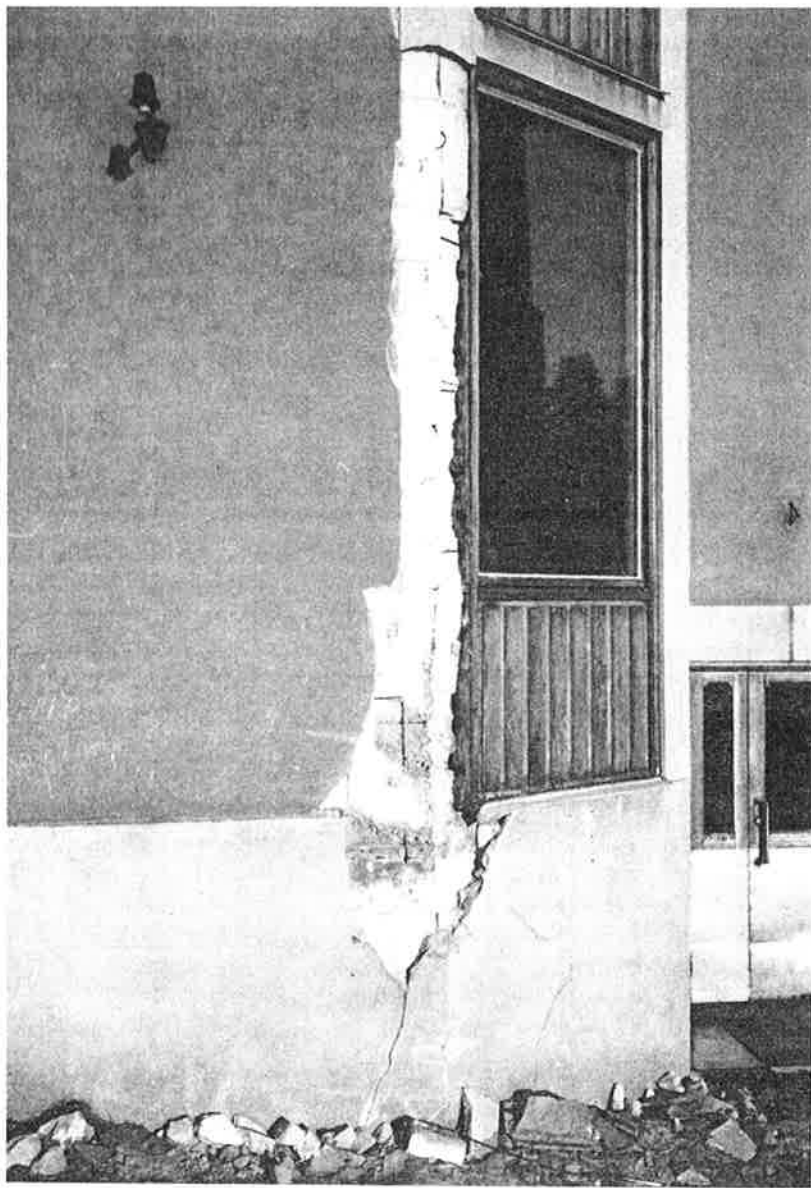


Bild 6. Skador vid konststensputs på underlag av lättbetong. Underlaget har varit för svagt för att kunna ta upp de stora temperaturrörelser det i allmänhet är fråga om i den låta och cementrika konststensputsens. HEALTH-gruppen rekommenderar: Tag hänsyn till beklädnadens rörelser i förhållande till underlaget. Beakta i detta avseende konststensputs på samma sätt som beklädnad av betong eller natursten

Fig. 6. Damage to crushed stone rendering on a light-weight concrete base. The base is too weak to resist the large temperature movements which occur in rich, dense stone rendering. HEALTH group recommends: attention must be paid to relative movement between the base and the covering. Consider the crushed stone rendering in the same way as a stone or concrete cladding

inledning till ett mera preciserat forskningsprogram och vill betona vikten av att den föreslagna kartläggningen snarast igångsättes. Initiativet till denna kartläggning bör tagas av Byggforskningen.»

Byggeforskningsrådet har följt kommitténs rekommendationer genom att bl. a. avsätta medel till den ovan skisserade inventeringen. Därutöver har rådet anslagit 10 000 kronor till civilingenjör *Torsten Berglund* vid KTH för förberedande studium av avloppsproblem då syntetiska disk- och tvättmedel används. Härigenom kompletteras de arbeten Byggeforskningen redan har i gång, t. ex. studier av badrum, inventering av olämpligt utförda värmeanläggningar i villor, korrosion på rör samt kulvertskador.

