

Rapport

R16:1970

**Kontorshus i
Stockholm**

Ants Nuder

Bengt Johnsson

Byggforskningen

Kontorshus i Stockholm

Ants Nuder & Bengt Johnsson

R16:1970

Under den senaste 10-årsperioden har ett stort antal kontorshus uppförts i Stockholm. Med dessa som utgångspunkt har en undersökning genomförts vid Institutionen för byggnadsteknik, KTH.

Avsikten med undersökningen var i första hand att erhålla ett begrepp om hur kontorshus utförs för att därmed kunna fastställa representativa data, vilka kan läggas till grund för en byggnadsteknisk-ekonomisk studie av olika lösningar som kan reducera icke önskvärda variationer i rumsklimatet. Vid undersökningen medtogs även vissa data, som kan sägas ligga något vid sidan om den från början uppställda målsättningen, såsom studier av husens planform, vertikalkommunikationer samt byggnadskostnader.

Det material som ligger till grund för undersökningen är hämtat ur "Stockholms stads byggnadsnämnds statistik över beviljade byggnadsföretag för åren 1954—1965". Undersökningen omfattar sammanlagt 122 kontorsobjekt.

Kontorshusens utformning

De studerade objektens planstorlek (våningsyta) återfinns i 75 % av fallen i intervallet 250—1150 m². Mediantan uppgår till ca 780 m².

Den vanligaste plantypen har dubbelsidig rumsplacering, dubbla korridorer och mörkt mittparti. Denna plantyp, här benämnd "dubbelkorridor", förekommer i ungefär hälften av objekten.

Normalvärden för husbredd, rumsdjup, korridorbredd, bredd av mörkt mittparti samt rumsbredd för det minsta och det näst minsta standardrummet återges i FIG. 1.

Våningsantalet ovan mark är i 90 % av fallen mindre än tio. Byggnader med sju våningar är särskilt vanliga (25 % av objekten).

Den vanligaste våningshöjden är 3,0 m (30 % av objekten) och den vanligaste rumshöjden 2,7 m (39 % av objekten).

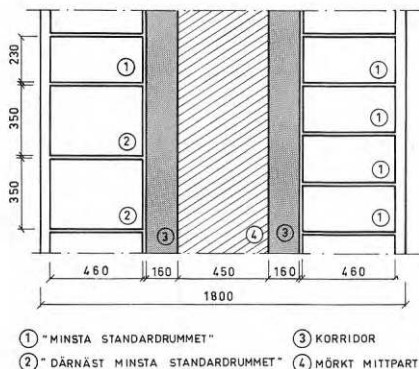


FIG. 1. Planlösning enligt normalvärden.

Byggnadsstomme

Stommaterialet är i 115 av de 122 objekten betong. I 98 objekt är betongstommen platsgjuten, i två objekt uppbyggd av förtillverkade betongbärverk och i 15 objekt uppbyggd av dels platsgjutna, dels förtillverkade bärverk av betong. Övriga stommateriale är stål och tegel. Stommens vertikala bärverk har med få undantag placerats i eller i omedelbar närhet av ytterväggarna och de inre längsgående väggarna. Tvärgående bärande väggar förekommer i större omfattning endast i ett objekt.

Stomutförändret i byggnadens inre delar utgörs i 41 % av fallen av pelardäcksystem, i 23 % av system med pelare och balkar, i 20 % av system med bärande väggar och i övriga 16 % av system av kombinerad typ. I FIG. 2 återges de vanligaste stomtyperna vid plantypen dubbelkorridor.

Bland förekommande stomutförändret i byggnadens yttre delar kan tre

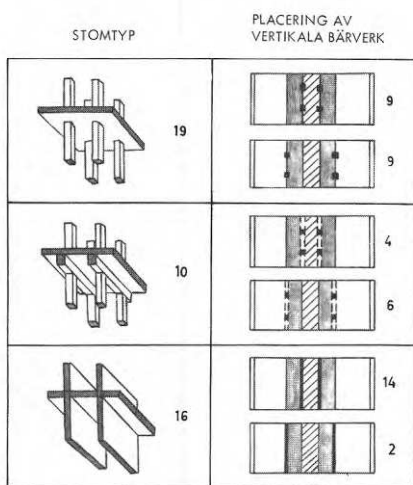


FIG. 2. Vanliga stomtyper vid objekt med dubbelkorridorplan, samt antalet objekt med respektive utförande.

Föreliggande rapport behandlar 122 kontorsobjekt i Stockholm, för vilka byggnadslov beviljats åren 1954—1965. Syftet med undersökningen var i första hand att studera kontorshusens byggnadstekniska utformning, speciellt vad gäller de byggnadsdelar vars utformning påverkar rumsklimatet, såsom fönster, fönsteravskärmningar, ventilation, stomme, ytterväggar och innerväggar. Dessutom redovisas studier av vertikalkommunikationer med bedömning av hissars betjäningsförmåga och dimensionering av hissar och trappor. Även kostnader har behandlats, med avseende på tomt- och byggnadskostnad, total anskaffningskostnad samt olika delkostnader.

UDK 725.23
69.026.6
69.003.12

Sammanfattning av:

Nuder, A & Johnsson, B, 1970, Kontorshus i Stockholm (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R16:1970. 112 s., ill. 19 kr.

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

Abonnemangsgrupp: (k) konstruktion.

principiellt olika utföranden särskiljas, nämligen med vertikala bärverk i själva ytterväggen (109 objekt), med vertikala bärverk något indragna i förhållande till ytterväggen (12 objekt) samt stomutförande där vertikala bärverk i byggnadens yttre delar saknas (3 objekt). Horisontella bärverk i form av långsgående balkar i byggnadens yttre delar förekommer i drygt hälften av objekten.

Bjälklaget utgörs i de flesta fallen av en platsjuten massivbetongplatta, ett undergolv av betong och en tunn golvbeläggning av linoleum eller dylikt. Bjälklagsplattans tjocklek varierar mellan 16 och 37 cm. Vid objekt med dubbelkorridorplan är median-tjockleken ca 25 cm, vilket tillsammans med den vanligaste tjockleken på undergolvet — 5 cm — ger en total bjälklagstjocklek av ca 30 cm.

Ytterväggar

Ytterväggarna har indelats i två huvudgrupper, nämligen "betongväggar" (37 objekt) och "utfackningsväggar" (85 objekt). Med "betongvägg" avses här en vägg som till övervägande del är uppbyggd av betongbärverk och med "utfackningsvägg" en vägg vilken antingen endast till en viss del upptas av bärverk eller helt saknar bärverk.

Utmärkande för betongväggarna är att utförandet av värmeisolering och fasadbeklädnad är detsamma över hela väggytan. Vid utfackningsväggarna däremot förekommer i allmänhet vid en och samma vägg olika utföranden av fasadbeklädnad och värmeisolering, varvid vanligen de delar av utfackningsväggen som upptas av bärverk avviker från väggens övriga delar.

Innerväggar

Innerväggarna har med få undantag utförts utan bärande funktion. I intet fall förekommer bärande rumsskiljande väggar och för endast nio objekt redovisas bärande korridorväggar (med korridorväggar avses här de innerväggar, som avgränsar kontorsrummet inåt byggnaden).

Rumsskiljande väggar utgörs i regel av lättbetongväggar (60 objekt) eller regelväggar (60 objekt) medan korridorväggarna i övervägande antalet fall (80 objekt) är av lättbetong.

Ungefär 1/3 av objekten har rumsskiljande väggar som har rubricerats som lättflyttbara.

Fönster och rumskylning

Fönstrens andel av fasadytan varierar mellan ca 17 och 67 %. I mitten av 50-talet projekterades kontorshuset med i medeltal de högsta fönsterprocentalen — närmare 50 % — medan

TAB. 1. Sammanställning av medianvärden och variationsbredder för de analyserade kostnaderna.

Typ av kostnad	Sort	Medianvärde	Variationsbredd (första och tredje kvartilvärdet)
Tomtkostnad	kr/m ² ly	520 ^{a)}	400—560 ^{a)}
Tomtkostnad	% av anläggningskostnad	18	16—24
Byggnadskostnad	kr/m ² ly	1 690 ^{a)}	1 450—2 150 ^{a)}
Byggnadskostnad	kr/m ³	450 ^{a)}	360—510 ^{a)}
Anskaffningskostnad (tomt + byggnadskostnad)	kr/m ² ly	2 150 ^{a)}	1 800—2 730 ^{a)}
Grundläggningkostnad	% av byggnadskostnad ^{b)}	6,5	4,5—10,5
VVS-kostnad	{ utan kylning	8,5	7,5—9,5
	{ med kylning	8,5	8,5—9,5
El-kostnad	% av byggnadskostnad	4,5	3,5—4,5
Hisskostnad	% av byggnadskostnad	2,5	1,5—2,5
Konsultkostnad med mera	% av byggnadskostnad	9	6,5—10,5

a) Uttryckt i 1969 års penningvärde.

b) Vid grundläggningkostnad har i byggnadskostnaderna även inkluderats kostnaderna för extra ordinär grundläggning.

fönsterprocenten tio år senare i medeltal uppgår till endast ca 35 %.

I fönsterstudien har endast de för de studerade kontorsobjekten representativa fönstren medtagits. Bland dessa förekommer inte mindre än 106 olika fönsterdimensioner (karmyttermått). 2/3 av höjdmåtten återfinns emellertid inom intervallet 150—180 cm och hälften av breddmåtten inom intervallet 100—130 cm.

Under senare år har alltfler kontorshuset försetts med eller förberetts för kylning av rumsluften. Av samtliga i utredningen ingående kontorshuset har ca 23 % försetts med anordningar för kylning och ca 23 % förberetts för framtida kylning, medan övriga 54 % varken försetts med eller förberetts för rumskylning. Anmärkningsvärt är att fönsterarean i kontorshuset med kylning i medeltal är mindre än i kontorshuset där kylning ej förekommer.

Hissar

I redovisningen av hissarna ingår dels en statistisk redovisning av de faktorer, som har den största betydelsen för hissarnas betjäningförmåga såsom hisshastighet, korgstorlek etc., dels en bedömning av hissanslagningarnas betjäningförmåga.

Ett stort antal hisshastigheter och korgstorlekar förekommer. Den dominerande hisshastigheten är 1 m/s (61 % av hissarna). Hissar med högre hastigheter — hastigheter upp till 2,5 m/s förekommer — återfinns främst i byggnader med fler än 8 våningar. De vanligaste korgstorlekarna är 6-, 8-, 10- och 12-personerskorgarna. Hissarna är i allmänhet kollektivt manövrerade och försedda med dörrar som öppnas manuellt.

Hissanslagningarnas betjäningförmåga — hisskvalitet och hisskapacitet — varierar i hög grad i de undersökta objekten. Förklaringen till detta torde i första hand vara, att dimensioneringsrekommendationer härför saknas. Den beräkningsmetodik som tilläm-

pats i undersökningen vid bedömningen av hisskvalitet och hisskapacitet har sammanfattats i ett nomogram med vars hjälp överslagsmässiga dimensioneringar av hissar i kontorshuset med 4—12 våningar kan utföras.

Trappor

Av de i undersökningen ingående 249 trapporna har 106 utförts raka och 143 svängda. Den vanligaste trapptypen bland de raka trapporna är den tvåarmade trappan med parallella steg (69 trappor) och bland de svängda den cirkelrundade spiraltrappan (69 trappor). Sammanlagt förekommer 27 mer eller mindre renodlade trapp typer.

Trappbredden varierar såväl vid raka som vid svängda trappor mellan 0,9 och 1,8 m. Nära 2/3 av samtliga breddangivelser återfinns i intervallet 1,2—1,4 m.

De här aktuella kontorshuset har studerats med utgångspunkt från föreskrifter i SBN 67 angående dels största planyta per trappa och dels erforderlig trappbredd i kontorshuset. Föreskrifter om begränsning av planytan per trappa är uppfylld för ca 2/3 av objekten. Föreskrifter angående erforderlig trappbredd i kontorshuset synes däremot vara uppfylld i samtliga fall.

Kostnader

Kostnadsundersökningen omfattar 50 objekt och gäller de av byggherren (förvaltaren) till hyresnämnden inlämnade kostnadsuppgifterna.

I primärmaterialet är kostnaderna uppdelade i två huvudgrupper, nämligen tomt- och byggnadskostnader. Dessa är sedan uppspaltade i fem, respektive elva delposter.

I TAB. 1 redovisas en sammanställning av medianvärden och variationsbredder för de undersökta kostnaderna. Variationsbredden anges därvid av de första och tredje kvartilvärdena. De ur kostnadsynpunkt mest extrema kontorshuset är således ej medtagna.

Office buildings in Stockholm

Ants Nuder & Bengt Johnsson

National Swedish Building Research Summaries

R16:1970

A large number of office buildings have been constructed in Stockholm over the past 10-year period and these were chosen as the basis for a survey carried out by the Department of Building Technology at the Royal Institute of Technology.

The primary aim of the survey was to collect information on how office buildings are constructed and to process this into representative data which can then be used as the basis for a constructional and economic study of different design solutions which may serve to reduce undesirable variations in the indoor climate. Certain data which may be said to be somewhat removed from the original aims of the survey, such as studies of the layout and vertical communications of the buildings and construction costs, were also included.

The material which forms the basis of this survey was taken from "Statistics of Stockholm City Building Committee concerning building permits granted for

the years 1954—1965". The survey covers a total of 122 office properties.

Design of the office buildings

The plan dimensions (surface area per storey) of the properties studied are in 75 % of the cases within the range 250—1150 m², the median floor area being about 780 m².

The most common layout is one in which rooms are placed on both sides of the building, each row of rooms abutting on one of two corridors, with the central portion unlit by windows. This layout type, referred to as "double corridor", occurs in about one half of the buildings studied.

Normal values of building width, room depth, corridor width, width of unlit core and room width for the smallest and next smallest standard room are shown in FIG. 1.

The number of storeys above ground is less than ten in 90 % of the cases. Buildings with seven storeys are particularly usual (25 % of the buildings).

The most usual storey height is 3.0 m (30 % of the buildings) and the most usual room height 2.7 m (39 % of the buildings).

The building skeleton

In 115 of the 122 buildings, the skeleton is of concrete. In 98 of the buildings, the concrete has been cast in situ, in two buildings it is constructed of prefabricated elements and in 15 buildings it is constructed partly in situ and partly from prefabricated concrete elements. Other materials used in the building skeletons are steel and bricks. The vertical load-bearing elements of the skeleton have, with a few exceptions, been placed in or in the immediate vicinity of the outer walls and the internal longitudinal walls. Only one building has transverse load-bearing walls to an appreciable extent.

The arrangement of the skeleton in the inner parts of the building consists in 41 % of the cases of flat slab systems, in 23 % of the cases of slab systems with columns and beams, in 20 % of the cases of slab systems with load-bearing walls and in the other 16 % of the cases of a combination of the above types. FIG. 2 shows the most common arrangements of the skeleton for the double-corridor layout.

The arrangements of the skeleton which are met with in the outer parts of the buildings may be classified into three main types, namely that with the vertical

This report deals with 122 office buildings in Stockholm for which building permits were issued during the period 1954—1965. The primary aim of the investigation was to study the constructional features of the office buildings, with special reference to elements of the buildings whose design influences the room climate; e.g. windows, window blinds, ventilation, building skeleton, external and internal walls. The results of studies of vertical communications, including an appraisal of the operational capacity of lifts and the design of lifts and stairs, are also presented. Costs such as site and construction costs, total project costs and various component costs, have also been covered.

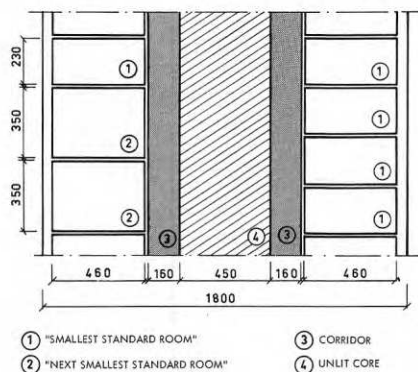


FIG. 1. Layout according to normal values.

TYPE OF SKELETON	POSITION OF VERTICAL LOAD-BEARING ELEMENTS	Number of buildings
		19
		10
		16

FIG. 2. Usual framework types in buildings with a double-corridor layout and number of buildings for each type.

UDC 725.23
69.026.6
69.003.12

Summary of:

Nuder, A & Johnsson, B, 1970, *Kontorshus i Stockholm. /Office buildings in Stockholm./ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R16 : 1970. 112 p., ill. 19 Sw. kr.*

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, S-111 84 Stockholm, Sweden.

load-bearing elements in the outer wall itself (109 buildings), that with the vertical load-bearing elements set back somewhat in relation to the outer wall (12 buildings) and that in which there are no vertical load-bearing elements in the outer parts of the building (3 buildings). Horizontal load-bearing elements in the form of longitudinal beams in the outer parts of the building occur in more than half of the buildings studied.

The floor in most cases consists of a cast-in-situ solid concrete slab, a concrete screed and a thin floor covering of linoleum or similar material. The thickness of the floor slab varies between 16 and 37 cm. The median thickness in buildings with the double-corridor layout is about 25 cm, which together with the most usual screed thickness, 5 cm, gives a total floor thickness of about 30 cm.

Outer walls

The outer walls have been classified into two main types, namely "concrete walls" (37 buildings) and "infilling walls" (85 buildings). The term "concrete wall" in this context refers to a wall which consists predominantly of concrete load-bearing elements, and the term "infilling wall" to a wall of which only a certain part consists of load-bearing elements or which has no load-bearing elements at all.

It is a characteristic feature of concrete walls that heat insulation and facing are the same over the entire wall surface. In the case of infilling walls, on the other hand, there are generally different arrangements of heat insulation and facing on one and the same wall, those parts of the infilling wall surface which consist of load-bearing elements being usually different from the other parts of the wall surface.

Internal walls

With a few exceptions, the internal walls have no load-bearing function. In none of the cases have load-bearing partition walls been found, and only nine buildings have load-bearing corridor walls (the term corridor walls in this context refers to internal walls which form the boundary of the offices inside the building parallel to the longitudinal walls).

Partition walls generally consist of light-weight concrete walls (60 buildings) or framed partition walls (60 buildings), while the corridor walls in most cases (80 buildings) are made of light-weight concrete.

About one third of the buildings have partition walls which have been classified as movable.

Windows and space cooling

The proportion of the façade covered by windows varies between about 17 and 67 %. In the middle of the fifties, office buildings were designed with the highest average window area percentage, almost

TABLE 1. Summary of median values and distribution ranges for the costs analysed.

Type of cost	Unit	Median value	Distribution range (first and third quartile values)
Cost of site	Sw.kr./m ² floor space	520 ^{a)}	400—560 ^{a)}
Cost of site	% of total cost	18	16—24
Construction costs	Sw.kr./m ² floor space	1690 ^{a)}	1450—2150 ^{a)}
Construction costs	Sw.kr./m ³	450 ^{a)}	360—510 ^{a)}
Total cost (site + construction costs)	Sw.kr./m ² floor space	2150 ^{a)}	1800—2730 ^{a)}
Foundation costs	% of construction costs ^{b)}	6.5	4.5—10.5
Heating, ventilation and sanitation costs			
no cooling	% of construction costs	8.5	7.5—9.5
with cooling	% of construction costs	8.5	8.5—9.5
Electricity costs	% of construction costs	4.5	3.5—4.5
Lift costs	% of construction costs	2.5	1.5—2.5
Consultants' fees etc	% of construction costs	9	6.5—10.5

a) Expressed in 1969 monetary values.

b) In the case of foundation costs, construction costs also include the costs of extraordinary foundation measures.

50 %, while ten years later the window area percentage was only an average of about 35 %.

Only the windows representative for the office buildings studied were included in the window study. No less than 106 different window dimensions (outside window frame dimensions) occur among these. Two-thirds of the height dimensions, however, occur within the range 150—180 cm and one half of the width dimensions within the range 100—130 cm.

Over the past few years, an increasing number of office buildings have been supplied with, or prepared for the installation of, equipment for cooling of the room air. About 23 % of all the office buildings covered by the investigation have been supplied with equipment for cooling and about 23 % have been prepared for the installation of cooling equipment at a later date, while the other 54 % have neither been supplied with nor prepared for room cooling equipment. It is noteworthy that the window areas in office buildings with cooling facilities are on an average smaller than the areas in office buildings where there is no cooling installation.

Lifts

The section concerning lifts includes statistics relating to the factors which have the greatest significance as far as the operational capacity of the lifts such as speed and size of car etc. are concerned, as well as an appraisal of the operational capacity of the lift installations.

There are a large number of lift speeds and car sizes. The predominant lift speed is 1 m/s (61 % of the lifts). Lifts with higher speeds (speeds of up to 2.5 m/s are encountered) are to be found chiefly in buildings with more than eight storeys. The most usual car sizes are those for six, eight, ten and twelve persons. Generally speaking, the lifts are operated by the travelling public and are fitted with doors that are opened manually.

The operational capacities of the lift installations, quality and capacity of the lifts, vary very greatly in the buildings

studied. The main reason for this is probably that there are no design recommendations for lifts. The calculation method used in judging the quality and capacity of lifts has been summarised in a nomogram, with the aid of which it will be possible to carry out rough design calculations for lifts in office buildings of 4—12 storeys.

Stairs

Of the 249 staircases covered by the investigation, 106 are straight and 143 curved. The most usual stair type among the straight stairs is the dog-legged stair with parallel steps (69 staircases) and that among the curved ones is the spiral staircase (69 staircases). There are a total of 27 more or less definite stair types.

The width of the stair varies in both the straight and curved types between 0.9 and 1.8 m. Almost two-thirds of all the widths lie in the range 1.2—1.4 m.

The office buildings covered have been studied on the basis of both the regulations concerning the greatest plan area per staircase according to Swedish Building Standards 67, and regulations concerning the required staircase width in office buildings. The regulations concerning limitation of the plan area per staircase are satisfied in about two-thirds of the buildings, while on the other hand the regulations as to required stair width are complied with in all cases.

Costs

Cost surveys covered 50 buildings and are based on the cost information submitted to the Rent Authority by the developer (administrator).

In the primary material, costs are divided into two main groups, namely site and construction costs. These are then broken down into five and eleven sub-headings respectively.

TABLE 1 shows a summary of the median values and distribution ranges for the costs examined, the distribution ranges being given for the first and third quartile values. The most extreme office buildings, from the point of view of costs, are thus not included.

Rapport R16:1970

KONTORSHUS I STOCKHOLM
OFFICE BUILDINGS IN STOCKHOLM

av tekn.lic. Ants Nuder och civ.ing. Bengt Johnsson

Rotobekman AB, Stockholm 1970, 1085160

FÖRORD

Under den senaste 10-årsperioden har ett stort antal kontorshus uppförts i Stockholm. Dessa har valts som utgångspunkt för en undersökning vid Institutionen för byggnadsteknik, KTH, om hur kontorshus i första hand byggnadstekniskt utförts. I undersökningen har även studier av husens planform, vertikalkommunikationer samt byggnadskostnader medtagits, varför undersökningen fått karaktären av en allmän inventering av kontorshusbyggandet.

Primärmaterialet till denna undersökning har insamlats och preliminärt bearbetats av teknologer i form av examensarbeten vid institutionen. Resultaten från den del av undersökningen som omfattar åren 1954-63 har till stora delar tidigare offentliggjorts i form av fyra uppsatser, nämligen: "Kontorshus i Stockholm" (Nuder 1965), "Hissar och trappor i kontorshus" (Nuder-Johnsson 1966), "Byggnadsstommar och ytterväggar i kontorshus" (Nuder-Johnsson 1967) samt "Kostnader för kontorshus" (Nuder 1968).

I denna rapport har tidigare publicerat material sammanställts och kompletterats med objekt för vilka byggnadslov beviljats under åren 1964 och 1965. Vissa avsnitt har i samband härmed helt omarbetats.

Figurerna har ritats av I Blumo och B Andersson.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Primärmaterial	6
1.3	Metodik vid insamling av uppgifter	8
1.4	Kontorsbyggandets omfattning i Stock- holms stad	8
2	KONTORSHUSENS UTFORMNING	12
2.1	Våningsyta och våningsantal	12
2.2	Plantyper	12
2.3	Husbredd, rumsdjup, korridorbredd	16
2.4	Planmodul (fasadmodul)	16
2.5	Rumsbredd	20
2.6	Våningshöjd och rumshöjd	23
3	BYGGNADSSTOMMAR	25
3.1	Stommateriäl och förtillverkningsgrad	25
3.2	Stommens uppbyggnad	26
3.21	Bärverk i byggnadens yttre delar	26
3.22	Bärverk i byggnadens inre delar	26
3.23	Bjälklag	28
4	YTTERVÄGGAR	31
4.1	Bärverk i yttervägg	31
4.2	Ytterväggstyper	34
4.3	Fasadbeklädnad	34
4.31	Fasadmateriälgrupper	35
4.32	Fasadmateriäl vid olika ytterväggstyper ...	37
4.33	Fasadmönster	37
4.4	Värmeisolering	39
4.41	Värmeisolering vid betongväggar	39
4.42	Värmeisolering vid utfackningsväggar	43
4.5	Vanliga ytterväggsutföranden	44
4.6	Kostnader för ytterväggar	44
5	INNERVÄGGAR	47
5.1	Innerväggstyper	47
5.2	Flyttbarhet	49
6	FÖNSTER	51
6.1	Fönsterprocent	51
6.2	Fönsterdimensioner	51
6.3	Fönstertyper	55
6.4	Glasningstyper och materiäl i fönsterbågar	55
6.5	Fönsteravskärmningar	55
6.6	Fönsterarea - rumskylning	58
7	HISSAR	60
7.1	Hissutförande	60
7.11	Hiss hastighet	60
7.12	Korgstorlek	63
7.13	Manöversystem	63
7.14	Dörrtyper	65
7.2	Hissanläggningarnas betjäning förmåga	65
7.21	Hisskvalitet	65
7.22	Hisskapacitet	71

7.3	Dimensionering av hissar	73
7.31	Val av hisshastighet och hissantal	73
7.32	Dimensioneringsexempel	78
8	TRAPPOR	80
8.1	Trapp typer	80
8.2	Trappbredder	80
8.3	Dimensionering av trappor	83
8.31	Trappantal	83
8.32	Trappbredd	85
9	KOSTNADER	88
9.1	Primärmaterial	88
9.11	Insamling av primärmaterialet	88
9.12	Karakteristik av primärmaterialet	88
9.13	Kostnadsuppdelning	89
9.14	Indexreglering av primärmaterialet	89
9.2	Tomt- och byggnadskostnad samt total anskaffningskostnad	91
9.21	Tomtkostnad	93
9.22	Byggnadskostnad	93
9.23	Total anskaffningskostnad	98
9.3	Olika delkostnader	98
9.31	Grundläggningsskostnad	98
9.32	Kostnad för vvs-installationer	101
9.33	Elkostnad	104
9.34	Hisskostnad	104
9.35	Konsult- och administrationskostnad	106
9.4	Synpunkter på primärmaterialet	106
9.41	Från bearbetningssynpunkt	106
9.42	Från hyresnämndssynpunkt	109
10	LITTERATUR	110
10.1	Litteraturinventering	110
10.2	Övrig litteratur framtagen i samband med utredningen	110

1.1 Bakgrund och syfte

Syftet med undersökningen har varit att få ett begrepp om hur kontorshus byggnadstekniskt utförs. Resultatet av undersökningen skall i första hand utnyttjas vid en byggnadsteknisk-ekonomisk studie av olika lösningar, som kan reducera icke önskvärda variationer i rumsklimatet. Undersökningen koncentrerades därför primärt till de delar av byggnaden, vilkas utformning i särskilt hög grad påverkar rumsklimatet, nämligen fönster, fönsteravskärmningar, ventilation, stomme, ytterväggar och innerväggar.

Då man vid institutionen för byggnadsteknik under en följd av år studerat vertikalkommunikationer, ansågs det motiverat att utvidga undersökningen till att även omfatta detta ämnesområde. Vidare har en studie av kostnader för kontorshus genomförts.

1.2 Primärmaterial

Primärmaterialet är hämtat ur "Stockholms stads byggnadsnämnds statistik över beviljade byggnadsföretag för åren 1954-65". Härur erhöles diarienummer och fastighetsbeteckningar på samtliga kontorshus, för vilka byggnadslov beviljats under ifrågavarande period. Som kontorshus definierades därvid alla byggnader med en kontorsyta av minst 50 % av den totala våningsytan. Av dessa medtogs endast byggnader med mer än fyra våningar. Med dessa förutsättningar erhöles sammanlagt ca 180 objekt. Detta antal reducerades vid den vidare bearbetningen bl a på grund av att skilda byggnadslov utfärdats för olika etapper inom en och samma fastighet, sammanslagningar och justeringar av fastigheter företagits etc.

Materialet har vidare kompletterats med ett antal kontorshus, vilka uppförts i statlig regi under den aktuella perioden och därför i allmänhet saknas i byggnadsnämndens statistik.

Efter dessa justeringar och kompletteringar återstod sammanlagt 122 kontorsobjekt.

Det insamlade materialet omfattar sammanlagt ca fem miljoner kubikmeter byggnadsvolym. I FIG. 1 redovisas fördelningen av materialet (antal objekt och m³) efter det år objekten erhållit byggnadslov. Siffrorna i figuren är beräknade som 3-årsmedeltal (t ex för 1963 redovisas medeltalet för 1962, 1963 och 1964). För gränsåren 1954 resp 1965 har medelvärdet dock beräknats som 2-årsmedeltal på grund av att material saknats för det andra angränsande året. När det senare beräkningssättet använts har även resp årsvärden angetts.

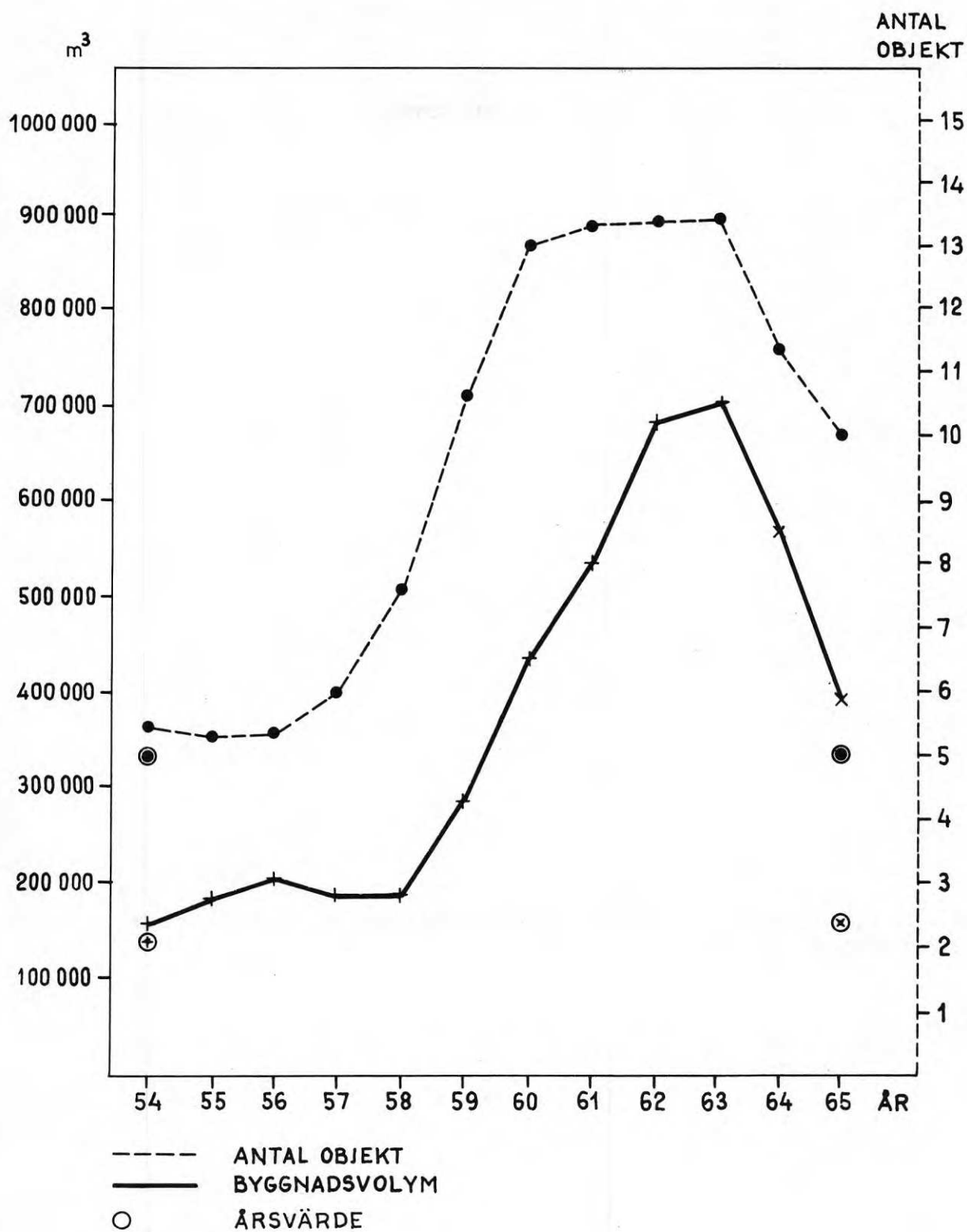


FIG. 1. Fördelning av utredningsmaterialet (antal och volym) efter det år byggnadslov beviljats (glidande treårs-medeltal).

Distribution of the material examined by the years in which building permit was granted (sliding 3-yearly means). The upper curve indicates the number of buildings and the lower one the volume of the building.

1.3 Metodik vid insamling av uppgifter

Insamlandet av de önskade uppgifterna kunde i första hand ske på två olika sätt, nämligen:

genom studie av byggnadslovshandlingar i Stadsbyggnadskontorets byggnadsarkiv och motsvarande handlingar för de statliga byggnaderna på berörda verk, eller

genom direkta intervjuer med resp konsulter, då i första hand arkitekter.

Det första alternativet visade sig vara mycket tidskrävande på grund av svårigheter att bland den stora mängden byggnadslovshandlingar finna de korrekta, aktuella uppgifterna. Då intervjualternativet visade sig kräva mindre tid valdes detta.

Med hjälp av de tidigare nämnda diarienumren kunde man ur Stockholms stads byggnadsarkiv få fram namn och adresser på berörda konsulter.

För att få ett av intervjuaren opåverkat resultat utformades frågeformulär. För varje objekt inskaffades dessutom en fasadritning och en planritning över ett representativt kontorsplan (normalkontorsplan).

1.4 Kontorsbyggandets omfattning i Stockholms stad

För att även få ett begrepp om såväl den relativa som den absoluta utvecklingen av kontorsbyggandet har omfattningen av den totala husbyggnadsverksamheten (bostäder, kontor, affärer etc) i Stockholms stad studerats. Primärmaterialet har därvid hämtats från "Statistisk årsbok för Stockholms stad".

Ur årsstatistiken fås direkt mängden lokaler som nyproduceras per år. Nyproduktionen redovisas i detta fall i kvadratmeter golvyta. Omfattningen av bostadsbyggandet anges i årsboken bl a i form av antalet per år fullbordade rumsenheter. För att möjliggöra en omräkning av rumsenheter till yta har antal kvadratmeter lägenhetsyta per rumsenhet beräknats med utgångspunkt från uppgifter hämtade från "Tabeller över byggnadsbeståndet i Stockholm år 1960". Man finner därvid att förhållandet lägenhetsyta/rumsenhet varierar mycket litet under 1900-talet och varit praktiskt taget konstant under de senaste 10-15 åren. Vid omräkningen av antalet rumsenheter till kvadratmeter våningsyta har här antagits 19 m²/re samt ett utnyttjandetal (lägenhetsyta/våningsyta) av 0,80.

I FIG. 2 redovisas för åren 1954-67 de ur nämnda statistik hämtade uppgifterna om den per år nyproducerade golvytan för

- bostäder
- butik-, kontors- och lagerlokaler
- verkstads- och fabrikslokaler och lokaler för andra ändamål
- summa bostäder och lokaler

Utvecklingen av husbyggandet i Stockholms stad under den aktuella tidsperioden kan uppdelas i tre karaktäristiska perioder. Perioden 1954-58 kännetecknas av en uppgång i nyproduktionen av såväl bostäder som lokaler. Under perioden 1959-63 är det totala husbyggandet tämligen konstant. Relationen mellan de olika byggnadskategorierna undergår emellertid väsentliga förändringar. Bostadsbyggandet minskar från ca 570.000 m² till ca 325.000 m², medan byggandet av butik-, kontors- och lagerlokaler ökar från ca 85.000 m² till inte mindre än ca 275.000 m². Under perioden 1964-67 slutligen ökar bostadsbyggandet till ca 450.000 m², medan byggandet av lokaler ej förändras i nämnvärd omfattning. Sista året sker däremot en kraftig nedgång i butik-, kontors- och lagerbyggandet, vilket torde sammanhänga med den år 1966 införda investeringsavgiften på oprioriterade byggnadsobjekt.

För att ytterligare belysa den inbördes relationen mellan bostäder samt butik-, kontors- och lagerlokaler redovisas den procentuella andelen av dessa båda grupper grafiskt i FIG. 3 för den aktuella tidsperioden. Vid beräkningen har man utgått ifrån den per år nyproducerade bostadsvolymen. Av figuren framgår att andelen butiker, kontor och lager under tidsperioden 1954-58 var tämligen konstant, ca 14 %, men att denna andel fram till 1963 ökat kraftigt till ca 48 %. Därefter sker en nedgång till ca 40 %, vilket värde under de senaste åren varit tämligen konstant.

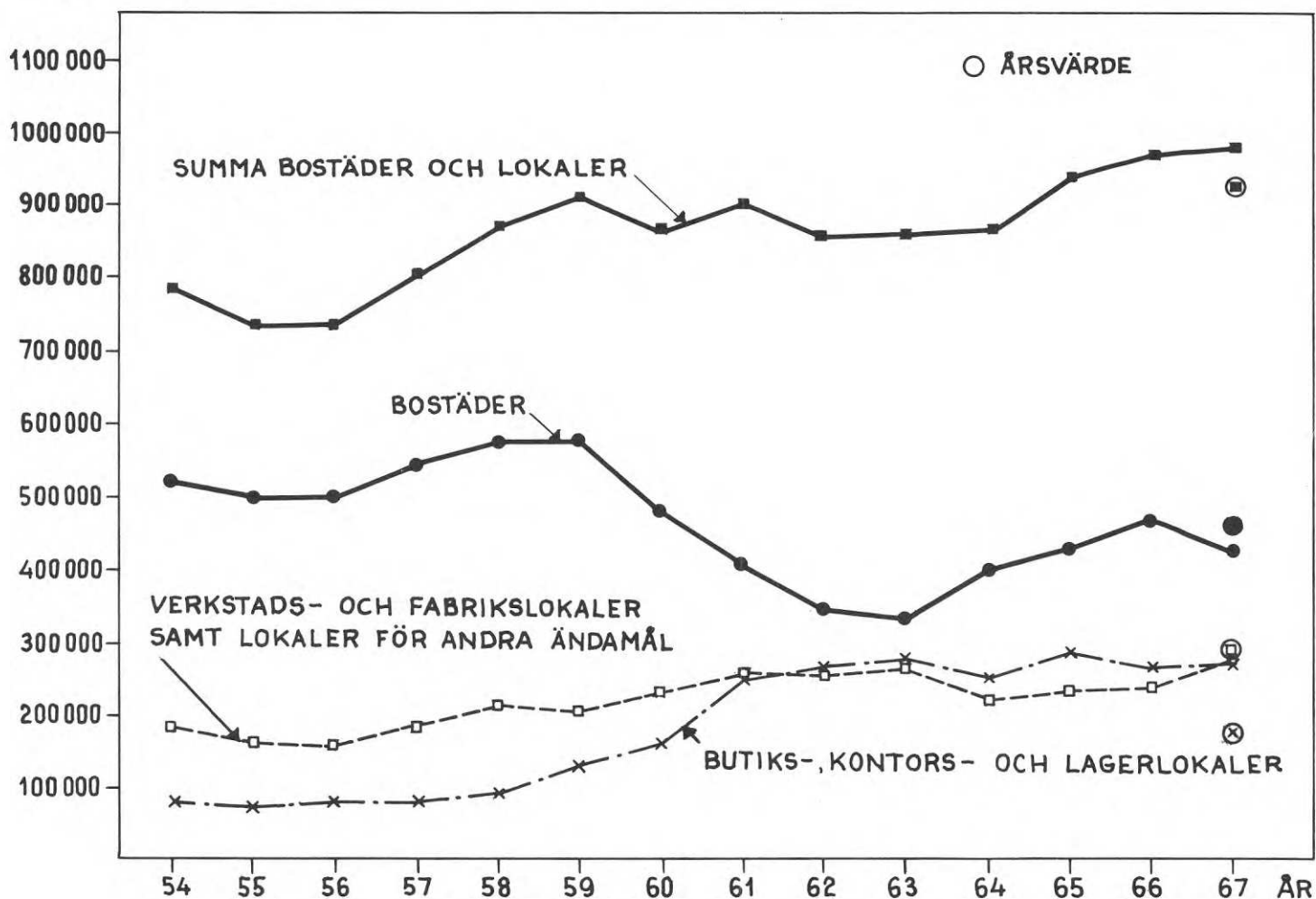
m² GOLVYTA

FIG. 2. Golvyta för nybyggda bostäder och lokaler i fullbordade byggnadsföretag i Stockholm 1954-1967 enligt "Statistisk årsbok för Stockholms stad" (glidande treårsmedeltal).

Floor areas of newly-built dwellings and premises in completed construction projects in Stockholm over the period 1954-67 according to "Statistical Year Book for the City of Stockholm" (sliding 3-yearly means). The lines refer to the total dwellings and other premises; dwellings; workshops and factories; shops, offices and warehouses.

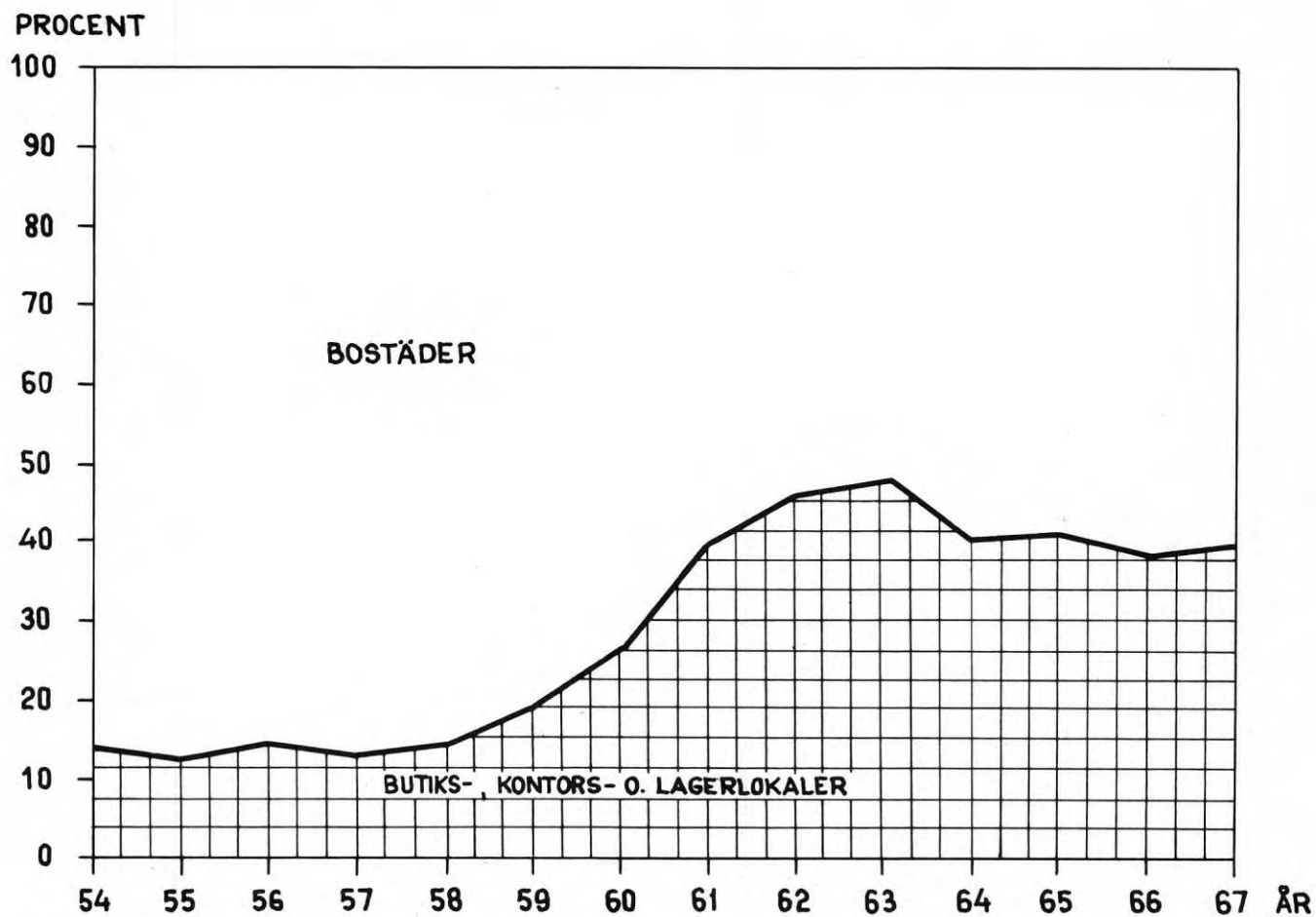


FIG. 3. Förhållandet mellan byggnadsvolymerna för bostäder och butiks-, kontors- och lagerlokaler i Stockholm 1954-1964.

The relationship between building volumes for dwellings and shops, offices and warehouses in Stockholm during 1954-64.

För att erhålla en uppfattning om kontorshusens utformning i plan och sektion har bl a planstorlek, plantyp, planmodul, rumsbredd och rumsdjup samt våningsantal, våningshöjd och rumshöjd studerats. Denna studie utvisar stora variationer mellan de olika kontorsobjekten. Variationen torde till viss del kunna förklaras av att kontorshus ofta uppförs i central stadsmiljö, där yttre begränsningslinjer ofta är fastställda redan innan detaljprojekteringen av byggnaderna påbörjas.

2.1 Våningsyta och våningsantal

I FIG. 4 redovisas våningsytan (planytan) i de studerade objekten. En förhållandevis stor andel av objekten, ca 75 %, återfinns i intervallet 250-1150 m². Mediantytan för hela materialet är ca 780 m².

Förekommande våningsantal redovisas i FIG. 5. För de fall där marklinjen ej är horisontell anges förhållandet vid objektets huvudentré.

Antalet våningar ovan mark är i 90 % av fallen mindre än 10. Byggnader med 6-8 våningar är särskilt vanliga, ca 60 % av objekten. Den högsta byggnaden har 25 våningar ovan mark.

Antalet källarvåningar varierar mellan 1 och 5. Nära hälften av objekten har 2 källarvåningar.

2.2 Plantyper

Vid studie av plantyper har materialet uppdelats i följande grupper (jfr FIG. 6):

- A. "Enkelkorridor": korridorplan med dubbelsidig rumsplacering.
- B. "Enkelkorridor med sidoparti": korridorplan med dubbelsidig rumsplacering med ett mörkt sidoparti längs korridoren.
- C. "Dubbelkorridor": korridorplan med dubbelsidig rumsplacering, mörkt mittparti och dubbla korridorer.
- D. "Övriga": oregelbundna planformer, punkthus etc.

Den vanligaste plantypen, "dubbelkorridor", förekommer i ca hälften av objekten. "Enkelkorridor" och "enkelkorridor med sidoparti" återfinns i 27 resp 11 % av objekten.

I gruppen "övriga" förekommer bl a ett objekt, där kontorsplanen har formen av en liksidig triangel, och ett objekt med rombisk planform.

ANTAL
OBJEKT

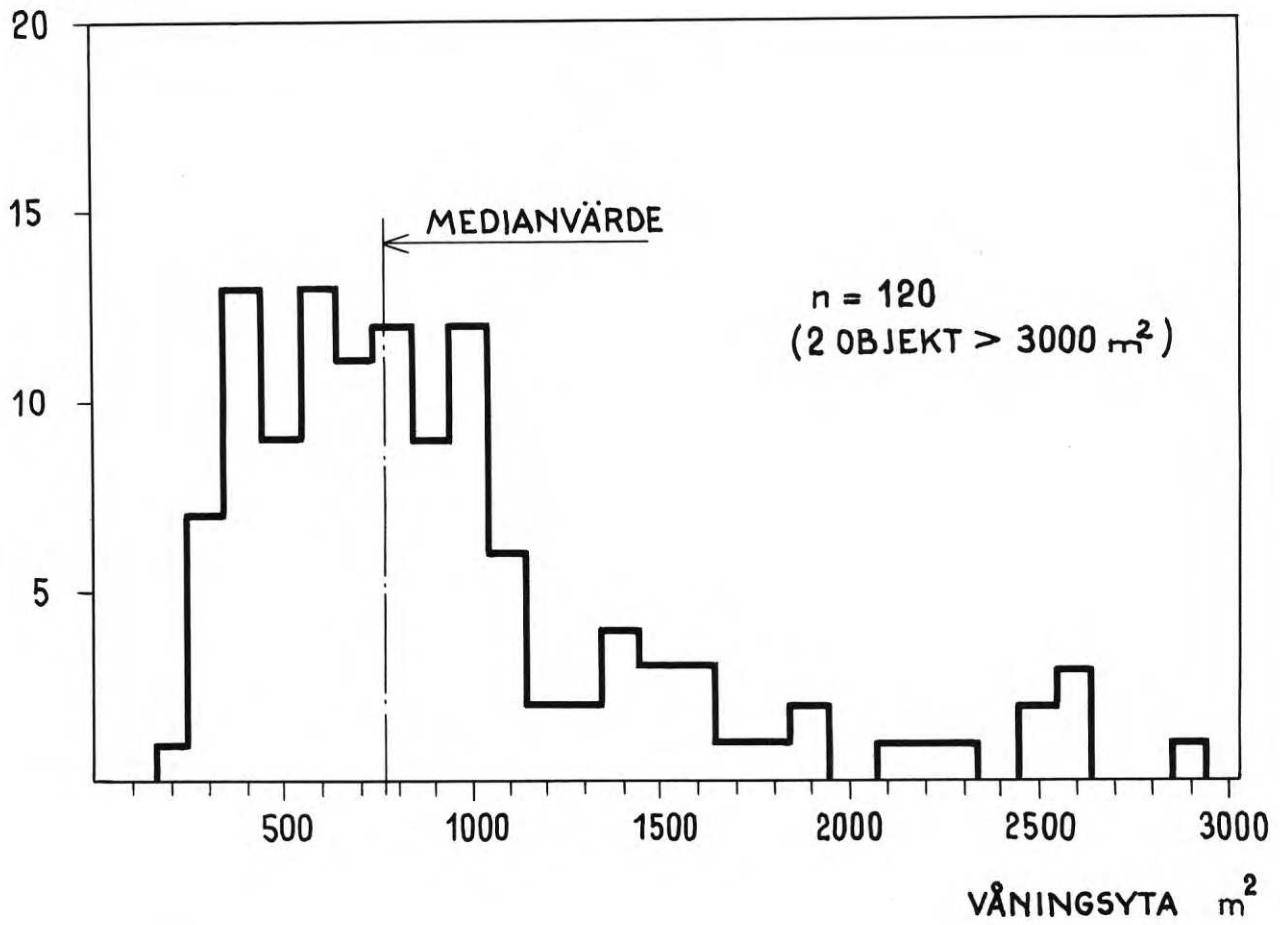


FIG. 4. Våningsyta (planyta).

Floor area (plan area).

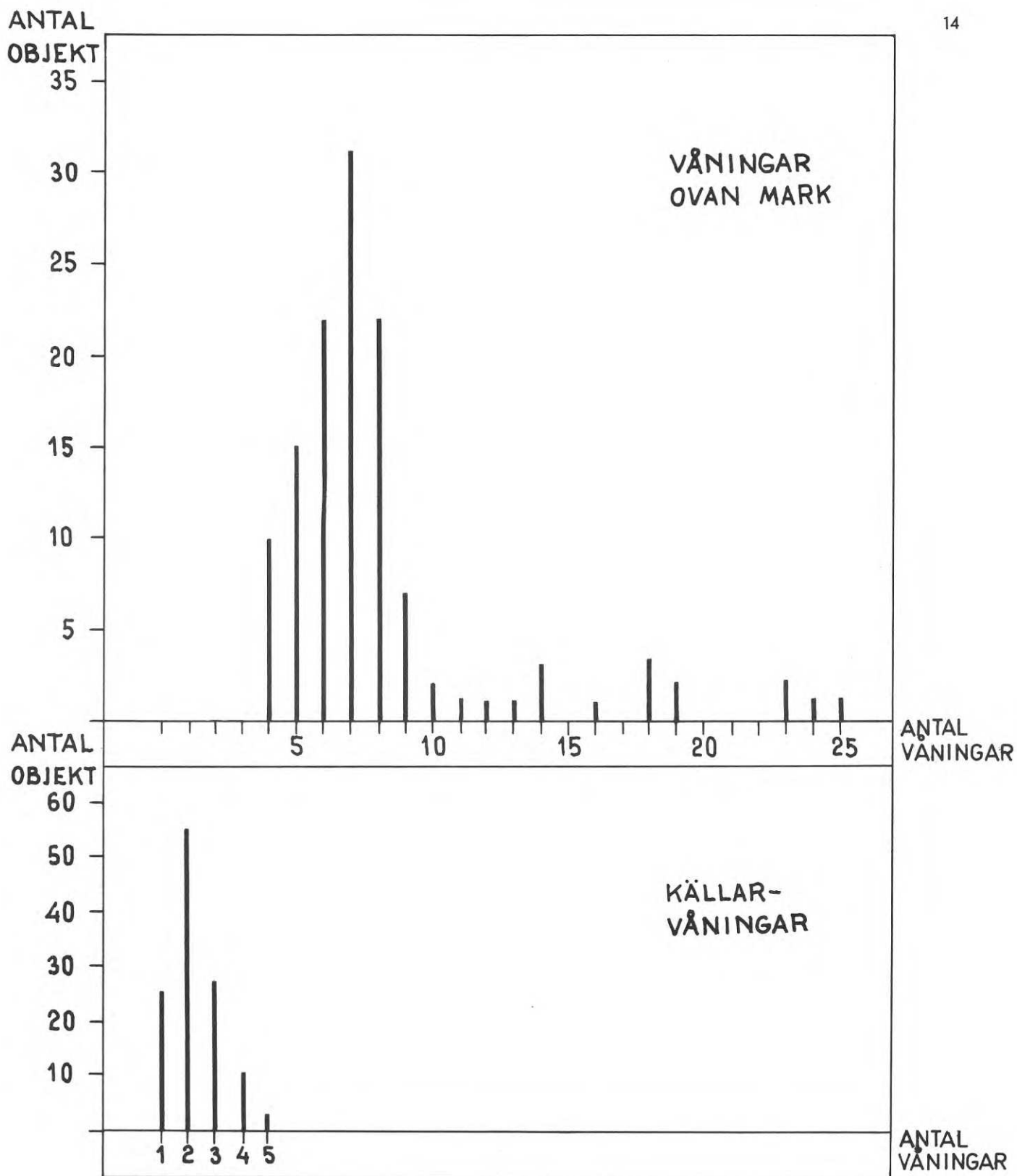


FIG. 5. Våningsantal.

Number of storeys. At the top, storeys above ground and below, number of basement storeys.

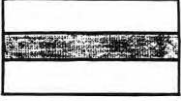
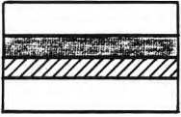
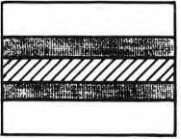
Plantyp	Procentuell andel
A. "Enkelkorridor": korridorplan med dubbelsidig rumsplacering	 27
B. "Enkelkorridor med sidoparti": korridorplan med dubbelsidig rumsplacering med ett mörkt sidoparti längs korridoren	 11
C. "Dubbelkorridor": korridorplan med dubbelsidig rumsplacering, mörkt mittparti och dubbla korridorer	 50
D. "Övriga": oregelbundna planformer, punkthus etc.	12



FIG. 6. Plantyp.

Layout types. A: single-corridor, B: single-corridor with unlit portion alongside, C: double-corridor, D: others.

2.3 Husbredd, rumsdjup, korridor- bredd

Förekommande husbredder redovisas i FIG. 7. Materialet har uppdelats med avseende på plantyp, varvid enbart de tre vanligaste plantyperna medtagits (88 % av hela materialet). Vid plantypen "enkelkorridor" varierar husbredden mellan ca 11 och 15 m, vid plantypen "enkelkorridor med sidoparti" mellan ca 12 och 17 m, och vid dubbelkorridorplanen mellan ca 14 och 26 m.

Byggnadens breddmått utgörs vid plantypen dubbelkorridor av summan av mittpartiets bredd, kontorsrummens djup, korridorernas bredd och väggarnas (inner- och ytterväggar) tjocklek. En ändring av husbredden vid en och samma plantyp måste uppenbarligen påverka en eller flera av de nämnda storheterna. Hur denna påverkan sker har studerats med hjälp av regressionsanalys för hus med dubbelkorridorplan med husbredder mellan 14 och 21 m. Husbredderna 22-26 m har ej medtagits på grund av att endast ett objekt förekommer per metergrupp. Man finner därvid att mittpartiets bredd ökar med ökad husbredd (FIG. 8). Mer anmärkningsvärt är emellertid att även rumsdjup och korridorbredd påverkas av ändringar av husbredden (FIG. 9). Hus med stor bredd har i allmänhet såväl djupare rum som bredare korridorer.

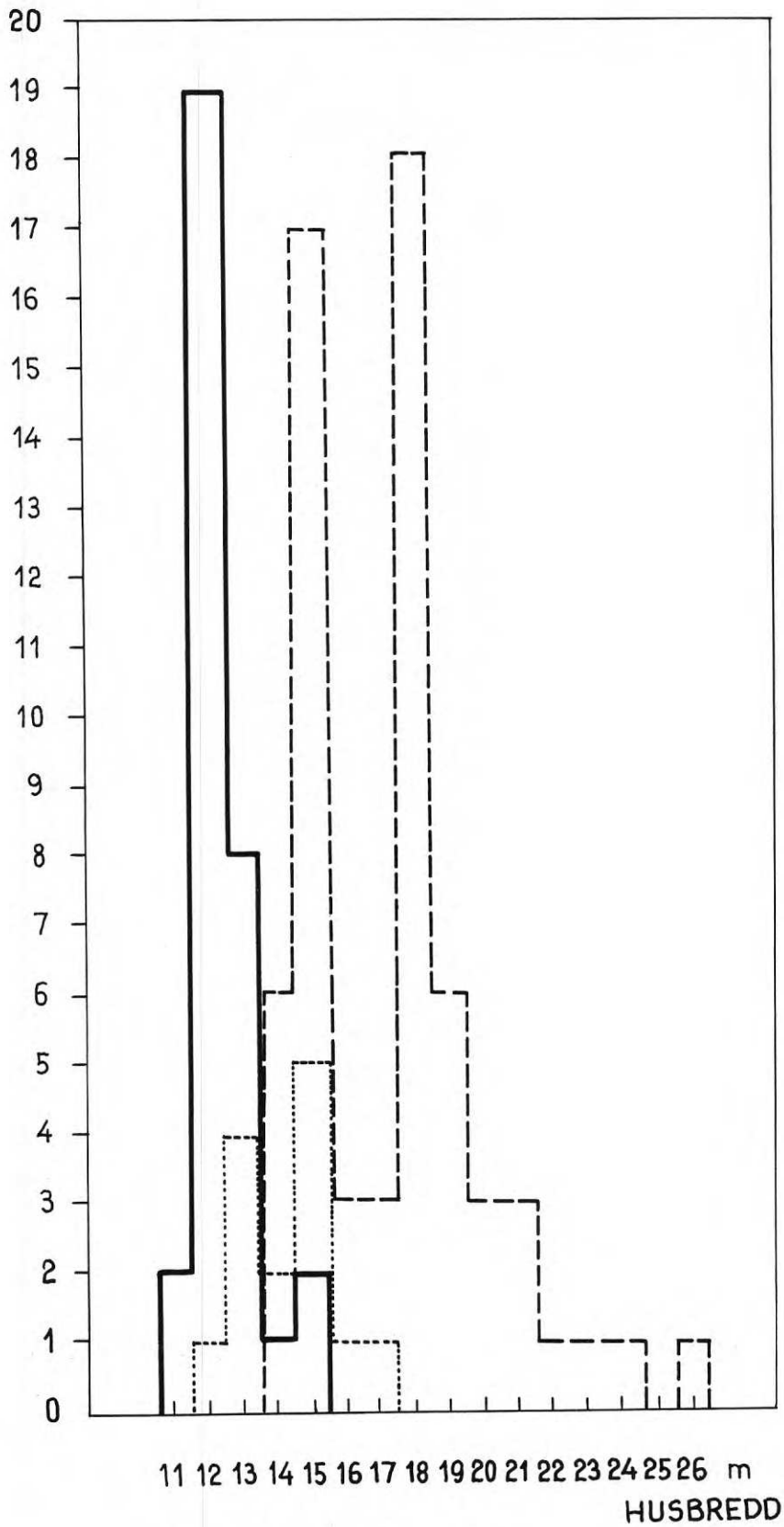
Kontorsrummens och korridorernas dimensioner tycks således bestämmas av husets yttermått och ej tvärtom. Detta förhållande kan tyda på att man som utgångspunkt vid planeringsarbetet använder husets yttre dimensioner, fastställda på ett eller annat sätt, och ej det funktionella behov som kontorshuset är avsedda att tillgodose. Resultatet av en dylik planering kan bli, att en byggnad blir större än nödvändigt ur funktions-synpunkt.

Med utgångspunkt från riktningskoefficienterna för regressionslinjerna (korrelationskoefficienten mellan 0,70-0,80 för de tre sambanden) kan man beräkna, hur en breddökning av 1 m fördelar sig på utrymmena kontor, korridor och mittparti. Man finner att djupet av kontorsrummet ökar med ca 12 cm, korridorbredden med ca 6 cm och mittpartiet med ca 64 cm.

Differensen mellan det bredaste och smalaste av de i regressionsanalysen medtagna kontorshuset är ca 7 m. Om det smalaste husets bredd ökas med 7 m till 21 m, dvs lika med det bredaste huset, kommer enligt den ovan redovisade beräkningen rumsdjupet att öka med ca 60 cm och korridorerna att bli ca 40 cm bredare.

2.4 Planmodul (fasadmodul)

Praktiskt taget samtliga kontorshus har projekterats efter det att den s k byggnadsmodulen (100 mm eller "1M")



— "ENKELKORRIDOR"
 - - - "DUBBELKORRIDOR"
 ····· "ENKELKORRIDOR MED SIDOPARTI"

FIG. 7. Fördelning av husbredd efter plantyp.

Distribution of building widths according to layout type. From the left, single-corridor, single-corridor with unlit portion alongside, double-corridor.

BREDD

m

8

7

6

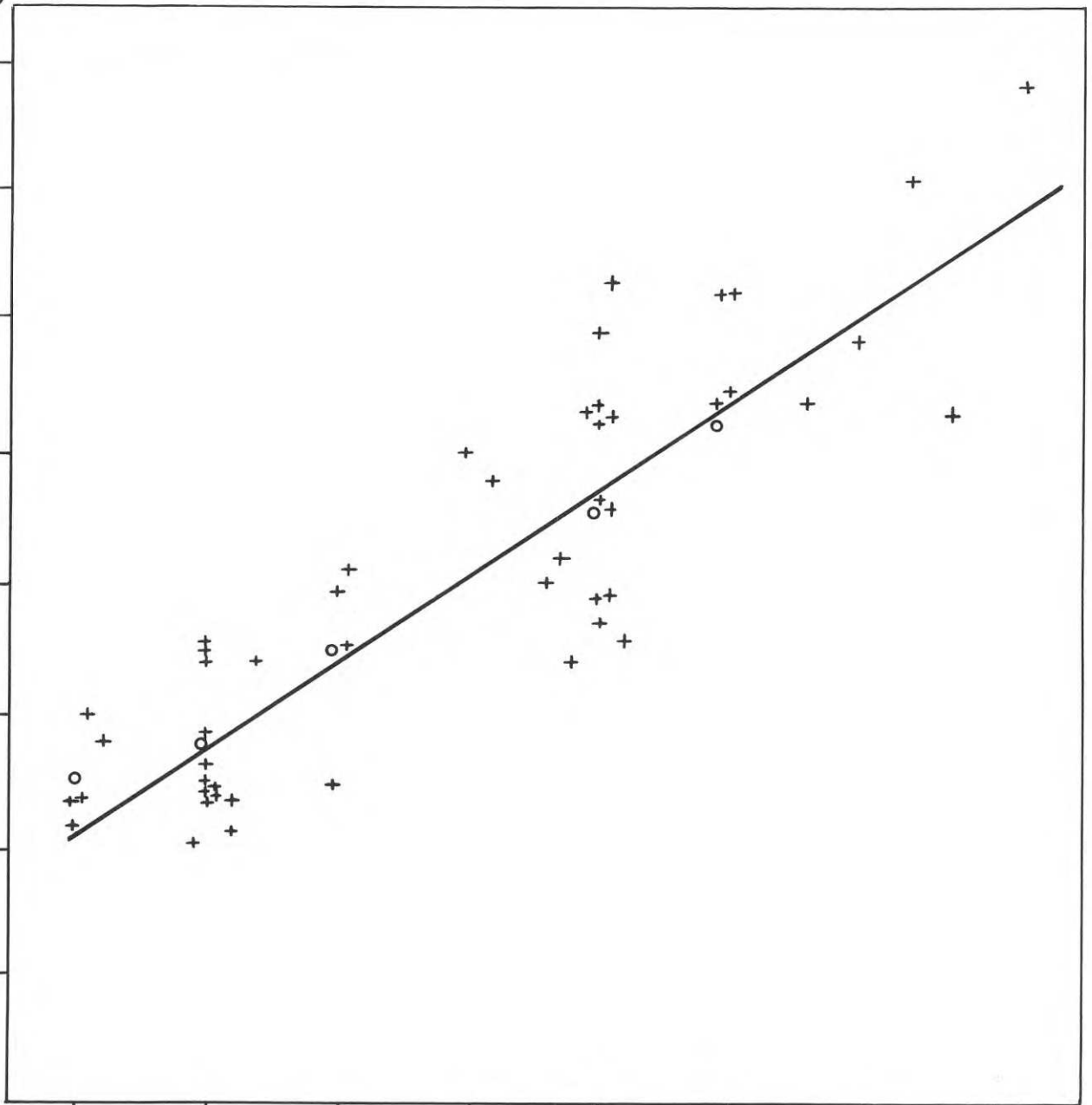
5

4

3

2

1



HUSBREDD

o MEDELVÄRDE FÖR METERGRUPP, EX. 15,50 - 16,49

FIG. 8. Huskärnans bredd som funktion av husbredden.

Width of the core of the building as a function of the building width.

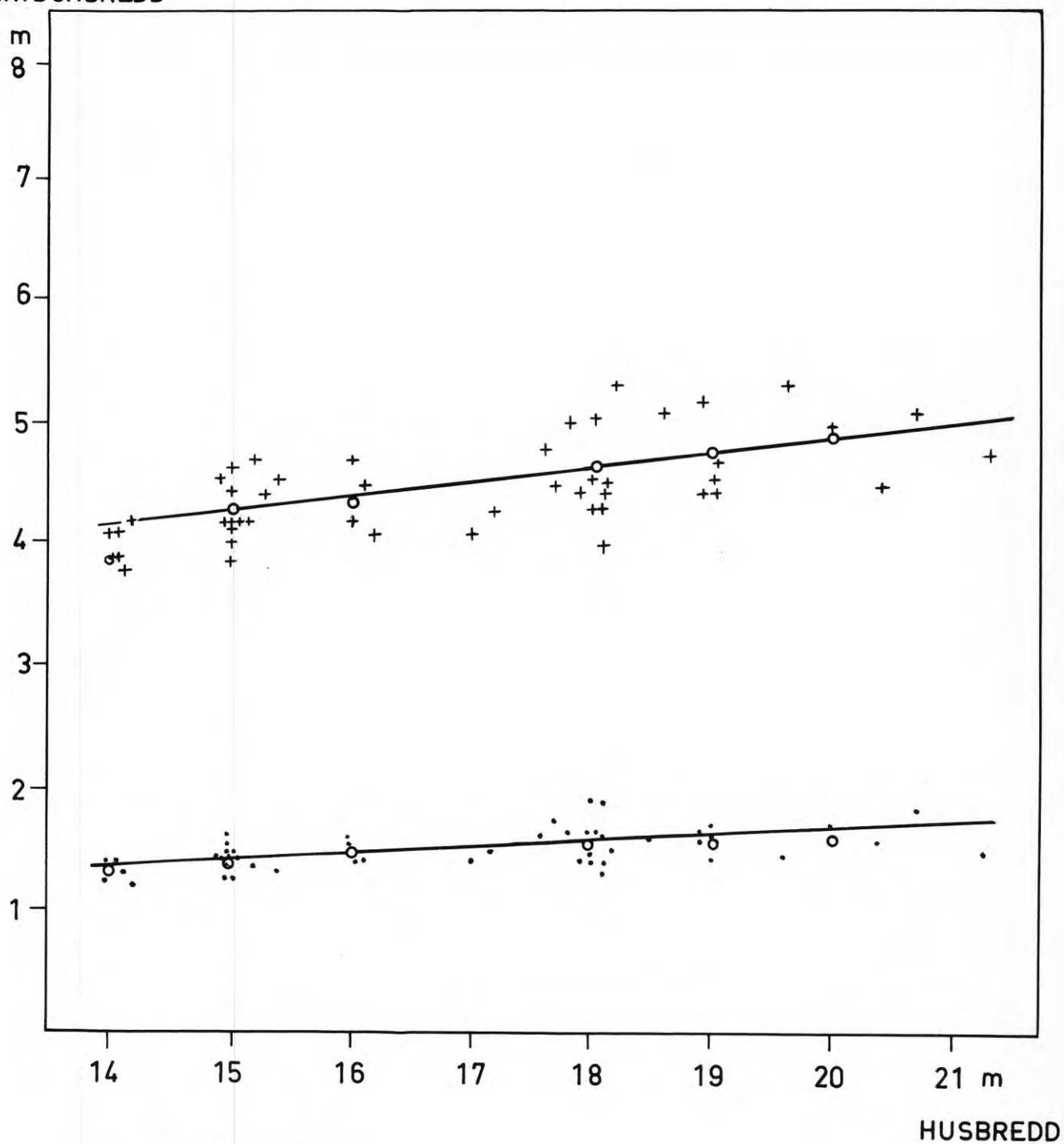


FIG. 9. Rumsdjup och korridorbredd som funktion av husbredden.