Inventering av byggsador

Inom det centrala svenska byggeforskningsorganet har uppgifter om underhåll, drift och förvaltning av byggnader insamlats och bearbetats ända sedan Statens kommitté för byggnadsforskning tillkom år 1942. Bildmarks studier av underhållskostnader är ett exempel härpå. Då SNB bildades 1953 kom byggnaders förvaltnings- och driftsfrågor att uppta en viktig del av dess arbete.⁵

I skrivelse till Statens nämnd för byggnadsforskning har byråchefen *Evert Strokirk*, Bostadsstyrelsen, bl. a. framhållit:

»De flesta byggnadstidskrifter inom landet har haft en stående rubrik t. ex. 'Byggfel' under vilken många ambitiösa och vederhäftiga förmågor försökt att systematiskt redovisa iakttagna byggsador. Det hela har emellertid inte lett till någon kontinuerlig orsaksanalys, och spridningen av rönen har varit begränsad till tidskriftens läsekrets. Även många andra försök har gjorts i samma riktning. Såvitt bekant är torde väl det genom medverkan av Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark utgivna 'Byggfejll' vara det senaste tillskottet på detta område, och väl värt att närmare studera och i tillämpliga delar använda i Sverige.»

»På sin tid togs av byggnadsstyrelsen på byrådirektören Bildmarks förslag ett initiativ att samla in uppgifter om skador vid de *stättliga* byggnaderna samt analysera orsakerna härtill. Verksamheten nedlades tyvärr efter en kort tid. Den verksamhet som Bildmark bedrivit genom sina utredningar om livslängden hos olika byggnadselement kan dock i viss mån betraktas som en analys av de fel som redovisats.

Ett par andra institutioner, vilka i egenskap av såväl projekterande som i viss mån fastighetsförvaltande organ fått rika erfarenheter i här berörda ting är HSB, Riksborgen och Kooperativa Förbundets arkitektkontor. På dessa ställen samlas erfarenheter i form av rapporterade fel och skador, som både av dem själva utnyttjas i den interna verksamheten och delvis publiceras ('Kontakt med HSB-bygge' en regelbundet återkommande publikation, 'Typblad från KF:s arkitektkontor'), vilka säkerligen vore värda en betydligt vidare spridning än hittills. Säkerligen kan flera initiativ i denna riktning påvisas.»

Strokirk betonar:

»att experimentbyggnad och studier av byggsador bör systematiseras och ges en mer permanent ställning inom byggeforskningen. Han framhåller att ett program för studier av byggsador bör innefatta problemen:

1. Uppspåra skadorna.
2. Uppsamlar närmare data om skadorna.
3. Analysera orsakerna till skadorna.
4. Redigera information om skadornas orsaker.
5. Sprida informationen.»

⁵ Det arbete som utförts har under de gångna åren redovisats i mer än ett femtiotal tidskriftsartiklar etc. De behandlar ämnen som tidiga byggnadsskador i flerfamiljshus, korrosion, fukt i väggar och golv, andra skador på golv, puts t. ex. på lättbetong, slagregn och saltvandringar, erfarenheter från monteringsbyggeri för ytterväggar, trappor, balkonger, mått noggrannhet etc., sprickor och långtidsdeformationer, fogning av rör och täthet hos kulvertar. (Litteraturupplysningar kan erhållas från Byggtjänsts och BFR:s gemensamma litteraturservice, tel. 010/24 28 60)

De initiativ till inventeringar rörande underhåll av ytbehandlingar och VVS-anläggningar som ovan anförts liksom HALTH:s⁶ »Inventeringar av byggnadsskador som uppkommit genom olämpliga direktiv i byggnadshandlingen» ger ytterligare exempel härpå.

Rådet har övervägt det förslag som aktualiserats av Strokirk. Det har därvid diskuterats:

»att en felcentral upprättas vid Statens institut för byggnadsforskning med uppgift att uppsamla data beträffande inträffade byggnadsskador, analysera orsakerna och utarbeta information så att likartade skador kan undvikas. Systematisk inventering av särskilt viktiga områden, t. ex. ytbehandling och vvs-installationer, bör omsorgsfullt planeras för att närmare data om skador skall kunna samlas.

Vid analys av orsakerna till skadorna bör erforderliga provningar genomföras. Vid behov bör nya provningsmetoder utarbetas. Undersökningarna kommer säkerligen att visa att många grundläggande problem är ofullständigt utredda. Möjligheter bör därför finnas att utföra fundamentala utredningar av teoretisk natur.

Vid uppspårandet av skador och insamlandet av data beträffande dessa är kontakter med fastighetsägare och fastighetsköpare av avgörande betydelse. Erfarenheterna har visat, att sådana kontakter är givande endast under förutsättningen att fastighetsägarnas anonymitet betryggande garanteras. Därför bör entydigt framhållas, att syftet med felcentralens arbete är enbart inventering av skador och analys av deras orsaker för att de skall kunna undvikas i framtiden, och inte en kontroll av byggnaders bestånd.