Depth of rooms and width of corridor as a function of the building width.

infördes. (Byggmodulen fastställdes som svensk standard 1952.) För 113 objekt har måttuppgifter på planmoduler erhållits från berörda konsulter. Objekten representerar sammanlagt 129 moduluppgifter fördelade på 65 olika modulmått. Knappt 50 % ansluter sig till "1M". Det vanligaste modulmåtten är 120 cm och förekommer 13 gånger. Kring detta värde, på en sträcka av 10 cm (115-125), förekommer 10 olika planmoduler. I intervallet 110-130 cm återfinns 40 % av samtliga modulängivelser.

2.5 Rumsbredd

Bredder på kontorsrum antar mycket varierande värden såväl inom ett objekt som mellan olika objekt. Som ett exempel på variation inom ett objekt har utvalts en normalkontorsplan som omfattar 32 kontorsrum. Rummen representerar inte mindre än 16 olika rumsbredder, varav 15 är fördelade mellan 2,23 och 4,34 m.

Genom en generell frekvensstudie, omfattande alla i det insamlade materialet förekommande kontorsrummen, skulle man kunna få en uppfattning om de vanligaste rumsbredderna. En dylik studie skulle dock störas av att olika objekt omfattar olika antal rum. Eftersom totala antalet rum är mycket stort kommer dessutom en generell frekvensstudie att kräva stor arbetsinsats. Därför har istället för varje objekt bredden hos det minsta standardrummet och det näst minsta rummet studerats. För att ett kontorsrum skall rubriceras som standardrum och därmed medtas i bearbetningen, måste rummet förekomma minst tre gånger per normalkontorsplan. Detta är orsaken till att antalet medtagna rum (jfr FIG. 10) understiger antalet i utredningen medtagna objekt. Fördelen med denna bearbetningsmetodik är att den kräver betydligt mindre arbete och att de olika kontorsobjekten får samma vikt vid bearbetningen då varje objekt enbart representeras av högst ett rum i resp standardrumsgrupp.

I FIG. 10 redovisas fördelningen av rumsbredderna. "Typvärdet", varmed i detta sammanhang förstås bredden som svarar mot frekvenskurvans största värde, är för det minsta standardrummet 2,30 och för det större 3,50 m. Typvärdena överensstämmer med de rumsbredder som erhålls om planmodulen väljs lika med 120 cm (4 x "3M") och innerväggstjockleken antas till 10 cm.

I en preliminär rapport från Kungl Byggnadsstyrelsen rörande "Analys av rumstyper i byggnader projekterade och uppförda genom byggnadsstyrelsen omkring 1960-64" har bl a variationen av rumsbredden i administrationsbyggnader redovisats. Materialet omfattar 22 objekt representerande ca 2.500 uppmätta rum. Antalet uppmätta rum per objekt varierar mellan 14 och 610. Fördelning av rumsbredder i intervallet 2,00-5,00 m redovisas i FIG. 11. Av figuren framgår att man kan

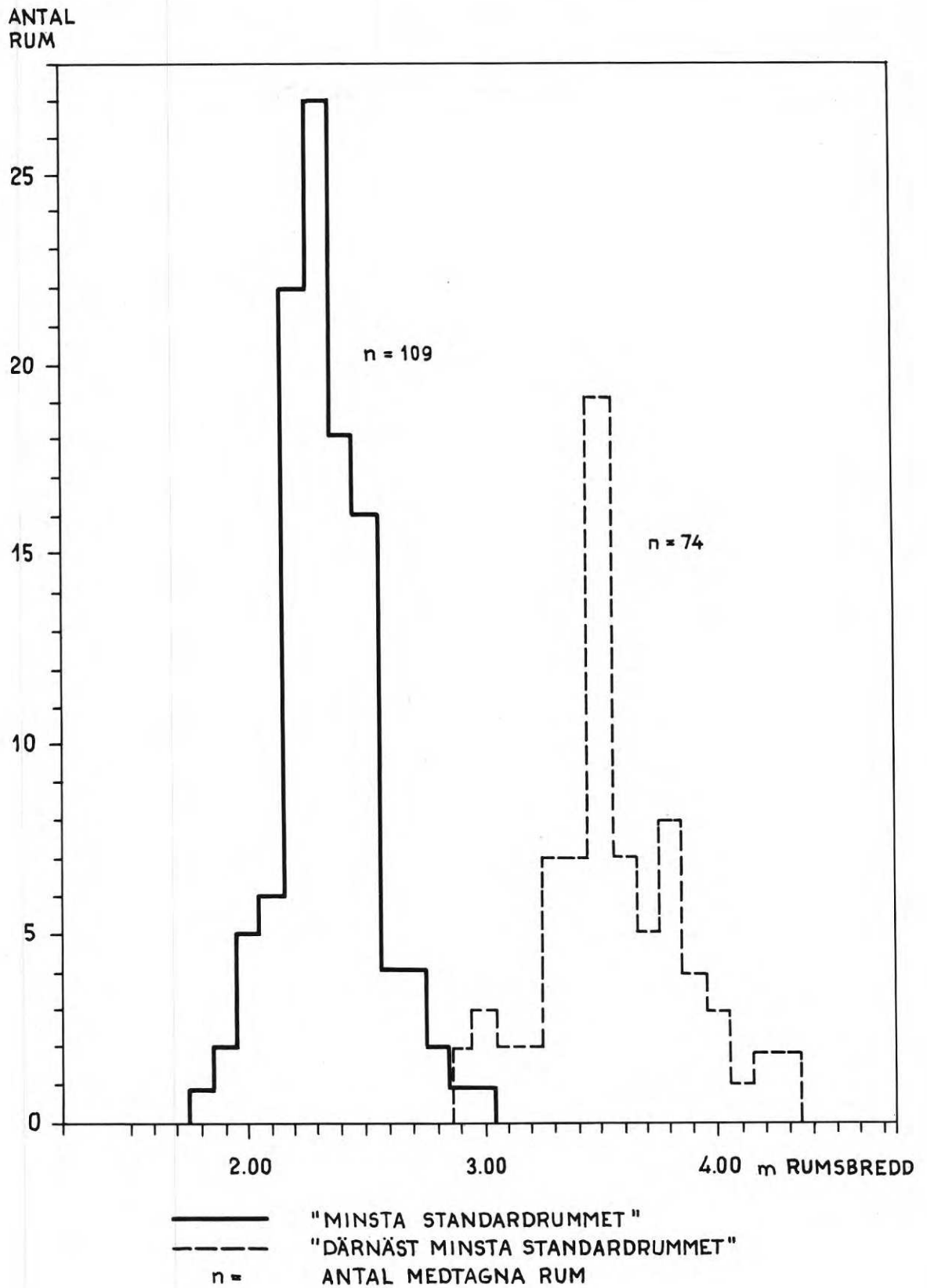


FIG. 10. Rumsbredd enligt utredningsmaterialet.

Width of rooms according to material examined. To the left, the smallest standard room, to the right, the next smallest standard room.

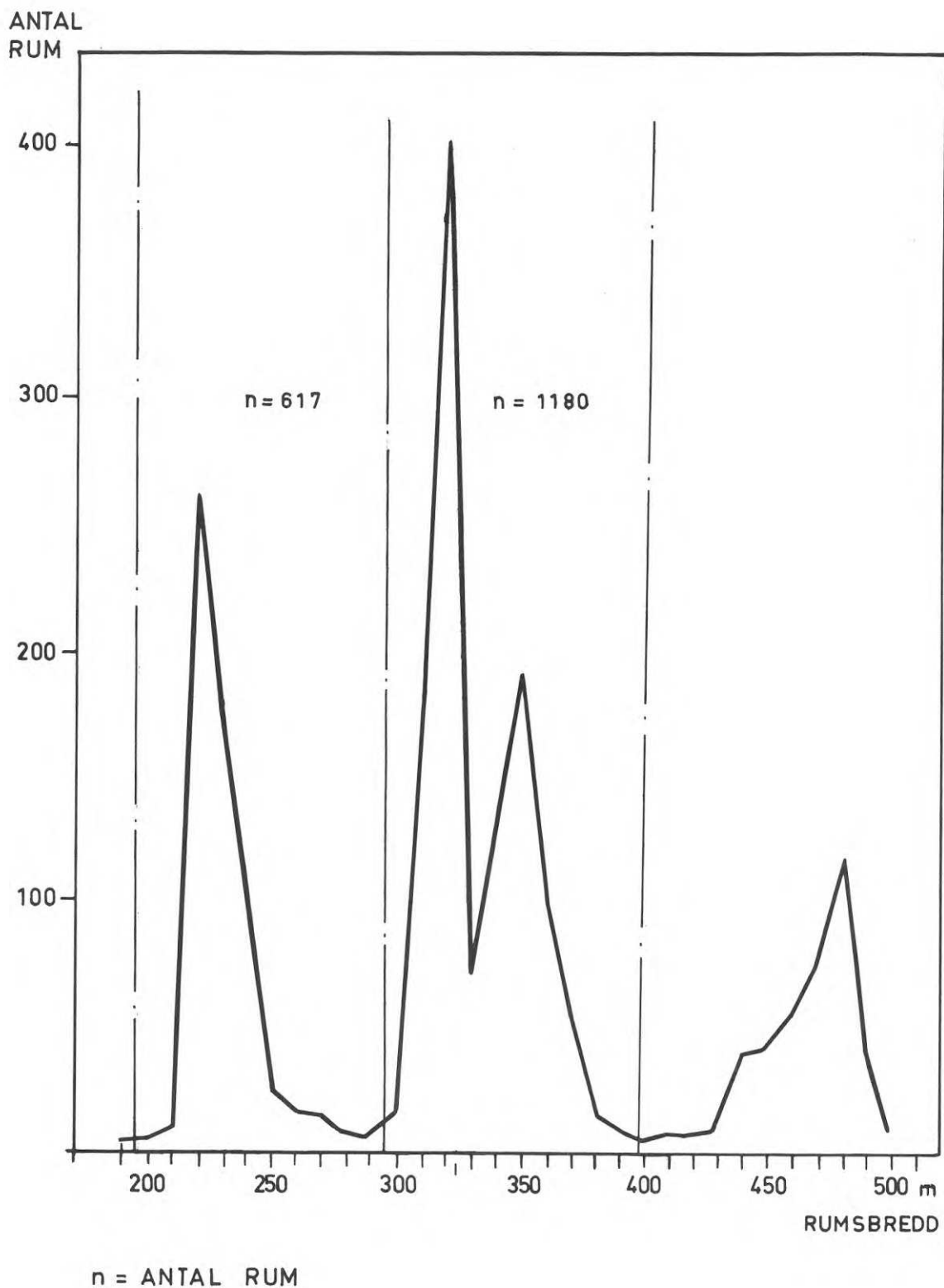


FIG. 11. Rumsbredd enligt Kungl. byggnadsstyrelsens material.

Width of rooms according to material from the National Board of Building.

uppdela materialet i tre breddgrupper, nämligen 2,00-2,90 m, 3,00-3,90 m och 4,00-5,00 m. De två förstnämnda kan sägas ungefär motsvara de ovan definierade två standardrummen. Typvärdet för gruppen 2,00-2,90 m är lika med 2,20 m. För gruppen 3,00-3,90 m föreligger två typvärden, nämligen 3,20 och 3,50 m. Överensstämmelsen mellan typvärdena i de bägge utredningarna är tämligen god. Avvikelserna som förekommer torde delvis kunna förklaras av svårigheten att välja standardrum, delvis av att byggnadsstyrelsens material endast omfattar objekt som styrelsen projekterat samt att objekten ingår med olika vikt (olika antal uppmätningar per objekt).

2.6 Våningshöjd och rumshöjd

Bland de studerade kontorsobjekten förekommer ett stort antal olika vånings- och rumshöjder (FIG. 12). Visserligen har 35 objekt våningshöjden 3,00 m och 47 objekt rumshöjden 2,70 m, men bland de 122 studerade kontorshusen finns inte mindre än 35 olika våningshöjder och 23 olika rumshöjder. Våningshöjden i medeltal har beräknats till 3,03 m och rumshöjden till 2,71 m. 22 objekt har våningshöjden 3,00 m och rumshöjden 2,70 m.

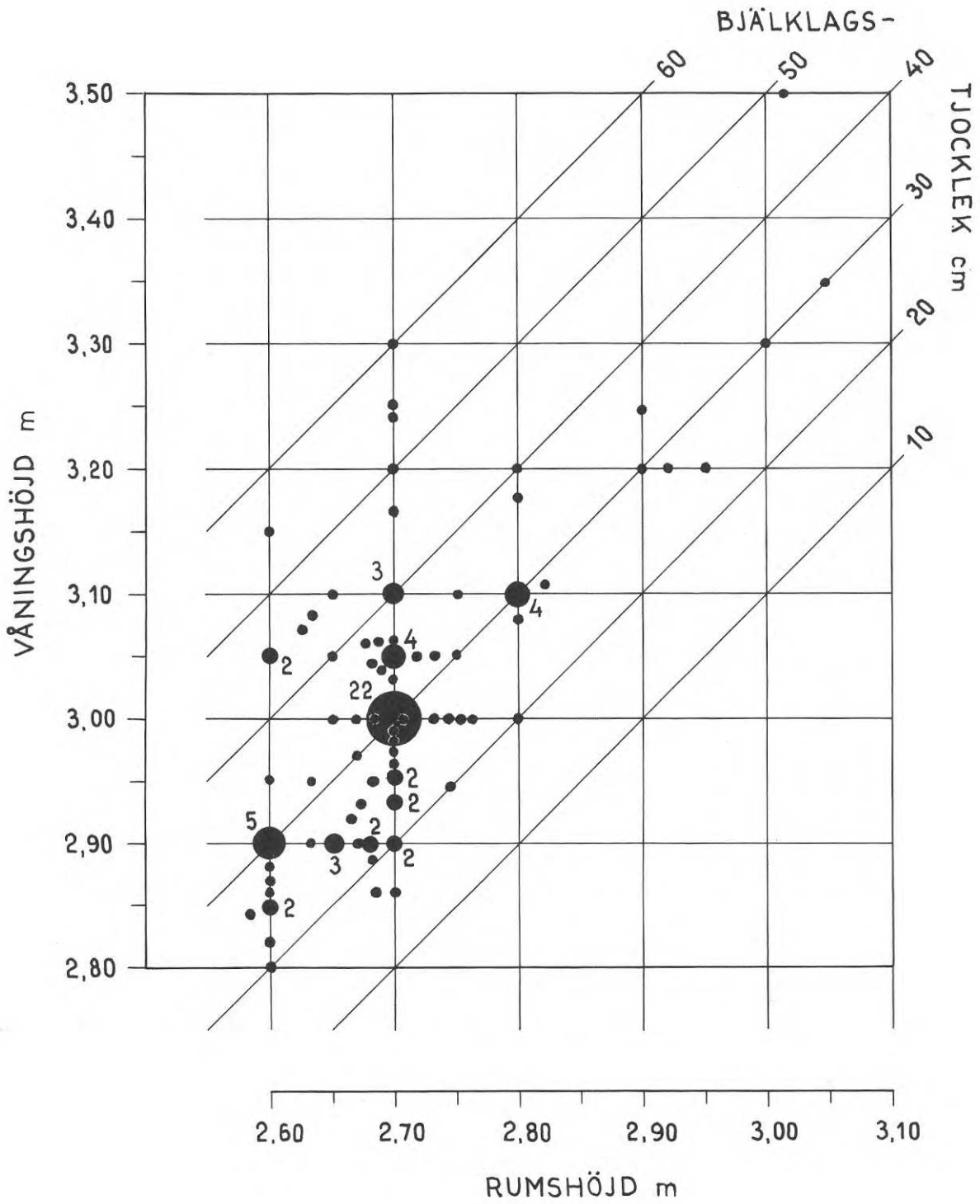


FIG. 12. Våningshöjd och rumshöjd.

Heights of storeys and rooms and thickness of floor.

3 BYGGNADSSTOMMAR

Utformningen av en byggnadsstomme påverkas i hög grad av det ändamål vilken byggnaden ifråga är avsedd att tjäna. I kontorshus eftersträvas ofta största möjliga flexibilitet i planlösningen, med tanke på att det framtida lokalprogrammet väsentligt kan avvika från det program efter vilket byggnaden primärt har projekterats.

För att möjliggöra en framtida omdisponering av kontorsplanen är det av betydelse att stommens bärverk ges en sådan placering och utformning, att ombyggnaden kan företas utan ingrepp i bärande delar. Det stomutförande som bäst skulle kunna tillgodose detta krav skulle i princip sakna vertikala bärverk innanför ytterväggarna. Denna stomtyp är emellertid förhållandevis ovanlig och har ej heller påträffats i något av de här studerade kontorshusen.

Då kravet på flexibilitet i första hand torde gälla den del av kontorsplanen, som upptas av kontorsrum, kan i allmänhet vertikala bärverk i de inre delarna av byggnaden accepteras. Om dessutom bärverken utförs som pelare med gles placering torde även kravet på rörlighet i plandispositionen i de inre delarna av byggnaden i det närmaste vara uppfyllt.

I de här studerade byggnaderna har stommens vertikala bärverk i flertalet fall förlagts till ytterväggarna och de inre delarna av byggnaden, varigenom vertikala bärverk i kontorsrumsdelen i regel saknas. I blott 14 objekt förekommer sålunda vertikala bärverk i själva kontorsrumsdelen, varav 12 har bärverken placerade in till ytterväggarna. Den vid bostadshus vanliga stomtypen med genom hela byggnaden tvärgående bärande väggar, har endast påträffats i ett fall.

3.1 Stommateriale och förtillverkningsgrad

Stommaterialet är i allmänhet betong. Blott 7 objekt, dvs 4 % av totala antalet undersökta kontorshus, saknar renodlad betongstomme. Av dessa har 4 objekt en stomme som till största delen är uppbyggd av stålelement, medan 3 objekt har bärverk av tegel i ytterväggarna och övriga bärverk av betong.

Betongstommen är i 98 objekt platsgjuten. I 15 objekt förekommer dels platsgjuten dels förtillverkade bärverk av betong. I 10 av dessa är enbart fasadpelarna förtillverkade. I endast 2 objekt är byggnadsstommen i sin helhet uppbyggd av förtillverkade stomelement.

3.2 Stommens uppbyggnad

Redovisningen av stommens bärverk har uppdelats i "bärverk i byggnadens yttre delar", "bärverk i byggnadens inre delar" och "bjälklag".

3.21 Bärverk i byggnadens yttre delar

Stomutförandet i byggnadens yttre delar kommer närmare att behandlas i samband med redovisningen av ytterväggarna. Vissa resultat skall dock här återges.

I 3 av de studerade objekten saknas vertikala bärverk i byggnadens yttre delar. I övriga objekt återfinns utföranden med vertikala bärverk placerade antingen i själva ytterväggen, vilket är vanligast (109 objekt), eller med bärverk placerade något indragna i förhållande till ytterväggen (12 objekt).

Stomutförande med utbildade balkar förekommer i sammanlagt 78 objekt, medan balkarna saknas i 48 objekt.

3.22 Bärverk i byggnadens inre delar






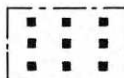
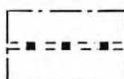
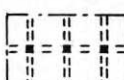
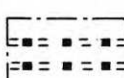
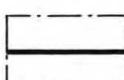
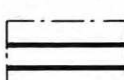

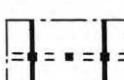
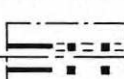
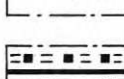
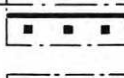
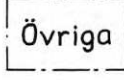
Byggnadsstommens utformning i de inre delarna av byggnaden kan återföras till något av följande fyra stomsystem:

Pelardäcksystem
System med pelare och balkar
System med bärande väggar
System av kombinerad typ.

Inom varje stomsystem kan ett antal mer eller mindre renodlade undergrupper, stomtyper, särskiljas. Dessa stomtyper redovisas i FIG. 13 uppdelade på plantyp ("enkelkorridor", "enkelkorridor med sidoparti" och "dubbelkorridor"). För varje objekt har stomtypen bestämts med utgångspunkt från en representativ del av kontorsvåningsplanet. Vid redovisningen har enbart stomutföranden av betong medtagits. På grund av att vissa objekt är sammansatta av flera byggnadskroppar med olika stomutförande omfattar studien sammanlagt 130 stommar.

"Pelardäcksystem" har använts i sammanlagt 54 objekt, "system med pelare och balkar" i 31 objekt, "system med bärande väggar" i 26 objekt och "system av kombinerad typ" i 19 objekt.

Stomtyper med bärverken i endast en "rad" förekommer uteslutande vid plantyperna "enkelkorridor" och "enkelkorridor med sidoparti", medan stomtyper med bärverken i två rader återfinns vid samtliga plantyper. Den senare typen är dock vanligast vid plantypen "dubbelkorridor".

Stom- system	Plantyp	Enkel- korridor	Enkelkorridor med sidparti	Dubbel- korridor
		 1)		
Pelardäck- system	 20	14	4	
	 31	7	3	19
	 3			3
System med pelare och balkar	 9	5	4	
	 1			
	 21	7	2	10
System med bärande väggar	 1	1		
	 21	3	1	16
	 4			4
System av kombinerad typ	 1	1		
	 1			
	 7		1	7
	 2			
	 4			6
	Övriga 4			

1) Jfr FIG.4

FIG. 13. Stomutförande i byggnadens inre delar.

Arrangements of the skeleton in the inner parts of the buildings.

Vid "enkelkorridor" och "enkelkorridor med sidoparti" dominerar fyra stomtyper (ca 87 % av fallen), nämligen stomtyperna med bärverken i en och två rader inom stomsystemgrupperna "pelardäcksystem" och "system med pelare och balkar".

Stomutförande i objekt med dubbelkorridorplan har i ca 70 % av fallen hänförs till någon av stomtyperna pelardäcksystem med två pelarrader, system med pelare och längsgående balkar i två rader samt stomtypen med två längsgående bärande väggar.

En mer detaljerad beskrivning av bärverkens placering i byggnadens inre delar redovisas i FIG. 14. Redovisningen har generaliserats såtillvida att mindre avvikelser beträffande pelarplaceringen i förhållande till exempelvis en korridorvägg ej beaktats. Sålunda inkluderar de pelarplaceringar som i figuren markerats sammanfalla med en korridorvägg även de fall där pelaren placerats på den ena eller andra sidan om själva väggen, men i direkt anslutning till densamma.

Av figuren framgår att de inre bärverken i allmänhet har placerats i korridorväggen (eller korridorväggarna). Vid plantyperna "enkelkorridor med sidoparti" samt "dubbelkorridor" förekommer även i några enstaka fall, att bärverken placerats i det mörka partiet. Vid objekt med plantypen "dubbelkorridor" förläggs bärverken vid pelarstommar i lika stor utsträckning till de bägge inre som de bägge yttre korridorväggarna. Då bärverken utgörs av två längsgående bärande väggar sammanfaller dessa dock i regel med de bägge inre korridorväggarna.

3.23 Bjälklag

Den bärande delen av bjälklaget består i 112 objekt av en platsgjuten massiv betongplatta. Prefabricerade bjälklagselement av betong, vanligen i form av s k T- eller TT-kassetter, har använts i 6 objekt. För ett objekt redovisas bjälklagselement av plåtprofiler, och för 3 objekt bjälklag av platta och balkar av platsgjuten betong.

I FIG. 15 återges förekommande plattjocklekar vid bjälklag av massivbetongplattor. Plattjockleken varierar mellan 16 och 37 cm. I intervallet 20-25 cm återfinns ca 60 % av bjälklagen.

Bjälklagskonstruktionen i övrigt utgörs ofta av ett undergolv av betong (den s k överbetongen) och en tunn golvbeläggning av linoleum eller dylikt. Tjockleken hos överbetongen varierar mellan 2 och 8 cm (FIG. 15). Särskilt vanliga är tjocklekarna 4 och 5 cm.

Bärverk	Plantyp					
	Enkelkorridor		Enkelkorridor med ett mörkt sidoparti		Dubbelkorridor	
Pelare		17		5		
		2		3		
		13		1		13
		1		4		1
						15
						3
Väggar		1				
		3		1		14
						2
						4
Väggar och pelare		1				
				1		7
						6

FIG. 14. Placering av vertikala bärverk i byggnadens inre delar.

Placing of vertical load-bearing elements in the inner parts of the buildings.

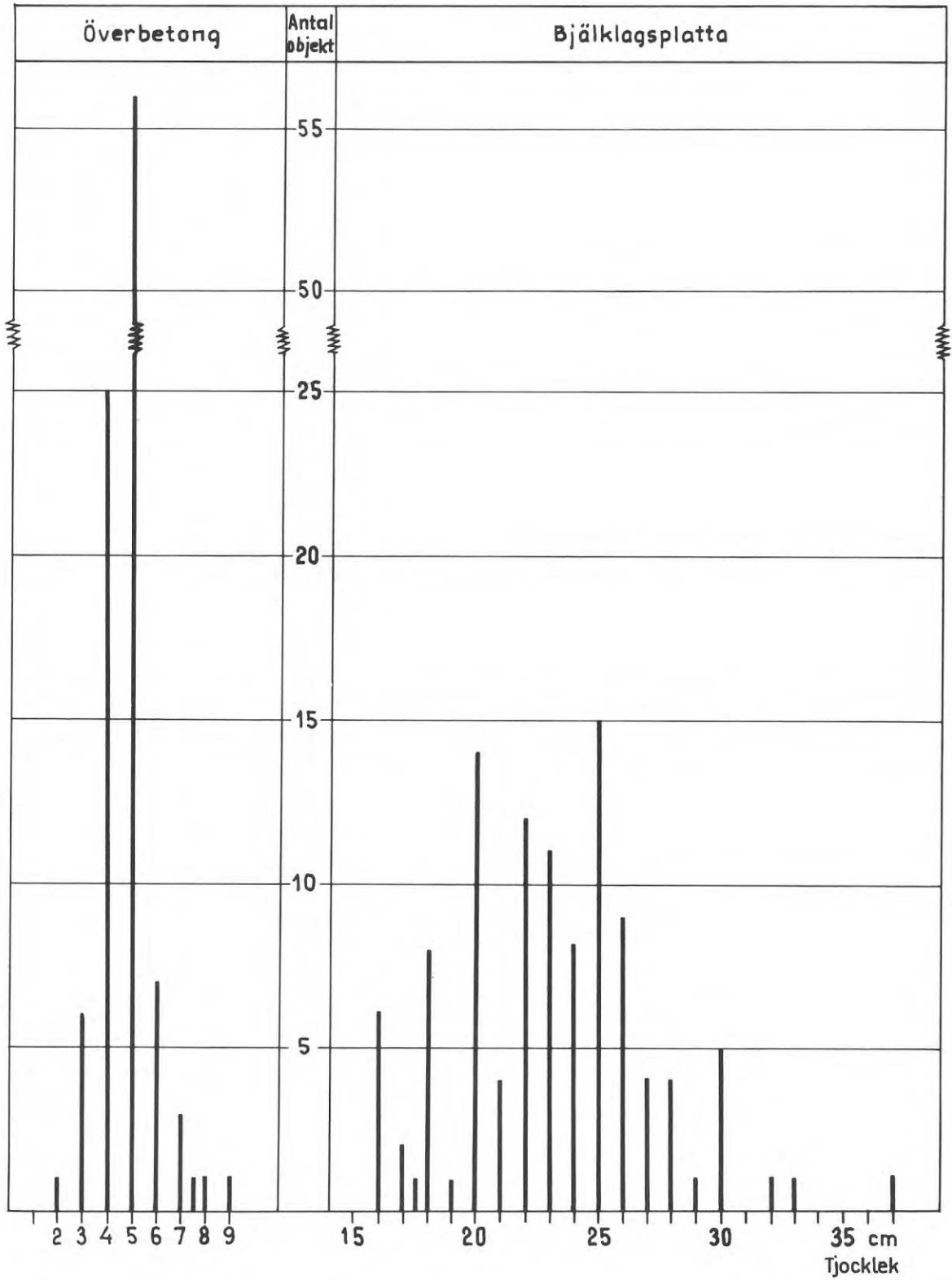


FIG. 15. Tjocklek hos bjälklagsplatta och överbetong.

Thickness of floor slab (to the right) and screed (to the left).

4 YTTERVÄGGAR

Redovisningen av ytterväggarna inleds med en studie av stomutförandet i byggnadens yttre delar. Med utgångspunkt från denna studie och från ytterväggsutförandet i övrigt har ett antal ytterväggstyper särskilts. Dessa ytterväggstyper har i första hand studerats med avseende på fasadbeklädnad och värmeisolering.

Fönsterkonstruktionen kommer att behandlas i kapitel 6, Fönster. Det bör emellertid redan här påpekas, att de studerade kontorshusfasaderna till en stor del upptas av fönster. Fönsterandelen är i medeltal ca 41 % och uppgår i de mest extrema fallen till ca 65 % av fasadytan. Den del av fasaden som upptas av den egentliga väggen kan således vara relativt liten.

4.1 Bärverk i yttervägg

Stomutförandet i byggnadens yttre delar redovisas i FIG. 16. I sammanställningen har endast medtagits objekt med bärverk av betong. Ett av dessa, nämligen med tvärgående bärande väggar, har dock utelämnats. Grupperna A-D i figuren omfattar utföranden vid objekt med vertikala bärverk i själva ytterväggen (102 objekt), medan i grupp E har sammanställts objekt där bärverken antingen placerats något indragna i förhållande till ytterväggen (12 objekt) eller helt utelämnats i byggnadens yttre delar (3 objekt).

Det vanligaste stomutförandet representeras av grupp D, dvs med vertikala bärverk i ytterväggen men utan utbildade balkar (ca 31 % av objekten).

Bland objekt med utbildade balkar (grupperna A, B och C) dominerar utföranden med kombinerad bröstnings- och fönsterbalk samt utföranden med enbart fönsterbalk. Balkutförandet med enbart bröstningsbalk är mindre vanligt.

I FIG. 16 återges även förekommande centrumavstånd mellan vertikala bärverk i byggnadens yttre delar. I de fall då bärverken placerats i själva ytterväggen är avståndet i regel betydligt mindre än om bärverken placerats indragna i förhållande till ytterväggen. I hälften av samtliga objekt med vertikala bärverk i ytterväggen är avståndet mellan bärverken mindre än 2 m. Betraktas endast objekt med stomutförandet utan utbildade balkar (grupp D) är centrumavståndet i hälften av fallen mindre än 1,7 m.

Planformen hos vertikala bärverk i byggnadens yttre delar återges i FIG. 17. I regel är planformen rektangulär. Pelare med cirkulär planform förekommer endast

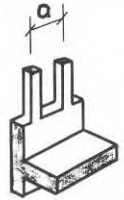
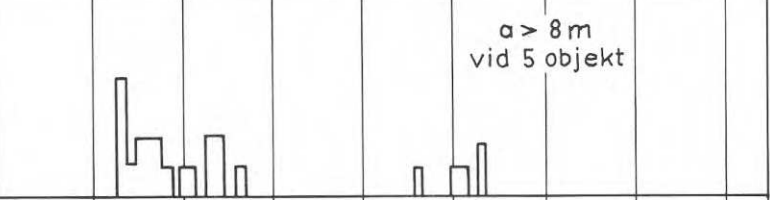
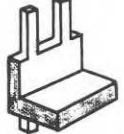

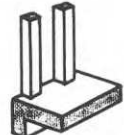
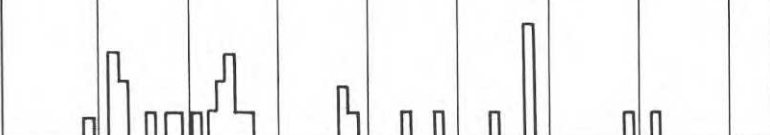
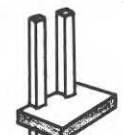

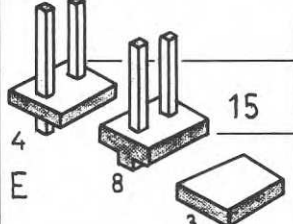
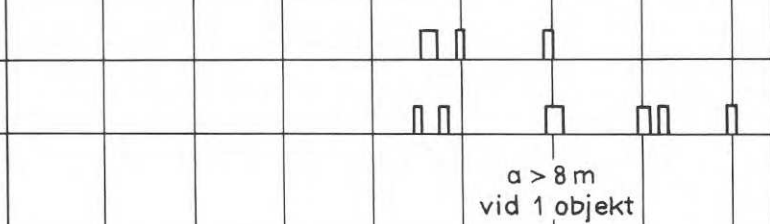
Stomutförande i fasad		Centrumavstånd a mellan vertikala bärverk i fasad								
		1	2	3	4	5	6	7	8 m	
Med vertikala bärverk i yttervägg	Med balkar i yttervägg	Med bröstnings- och fönsterbalk	A		27	 				
		Med bröstningsbalk	B		9	 				
	Med fönsterbalk	C		27	 					
	Utan balkar i yttervägg	D		39	 					
Utan vertikala bärverk i yttervägg	Utan balkar i yttervägg	E		15	 					
		4 8 3						$a > 8\text{ m}$ vid 1 objekt		

FIG. 16. Stomutförande i byggnadens yttre delar.

Arrangement of the skeleton in the outer parts of the buildings and spacing of vertical load-bearing elements in the facade.

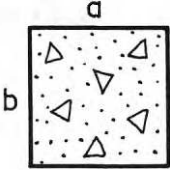
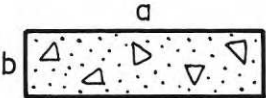
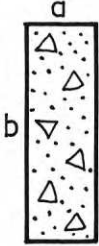
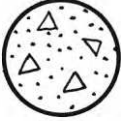
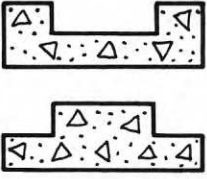
Planform			Antal objekt
Rektan- gulär	$\frac{1}{2} < \frac{a}{b} < 2$		66
	$\frac{a}{b} \geq 2$		24
	$\frac{a}{b} \leq \frac{1}{2}$		13
Cirkulär			6
Oregelbunden			9

FIG. 17. Planform hos vertikala bärverk av betong i byggnadens yttre delar.

Shapes of vertical concrete load-bearing elements in the outer parts of the buildings.

i objekt med indragna pelare. Bärverk med centrumavstånd i intervallet 2-3 m (jfr FIG. 16) har i flertalet fall en i byggnadens längdriktning relativt långsträckt planform (planform $\frac{a}{b} \geq 2$).

4.2 Ytterväggstyper

För varje objekt har en representativ ytterväggstyp svarande mot utförandet i objektets gatu- eller huvudfasad utvalts.

Ytterväggarna har uppdelats i två huvudgrupper, nämligen betongväggar och utfackningsväggar. Till gruppen betongväggar har hänförts samtliga väggar i vilka bröstningsbalk av betong ingår. Vid detta stomutförande täcker bärverken i regel hela ytterväggen. Sammanlagt 37 objekt har betongvägg i huvudfasaden.

Ytterväggar som saknar bröstningsbalk av betong, dvs ytterväggar med stomutförande av betong enligt grupperna C-E i FIG. 16 och i detta fall även objekt med bärverk av tegel eller stål, har sammanförts under benämningen "utfackningsväggar". Utfackningsväggarna har i sin tur uppdelats i tre huvudtyper, nämligen

ytterväggar med regelutfackning	(46 objekt)
ytterväggar med lättbetongutfackning	(21 objekt)
ytterväggar med betongutfackning	(18 objekt)

Vid ytterväggar med regelutfackning är regelverket antingen av trä - "träväggar" - eller metall - "metallväggar". Andelen metallväggar uppgår till ca 1/4 av samtliga regelväggar, och väggtypen återfinns främst vid objekt där bärverk i ytterväggen saknas (grupp E).

Vid ytterväggar med lättbetongutfackning består utfackningen i regel av massiv lättbetong. I några enstaka fall har lättbetongutfackningen tilläggsisolerats med mineralull.

Vid ytterväggar med betongutfackning består utfackningen antingen av en betongskiva, platsgjuten eller förtillverkad, eller av två betongskivor i ett förtillverkat dubbelelement av sandwichtyp. Betongskivornas tjocklek i dessa väggar är i samtliga fall mindre än 12 cm.

4.3 Fasadbeklädnad

I redovisningen av fasadmaterialet ingår ej material som förekommer i ringa utsträckning i fasaden. Sådana har ej medtagits material som återfinns i fönsterbågar, fönsterkarmar, listverk i fasaden etc.

4.31 Fasadmateriälgrupper

Förekommände fasadmateriäl har indelats i sammanlagt nio fasadmateriälgrupper, nämligen grupperna plåt, natursten, tegel, puts, glas, betong, keramiska plattor, asbestcementplattor och trä. Inom varje grupp förekommer i regel ett flertal utförandeformer.

Fasadbeklädnaden i 83 av de 122 studerade kontorsobjekten utgörs av materiäl från en enda fasadmateriälgrupp, medan fasadbeklädnaden i övriga 39 objekt är sammansatt av partier med materiäl från två olika grupper.

I FIG. 18 redovisas frekvensen av olika fasadmateriälgrupper och materiälkombinationer. Figuren skall tolkas på följande sätt: Keramiska plattor exempelvis förekommer i sammanlagt 6 objekt. I 4 av dessa utgör keramiska plattor det enda fasadmateriälet, medan materiälet i ett objekt är kombinerat med plåt och i ett objekt med glas. I figuren förekommer sammanlagt 7 olika utföranden med ett materiäl och 17 materiälkombinationer. På grund av variationer inom en och samma grupp är emellertid antalet olika beklädnadsutföranden avsevärt större. Variationerna är störst inom grupperna plåt och natursten (se nedan), men även inom övriga materiälgrupper förekommer olikheter beträffande materiälkvalitet, ytstruktur, färg etc.

Beklädnader av plåt utgörs i första hand av aluminiumplåt, kopparplåt eller emaljerad plåt. I mindre utsträckning förekommer även bronsplåt och mässingsplåt. Vanliga kombinationer är aluminiumplåt - glas, emaljerad plåt - natursten och kopparplåt - tegel.

Naturstensbeklädnaden är vanligen antingen av granit (nära 2/3 av fallen) eller marmor (nära 1/3 av fallen). Övriga naturstensmateriäl är skiffer och sandsten, vilka dock endast påträffats i ett fåtal objekt. Ett flertal olika ytbehandlingar och färger förekommer. Beklädnadsskivornas tjocklek är vanligen 3 cm. Ett objekt har dock en 12 cm tjock naturstensbeklädnad.

Beklädnader av tegel har i ca hälften av fallen tjockleken 12 cm (1/2-sten) och i övriga fall tjocklekar mellan 3 och 10 cm.

I fasadmateriälgruppen betong ingår beklädnader med betongskivor antingen med naturlig grå betongyta eller med en färgad yta, vilken åstadkommits genom inblandning av olika mineral (kvarts, fältspat etc) i ytskiktet. Betongskivor med beklädnad av naturstensplattor eller keramiska plattor (sammanlagt 6 objekt) redovisas ej i materiälgruppen betong.

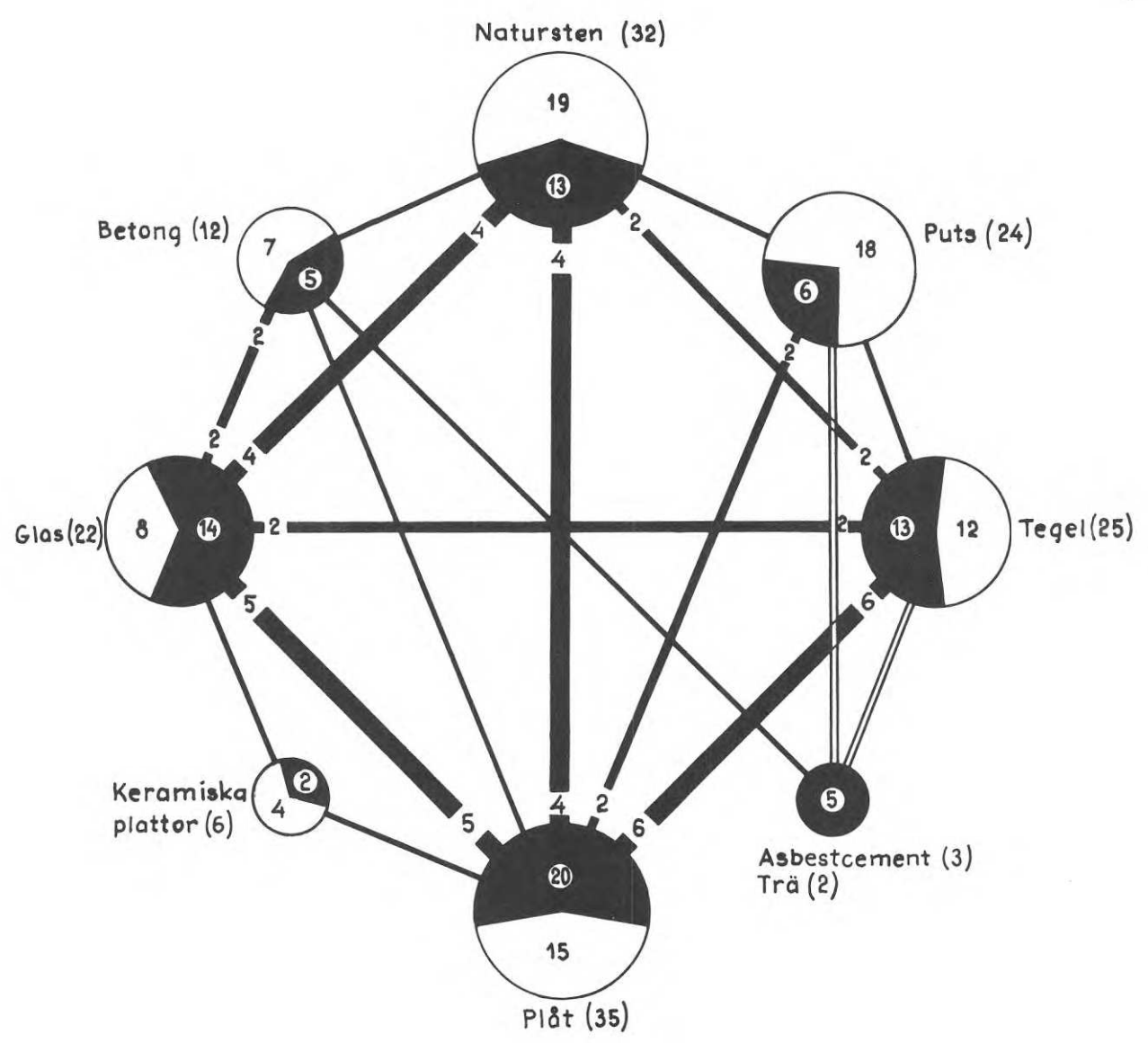


FIG. 18. Fasadmaterialgrupper och förekommande kombinationer.

Groups of facing materials and combinations encountered.

4.32 Fasadmaterial vid olika ytterväggstyper

I TAB. 1 redovisas fasadmaterialet med uppdelning på de olika ytterväggstyperna. För varje typ anges dels antalet fall med ifrågavarande material som enda fasadmateriell (grupp A), dels antalet fall med ifrågavarande material i ytterväggens bröstningsdel men med avvikande material i någon annan del av ytterväggen (grupp B), och slutligen dels antalet fall med ifrågavarande material i andra delar av ytterväggen än bröstningsdelen (grupp C).

Utmärkande för betongväggarna är att ett fasadmateriell i regel täcker hela väggytan. Vid utfackningsväggar däremot förekommer ofta att fasadbeklädnaden är uppdelad i partier med olika material. Dels förekommer i ungefär hälften av utfackningsväggarna två olika fasadmateriellgrupper, dels är variationen inom en och samma fasadmateriellgrupp särskilt vanlig vid dessa väggar. Ofta skiljer sig beklädnaden av de delar av utfackningsväggen som upptas av bärverk från beklädnaden i väggens övriga delar.

Vid betongväggar är de dominerande fasadmaterialet natursten (13 objekt) och puts (13 objekt). I endast två av 37 objekt med betongvägg förekom två olika fasadmateriell.

Vid ytterväggar med regelutfackning utgörs beklädnaden ofta av plåt, tegel eller glas. Plåt och tegel förekommer i ungefär lika stor utsträckning som enda fasadmateriell som i kombination med annat material. Glas återfinns i första hand i kombination med annat material och utgör mer sällan beklädnad vid de delar av utfackningsväggen som upptas av bärverk.

Vid ytterväggar med lättbetongutfackning dominerar fasadmaterialet tegel och puts. Teglet förekommer oftast i kombination med annat material, medan putsen i regel utgör det enda fasadmaterialet.

Vid ytterväggar med betongutfackning är betong och natursten de vanligaste fasadmaterialet. Till skillnad från de båda övriga ytterväggstyperna inom gruppen utfackningsväggar har betongutfackningsväggen i flertalet fall samma fasadmateriell över hela väggytan.

4.33 Fasadmönster

Genom kombination av olika material i fasaden kan fasadmönster med varierande utseende åstadkommas. Denna effekt kan även uppnås vid beklädnader med ett och samma material, antingen genom att fasadytan profileras eller genom att fasadmaterialets färg, ytstruktur etc varierar.

TAB. 1. Fasadmateriel vid olika ytterväggstyper.

Fasad- material	Betong- vägg			Utfackningsväggar									Samtliga väggar		
				Regel- utfackn.			Lättbetong- utfackn.			Betong- utfackn.					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Plåt	3	-	1	10	7	5	-	2	4	2	-	1	15	9	11
Natursten	12	1	-	2	1	7	1	1	2	4	1	-	19	4	9
Tegel	3	-	-	8	3	4	-	6	-	1	-	-	12	9	4
Puts	12	1	-	-	-	3	6	-	2	-	-	-	18	1	5
Glas	1	-	-	3	11	-	3	1	1	1	-	1	8	12	2
Betong	4	-	-	-	-	2	-	-	-	3	2	1	7	2	3
Keram.pl.	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	1	-	4	1	1
Asbestcem.pl.	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	2
Trä	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Totalt	35	2	2	23	23	23	11	10	10	14	4	4	83	39	39

TAB. 2. Värmeisolering vid olika ytterväggstyper. Siffror inom parentes anger antalet fall där isoleringsutförandet i ytterväggens övriga delar avviker från bröstningsdelen.

Värmeisolerings- material	Betong- vägg	Utfackningsväggar			Samtliga väggar
		Regel- utfackn.	Lättbetong- utfackn.	Betong- utfackn.	
Mineralull	12	41 (39)	-	13 (8)	66 (47)
Lättbetong	15 (4)	-	17 (17)	-	32 (21)
Kork	7	2 (1)	-	1 (1)	10 (2)
Cellplast	2	-	-	4 (2)	6 (2)
Lättbetong + mineralull	-	-	4 (4)	-	4 (4)
Träull	1	1 (1)	-	-	2 (1)
Summa	37 (4)	44 (41)	21 (21)	18 (11)	120 (77)

I FIG. 19 har ett försök gjorts att åskådliggöra de vanligaste fasadmönstren. Ca 2/3 av objekten kan hänföras till något av de i figuren upptagna fasadmönstren.

4.4 Värmeisolering

Ytterväggars värmeisoleringsförmåga kan - vid endimensionellt värmefflöde - bestämmas med en traditionell k-värdesberäkning. I ytterväggar med köldbryggor blir emellertid värmeströmmen två- eller tredimensionell, varvid den traditionella k-värdesberäkningen ej är giltig.

Problemet med flerdimensionell värmeströmning har angripits på flera olika sätt. Som exempel kan nämnas elektriska modeller baserade på principen att det råder analogi mellan värmeströmning och elektrisk strömning. Vidare har köldbryggor behandlats med numeriska beräkningsmetoder enligt den s k relaxationsmetoden. Tillämpningen av dessa metoder är emellertid förenad med en relativt stor arbetsinsats, varför bestämningen av värmeisoleringsförmågan i en vägg med köldbryggor blir tämligen komplicerad. Genom att utnyttja resultaten från tidigare utförda mätningar eller beräkningar av flerdimensionella värmeströmningsproblem kan emellertid inverkan av vissa köldbryggor på ett relativt enkelt sätt beaktas.

Ytterväggarna i de studerade kontorshusen har i regel en från värmeteknisk synpunkt synnerligen komplicerad uppbyggnad på grund av förekomsten av en mängd olika konstruktionsdetaljer med köldbryggor, såsom infästningar, regler etc. Vidare är ytterväggarna ofta sammansatta av partier med i hög grad varierande värmeisolering, såsom bärverk, utfackningsdel, fönster etc, vilket även ger upphov till flerdimensionella värmefflöden. Då inverkan av dessa köldbryggor i allmänhet ej är känd är det följaktligen omöjligt att med rimlig arbetsinsats redovisa ytterväggarnas värmeisoleringsförmåga på ett mer fullständigt sätt.

I de väggkonstruktioner som här är aktuella svarar i regel ett visst mineralskikt för huvuddelen av väggens värmeisolering. I endast ett fåtal objekt förekommer väggpartier där egentligt värmeisoleringskikt saknas. Som exempel härpå kan nämnas fasadpelare av tegel (1 1/2-stens tjocklek) och fasadpelare av betong med 1-stens tegelbeklädnad. Med anledning av detta och av vad som ovan framförts kommer i det följande utförandet av ytterväggarnas egentliga värmeisoleringskikt att studeras.

4.41 Värmeisolering vid betongväggar

I TAB. 2 redovisas värmeisoleringen i ytterväggarnas bröstningsdel med uppdelning på de olika ytterväggs-

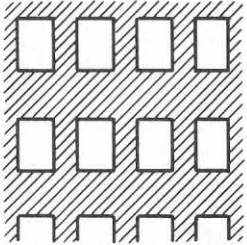
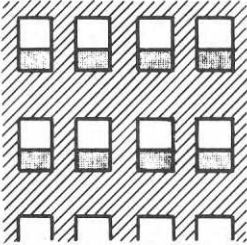
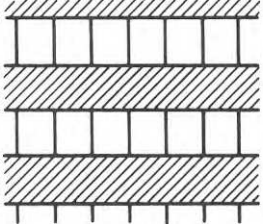
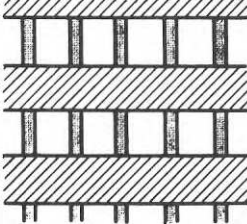
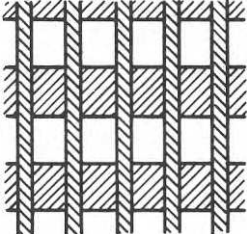
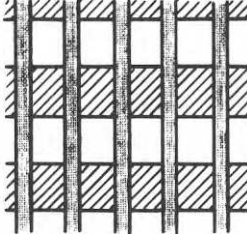
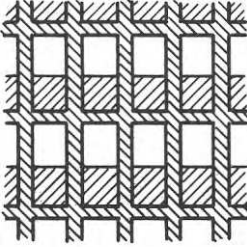
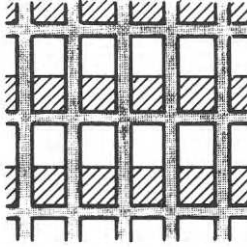
Fasadmarkering	Ett fasadmateriäl	Två fasadmateriäl	Antal
Utan speciell markering typ "hål i mur"	 32	 4	36
Med horisontell fasadmarkering	 5	 13	18
Med vertikal fasadmarkering	 7	 8	15
Med vertikal och horisontell fasad- markering	 4	 8	12

FIG. 19. Fasadmönster.

Facade patterns.

typerna. Inom parentes anges antalet fall, där isoleringsutförandet i ytterväggens övriga delar med avseende på material eller tjocklek avviker från utförandet i bröstningsdelen. I figuren redovisas 120 av de 122 objekten, vilket sammanhänger med att två objekt har rumshöga fönster och följaktligen saknar egentlig värmeisolering i bröstningsdelen.

Värmeisoleringen vid betongväggar utgörs i flertalet fall av lättbetong (ca 40 % av fallen) eller mineralull (ca 35 % av fallen). Övriga isolermaterial vid denna ytterväggstyp är kork, cellplast och träull.

Isoleringen är i regel placerad på stommens utsida. I tre objekt förekommer dock att betongväggarna isolerats invändigt. Två av dessa har en fasadbeklädnad av tjocka naturstensskivor, dvs en relativt tung fasadbeklädnad, vilket torde vara anledningen till att isoleringen placerats på insidan. En utvändig placering av värmeisoleringen i dessa fall skulle sannolikt medföra alltför stora påkänningar i kramlor och infästningar på grund av att kramlornas - hävstängernas - längd därvid avsevärt skulle öka.

Av TAB. 2 kan vidare utläsas att betongväggarnas värmeisolering i flertalet fall är densamma över hela väggen. Detta gäller - som senare skall framgå - i regel ej vid utfackningsväggarna.

Isolerskiktets tjocklek vid olika väggtyper framgår av FIG. 20. Isolermaterialen mineralull, kork och cellplast, de s k högisolerande materialen, har därvid sammanförts till en grupp, medan utföranden med lättbetong redovisas separat. Isolertjockleken vid högisolerande material varierar mellan 4 och 10 cm och vid lättbetongisoleringar mellan 10 och 15 cm. En särskilt vanlig isolertjocklek är vid högisolerande material 5 cm och vid lättbetongisolering 12,5 och 15 cm.

I FIG. 20 kan det teoretiska värmemotståndet vid olika isolertjocklekar utläsas vid värmeledningstalen 0,04 och 0,12 kcal/m h °C. I det följande antas det lägre värdet gälla för gruppen högisolerande material och det högre värdet för lättbetongisoleringar. Utgår man från den vanligaste isolertjockleken vid högisolerande material, nämligen tjockleken 5 cm, vilken med ett undantag är den minsta tjockleken inom denna grupp, svarar denna tjocklek mot ett teoretiskt värmemotstånd av ca 1,25 m²h°C/kcal. Denna isoleringseffekt uppnås vid användande av lättbetong vid en tjocklek av 15 cm. Som framgår av FIG. 20 uppgår lättbetongens tjocklek maximalt till detta värde, varför man kan konstatera att isoleringseffekten vid användande av lättbetong i förekommande fall i regel är lägre än vid användande av något av de högisolerande materialen. Detta torde bl a kunna förklaras av att en ökning av värmeisoleringsgraden vid en lättbetong-

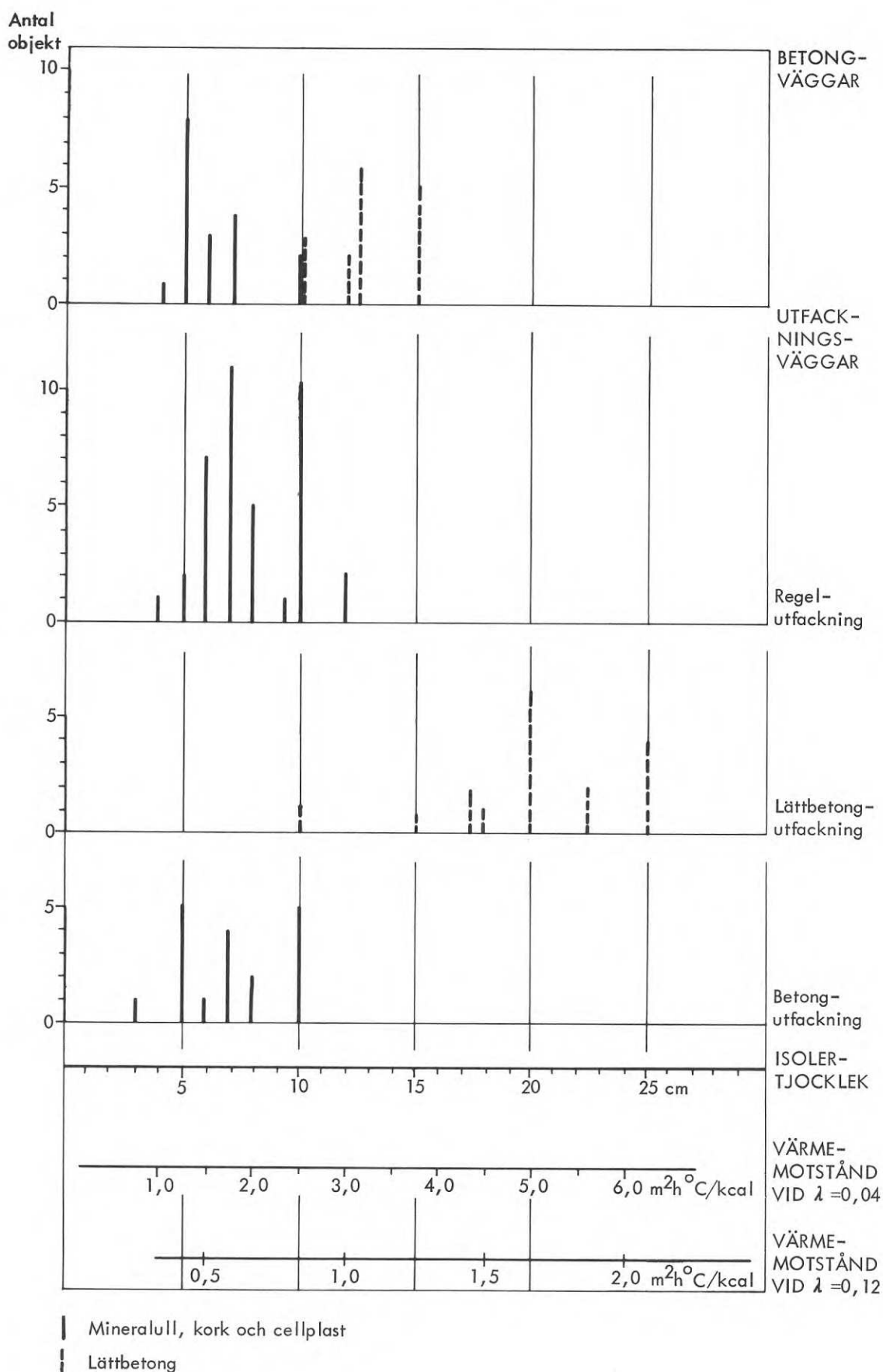


FIG. 20. Isolerskiktets tjocklek i ytterväggarnas bröstningsdel. Fyra objekt med utfackningsvägg av lättbetong och mineralull är ej redovisade i figuren.

Thickness of insulation layer in the curtain-wall portions of the outer walls. From the top downwards, concrete walls, walls with framed infilling, light-weight concrete infilling and concrete infilling. Four buildings with infilling walls of light-weight concrete and mineral wool are not included in the figure.

isolering i högre grad än vid de högisolerande materialen (förhållandet 1:3) påverkar den totala vägg-tjockleken. Vidare är isolerkostnaden vid samma värmeisoleringsgrad något högre för en lättbetongisolering än för det vanligaste högisolerande materialet, nämligen mineralull.

Den förhållandevis lägre värmeisoleringsgraden vid en lättbetongisolerad betongvägg kan emellertid uppvägas av fördelarna vid detta isoleringsutförande i övrigt.

En betongvägg med utvändig isolering av lättbetong kan nämligen förses med en fasadbeklädnad av puts, vilket ej är fallet om isoleringen utgörs av mineralull. Eftersom inget likvärdigt fasadmateriäl prismässigt torde kunna konkurrera med putsen, kan därför en lättbetongisolerad betongvägg mycket väl uppvisa en lägre totalkostnad än en mineralullsisolerad betongvägg. (Jfr 4.6.)

4.42 Värmeisolering vid utfackningsväggar

Vid ytterväggar med regelutfackning, vilka med ett undantag när isolerats med högisolerande material, varierar isolertjockleken mellan 4 och 12 cm (FIG. 20). Särskilt vanliga tjocklekar är 7 och 10 cm. Jämfört med betongväggar är isolertjockleken vid denna väggtyp i flertalet fall uppenbarligen högre. Emellertid förekommer köldbryggor i större utsträckning vid regelväggar, och vidare har som senare kommer att framgå regelväggens bröstningsdel i allmänhet en högre värmeisoleringsgrad än väggens övriga delar. Vid jämförelse mellan betongväggar och utfackningsväggar inverkar även värmekapaciteten, vilken i regel är betydligt högre vid betongväggarna.

Ytterväggar med lättbetongutfackning har i flertalet fall utförts med 20 eller 25 cm tjocklek på lättbetongen. Vid fasadbeklädnad av tegel är i regel lättbetongtjockleken mindre (15-20 cm) än vid fasadbeklädnader av puts (20-25 cm). I fyra objekt har lättbetongen tilläggsisolerats med mineralull. Den sammanlagda isoleringseffekten vid dessa utföranden (10 cm lättbetong + 5 cm mineralull) motsvarar ungefär isoleringseffekten av 25 cm massiv lättbetong.

Vid ytterväggar med betongutfackning slutligen förekommer enbart högisolerande material. Tjockleken hos isolerskiktet är i regel 5, 7 eller 10 cm. Ytterväggskonstruktionen utgörs i flertalet fall av en sandwichkonstruktion med antingen mineralull eller cellplast som värmeisolering.

Som framgår av TAB. 2 förekommer vid flertalet utfackningsväggar väggpartier med olika värmeisolering. De delar av ytterväggen, som vid dessa väggtyper upptas

av bärverk, har i regel en från övriga delar av väggen avvikande isolering. Avvikelsen utgörs av skillnader i isolermaterial och/eller isolertjocklek. Vid ytterväggar med regelutfackning t ex är bröstningsdelen i flertalet fall isolerad med mineralull, medan bärverken i ca 60 % av fallen isolerats med mineralull, i 30 % med kork och i 10 % med lättbetong. Vid ytterväggar med lättbetongutfackning är bärverken i ca 65 % av fallen isolerade med lättbetong och i ca 35 % med kork. Isolerskiktets tjocklek är vidare i regel mindre vid bärverken än i bröstningsdelen.

I FIG. 21 redovisas värmeisoleringen av bärverken i utfackningsväggarna. Isolertjockleken vid användande av högisolerande material uppgår i nära 90 % av fallen till mellan 4 och 7 cm. Den helt dominerande tjockleken är 5 cm. Isoleringar med lättbetong förekommer i huvudsak med tjocklekarna 5, 7, 10 och 15 cm. Infällt i FIG. 21 anges de olika isoleringsmaterialens relativa förekomst. Som en jämförelse har inom parentes förhållandet i utfackningsväggarnas bröstningsdel medtagits. Som framgår härav är isolermaterialet kork, vilket i mycket ringa utsträckning återfinns i utfackningsväggarnas bröstningsdel, relativt vanligt som isolering av bärverken.

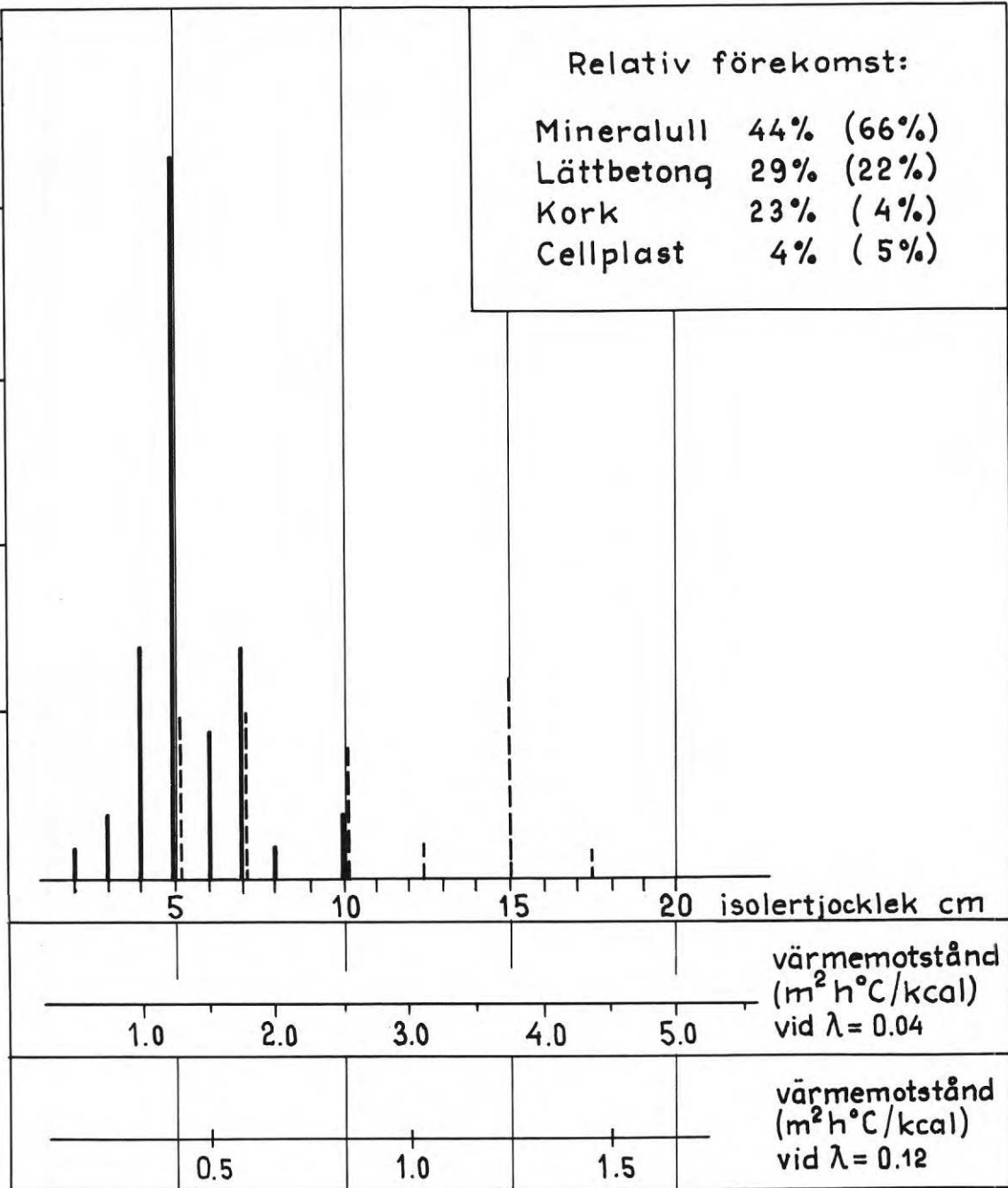
4.5 Vanliga ytterväggsutföranden

Ytterväggarna uppvisar stora variationer såväl vad gäller utförandet av bärverken i ytterväggen som ytterväggens uppbyggnad i övrigt. En sammanställning av vanliga utföranden av bröstningsdelen vid olika ytterväggstyper redovisas i FIG. 22. Därvid har endast medtagits utföranden som förekommer i minst 5 objekt. De nio utföranden som ingår i denna sammanställning representerar drygt 2/3 av samtliga objekt.

4.6 Kostnader för ytterväggar

För att något belysa de stora skillnader i byggnadskostnad som kan föreligga mellan olika ytterväggar, har här framtagits kostnadsuppgifter för de vanligaste betongväggarna, nämligen dels en putsad lättbetongisolerad (15 cm) betongvägg och dels en naturstensbeklädd betongvägg isolerad med mineralull (5 cm). Det visar sig att produktionskostnaden för den putsade väggen uppgår till ca 125 kr/m² och för den naturstensbeklädda till ca 350 kr/m² om naturstenen utgörs av marmor. Om istället betongväggen förses med en fasadbeklädnad av polerad granit, ökar produktionskostnaden till ca 450 kr/m². Skillnaden i produktionskostnad mellan den putsade och den granitbeklädda väggen, vilken ej utgör något extremt exempel på hög väggkostnad, är ca 325 kr/m². Denna differens motsvarar ca 10 % av kontorshusets totala byggnadskostnad.