Arbetet bör uppläggas så att:

- a) HALTH har möjlighet att fullfölja det av gruppen påbörjade arbetet,
- b) samarbete bör etableras med andra svenska institutioner, som systematiskt bearbetar hithörande problem, t. ex. Bostadsstyrelsen och Byggnadsstyrelsen,
- c) möjligheter till effektivisering av arbetet genom nordiskt samarbete och studium av övriga internationella erfarenheter utnyttjas,
- d) övriga pågående undersökningar (ytbehandling, småhusvärme m. m.) utnyttjas.»

Byggnadsforskningsrådet har uppdragit åt Statens institut för byggnadsforskning att utarbeta en plan för arbete efter dessa riktlinjer.

Sammanfattning med slutord

Underhållet av byggnader belöper sig i år till mer än 2 miljarder kronor. Dess del i den totala byggnadsverksamheten ökar för moderna hus i och med att installationer och inredningar svarar för allt större del av byggnadskostnaden. I ett flervånings stockholmshus av år 1960 kommer drygt 60 % av byggnadskostnaden på sådana byggnadsdelar. Underhållskostnadernas del i erforderlig hyra kommer att stiga genom att rationaliseringen främst inriktas på nyproduktion och blott i mindre grad på underhåll.

⁶ HALTH betecknar den s. k. HALTH-gruppen som består av de konsulterande ingenjörerna Sven Hultquist, Sten Albrektsson, Gösta Lundin, Sven Tyrén och Åke Holmberg

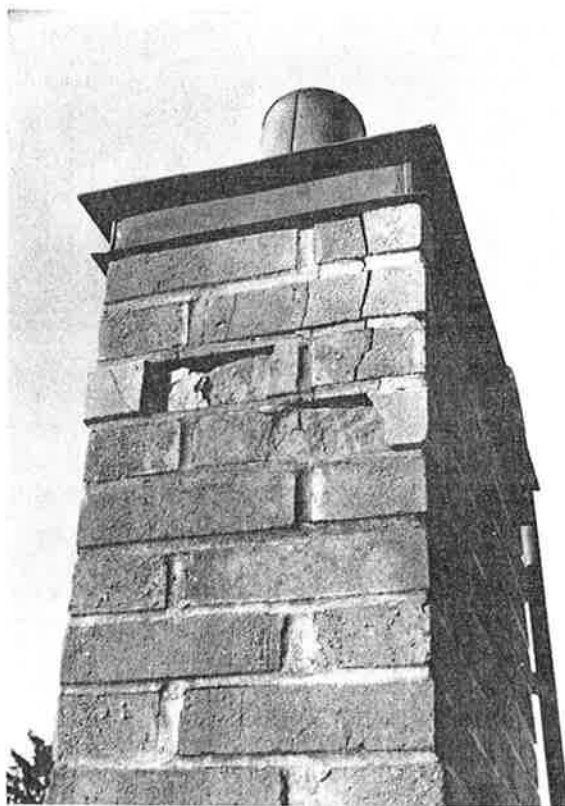


Bild 7. Missfärgning och partiell sönderfrysning av skorsten. I ett relativt nytt kedjehusområde i Mellan-Sverige är skorstenen friliggande ca 2 1/2 m ovanför yttertakel. Rökkanalens väggar är utförda av halvstens tegel utan tilläggsisolering. Den dåliga isoleringen har i rökkanalens övre delar medfört låga rökgastemperaturer och därmed kondensering av kanalen

Fig. 7. Staining and partial spalling of chimney. The chimneys in a new terrace-housing estate in Middle-Sweden stand about eight feet clear of the roof. They are made of half-brick walling without insulation. This has caused cooling of the smoke and condensation on the walls of the chimney

Representanter från Byggnadsforskningen, Provningsanstalten, Byggtjänst, Standardiseringskommissionen samt vissa industriföretag har föreslagit en kraftig förstärkning av forskningsinsatserna. I första hand bör området för ytbehandling och VVS-anläggningar bearbetas. Byggnadsforskningsrådet har anslagit medel till intensifierad verksamhet. Vidare låter Byggnadsforskningsrådet utarbeta en plan för att inventera och registrera byggnadsskador genom en »felcentral».

Det gäller emellertid inte blott att producera vetande, det skall även distribueras till dem som skall utnyttja det i sin dagliga gärning med att projektera, uppföra och förvalta våra byggnader. Den ökade specialiseringen på forskningens område gör det även nödvändigt att goda kanaler skapas mellan de olika forskare som arbetar inom ett och samma verksamhetsområde. De sedvanliga kanalerna – böcker, tidskriftsartiklar, kurser, föredrag etc. – kommer väl även i fortsättningen att få distribuera huvudparten av vetandet. En effektiv information skall tillhandahålla aktuella fakta just vid de tillfällen de behövs. För att bättre fylla detta krav, måste man söka nya vägar. Forskningen, materialprovningen och standardiseringen bör då samordnas i bestämmelser, rekommendationer och egenskapsredovisning. Detta kommer att bli en huvuduppgift för det nya Statens råd för byggnadsforskning.