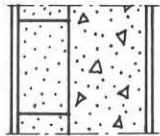
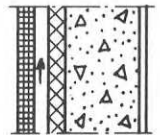
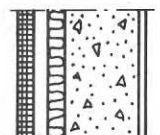
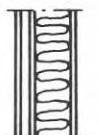
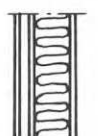
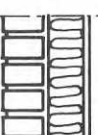
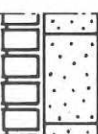
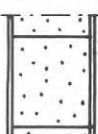

Antal
objekt



| = Mineralull, kork och cellplast
 | = Lättbetong

FIG. 21. Isolerskiktets tjocklek i utfackningsväggarnas bärverksdel.

Thickness of the insulation layer in the load-bearing portions of the infilling walls.

YTTER- VÄGGSTYP		VÄRME- ISOLERING	FASAD - BEKLÄDNAD	ANTAL	
BETONGVÄGG		Lättbetong	Puts	13	
		Kork	Natursten	6	
		Mineralull	Natursten	6	
UT- FACK- NING- VÄGG	REGL- UTFACK- NING	Mineralull	Plåt	17	
			Glas	11	
			Tegel	10	
	LÄTT- BETONG- UTFACK- NING	Lättbetong	Tegel	6	
			Puts	6	
	BETONG- UTFACK- NING	Mineralull	Betong ¹⁾	8	

¹⁾ Med ytskikt av frilagt ballastmaterial, keramiska plattor eller natursten

FIG. 22. Vanliga ytterväggsutföranden.

Common types of outer wall construction.

5 INNERVÄGGAR

Vid inventeringen insamlades för varje objekt uppgifter om den vanligaste innerväggstypen. Man skilde därvid mellan innerväggar vinkelrätt mot fasad och innerväggar parallellt med fasad. Redovisningen kommer här att avse rumsskiljande väggar (mellanväggar) och de innerväggar som avgränsar kontorsrummen inåt byggnaden (korridorväggar).

5.1 Innerväggstyper

Innerväggarna har med få undantag utförts utan bärande funktion. I intet fall förekommer sålunda normalt bärande rumsskiljande väggar och för endast nio objekt redovisas bärande korridorväggar.

Av förekommande innerväggstyper (se FIG. 23) dominerar lättbetongväggar och regelväggar. Endast två objekt har mellanväggar och 12 objekt korridorväggar av annat utförande.

I 60 objekt är mellanväggarna och i 80 objekt korridorväggarna utförda i lättbetong. Lättbetongväggarna är vanligen uppbyggda av massiv lättbetong i form av plank, plattor eller stav, varvid lättbetongens tjocklek i regel antingen är 7 eller 10 cm. Den grövre dimensionen har använts i flertalet korridorväggar och i drygt hälften av mellanväggarna.

Förutom innerväggar av massiv lättbetong förekommer även väggar av lättbetong med tilläggsisolering av mineralull. Mineralullsisoleringen är placerad antingen i ett regelverk på lättbetongens ena eller båda sidor, eller mellan två lättbetongskivor. Fyra objekt har mellanväggar och fyra objekt korridorväggar med detta utförande. Dessutom förekommer innerväggstypen i ett antal objekt vid vissa rum med speciella krav på ljudisoleringen, såsom chefsrum, konferensrum etc.

60 objekt har mellanväggar och 27 objekt har korridorväggar av regeltyp. Regelstommen är oftast av trä, men även regelverk av metall förekommer.

Regelväggarna är i 63 % av fallen fabrikstillverkade. Som exempel på vanligt förekommande utförande av fabrikstillverkade väggelement kan nämnas dels ett element med träram beklädd med gipsskivor och med mellanliggande halmisolering, dels ett element med stålram med gipsskivor. I ett antal objekt med fabrikstillverkade regelväggar har för vissa rum ljudisoleringen ökats, genom att man placerat två väggelement intill varandra.

De platsbyggda regelväggarna (37 % av fallen) förekommer i ett flertal utföranden. Den vanligaste konstruk-

Innerväggstyp	Rumsskiljande väggar	Korridor- väggar
Lättbetonvägg	60	80
Regelvägg	60	27
Tegelvägg	2	5
Betonvägg	-	10
Summa	122	122

FIG. 23. Innerväggstyper.

Types of internal wall. Occurrence of light-weight concrete partitions, framed partitions, brick walls and concrete walls.

tionen utgörs av träreglar och gipsskivor med eller utan mellanliggande mineralullsisolering. I några fall består regelväggarnas ytskikt av träpanel och gipsskivor eller träfiberskivor och gipsskivor.

Mellanväggar av tegel förekommer i två objekt och korridorväggar av tegel i 5 objekt. Vägghkonstruktionen utgörs antingen av 1/2-stens tegel, vilket är vanligast, eller av tegelplattor med 10 cm tjocklek. Innerväggar av tegel förekommer härutöver i ett antal objekt vid chefsrum, konferensrum etc.

Innervägg av betong förekommer endast som korridorvägg. Nio objekt har bärande och ett objekt icke bärande korridorväggar av betong.

5.2 Flyttbarhet

I kontorshus eftersträvas ofta stor rörlighet i plan-dispositionen. Denna strävan har som tidigare framhållits i hög grad påverkat utformningen av byggnadsstommen, vilket resulterat i att innerväggarna i regel ej är bärande. Innerväggarna kan emellertid utföras mer eller mindre flyttbara.

Uppdelning har här skett i lättflyttbara väggar av typen förtillverkade innerväggselement, dvs vissa regelväggar av trä och metall samt flyttbara väggar av lättbetongplank, och väggar som är mindre flyttbara, varmed avses de platsbyggda innerväggarna. I det följande kommer innerväggar inom den förstnämnda gruppen att benämnas flyttbara väggar, medan de platsbyggda väggarna benämns icke flyttbara väggar.

I FIG. 24 redovisas den procentuella utvecklingen av flyttbara och icke flyttbara mellanväggar efter det år objekten färdigställdes eller beräknats färdigställas. Värdena i diagrammet är beräknade som treårsmedeltal, vilket innebär att man för t ex 1964 redovisat medeltalet för 1963, 1964 och 1965.

Av figuren framgår att omkring 1960 användes flyttbara väggar i ca 40 % av objekten. Procentandelen sjönk därefter kontinuerligt fram till 1964 (ca 25 %), för att sedan åter öka.

Utgår man från totala antalet i inventeringen ingående kontorsobjekt finner man att ca 1/3 har flyttbara och 2/3 icke flyttbara mellanväggar.

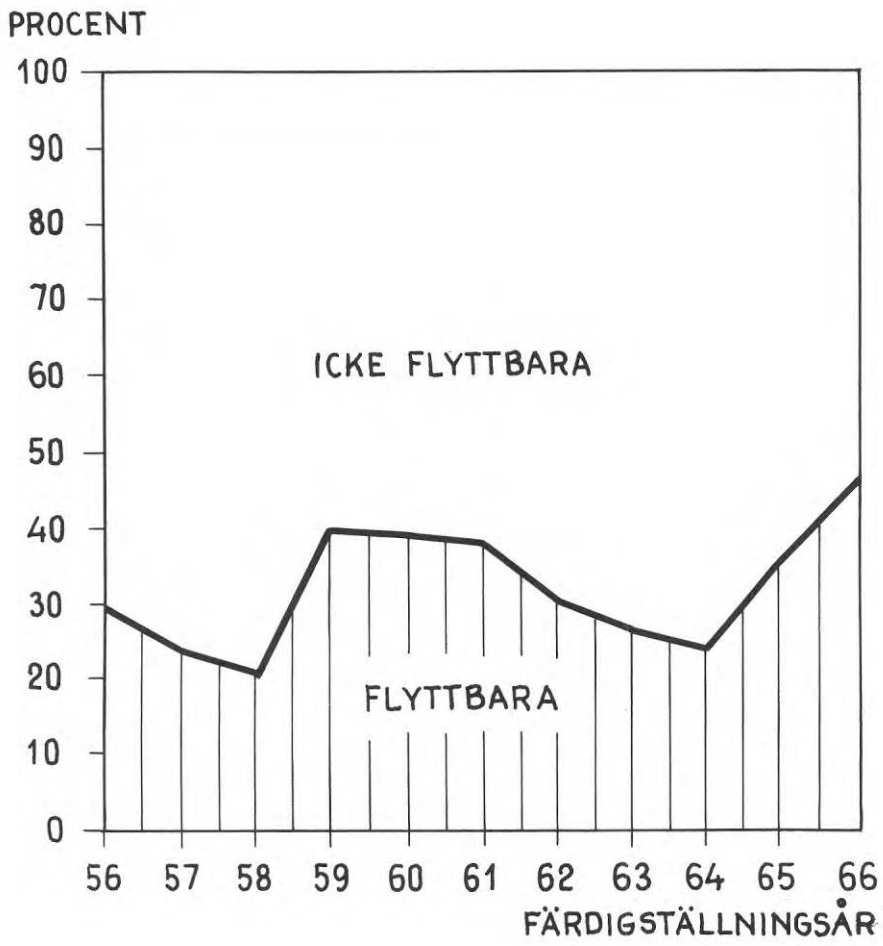


FIG. 24. Flyttbarhet hos rumsskiljande väggar.

Movability of partition walls.

De resultat som här redovisas avser fönsterutförandet i en representativ del av fasadväggen. Förutom fönstrens dimensioner och konstruktion har även relationen mellan fönsteryta och fasadyta (fönsterprocent), fönsteravskärmningar samt utförandet av ventilationsanläggningen med avseende på rumskylning studerats.

6.1 Fönsterprocent

Med fönsterprocent avses här fönsterytans procentuella andel av fasadytan i en representativ del av fasaden. Fönsterytan har därvid bestämts med utgångspunkt från fönstrens karmyttermått.

Fönsterprocenten i de studerade kontorshusen varierar mellan ca 15 och 65 % (se FIG. 25). Medelvärdet för hela materialet uppgår till ca 41 %. Fönstren upptar således en förhållandevis stor del av kontorshusfasaderna.

Utvecklingen av fönsterprocenten under den aktuella tidsperioden redovisas i FIG. 26 (glidande treårsmedeltal). En tydlig tendens till minskning av fönsterytorna föreligger under ifrågavarande tidsperiod. I de hus som projekterades i mitten på 50-talet upptar fönstren i medeltal nära halva fasadytan, medan fönsterytan i byggnader projekterade 10 år senare i medeltal uppgår till endast 1/3 av fasadytan.

Även om fönsterarean i medeltal minskat har dock objekt med förhållandevis stora fönster projekterats under hela den här aktuella tidsperioden.

6.2 Fönsterdimensioner

Vid studie av förekommande fönsterdimensioner har endast medtagits fönster som uppmättes i samband med beräkning av fönsterprocenten. Eftersom dessa fönster återfanns i en representativ del av fasaden kan man betrakta dem som objektens "normalfönster". Då den utvalda representativa delen i vissa objekt innehåller flera olika fönsterstorlekar, t ex vartannat fönster olika, överstiger antalet fönster antalet objekt.

I FIG. 27 redovisas förekommande fönsterdimensioner. Bredd- och höjdmåtten är sammanställda i grupper om 5 cm och anger karmyttermått. Det redovisade materialet omfattar 139 fönster fördelade på 122 objekt. Antalet olika fönsterstorlekar bland de sålunda studerade 139 fönstren är 106. I intervallet 150-180 cm återfinns 2/3 av höjdmåtten och i intervallet 100-130 hälften av breddmåtten.

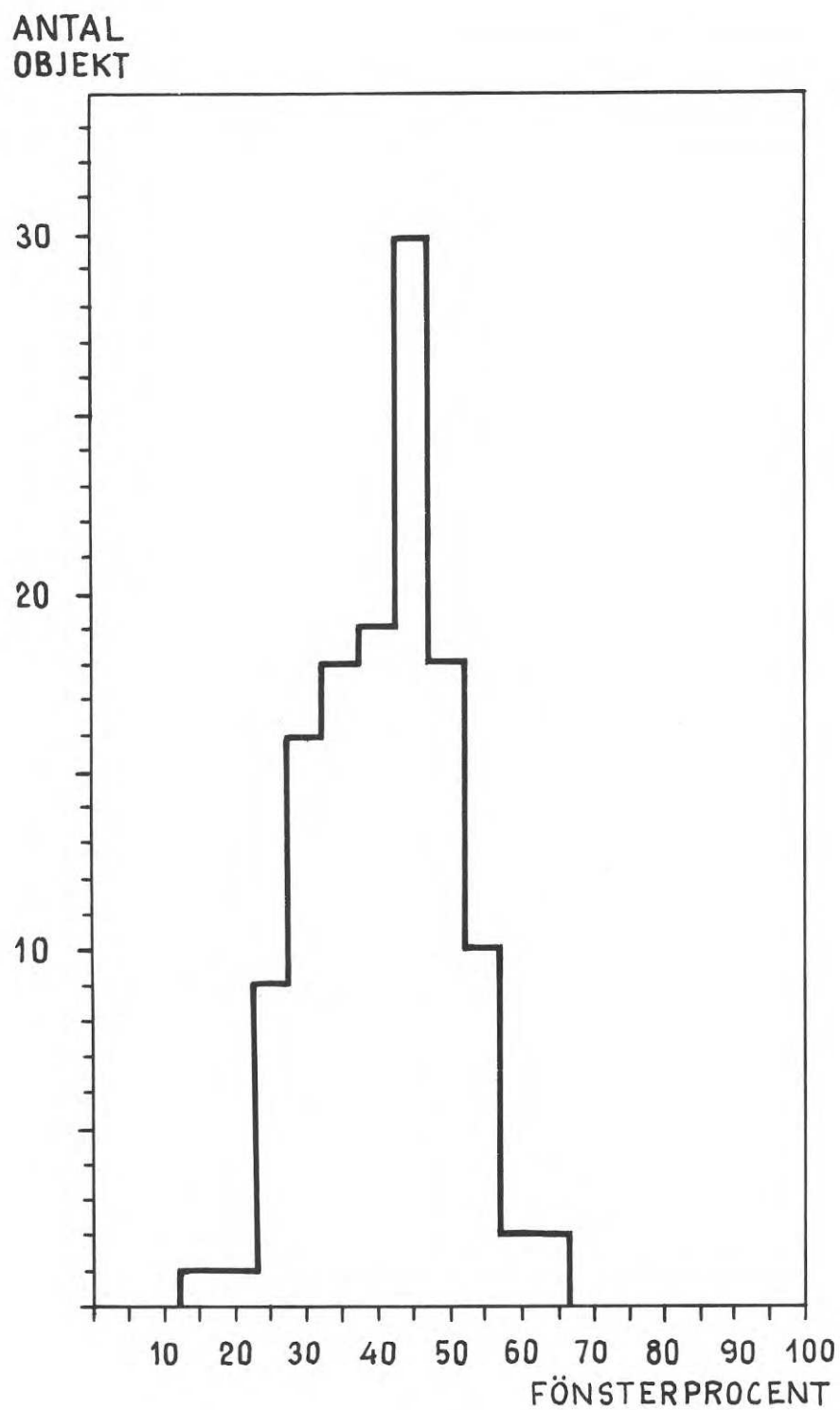
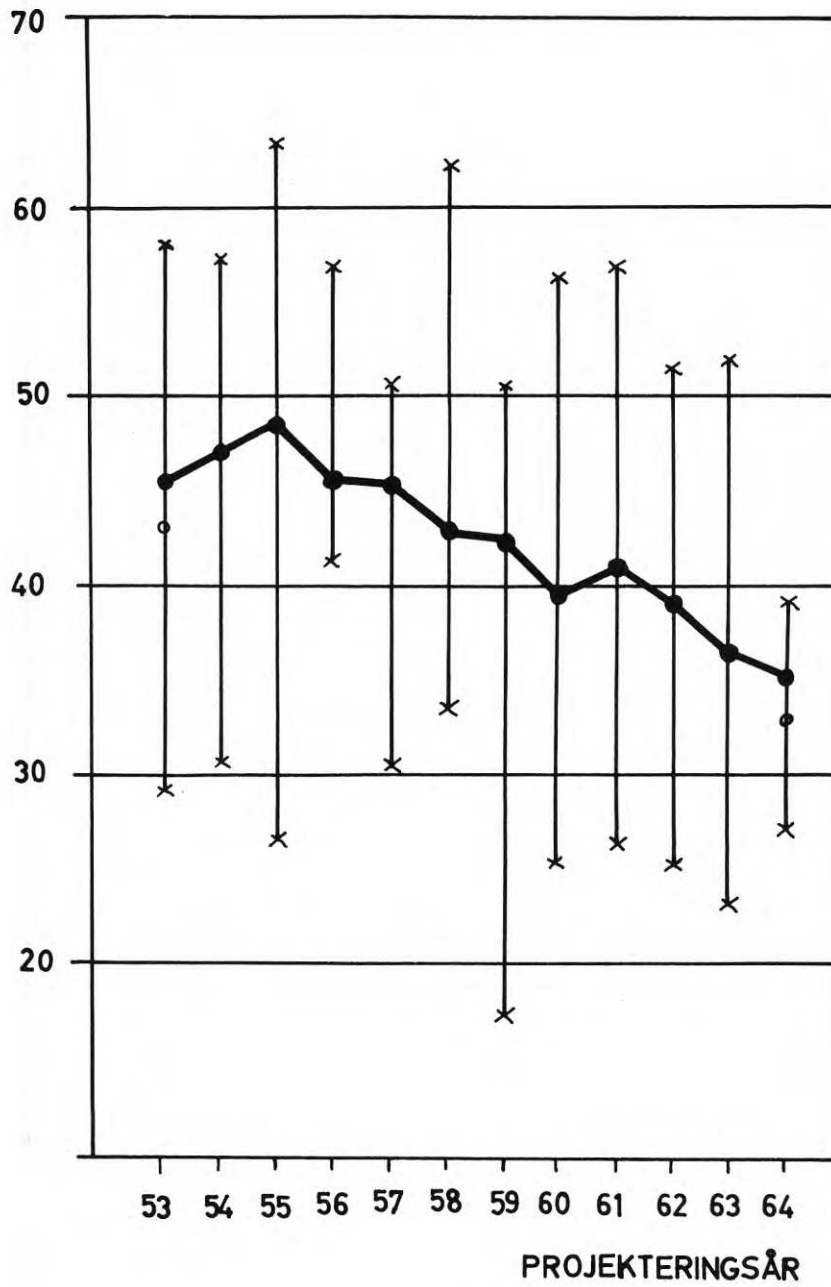


FIG. 25. Fönsterprocent.

Window percentages.



- GLIDANDE TRE ÅRSMEDELTAL
- ⌈
x
⌋ ÅRS MAXIMA RESP. ÅRS MINIMA
- ÅRSMEDELVÄRDE

FIG. 26. Förändring av fönsterprocent (glidande tre-
årsmedeltal).

Changes in window percentages (sliding 3-yearly means).

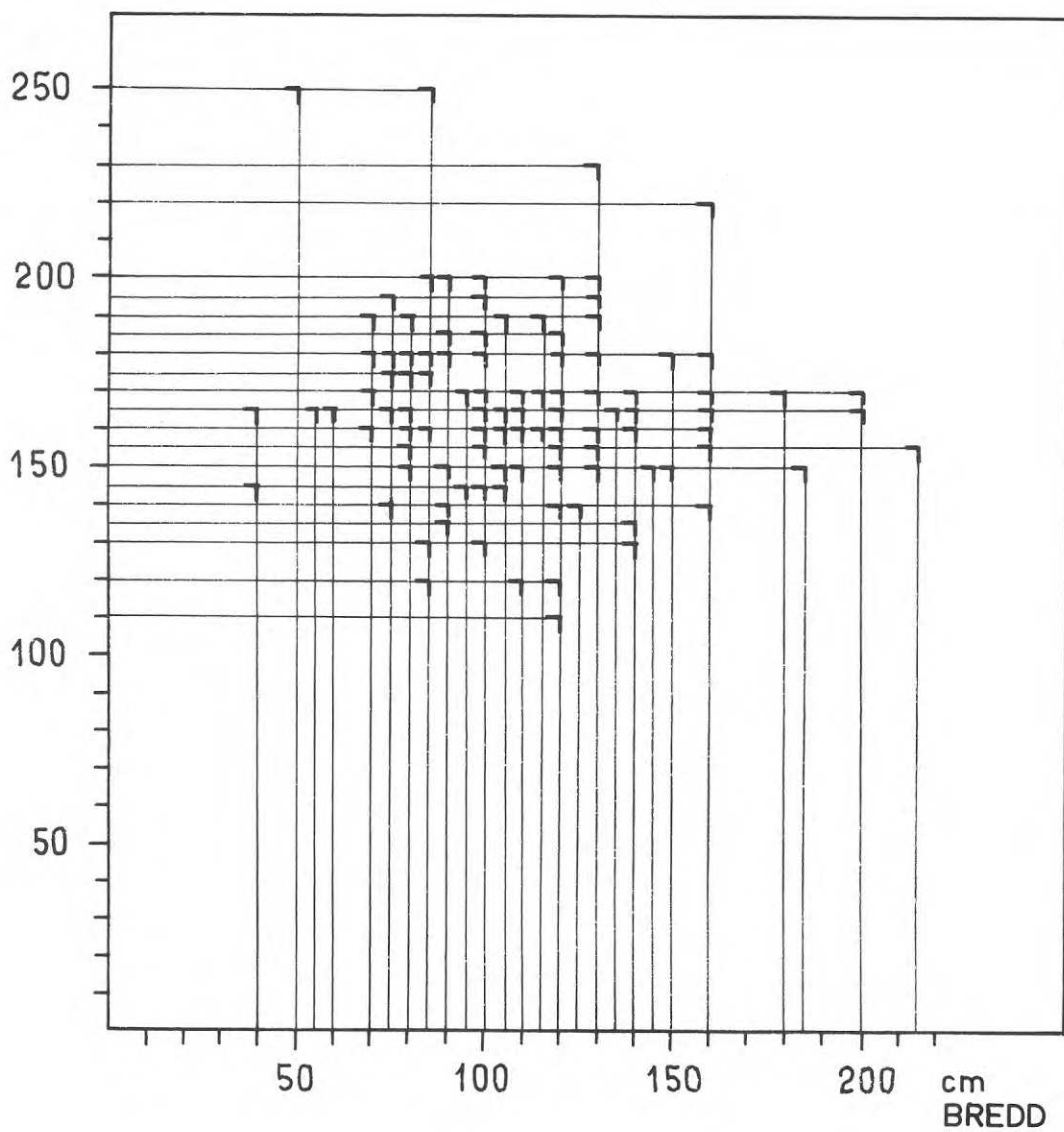


FIG. 27. Fönsterdimensioner (karmyttermått).

Window dimensions (outer dimensions of window frames).

6.3 Fönstertyper

Förekommande fönstertyper redovisas i FIG. 28. Uppdelning har skett med avseende på öppningssättet och antalet lufter.

93 objekt, dvs ca 3/4 av hela materialet, har fönster med en luft. Vid fönster med två lufter är ofta den ena luften utförd som vädringsluft. Vid vissa fönsterutföranden, framförallt vid metallväggar, förekommer fönsterpartier med ett stort antal lufter. Dessa fönster återfinns i figuren under benämningen "månglufts-fönster".

Flertalet objekt har öppningsbara fönster. Vanligast är slagfönster vilka använts i 70 objekt. Slagfönstren är med få undantag sidohängda. Vridfönster förekommer i sammanlagt 34 objekt, varav 25 objekt har horisontell och 9 objekt vertikal axel. Helt fasta fönster redovisas endast för två objekt. Fasta lufter återfinns dock i kombination med öppningsbara lufter i sammanlagt 9 objekt.

6.4 Glasningstyper och material i fönsterbågar

I FIG. 29 redovisas förekommande glasningstyper. Helt dominerande är 2-glasfönster, vilka återfinns i 89 % av objekten. Övriga objekt har 3-glasfönster av olika utförande. Hermetiskt tillslutna glasheter förekommer i sammanlagt 14 % av objekten.

De dominerande materialen i fönsterbågarna är furu och aluminium. Innerbågen är vanligen av furu (76 % av objekten), medan materialet i ytterbågen oftast antingen är furu (37 % av objekten) eller aluminium (36 % av objekten). Förutom dessa bägge material redovisas även teak, mässing, brons, koppar och stål.

6.5 Fönsteravskärmningar

Förekommande fönsteravskärmningar - solskydd - har indelats i huvudgrupperna persienner och gardiner o d (se FIG. 29). I den sistnämnda gruppen ingår förutom vanliga fönstergardiner även rullgardiner och markiser. En vidare uppdelning har gjorts i invändiga solskydd, solskydd mellan glas samt utvändiga solskydd.

Det helt dominerande solskyddet bland de här studerade kontorshusen är persienner mellan glas (ca 77 % av objekten). Utvändiga solskydd med hög värmeavskärmande förmåga har endast påträffats i 8 % av objekten. Ur solstrålningssynpunkt mindre lämpade solskyddsarrangemang placerade på insidan av fönstren förekommer i ca 9 % av fallen.









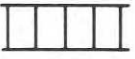
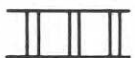


Antal luffer		Öppningssätt				
		Slag- fönster	Vrid- fönster	Fasta fönster	Kombina- tioner	Totalt antal
En luft		49	28			93
		8	6	1	1	
Två luft		5			2	17
					4	
		3				
					2	
					1	
Tre luft					2	2
"Mång- luft"		4		1	1	10
		1			1	
					1	
					1	
Totalt antal		70	34	2	16	122

FIG. 28. Fönstertyper.

Window types.

Till solskydd kan även anses höra olika specialglas såsom värmereflekterande och värmeabsorberande glas. Fönster med dessa glassorter har emellertid ej påträffats i denna inventering.

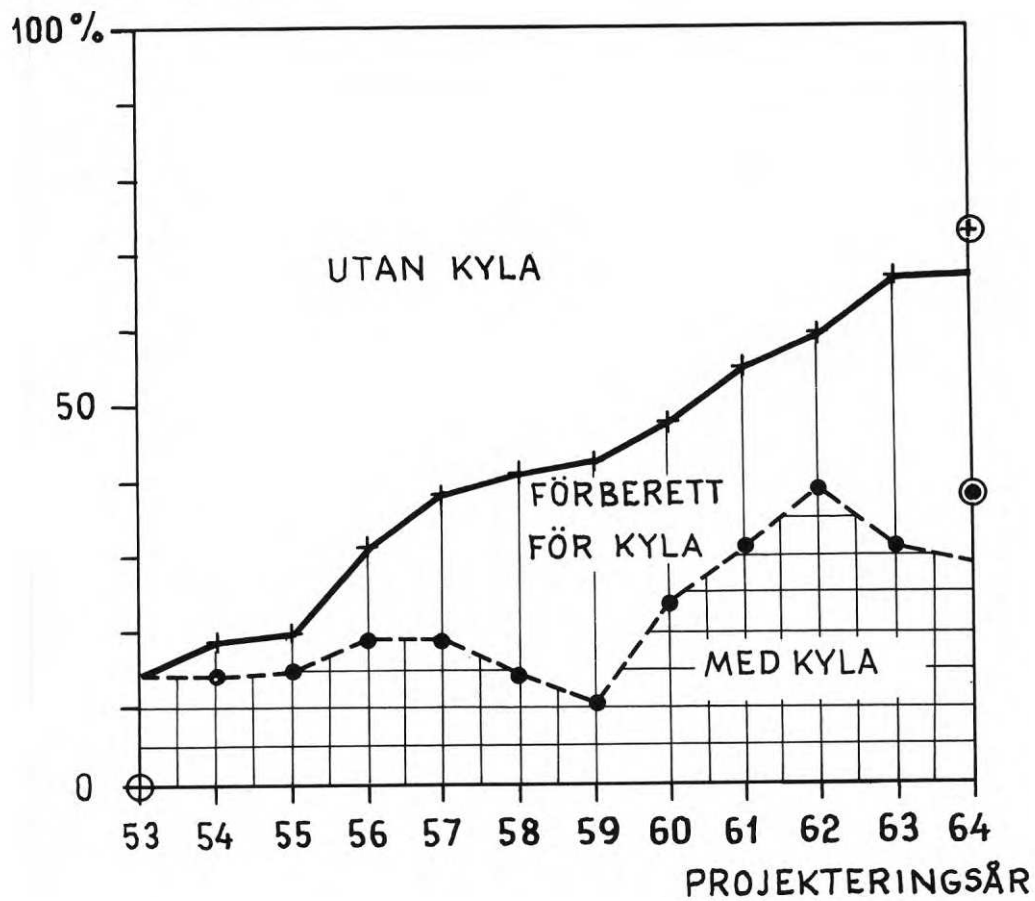
6.6 Fönsterarea - rumskylning

Utvecklingen av ventilationen i kontorshus redovisas i FIG. 30. I figuren skiljer man mellan ventilationsanläggningar utan möjlighet till kylning av rumsluften, anläggningar som förberetts för kylning av rumsluften samt anläggningar med kylning av rumsluften.

Av figuren framgår att andelen objekt som försetts med eller förberetts för kylning av rumsluften under den aktuella tidsperioden ökat från ca 15 till 70 %. Denna utveckling torde i första hand vara föranledd av mindre goda erfarenheter från tidigare uppförda kontorshus med stor fönsterarea och utan luftkylning.

För objekt projekterade under 60-talet har medelfönsterarean bestämts för dels objekt som saknar möjlighet till kylning av rumsluften, dels objekt som utförts med eller förberetts för kylning av rumsluften. Det visar sig därvid att objekt som saknar möjlighet till kylning har större fönsterprocent än objekt som utförts med eller förberetts för kylning - 41 % resp 39 %. Denna tendens blir mer accentuerad om enbart den senare delen av tidsperioden medtages. För åren 1963-64 är nämligen motsvarande siffror 38 % och 33 %. Det bör således föreligga en viss skillnad i rumsklimat mellan å ena sidan objekt utan kylning och objekt med kylning.

PROCENT AV
ÅRSPRODUKTIONEN



○ ÅRSVÄRDE

FIG. 30. Utvecklingen av rumskylning.

Development of room cooling. From the top downwards, no cooling, prepared for installation of cooling equipment, cooling installed.

Bearbetningen av inventeringsmaterialet kan sägas vara uppdelad i dels en direkt statistisk behandling av de data som har betydelse för hissanläggningarnas betjäningsförmåga, såsom hisshastighet, korgstorlek, manöversystem och dörrtyp; dels en bedömning av ifrågavarande hissanläggningars betjäningsförmåga.

Hisstudien omfattar enbart personhissar och kombinationen person- och varuhissar. Rena varuhissar och posthissar, vars huvudfunktion ej kan anses vara personbefordrande, har således uteslutits. Totala antalet hissar blev därmed 436. Fördelningen av detta antal på de 122 objekten är relativt ojämn, beroende på olikheter i objektstorlek. I mindre kontorshus förekommer ofta endast en hiss, medan antalet hissar i ett av de större kontorshusen uppgår till 18.

I det följande kommer begreppet hissbatteri att användas. Härmed avses en enhet som utgörs av en ensamstående hiss eller fler intill varandra placerade och med avseende på betjäningen samordnade hissar. Av de studerade kontorshusen har 68 % ett enda hissbatteri. 23 % har två och övriga 9 % mellan 3 och 7 hissbatterier. Antalet hissar per batteri varierar mellan 1 och 8. Byggnader med 4-8 våningar har i regel 1-3 hissar per batteri, medan högre byggnader i flertalet fall har fler än 3 hissar per batteri.

7.1 Hissutförande

7.11 Hisshastighet

Hisshastigheten har studerats för sammanlagt 416 hissar. Uppgivna hastigheter varierar mellan 0,5 och 2,5 m/s. Sammanlagt återfinns 12 olika hisshastigheter (FIG. 31). Den helt dominerande hisshastigheten är 1,0 m/s, som redovisas för 251 hissar, dvs 61 % av materialet. 130 hissar (31 %) har hastigheter överstigande 1,0 m/s. Hissar med lägre hastigheter än 1,0 m/s finns endast i ca 35 fall (8 %). Av de snabbare hissarna, mer än 1,0 m/s, har drygt 1/3 hastigheten 2,5 m/s, medan 2/3 är fördelade i intervallet 1,25 - 2,0 m/s.

I FIG. 32 redovisas hisshastigheter vid olika våningsantal. Redovisningen avser den snabbaste hissen för varje objekt. Materialet har därvid sammanställts i fyra hastighetsgrupper: 0,5-0,6, 0,9-1,1, 1,25-2,0, 2,0-2,5 m/s. Hisshastigheterna 0,5-0,6 m/s återfinns huvudsakligen i byggnader med upp till 5 våningar.

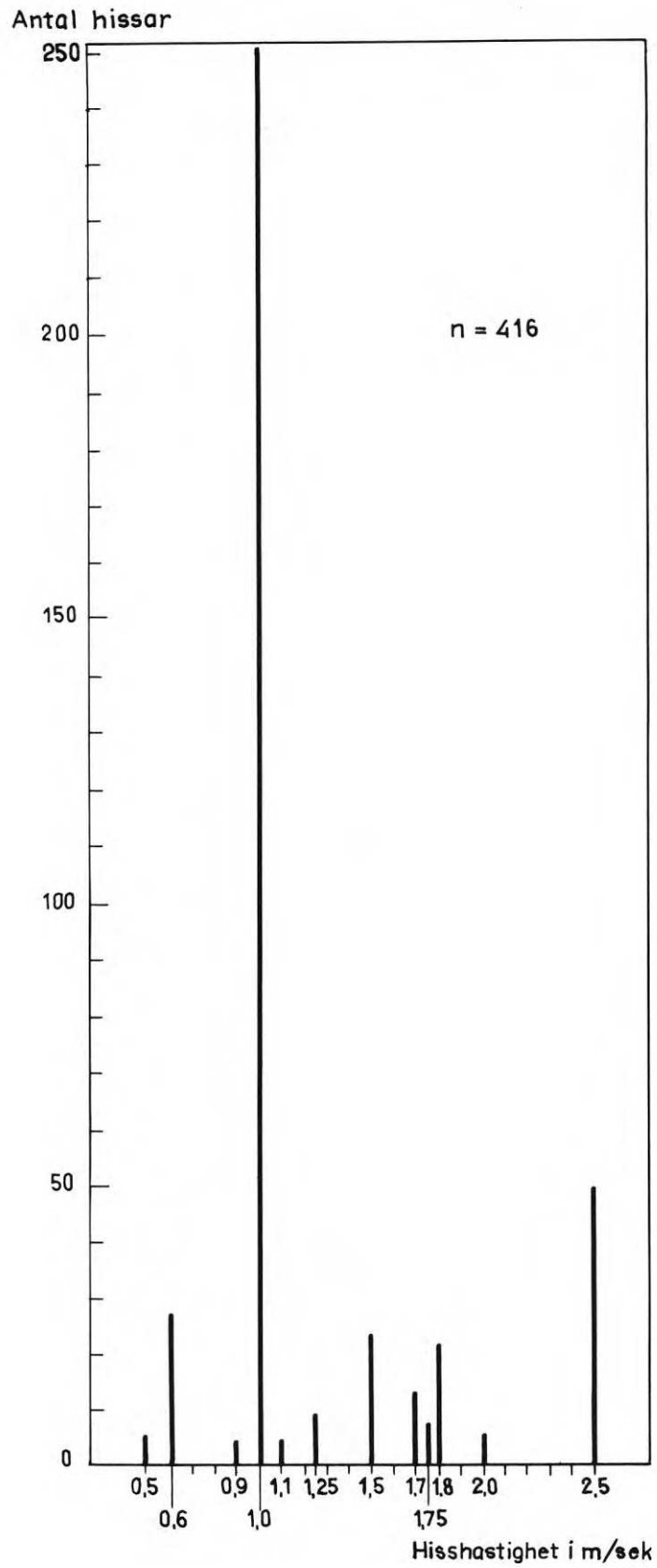


FIG. 31. Hisshastighet.

Lift speeds.

Hastighets-
grupp (m/s)

Hissfrekvens

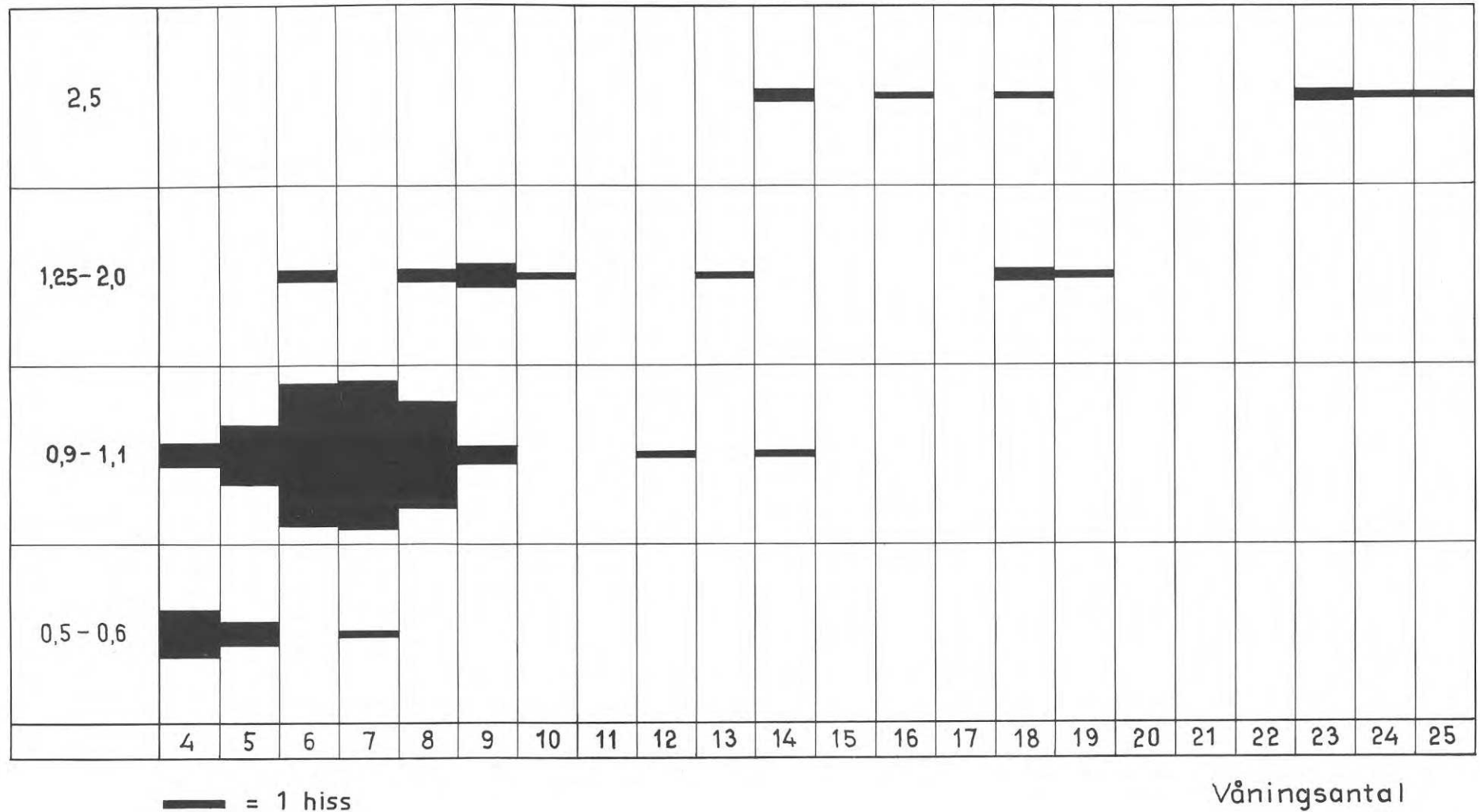


FIG. 32. Hiss hastighet vid olika våningsantal.

Lift speeds for different numbers of storeys.

Byggnader med 6-8 våningar har i flertalet fall hissar med hastigheten 1 m/s. I byggnader med mer än 8 våningar är i allmänhet hisshastigheten högre än 1 m/s.

7.12 Korgstorlek

I FIG. 33 redovisas förekommande korgstorlekar. Storleken varierar mellan 3 och 24 personer per korg. Den vanligaste korgstorleken är 8-personerskorgen (ca 25 % av hela antalet), men 6-, 10- och 12-personerskorgarna är även vanliga. Dessa fyra typer representerar ca 72 % av hela antalet.

7.13 Manöversystem

En hissanläggnings betjäkningsförmåga beror i viss utsträckning på manöversystemet. Följande sex olika system kan särskiljas: (Siffrorna inom parentes anger antalet objekt med ifrågavarande manöversystem.)

- Normalmanövrering: Hiss utan möjlighet att ackumulera någon impuls. Hit hör enkelt tryckknappssystem. (9)
- Kollektiv nedmanövrering: Uppåt vanlig tryckknappmanövrering, nedåt kollektiv manövrering. (2)
- Kollektiv manövrering: Alla impulser ackumuleras av hissen. Vid varje stannplan finns två anropsknappar, en för uppfärd och en för nedfärd. Under t ex en uppresa stannar hissen med ifrågavarande system endast vid de våningar för vilka anropsknappen för uppfärd har intryckts. (33)
- Kollektiv manövrering med väljare: Systemet förutsätter fler än en hiss. Väljaren med kollektiv manövrering tar hänsyn till såväl hissens läge som dess eventuella rörelseriktning. Med ifrågavarande system kan trafikanten endast kalla på en hiss. (51)
- Normal manövrering med väljare: Den närmaste lediga hissen väljes. (2)
- Programstyrda hissar. (4)

Manöversystemen "kollektiv manövrering med väljare" och "kollektiv manövrering" (i princip samma system men med endast en hiss per batteri) representerar tillsammans över 80 % av hela hissantalet. Normalmanövrerade hissar förekommer uteslutande vid de lägsta kontorshusen. Detta gäller även hissar med kollektiv nedmanövrering. Endast 16 av 436 hissar (4 %) har upp-givits vara programstyrda.

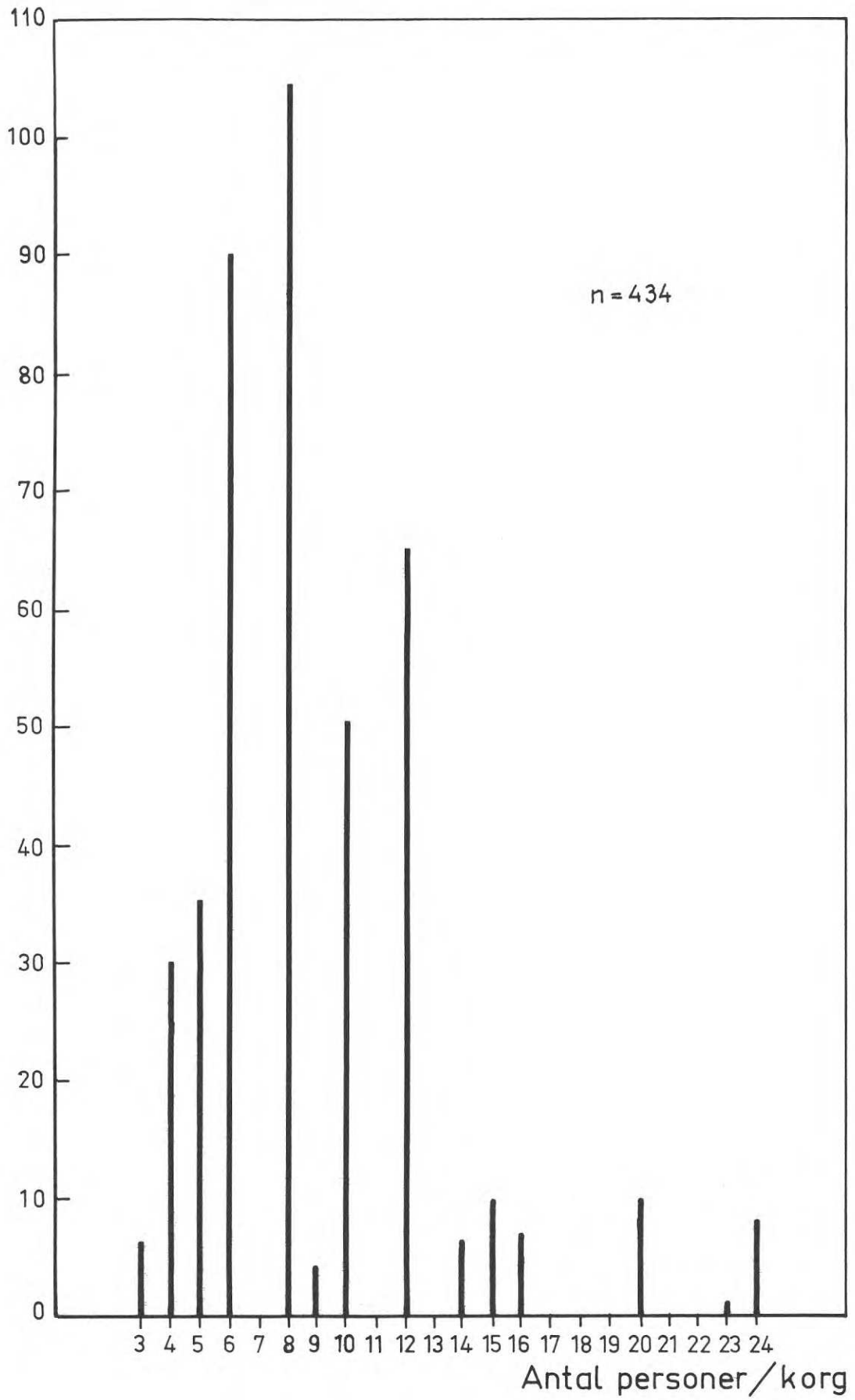


FIG. 33. Korgstorlek.

Car sizes.

7.14 Dörrtyper

I drygt hälften av fallen sker öppnandet av hissdörrarna manuellt, medan dörrarna i övrigt är försedda med någon form av automatik. De icke automatiska dörrarna utgörs i flertalet fall av slagdörrar och i mindre utsträckning av skjutdörrar.

7.2 Hissanläggningarnas betjäningsförmåga

Vid bedömningen av hissarnas betjäningsförmåga brukar följande två begrepp användas, nämligen:

hisskvalitet = summa medelväntetid och medelresetid (= medeltransporttid)

hisskapacitet = transportförmåga under 5 minuter hos en hissanläggning.

Definitionerna avser upptrafik och förutsätter att hissarna går med fullsatta korgar upp och tomma ned utan avbrott. De härrör från amerikansk praxis, som även tillämpas i Sverige. Dock har delvis andra synpunkter på kvalitetsbedömningen införts i en av Asea-Graham utgiven rekommendation: "Dimensionering av hissanläggningar i kontorshus". I stället för medeltransporttid har bl a som kvalitetsmått använts enbart medelväntetid.

7.21 Hisskvalitet

Vid beräkning av medelväntetid och medelresetid utgår man från omloppstiden (T). Vid dess beräkning tar man bl a hänsyn till hisshastighet, uppforderingshöjd, antal stannplan, korgstorlek, trafikintensitet, antal stopp för av- och påstigande samt därmed sammanhängande tidsförluster (acceleration och retardation, öppning och stängning av dörrar samt av- och påstigning).

Enligt amerikansk praxis definieras medelresetid som en fjärdedel av omloppstiden och medelväntetid som halva medelintervallet (omloppstiden dividerad med hissantalet) mellan hissarna.

Medeltransporttiden (τ) blir således:

$$\tau = \frac{T}{4} + \frac{T}{2n} \quad (1)$$

där n = antalet hissar
 T = omloppstiden

I FIG. 34 redovisas medeltransporttiden för de studerade hiss batterierna. För varje objekt redovisas det

mot högsta betjäningförmågan svarande batteriet under benämningen primärbatteri och övriga batterier under benämningen sekundärbatterier.

Vid beräkning av omloppstiden har vissa generaliseringar gjorts. Exempelvis har våningshöjd och dörrmanövreringstid antagits vara desamma för samtliga objekt (3,1 m resp 6 sek).

Vid bedömning av hisskvalitet med utgångspunkt från medeltransporttid har följande kvalitetsgränser (amerikansk praxis) angivits:

45 sekunder = utmärkt betjäning
52,5 sekunder = god betjäning
60 sekunder = godtagbar betjäning

Dessa gränser återfinns i FIG. 34.

Av figuren framgår att medeltransporttiden varierar mellan 33 och 96 sekunder. Skillnaden mellan utmärkt och godtagbar betjäning är 15 sekunder (60-45 sekunder). Variationsbredden för det undersökta materialet är således ca fyra gånger större.

Av primärbatterierna uppfyller 77 % kvalitetskravet godtagbar, medan endast 33 % av sekundärbatterierna har denna betjäningförmåga. Hissbatterier med utmärkt betjäningförmåga förekommer i 21 % av fallen vid primärbatterier och endast i 5 % av fallen vid sekundärbatterierna.

Medeltransporttid som mått på hissanläggningens kvalitet har den nackdelen att den enbart tar hänsyn till den vertikala förflyttningen. Tidsförluster i samband med horisontella förflyttningar beaktas ej. Vid t ex ett högt punkthus kan ett stort antal rum nås från ett entréplan utan nämnvärda horisontella förflyttningar. Skulle däremot motsvarande antal rum förläggas i ett lägre hus skulle tidsförlusterna för horisontella transporter öka. Den "totala medeltransporttiden" (summa medelväntetid, vertikal medelresetid och horisontell medelresetid) kan mycket väl vara densamma i de bägge husen, medan hisskvaliteten i det högre huset anses vara sämre på grund av längre vertikal medelresetid. Den med våningsantalet ökade medelresetiden kan emellertid till en viss grad nedbringas genom val av hissar med hög hastighet (jfr FIG. 32). Dock kommer ökningen i vertikal restid att förr eller senare slå igenom i medeltransporttiden.

För att undvika restidens ogynnsamma inverkan på bedömning av hisskvaliteten har därför även använts enbart medelväntetiden som bedömningsgrund.

Medelväntetiden (t sek) är enligt den tidigare angivna definitionen teoretiskt lika med halva medelinter-

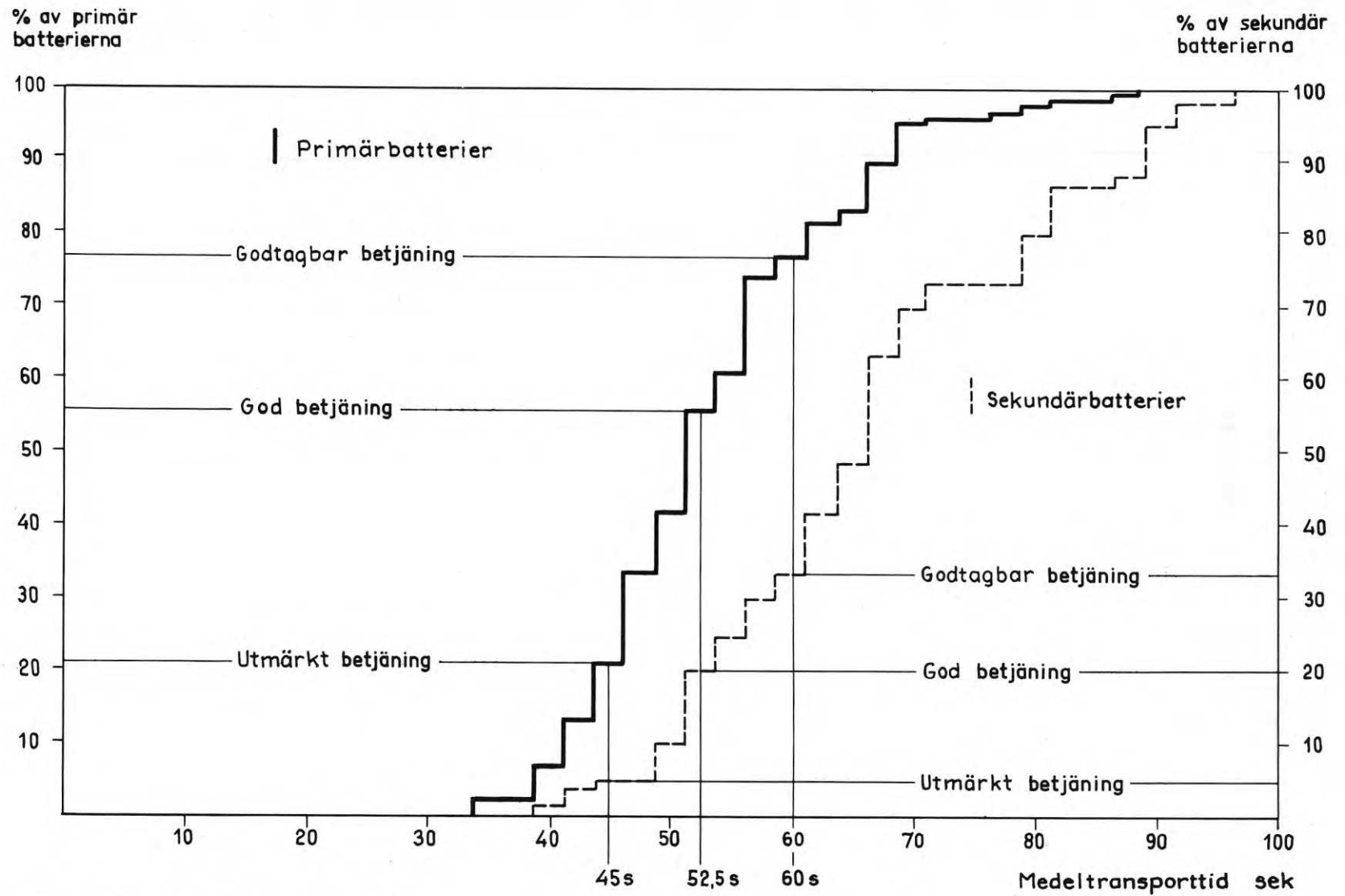


FIG. 34. Medeltransporttid.

Mean travelling times. To the left "primary sets", to the right "secondary sets". Acceptable, good and excellent operational capacities have been indicated.

(NOTE: The term "set" refers to a unit which may consist of one lift or banks of lifts with co-ordinated controls. "Primary" refers to the lift bank corresponding to the best operational capacity and "secondary" to other lift banks.)

valltiden ($I = \frac{T}{n}$ sek). Därvid förutsätts att väntetiden slutar i och med att hissen sätter sig i rörelse.

$$t_1 = \frac{I}{2} \quad (2)$$

Det har emellertid visat sig riktigare att i stället för den teoretiska medelväntetiden räkna med 0,75 gånger medelintervallet. Dessutom har väntetiden ansetts sluta i och med att hissen ger ankomstsignal. (Jfr "Dimensionering av hissanläggningar i kontorshus".) Medelväntetiden med utgångspunkt från dessa förutsättningar blir

$$t_2 = 0,75 \cdot I - 10 \quad (3)$$

I de följande resonemangen kommer enbart medelväntetiden enligt denna senare definition att användas.

Följande riktmärken på medelväntetiden (t_2) för bedömning av hisskvalitet har angivits i "Dimensionering av hissanläggningar i kontorshus":

Upptrafik	
Exklusiva kontorshus	= 13 sek
Normala större kontorshus	= 20 sek
Normala mindre kontorshus	= 28 sek

I FIG. 35 redovisas medelväntetiden enligt (3) för de studerade kontorshusen med uppdelning på primär- och sekundärbatterier. Kvalitetsgränserna för medelväntetiden är uppenbarligen något förskjutna i förhållande till kvalitetsgränserna för medeltransporttiden. 60 % av primärbatterierna och 27 % av sekundärbatterierna har lägre medelväntetid än vad som anges för normala mindre kontorshus. Andelen hissbatterier som kan rubriceras som exklusiva uppgår endast till 14 resp 3 %. Variationsbredden för de undersökta batterierna (7-80 sek) är ca fem gånger större än skillnaden mellan medelväntetid för exklusiva och normala mindre kontorshus.

I FIG. 36 studeras medelväntetid och antal hissar per batteri vid varierande våningsantal. Den inbördes spridning i medelväntetid som råder vid lika antal hissar och vid ett och samma våningsantal sammanhänges med skiljaktigheter i korgstorlek och hisshastighet. Man finner att en hiss per batteri utan undantag ger medelväntetider som klart överstiger värdet för "normala mindre kontorshus". Ökas antalet hissar per batteri minskar medelväntetiden. Minskningen är mest markant vid övergången från en till två hissar per batteri. Det förefaller således från kvalitetssynpunkt mer eftersträfvansvärt att koncentrera hissarna till batterier med flera hissar än att splittra upp dem i singelbatterier. Visserligen ökas gångavståndet till närmaste hissbatteri, men i gengäld minskas medelväntetiden. Om t ex ett batteri på två hissar uppdelas i singelbatterier ökar medelväntetiden med ca 30 sek. Ökningen motsvarar vid en gånghastighet av 1,5 m/s ca 45 m. Således skulle under de aktuella förutsättningarna en

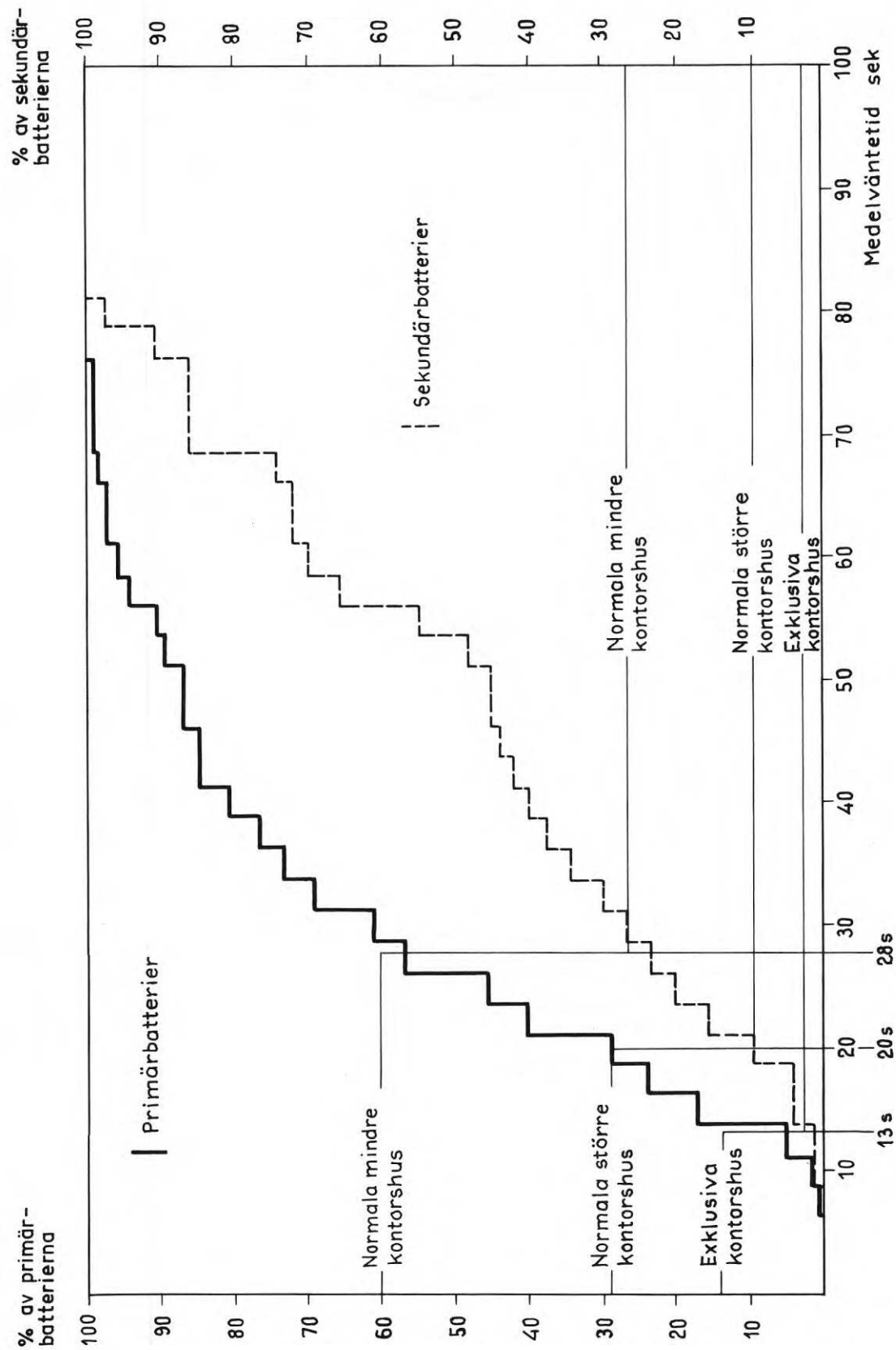


FIG. 35. Medelväntetid.

Mean waiting times. To the left primary banks, to the right secondary banks.
 Small normal office buildings, large normal office buildings and exclusive office buildings have been indicated.

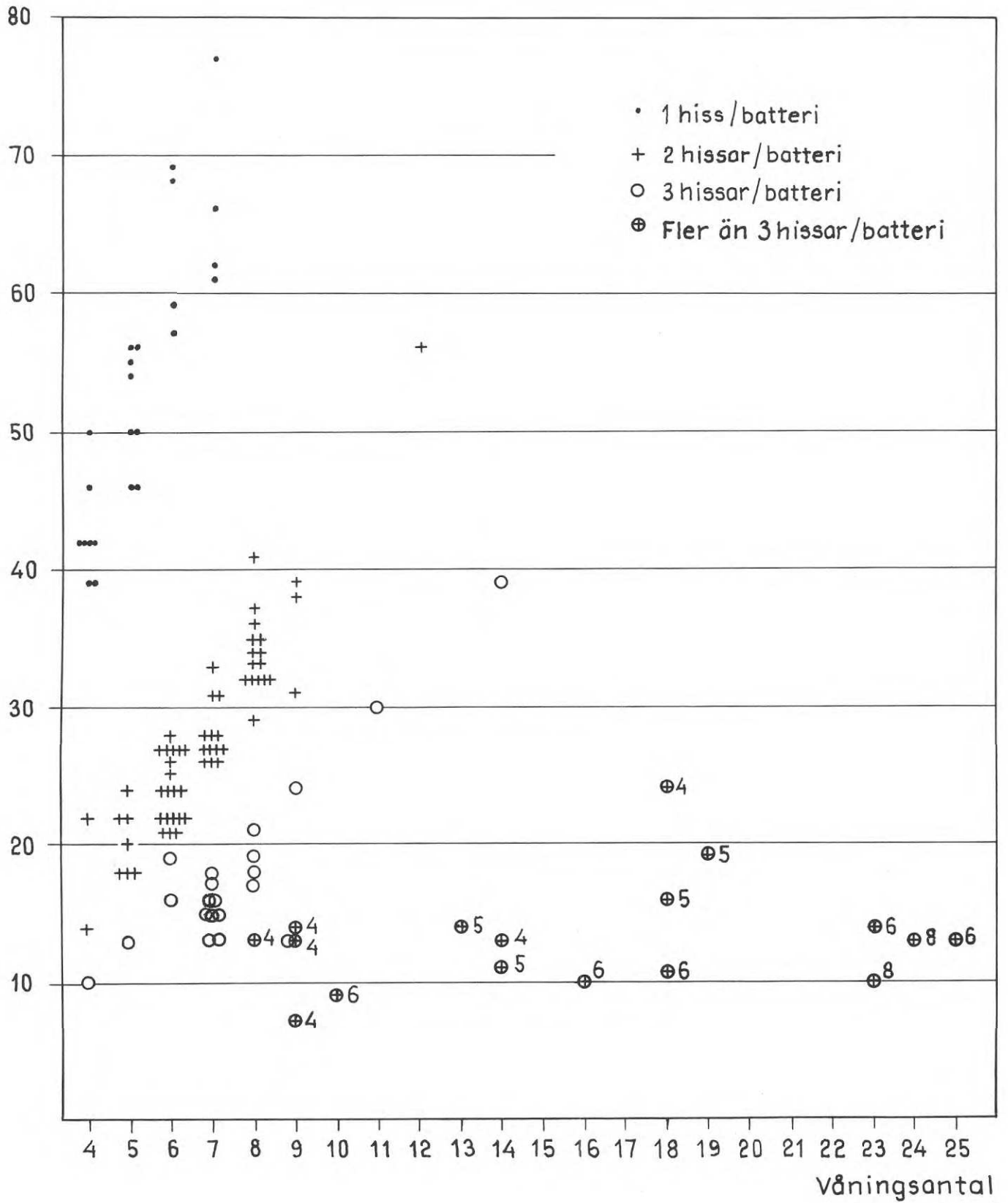


FIG. 36. Medelväntetid vid olika våningsantal.

Mean waiting times for different numbers of storeys.

uppdelning vara mindre fördelaktig för hus med längder upp till 100 m.

7.22 Hisskapacitet

Vid beräkning av hisskapacitet utgår man från det maximala antalet personer som en hiss kan transportera under en 5-minutersperiod, f . Man finner att transportförmågan per hiss är lika med

$$f = \frac{300}{T} \cdot c \quad (4)$$

T = omloppstid (sek)

c = korgstorlek (personer/korg)

Hisskapaciteten brukar uttryckas i % av husets totala personantal. Kapaciteten (K %) blir således

$$K = \frac{\sum_{1}^n \frac{300}{T} \cdot c}{P} \cdot 100 \quad (5)$$

n = antalet hissar

P = totala antalet personer i huset

Omloppstid, korgstorlek och antal hissar är kända från inventeringsmaterialet, medan antalet personer i huset är obekant.

För att erhålla ett begrepp om boendeantalet insamlades inledningsvis genom intervjuer uppgifter om antal personer per objekt för ett begränsat antal kontorshus. Det visade sig därvid, att man för firmakontorshus (i huvudsak en hyresgäst) i allmänhet relativt lätt kunde erhålla uppgifter om rådande boendeantal, medan uppgifterna för hyreskontorshus (flera olika hyresgäster) måste insamlas från ett ofta stort antal hyresgäster. Vidare kunde den för undersökningen intressanta "maximala" beläggningsgraden ej erhållas. Då redan den begränsade intervjuundersökningen visade sig vara mycket tidskrävande och de insamlade uppgifterna i vissa fall mer eller mindre osäkra, bedömdes intervjualternativet i detta sammanhang mindre lämpligt.

I stället har man vid bestämning av antalet personer per våningsplan utgått från de vid insamlingen av primärmaterialet införskaffade planritningarna över representativa kontorsvåningsplan. Med hjälp av dessa och en av Kungl. byggnadsstyrelsen utgiven rapport angående "Dimensionering av tjänsterum i statliga byggnader" har det visat sig möjligt att beräkna antalet vid fasad belägna tänkbara skrivbordsplatser (FIG. 37). Vid beräkning behandlades rummen likvärdigt enligt den i figuren redovisade beräkningsmallen, dock med undantag av vissa rum, exempelvis större chefsrum. Dessa

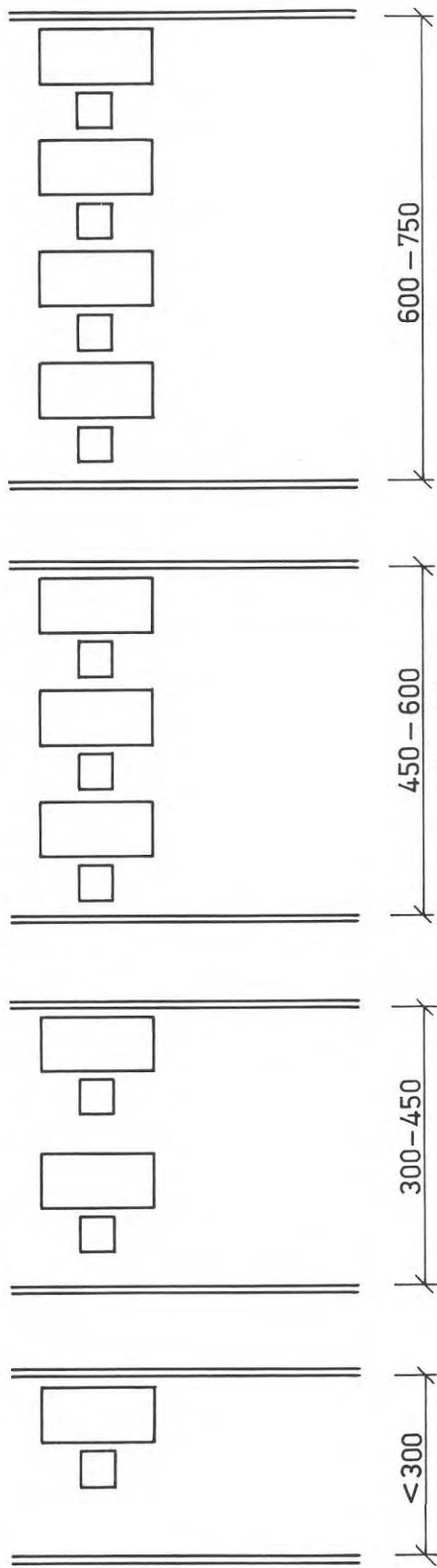


FIG. 37. Antal antagna skrivbordsplatser (= personer) per rum vid olika rumsbredder.