ENGLISH SUMMARY

Maintenance of buildings — an important subject for research

By M Jacobsson

Maintenance of buildings in Sweden will cost this year more than £ 150,000,000. The proportion of the total cost of building operation which this cost represents grows each year as installations and finishings take a large part of the building costs.

A multi-storey building in Stockholm built in 1960 will have more than 60 % of its erection costs outlaid on parts having a relatively short lifetime. The part of the rent representing maintenance grows each year since rationalization in the trade is concentrated more and more on the reduction of erection costs and meagre attention is paid to maintenance. More time and money should be spent on research into methods of reducing maintenance expenses.

Representatives from the Council for Building Research, the National Testing Laboratories, The Building Centre, the Standardization Institute and certain industrial concerns have suggested substantial increases in this research programme. The first subjects on the list are facing materials and sanitary wares. The Council for Building Research have donated funds for intensifying this research and, moreover, is sponsoring the drawing up of a plan for registering and collecting examples of a damage-fault-office.

*Särtryck ur
Byggmästaren nr 9, 1960*

Särtryck (Utgångna nummer ej medtagna.)

1957:

7. *Ronge, Hans och Löfstedt, Börje.* Strålningsdrag från kalla tak. Stockholm 1957. 8 s. Kr. 1:50.
8. *Ronge, Hans och Löfstedt, Börje.* Luftfuktighetens värmeverkan och »effektiv temperatur». — Hur varma är kläder vid olika luftfuktighet? Stockholm 1957. 15 s. Kr. 2:50.
10. *Adamson, Bo.* Kalorimätarens noggrannhet. Stockholm 1957. 12 s. Kr. 2:—.
11. *Klingberg, Lennart och Olsson, Eskil.* Krandagbok. En metod för arbetsstudier på tornsvängkranar. Stockholm 1957. 18 s. Kr. 2:—.

1958:

1. *Klingberg, Lennart, Olsson, Eskil m. fl.* Monterbara fasadställningar. Stockholm 1958. 27 s. Kr. 3:—.
2. *Tynelius, Sven.* Parkeringsundersökning från luften med tillhjälp av stereobilder. Stockholm 1958. 13 s. Kr. 1:50.
3. *Uppsatser om golv.* Stockholm 1958. 62 s. Kr. 3:—.
6. *Saare, Erik.* Forskning om fukt i byggnadsmaterial. Stockholm 1958. 7 s. Kr. 2:—.

1959:

1. *Höglund, Ingemar m. fl.* Invändig ytbehandling i betonghus. Stockholm 1959. 11 s. Kr. 1:—.
2. *Backmark, Lennart, Blomgren, Boris, Jacobsson, Mejse och Månsson, Kurt.* Byggnadsverksamhet och bostadsförhållanden i Sovjetunionen. (Fyra artiklar.) Stockholm 1959. 48 s. Kr. 4:—.
3. *Pleijel, Gunnar.* Fönstrets värmebalans. Stockholm 1959. 8 s. Kr. 1:—.
4. *Bjerking, Sven-Erik och Höglund, Ingemar.* 1. Platsgjutning av betong för putsfria ytor. 2. Ytjämnhet hos putsfria betongytor. Stockholm 1959. 12 + 8 s. Kr. 1:50.
5. *Eneborg, Ingemar.* Driftundersökningar på små oljeeldade värmeanläggningar. Stockholm 1959. 7 s. Kr. 1:—.

1960:

1. *Arup, Hans, Eneborg, Ingemar, Hagman, Folke och Olufsen, Peter.* Värmekulvertar. (Fyra svenska och två danska artiklar.) Stockholm 1960. 42 s. Kr. 4:—.
2. *Jacobsson, Mejse.* Monteringsbyggeri i Europa. Stockholm 1960. 8 s. Kr. 1:50.
3. *Mandorff, Sven.* Förinställningsberäkning — ett viktigt led i värmeanläggningens projektering. Stockholm 1960. 16 s. Kr. 3:—.
4. *Eneborg, Ingemar.* Värmeutbytet vid sopeldning. (Två artiklar.) Stockholm 1960. 12 s. Kr. 3:—.
5. *Westin, Olle.* Markexploatering. Stockholm 1960. 7 s. Kr. 1:50.
6. *Saare, Erik.* Åldringsbeständighet hos byggnadsmaterial av plast. Stockholm 1960. 8 s. Kr. 1:50.

Pris kr. 2:—

Distribueras av
AB Svensk Byggtjänst
Stockholm C · Pg. 540 33