Number of assumed desk spaces (people) per room for different room widths.

erhöll således fler skrivbordsplatser än vad som svarar mot verkligheten. Men å andra sidan förekommer, särskilt vid privata kontor, en dubblering av skrivbordsplatser i djupled. De innanför liggande skrivbordsplatserna har därför vid beräkningen antagits svara mot antalet vid fasad "överblivna" skrivbordsplatser.

Totala antalet personer per objekt erhålls genom multiplikation av de beräknade skrivbordsplatserna per våning med antalet kontorsvåningar.

Med utgångspunkt från det framräknade personantalet har nettoyta (= kontorsrummens golvyta) och bruttoyta (= våningsyta) per person studerats (FIG. 38). Av figuren kan utläsas, att nettoytan per person uppgår till mellan 8 och 10 m² i 80 % av objekten. Bruttoytan per person uppvisar en betydligt kraftigare variation. Förklaringen är i första hand olika planytor och husbredder. I FIG. 39 redovisas förhållandet mellan nettoyta och bruttoyta. Därav framgår att nettoyta/bruttoyta varierar mellan 0,39 och 0,73. Variationsbredden är anmärkningsvärt stor.

I FIG. 40 redovisas sambandet mellan transportförmågan under en 5-minutersperiod och totala antalet personer per hus (exkl bottenvåning). Figuren har även kompletterats med en linjeskala, med vars hjälp hisskapaciteten uttryckt i procent direkt kan avläsas. Man finner att hisskapaciteten (K) för ifrågavarande material varierar mellan 10 och 30 %. Materialet är tämligen jämnt fördelat mellan dessa kapacitetsvärden.

Några entydiga rekommendationer på erforderlig hisskapacitet har ej kunnat erhållas. De uppgifter som finns varierar mellan 10 och 30 % och är hämtade från utlandet (t ex 11-24 % i USA, 12,5-15 % i Tyskland och 10-30 % i Danmark). Vid hissdimensionering i Sverige utgår man i allmänhet från någon av de utländska rekommendationerna.

7.3 Dimensionering av hissar

7.31 Val av hisshastighet och hissantal

I FIG. 41 redovisas ett nomogram med vars hjälp man överslagsmässigt kan dimensionera hissar i kontorshus med 4-12 våningar. Nomogrammet är uppgjort för hisshastigheten 1,0 m/s. Vid ifrågavarande våningsantal torde högre hisshastigheter i allmänhet ej vara motiverade. Vid exempelvis ett 10-våningshus minskar medelväntetiden för två hissar med korgstorleken 8 personer från 42 till 36 sekunder då hisshastigheten ökas till 1,7 m/s. Ändringen motsvarar en kapacitetsökning från 34 till 39 personer/5 min. Bibehålls däremot hisshastigheten 1,0 m/s och antalet hissar i stäl-

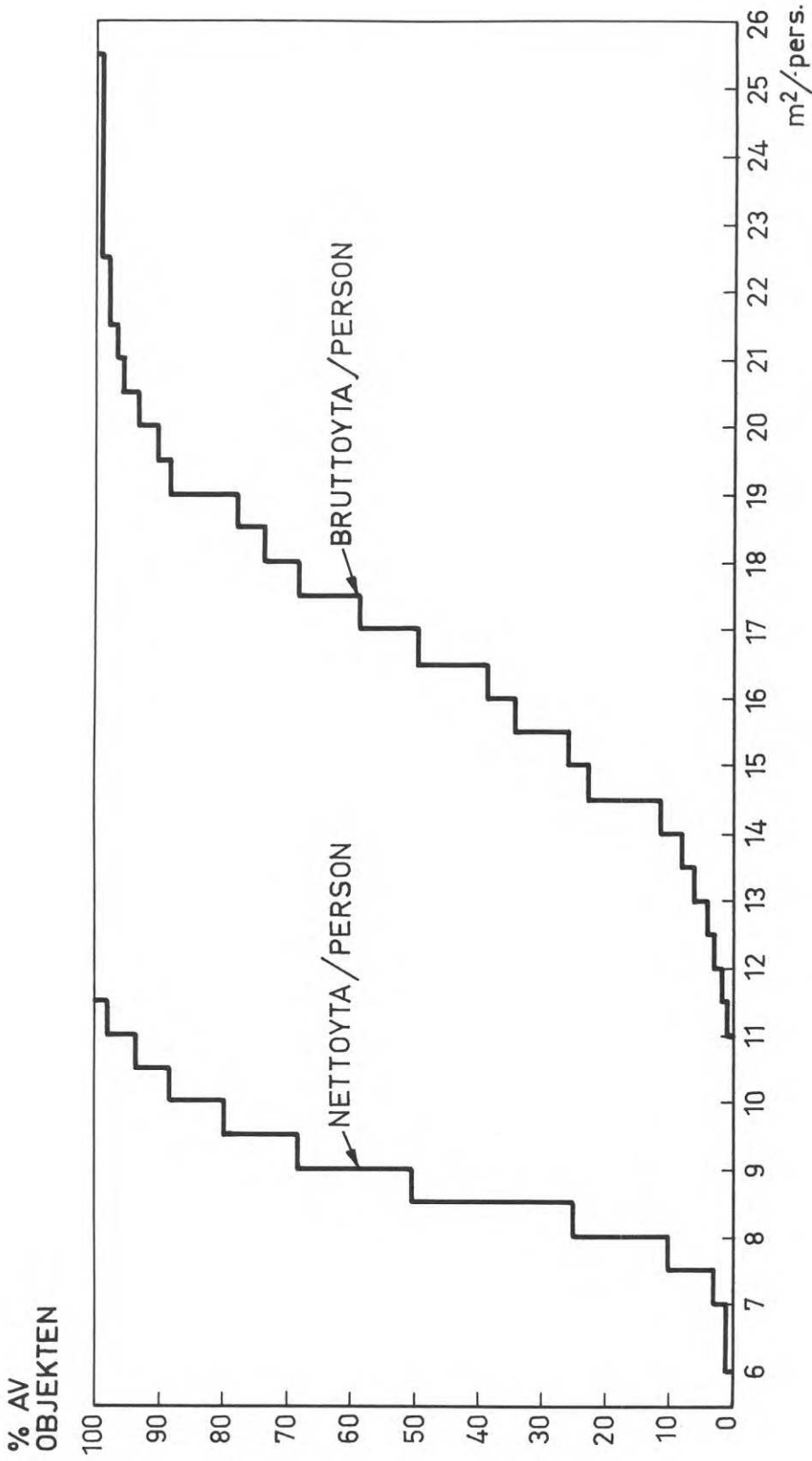


FIG. 38. Golvyta per person.

Floor area per person.

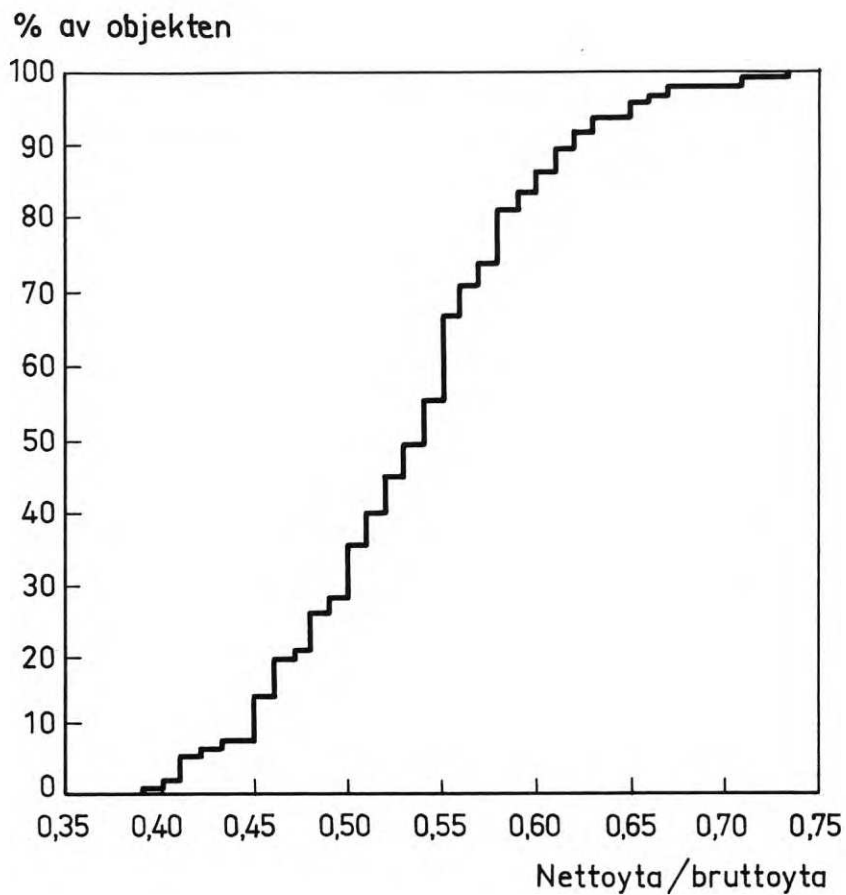


FIG. 39. Förhållandet nettoyta/bruttoyta.

Relationship between net and gross surface areas.

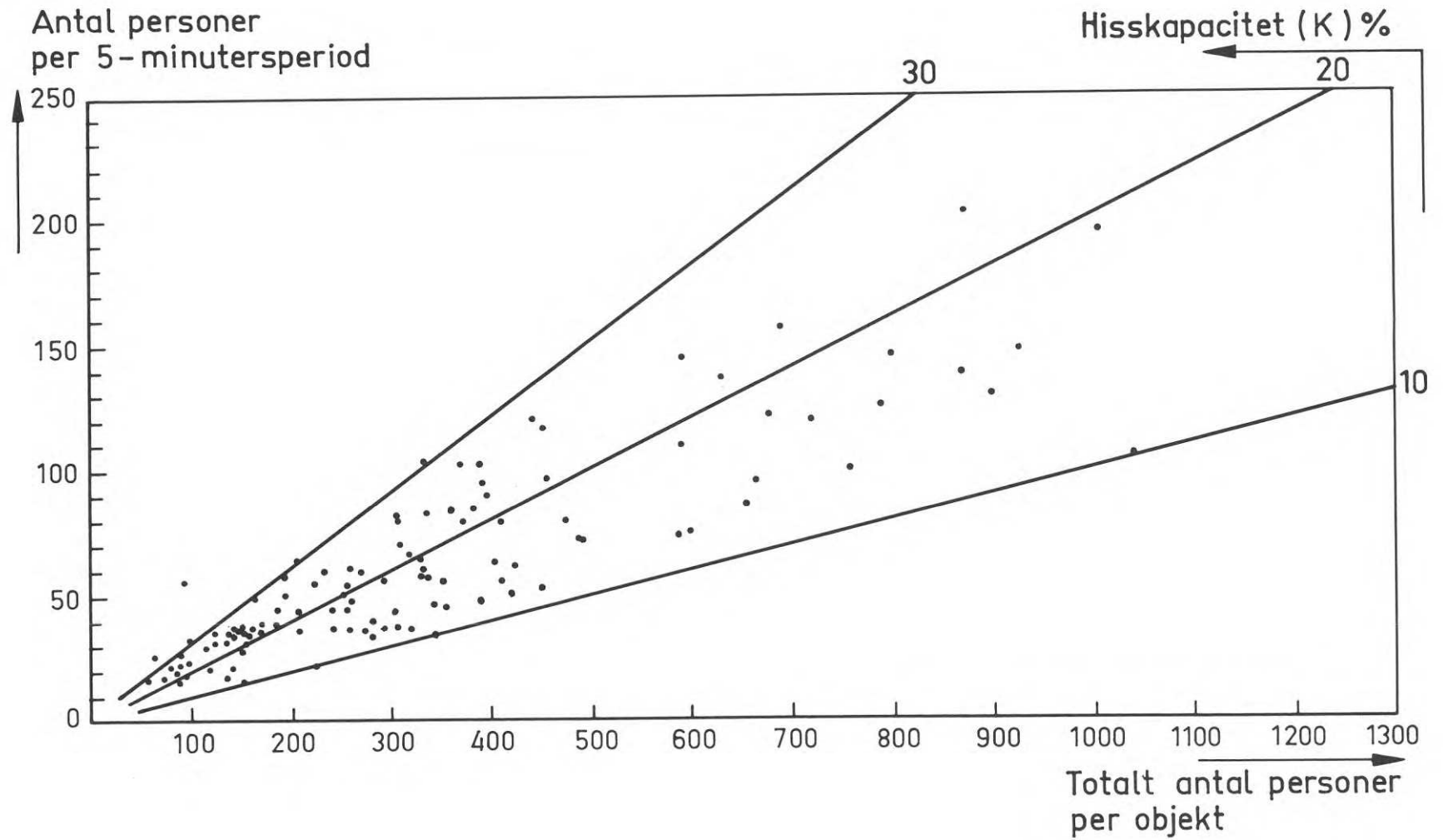


FIG. 40. Hisskapacitet.

Lift capacity (relationship between number of people per 5-minute period and the total number of people in the building).

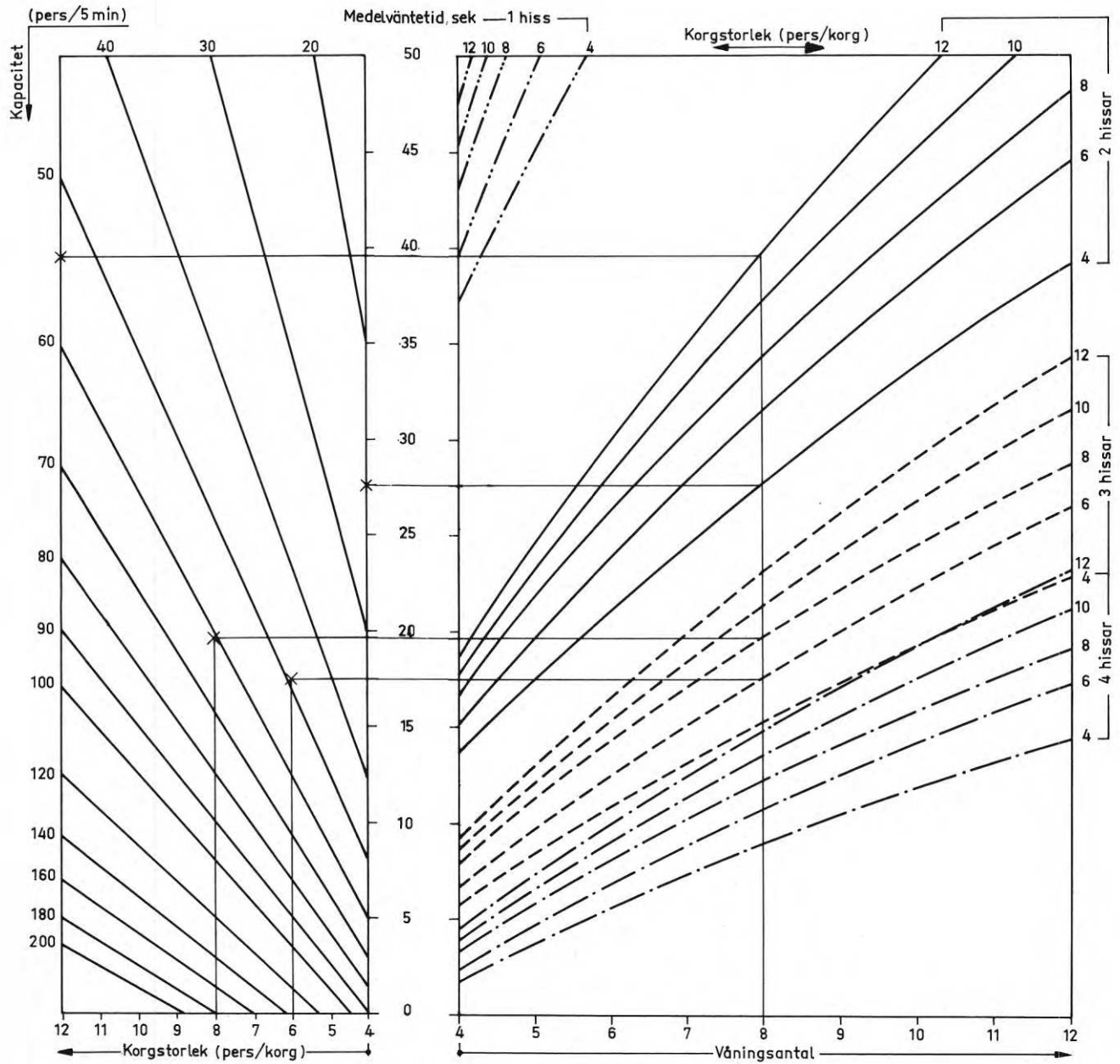


FIG. 41. Dimensionering av hissar i kontorshus med utgångspunkt från medelväntetid och hisskapacitet.

Design of lifts in office buildings, based on mean waiting times and lift capacities.

let ökas från 2 till 3 kommer medelväntetiden att bli 25 sek och kapaciteten 52 personer/5 min. Effekten av hastighetsökningen (minskning av medelväntetiden med 6 sek och kapacitetsökning med 5 personer/5 min) är således relativt liten i förhållande till motsvarande effekt vid ökandet av hissantalet (17 sek resp 18 personer/5 min). Det visar sig dessutom att två 1,7 m/s-hissar kostar mer än tre 1,0 m/s-hissar (368.000 kr resp 290.000 kr). Kostnaderna gäller nov 1965 och omfattar såväl kostnader för själva hissanläggningen som kostnader för hisschakt och hissmaskinrum. Vid beräkningarna har antagits två källarplan.

Genom val av alternativet med två snabbare hissar inbesparas ca 4,5 m²/våningsplan. Under förutsättning att våningsytan är konstant kommer den disponibla lokalytan därmed att öka. Kostnaderna i medeltal per inbesparad m² (k) erhålles som

$$k = \frac{H_2 - H_3}{n \cdot A_y} + k_y \quad (6)$$

H_2 = hiss- och schaktkostnader för alternativ med två hissar

H_3 = hiss- och schaktkostnader för alternativ med tre hissar

A_y = den inbesparade ytan per våningsplan

k_y = tillkommande kostnader för den inbesparade ytan per m² och våningsplan (bjälklag, golvbeläggning etc + kostnader för vinds- och källarbjälklag dividerat med våningsantal)

n = våningsantal

$$k = \frac{368.000 - 290.000}{10 \cdot 4,5} + 150 = 1.900 \text{ kr/m}^2$$

Värdet av det inbesparade antalet m² måste således överstiga 1.900 kr för att motivera val av alternativet med två hissar. Ytvärdet kommer ytterligare att behöva ökas om hänsyn skall tas till betjäningförmågan hos anläggningen med två hissar (11 sekunders längre medelväntetid och 13 personer/5 min lägre hisskapacitet).

7.32 Dimensioneringsexempel

Med utgångspunkt från det redovisade nomogrammet kan medelväntetid och hisskapacitet direkt erhållas vid varierande våningsantal, hissantal och korgstorlek. För ett kontorshus med exempelvis 8 våningar finner man att maximikapaciteten för två hissar (12-personerskorgar) är ca 54 personer/5 min. Detta motsvarar en medelväntetid av 40 sek. Minskas korgstorleken till fyra personer minskar kapaciteten till 26 personer/5 min, medan medelväntetiden går ned till 28 sek.

Antalet anställda i 8-våningshuset antas vara 250 personer. Hisskapaciteten (K) har i detta antagna fall

bestämts till 20 %, vilket motsvarar 50 personer/5 min. Två 12-personershissar skulle således ur kapacitetssynpunkt vara tillräckliga. (Vid två 10-personershissar fås hisskapaciteten 48 personer/5 min.) Medelväntetiden 40 sek anses däremot ej acceptabel, varför hisstantalet ökas till 3. Av nomogrammet framgår att tre 6-personershissar ger en kapacitet av 48 personer/5 min. Ökas korgstorleken till 8 personer blir kapaciteten 60 personer/5 min. Medelväntetiden har avsevärt sjunkit och är 18 resp 20 sek vid de två korgstorlekarna. Överslagsmässigt kan man således konstatera att tre 6-8-personershissar med hastigheten 1 m/s ger en godtagbar hisstandard för ifrågavarande 8-våningshus.

Vid redovisning av trapporna har endast medtagits sådana trappor som kan anses utgöra egentliga utrymningsvägar. Trappor som t ex enbart förbinder ett begränsat antal våningsplan med varandra, typ interna trappor, vissa typer av entrétrappor etc, har ej medtagits. Sammanlagt har 249 trappor studerats.

8.1 Trapp typer

I FIG. 42 redovisas förekommande trapp typer. Uppdelning har primärt skett i raka och svängda trappor. De raka trapporna har i sin tur uppdelats i tvåarmade, trearmade och fyraarmade och de svängda trapporna i rundade och vinklade. Totalt förekommer 27 mer eller mindre renodlade trapp typer.

Som framgår av figuren är svängda trappor något vanligare än raka. Den vanligaste trapp typen bland de raka trapporna är den tvåarmade trappan med parallella steg (69 trappor eller 27 % totalt) och bland de svängda den cirkelrundade spiraltrappan (80 trappor eller 32 % totalt). De övriga 100 trapporna fördelar sig på 25 olika trapp typer.

I figuren har för varje trapp typ angivits med en riktningsspil den riktning som övervägande antalet trappor har inom varje trapp typ. Drygt hälften av trapporna är högersvängda, dvs svänger åt höger vid uppåtgående. Högersvängda trappor är något vanligare vid raka (65 %) än vid svängda (45 %).

8.2 Trapp bredder

Trapp bredderna redovisas i FIG. 43. Vid såväl raka som svängda trappor förekommer bredder mellan 0,9 och 1,8 m. Trots den förhållandevis kraftiga variationen återfinns nära 2/3 av samtliga trappor i intervallet 1,2-1,4 m. Typvärdet är för raka trappor 1,2 m och för svängda trappor 1,4 m.

Rekommendationer om minsta trapp bredd, aktuella för de undersökta kontorshusen, återfinns i byggnadsstyrelsens Anvisningar till Byggnadsstadgan (BABS). Under den första delen av den här aktuella tidsperioden har BABS 1950 varit tillämplig och under den senare delen BABS 1960. Minimibredden för trappor i byggnader med fyra våningar och däröver har i dessa anvisningar angivits till följande värden. Som jämförelse har även medtagits de nu föreskrivna breddvärdena i Svensk Byggnorm (SBN 67).

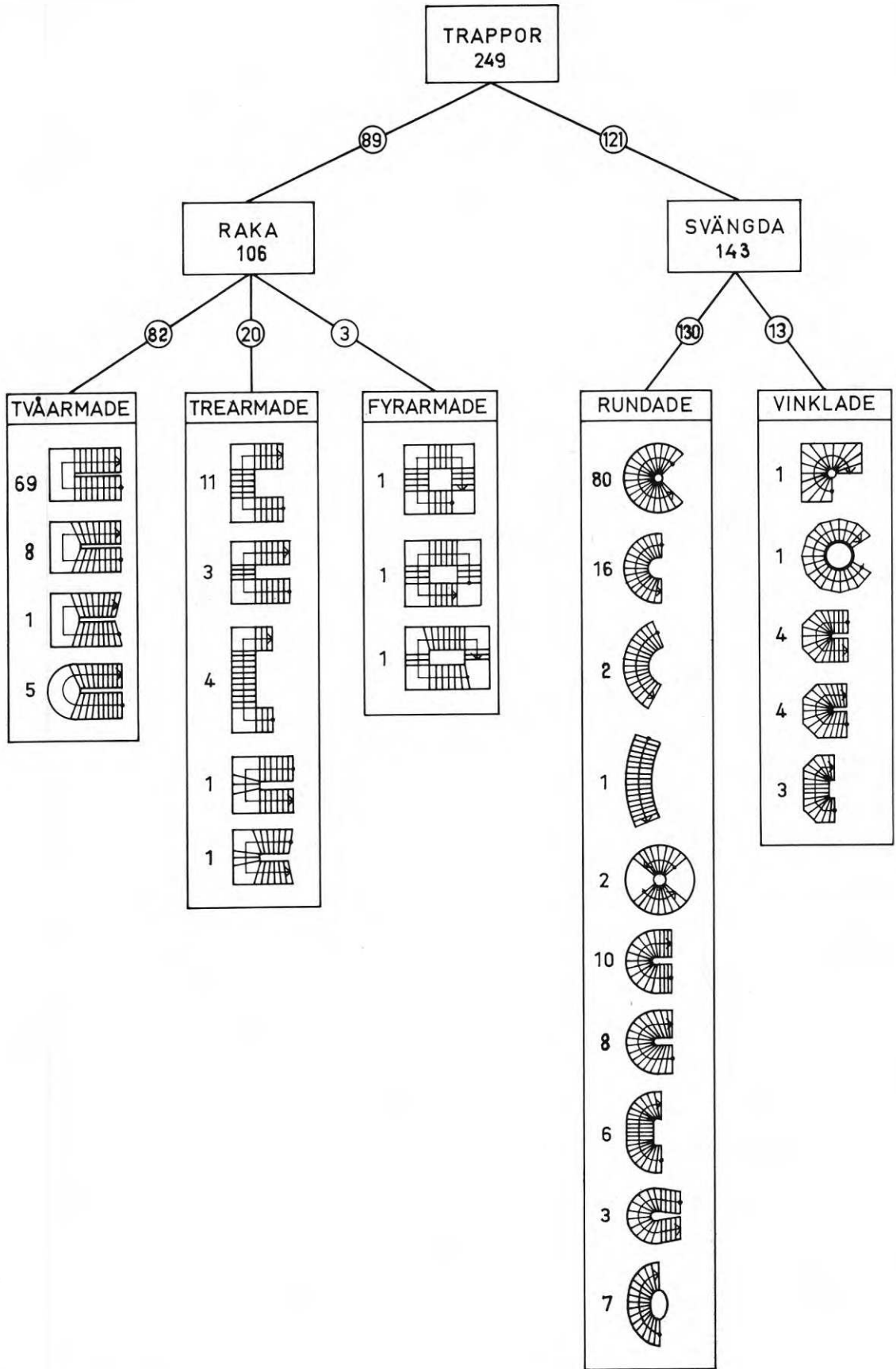
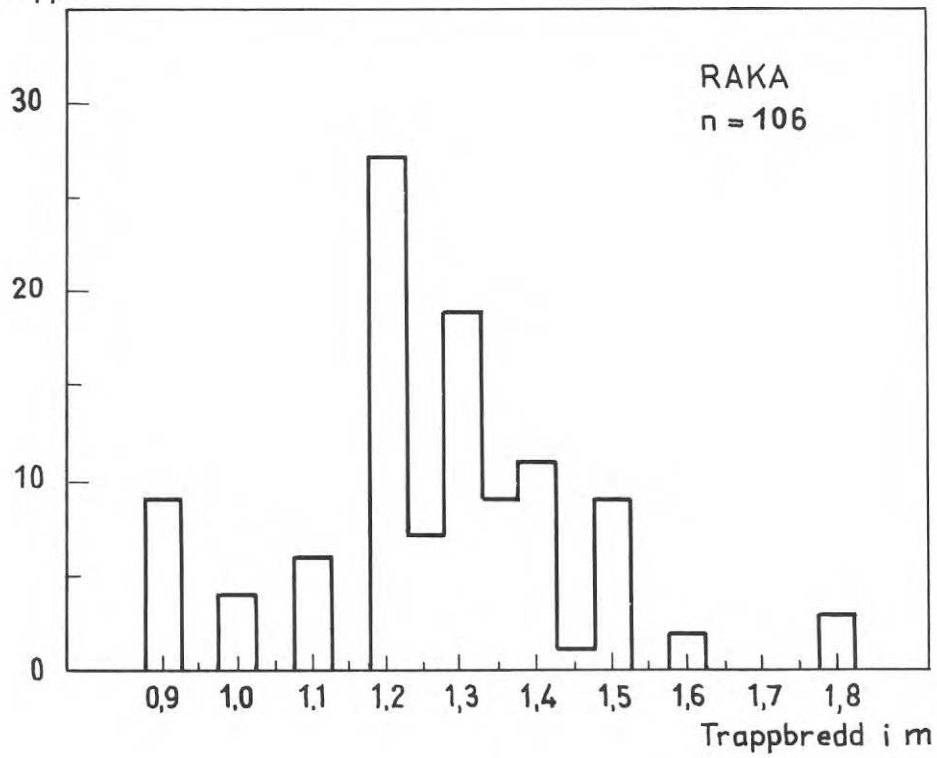


FIG. 42. Trapp typer.

Staircase types.

Antal
trappor



Antal trappor

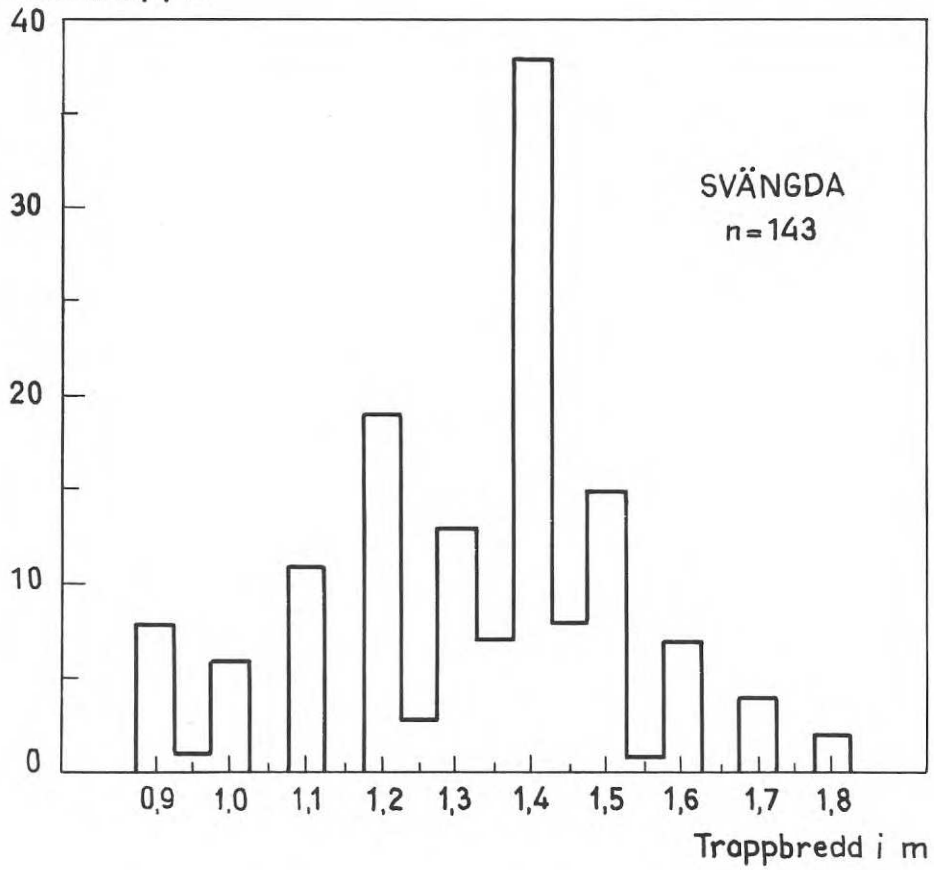


FIG. 43. Fri trappbredd i raka och svängda trappor.

Free stair widths in straight and curved staircases respectively.

	Minimibredd, m	
	Raka trappor	Svängda trappor
BABS 1950	1,3 ¹⁾	1,45 ²⁾
BABS 1960	1,2	1,35
SBN 67	1,2	1,35

- 1) I byggnader med fyra våningar dock 1,2.
2) I byggnader med fyra våningar dock 1,35.

Anvisningarna angående minimibredden för trappor har således förändrats något under den här aktuella tidsperioden, varför kontorshus projekterade under 50-talet i detta avseende ej är helt jämförbara med kontorshus projekterade under 60-talet.

Av FIG. 43 framgår att man i några fall utformat trappor med mindre bredd än de rekommenderade minimibredder som anges i BABS.

8.3 Dimensionering av trappor

8.31 Trappantal

I ett av Kungl. byggnadsstyrelsen utgivet meddelande (1963:6) beträffande brandskyddsåtgärder i kontorshus rekommenderas bl a att planytan per trappa som regel icke skall överstiga ca 600 m². För att endast en brandsäkert eller brand- och röksäkert avskild trappa skall kunna godtas som enda utrymningsväg i kontorshus, bör planytan per trappa begränsas till ca 500 m² i byggnader med högst 16 våningar. I byggnader med fler än 16 våningar bör ytan som regel begränsas till högst 400 m². Dessa anvisningar har sedermera intagits som föreskrift i SBN 67. Meddelandet utkom i slutet på den här aktuella tidsperioden och har följaktligen endast varit tillämpligt i ett begränsat antal fall.

För att studera dessa rekommendationer i relation till inventeringsmaterialet har sambandet mellan antal trappor, sammanlagd trappbredd och planyta per våningsplan sammanställts (FIG. 44). De ovan relaterade rekommendationerna har i figuren illustrerats med vertikala linjer. Av figuren framgår t ex att av 42 objekt med en trappa uppfyller ca hälften rekommendationen "högst 500 m²", medan övriga objekt har större planytor. I byggnader med två trappor är medelytan per trappa i flertalet fall mindre än 600 m². Objekt med fler än 16 våningar (8 objekt) har i samtliga fall två trappor, varför regeln om högst 400 m² planyta i intet fall är aktuell.

Vid en studie av de objekt som projekterats efter 1963 visar det sig att planytan per trappa i vissa fall trots anvisningen uppvisar högre värden än vad som rekommenderats. Dessa lokaler har då i stället försetts

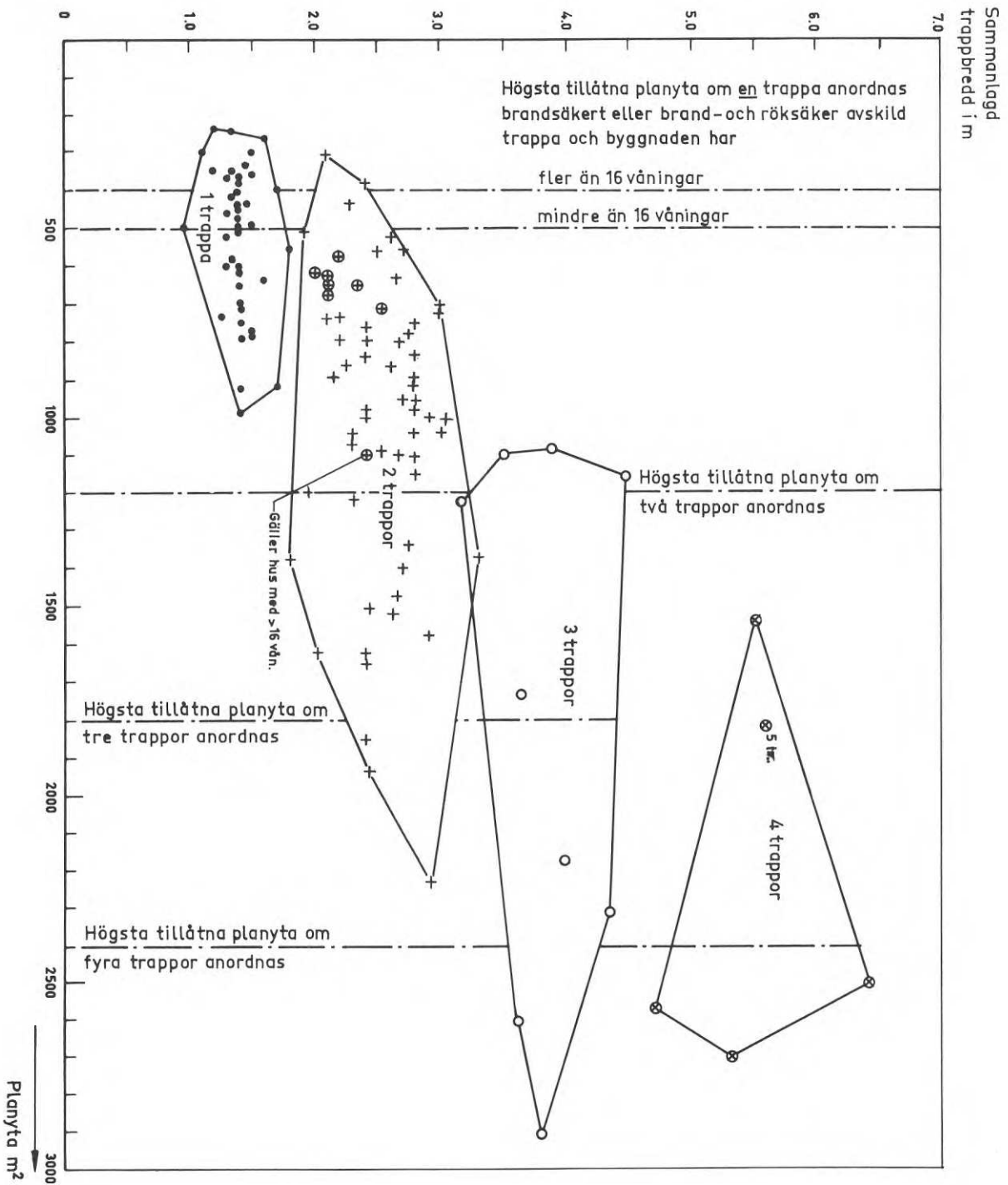


FIG. 44. Trappantal och sammanlagd trappbredd vid olika planytor.

Number of staircases and total stair widths for different plan areas.

med någon form av automatiska släcknings- och alarmanordningar.

8.32 Trappbredd

Några entydiga regler för dimensionering av trappbredden i kontorshus med avseende på antalet i byggnaden verksamma personer har under den aktuella tidsperioden ej existerat. I BABS 1960 anges dock att byggnadens funktion och det antal personer som vistas i byggnaden kan motivera att bredden på trappan görs större än angivna minimibredden.

I SBN 67, vilken utkom efter den tidpunkt då de här aktuella kontorshusen projekterades, har följande föreskrift angående trappbredden införts: "I byggnad för bostads-, kontors- och hantverksändamål samt i industribyggnad bestäms trappas bredd så att en fri bredd mellan trapplopps väggar eller begränsningsytor av 1,0 m svarar mot 150 personer hänvisade till att samtidigt begagna trappan vid utrymning av byggnaden, dock lägst de bredder som anges i tabell 62:3". De åsyftade minimibredderna återfinns i avsnitt 8.2.

Vid tillämpningen av denna föreskrift torde vissa problem uppstå vid bedömningen av hur många personer som samtidigt skall anses vara hänvisade till att utnyttja trappan vid en utrymning. Vid kontakt med berörda instanser har det emellertid framkommit att beräkningen skall utgå från personantalet på det mest belastade våningsplanet.

I samband med bedömningen av hisskapaciteten (se avsnitt 7.22) beräknades antalet möjliga skrivbordsplatser för objektens normalkontorsplan. Med utgångspunkt från det personantal som därvid erhöles och den sammanlagda trappbredden har för varje objekt medelbelastningen per trappa i ett våningsplan, uttryckt i antal personer per meter trappa, beräknats. I intet fall överstiger denna medelbelastning 50 personer per meter trappa (FIG. 45). Visserligen kan dels viss skillnad föreligga mellan det framräknade personantalet och personantalet på den mest befolkade våningen och dels kan vid mer än en trappa per objekt antalet personer per trappa i vissa fall vara större än antalet personer per trappa i medeltal. Att antalet personer per meter trappa i den mest belastade våningen skulle vara tre gånger större än den på ovan angivna sätt framräknade medelbelastningen per trappa förefaller emellertid mindre troligt, varför samtliga i denna utredning ingående kontorshus torde uppfylla denna föreskrift.

Ur FIG. 45 kan vidare för varje objekt utläsas det antal våningar vid vilket "trappkapaciteten" 150 personer per meter trappa uppnås. Den gränslinje som inlagts i diagrammet motsvarar det fall då det på detta sätt

Belastning per
våningsplan
pers./m trappa

Våningsantal vid vilket
trappkapaciteten
150 pers./m trappa uppnås

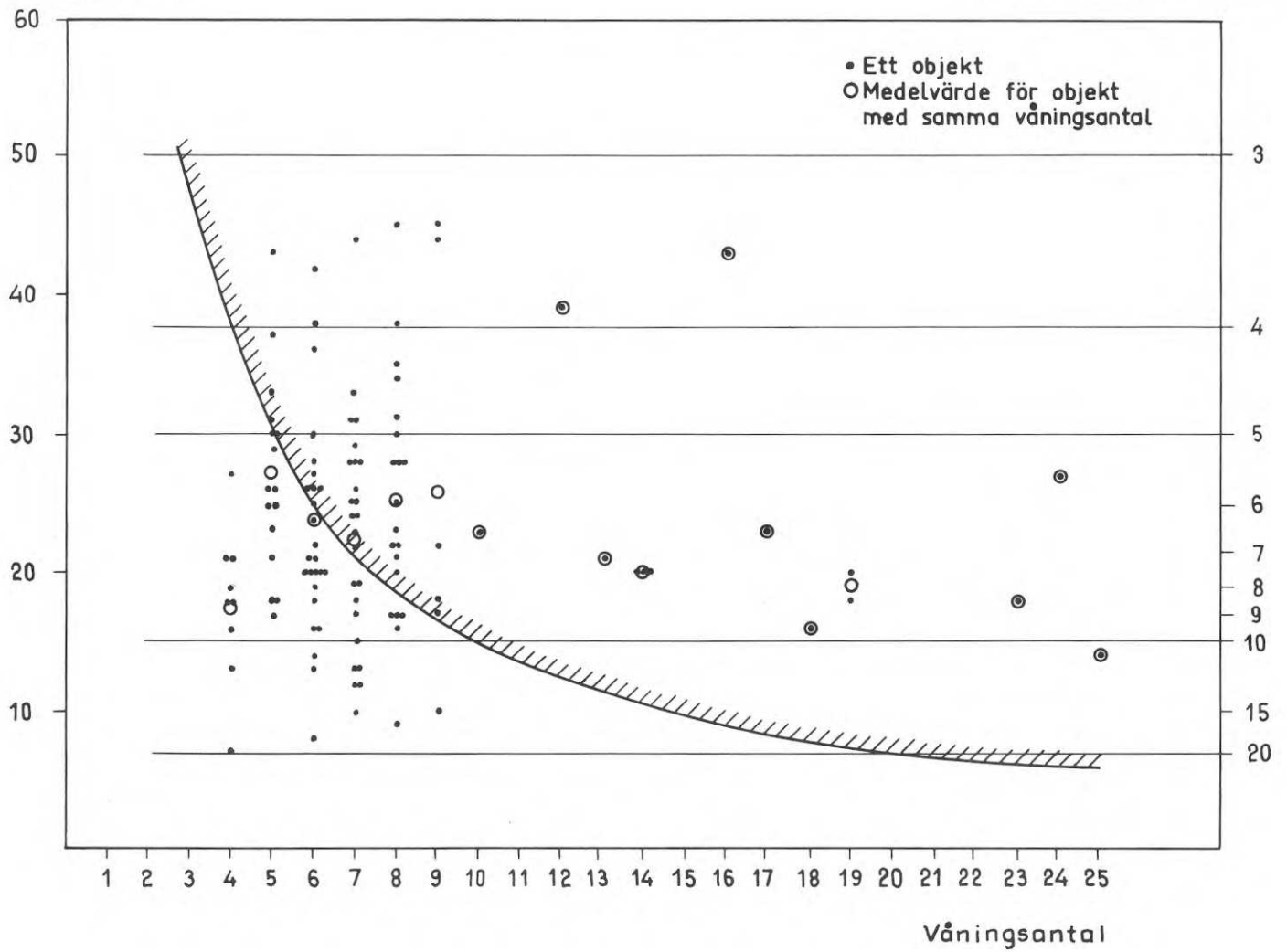


FIG. 45. Medelpersonbelastning per meter trappa.

Mean superimposed loads per metre of stair. (Left-hand axis indicates number of people per metre of stair, right-hand axis the number of storeys for which the capacity of 150 people per metre of stair is reached).

framräknade våningsantalet överensstämmer med byggnadens verkliga våningsantal.

Det på ovan nämnda sätt beräknade våningsantalet uppgår i medeltal till mellan 6 och 9 våningar. I byggnader med 4, 5 och 6 våningar överstiger sålunda det antal våningar i medeltal som svarar mot "trappkapaciteten" 150 personer per meter trappa byggnadens verkliga våningsantal, medan förhållandet i högre byggnader är det omvända. Antalet våningar som svarar mot 150 personer per meter trappa är vidare, som framgår av FIG. 45, i regel något större vid högre byggnader och något mindre vid lägre byggnader.

9 KOSTNADER

9.1 Primärmaterial

9.11 Insamling av primärmaterialet

För att få ett begrepp om kostnaderna för de undersökta kontorshusen förelåg i princip två olika tillvägagångssätt, nämligen antingen att direkt vända sig till resp byggherre för att erhålla uppgifter om kostnader eller att bearbeta de kostnadsuppgifter som inlämnats till hyresnämnden i samband med bedömning av skälig produktionskostnad vid fastställande av den s k grundhyran.

Den största nackdelen med det första alternativet ansågs vara vissa svårigheter att erhålla kostnadsuppgifter från byggherrar. (Detta bekräftades senare i samband med uppgiftskompletteringen.) Dessutom förelåg risk för att de av de olika byggherrarna uppgivna kostnaderna inte alltid var helt jämförbara på grund av olika kostnadsuppdelning, redovisningssätt etc. Dessa båda befarade negativa effekter skulle kunna elimineras, om man i stället utnyttjade de till hyresnämnden inlämnade kostnadsuppgifterna. Dessa uppgifter är offentliga, varför några svårigheter med uppgiftsinsamlingen inte borde föreligga. De är vidare avsedda att användas för ett och samma ändamål, nämligen som grund för hyressättning, varför de kan sägas representera samma typ av kostnader. Hyresnämndsalternativet hade emellertid den nackdelen att de kontorshus som uppförts av stat och kommun inte är underkastade hyresreglering, varför de saknas i hyresnämndernas material. Detsamma gäller sådana kontorshus som helt disponeras av byggherren.

Vid genomgång av hyresnämndernas arkiv sommaren 1966 kunde man blott erhålla kostnadsuppgifter för ett 15-tal objekt. Dessa representerade det begränsade antal kontorshus för vilka grundhyran slutligt hade fastställts. Antalet färdigbehandlade ärenden förefaller förhållandevis lågt, om man betänker, att inget av de ca 85 objekt som skall underkastas hyresnämndens prövning hade färdigställts senare än år 1965. Betydligt fler ärenden hade dock inkommit till hyresnämnderna, men ej slutbehandlats. Kostnadsuppgifter för ytterligare drygt 25 objekt kunde därför fås direkt från hyresnämndens material. Härutöver inskaffades uppgifter för ytterligare knappt 10 objekt i första hand genom intervjuer med offentliga byggherrar. Undersökningen kom sålunda att omfatta sammanlagt 50 objekt.

9.12 Karakteristik av primärmaterialet

I samband med att grundhyran fastställts inlämnar byggherren (förvaltaren) till hyresnämnden en sammanställ-

ning av husets kostnader. Dessa kostnader kan sägas representera det belopp som han önskar få förräntat, dvs husets pris. Detta har bildats dels med utgångspunkt från byggherrens "verkliga" kostnader, dels med hänsyn till marknadens betalningsvillighet och den existerande hyresregleringen. Det torde därför vara mer eller mindre omöjligt att med utgångspunkt från priset dra några generella slutsatser om byggherrens kostnader vid ett enskilt objekt. Ej heller torde priset utgöra något särskilt bra mått på husets kostnader från producentsynpunkt. Dock har det uppgivna priset en reell verklighetsanknytning i och med att det utgör konsumentens blivande verkliga kostnader. Huruvida byggherrens resp producentens kostnader för ett enskilt objekt har primärt intresse för konsumenten torde kunna diskuteras. För konsumentens del är det offererade priset i kombination med kvalitetsaspekter i första hand avgörande. Hur detta pris bildats i de olika enskilda leden i byggprocessen exklusive stadsplaneledet borde i allmänhet vara av underordnad betydelse, under förutsättning att kvalitet och pris överensstämmer med konsumentens önskemål och betalningsvillighet. Visar det sig att denna överensstämmelse inte föreligger, bör konsumenten således i första hand försöka påverka det för honom mest konkreta, nämligen det offererade priset och kvaliteten. Under förutsättning att denna påverkan lyckas, kommer detta automatiskt att fortplanta sig till tidigare led i produktionen. Det är således det slutliga priset och inte prisbildningen i olika produktionsled som är avgörande.

Sammanfattningsvis kan således konstateras, att de till hyresnämnden uppgivna kontorshuskostnaderna återspeglar något av den reella prisbildningssituationen, i vilken de i undersökningen ingående kontorshusen uppförts.

9.13 Kostnadsuppdelning

De av byggherren till hyresnämnden uppgivna kostnaderna är uppdelade i två huvudgrupper, tomtkostnader och byggnadskostnader.

Tomtkostnaderna är uppspaltade i fem och byggnadskostnaderna i elva olika delposter (FIG. 46). Byggherren uppger vidare bl a den uthyrbara lägenhetsytan, byggnadsvolymen och tidpunkten för inflyttning.

Vad som beräknats i de olika delposterna är, som tidigare nämnts, ej klart definierat. Detta kan förklara en del av de stora variationer i delkostnader som föreligger.

9.14 Indexreglering av primärmaterialet

Åren för färdigställande av de i undersökningen ingående kontorshusen varierar mellan 1955 och 1965. De

I. Anskaffningskostnad (nettokostnader; ev. rabatter frånräknade).

		Kronor
A. Tomtkostnader (obs. anvisningarna sid. 2):		
1. Köpeskilling för tomten		
2. Kostnad för rivning av äldre byggnad å tomten		
3. Extraordinära grundläggningskostnader t. ex. sprängning utöver vad som kan anses vara normalt för orten eller pålning (jämför post 1 under Byggnadskostnader nedan)		
4. Ersättning för gatumark och bidrag till gatuanläggningskostnader		
5. Lagfartskostnader		
	<u>Summa tomtkostnader kr.</u>	
B. Byggnadskostnader:		
1. Normala grundläggningsarbeten, såsom schaktning (inklusive sprängning i den omfattning, som kan anses normalt för orten) och planering (jämför post 3 under Tomtkostnader ovan)		
2. Övriga egentliga byggnadsarbeten		
3. Målning och tapeter		
4. Installation av värme, gas, vatten och avlopp		
5. Köksutrustning (spisar, kylskåp, värmeskåp)		
6. Elektrisk installation		
7. Hiss med maskineri		
8. Tvättmaskiner och annan utrustning för tvättstuga och mangelrum		
9. Arkitekt-, konstruktörs- och kontrollantarvoden samt administration		
10. Räntor under byggnadstiden, kreditiv- och inteckningskostnader		
11. Diverse (specificeras):		
a)		
b)		
c)		
	<u>Summa byggnadskostnader kr.</u>	
	Total anskaffningskostnad (summa I: A+B) kr.	

FIG. 46. Byggherrens kostnadsuppgifter till hyresnämnden.

Cost information submitted by developer to the Rent Authority.

för kontorshusen uppgivna tomt- och byggnadskostnader-
na måste omräknas med hjälp av någon indexserie för
att bli jämförbara. För detta ändamål jämfördes konsu-
mentprisindex, bostadsstyrelsens byggnadskostnadsindex
och byggnadsstyrelsens byggnadskostnadsindex. Först-
nämnda index kan sägas återspegla den allmänna kost-
nadsutvecklingen, medan de två sistnämnda berör för-
hållanden inom byggnadssektorn.

I FIG. 47 redovisas de olika indexserierna. Därvid har
index för 1965 satts lika med 100. Vidare har glidande
3-årsmedelvärde använts (t ex för 1958 redovisas medel-
talet för 1957, 1958 och 1959). Av figuren framgår att
skillnaderna mellan de olika indexserierna är liten.
I detta fall har därför konsumentprisindex använts vid
reducering till 1965 års penningvärde.

För att möjliggöra en omräkning av kostnaderna fordras
förutom indexvärden kännedom om den tidpunkt som de
uppgivna kostnaderna härrör från. I primärmaterialet
är inflyttningsåret angivet. Det förefaller emellertid
rimligt att anta, att huvudparten av byggherrens kost-
nader hänför sig till en tidigare period än inflytt-
ningsåret. Tiden från projektering till färdigställ-
ande för ifrågavarande material är i medeltal ca fyra
år. Kostnaderna för byggherren torde i allmänhet vara
minst under projekteringstiden för att sedan öka. Med
hänsyn till dessa båda förhållanden har man valt att
omräkna de uppgivna kostnaderna med utgångspunkt från
året närmast före färdigställningsåret.

Samtliga kostnadsuppgifter som är angivna i denna re-
dogörelse hänför sig till 1965 års prisnivå. Kostna-
derna kan emellertid omräknas till en senare tidpunkt
med hjälp av ovan angivna indexserier. Även under
perioden efter 1965 är skillnaden mellan dessa serier
liten. Med kännedom om att konsumentprisindex år 1965
var 190 och år 1969 221 kan de här angivna kostnader-
na omräknas till 1969 års prisnivå genom multiplika-
tion med faktorn 1,16.

9.2 Tomt- och byggnadskostnad samt total anskaffningskostnad¹⁾

Som referensenhet vid kostnadsjämförelser har prak-
tiskt taget genomgående använts m^2 lägenhetsyta (ly).
Dock har byggnadskostnaderna även redovisats per m^3
byggnadsvolym. Vid kostnadsjämförelse har hänsyn ta-
gits till olika utformning av källare.

1) "Total anskaffningskostnad" hänför sig till hyres-
nämndens nomenklatur.

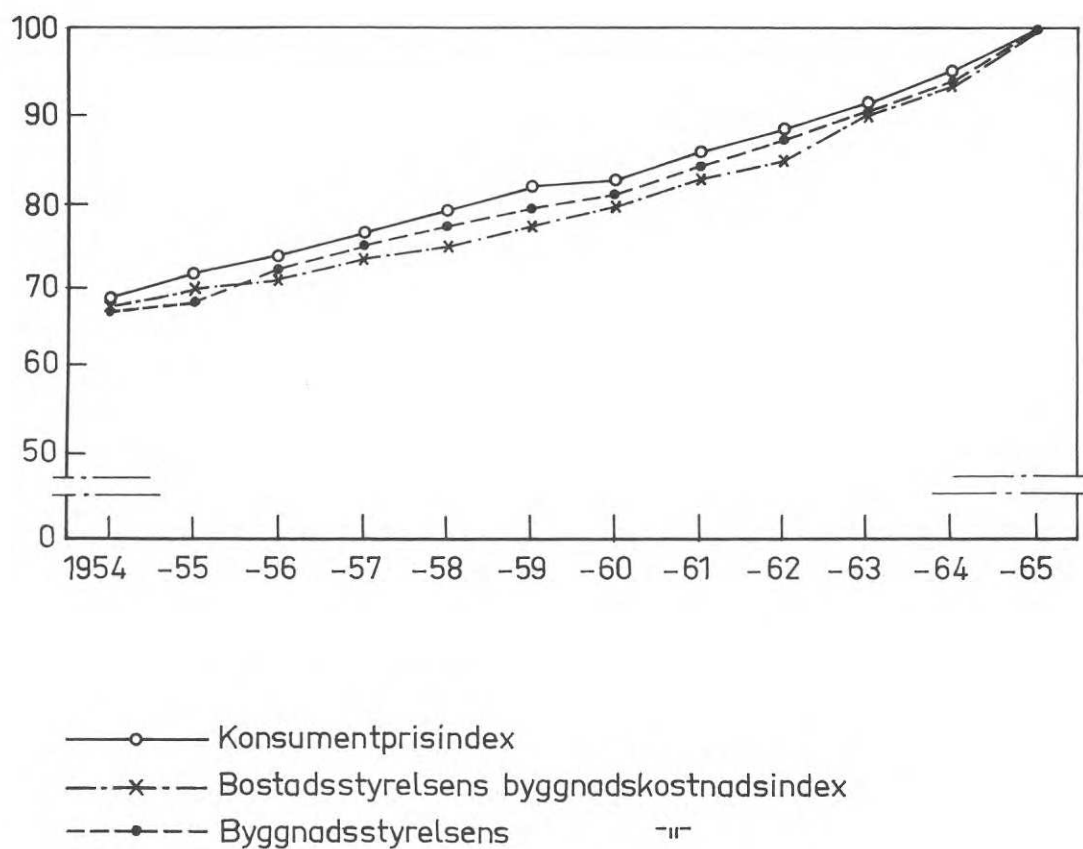


FIG. 47. Olika indexserier (glidande treårsmedeltal).

Different index series (sliding 3-yearly means).

9.21 Tomtkostnad

Vid analysen av tomtkostnad har man skilt mellan kontorshus byggda på mark som upplåtits med tomträtt och sådana som står på egen grund. I den följande framställningen hänför sig tomtkostnaderna enbart till kontorshus på egen grund.

Den av byggherren uppgivna tomtkostnaden är enligt FIG. 46 uppdelad i delposterna "köpeskillning för tomt", "kostnad för rivning av äldre byggnad", "extra ordinar grundläggning", "gatumarksersättning" och "lagfartskostnader". Denna uppdelning har vid ett par objekt kompletterats med en "ränteförlustpost", och vid ett objekt har byggherren uppgivit att sk evakueringskostnader förelegat. Dessa båda kostnadsposter, som direkt hänför sig till tomten, torde med all sannolikhet även ha förekommit vid vissa andra objekt men där ej redovisats i form av separata kostnadsposter utan fördelats på de befintliga delposterna.

Vid de inledande studierna av tomtkostnaderna kunde man inte finna något samband mellan köpeskillning för tomt och tomtens läge relativt citykärnan (i detta fall definierat som området kring Sergels Torg). Orsaken till detta torde vara dels att flertalet av de undersökta kontorshusen är mycket centralt belägna, varför avståndet till citykärnan i allmänhet är mycket litet, dels att tomtköpen kan ha skett vid olika tidpunkter.

I FIG. 48 redovisas tomtkostnader uttryckta per m^2 ly. Kostnaderna har därvid reducerats med avseende på ev kostnadsbärande yta under markplanet, som ej inräknats i lägenhetsytan, såsom lagerlokaler, garage etc. Av figuren framgår att typvärdet (värdet med största frekvens) för tomtkostnaderna är ca $500 \text{ kr}/m^2 \text{ ly}$. För fyra objekt redovisas tomtkostnader av storleksordningen $200 \text{ kr}/m^2 \text{ ly}$, för ett objekt anges en tomtkostnad på sju gånger detta belopp, nämligen $1.400 \text{ kr}/m^2 \text{ ly}$.

Tomtkostnadernas procentuella andel av totala anläggningskostnaderna redovisas i FIG. 49. För drygt $3/4$ av kontorshusen ligger tomtkostnadsandelen mellan 15 och 20 %. För ett kontorshus redovisas emellertid siffran 37 %.

9.22 Byggnadskostnad

Byggnadskostnadsutvecklingen har studerats för åren 1956-65. Någon entydig tendens till att byggnadskostnaderna skulle ha stigit mer än index kunde ej konstateras. En viss kostnadsstegring förelåg dock, men då undersökningsmaterialet är begränsat kan ej något generellt sägas om kostnadsutvecklingen.

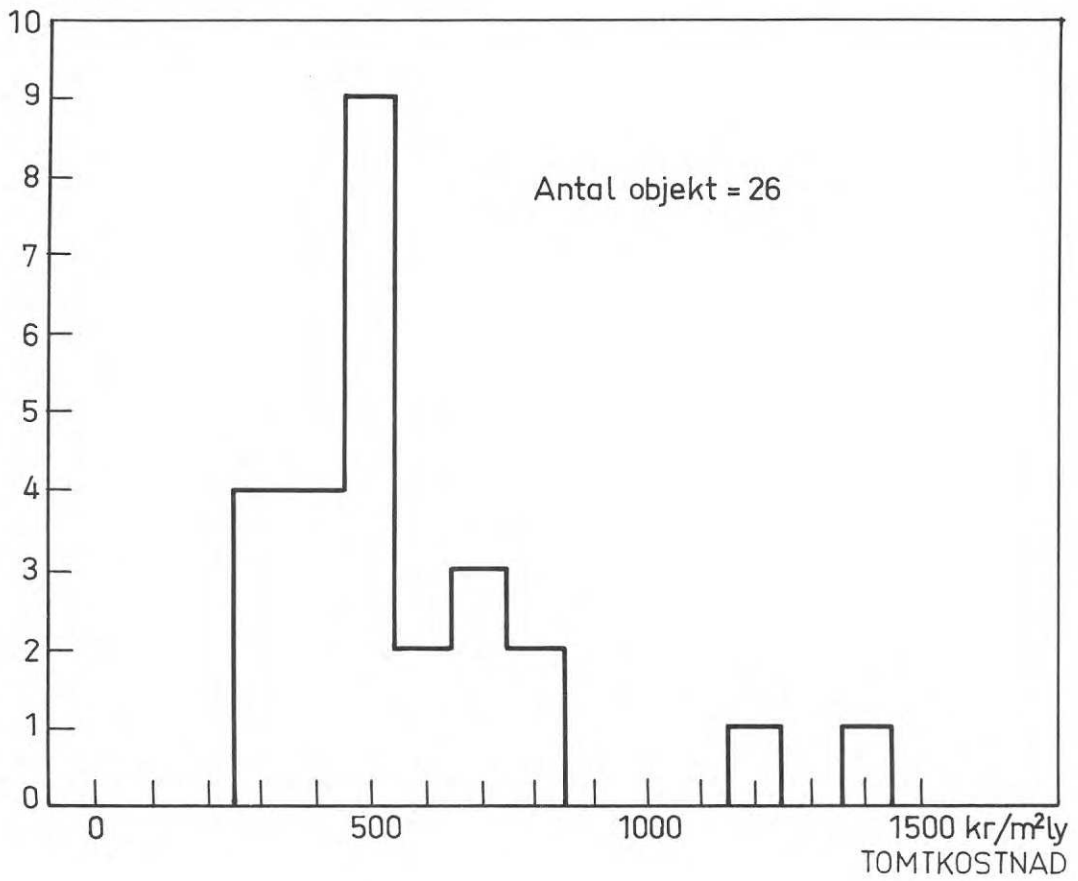


FIG. 48. Tomtkostnad per m² hyresbärande lägenhetsyta.

Site cost per m² of rent-producing area.

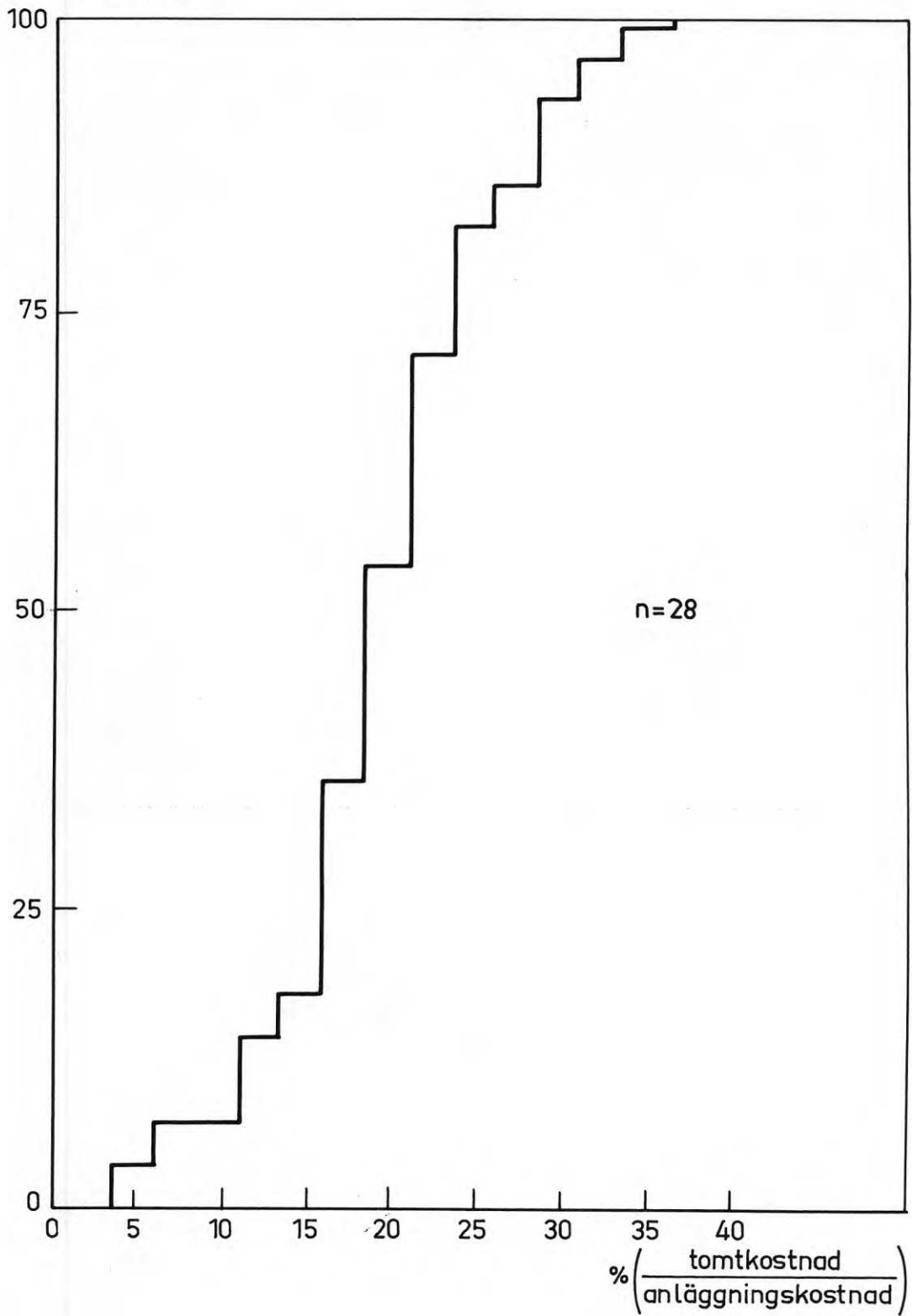


FIG. 49. Tomtkostnadens procentuella andel av anläggningskostnaden.

Site cost as a percentage of the total cost.

Byggnadskostnaderna för de undersökta kontorshusen varierar mellan 1.100 och 2.700 kr/m² ly (FIG. 50). Objekt för vilka redovisats kostnadsuppgifter som ligger i den nedre resp den övre kvartilen har underkastats speciell analys för att om möjligt utröna orsakerna till extremvärden. Som exempel på orsaker till låga kostnader uppgavs av berörda byggherrar, att "projekteringen varit minutiös", att "byggnadskontrollen skötts noggrant" och att "inga ändringar tolererats under byggnadstiden". För objekt i den övre kvartilen angavs oftast kvaliteten som orsak till höga kostnader. "Hus i centralt läge måste helt enkelt utföras i viss kvalitet". Som kvalitetsmått framfördes därvid mycket ofta hög fasadstandard uttryckt i kr/m² fasadyta. (Jfr avsnitt 4.6 Kostnader för ytterväggar.)

Det visade sig emellertid, att de billiga objekten ofta uppvisade de lägsta procentuella kostnaderna för projektering, kontroll och administration, medan denna post för de dyra objekten i allmänhet var betydligt högre. Det borde rimligen varit tvärtom, eftersom en av förklaringarna till de låga kostnaderna var stora insatser på just projektering och kontroll. Vid diskussion om kvalitet som orsak till inbördes kostnadsvariationer mellan objekt framkom i princip två kvalitetskriterier, å ena sidan kvalitet som valts med utgångspunkt från optimering av årskostnader, samt å andra sidan kvalitet som bygger på någon sorts kapitaloptimering. Det senare kan sägas innebära, att ökningen av kvalitet anses motiverad så länge som värdet av kvalitetsökningen överstiger kostnaderna.

Det är intressant att konstatera att i värdet enligt det senare kvalitetskriteriet ofta även husets reklamvärde för byggherren innefattades. Resultatet av detta kan således i vissa fall bli, att hyresgästerna i sin av hyresnämnden fastställda hyra indirekt betalar en del av byggherrens reklamkostnader.

Om man undantar de från kostnadssynpunkt mest extrema kontorshusen och endast studerar de objekt för vilka redovisas kostnader som ligger mellan första och tredje kvartilvärdena (fördelningsdelen från 25 % till 75 %) finner man, att kostnaderna per m² ly varierar mellan 1.350 och 1.850 kronor. Medianvärdet är 1.450 kr/m² ly.

Kostnaderna i medeltal per m² ly är för de undersökta kontorshusen ca 1.650 kronor. Detta värde överstiger medelvärde för byggnadskostnaderna för bostäder (930 kr/m² ly i Stockholm 1965) med 520 kr/m² ly, dvs med drygt 50 %. Utgår man däremot från det dyraste kontorshuset, kan man konstatera att varje m² ly kontor svarar mot 3 m² ly bostäder från investeringssynpunkt. Detta skulle i och för sig inte behöva vara anmärkningsvärt, om man inte i samma material även kan finna kontorshus som uppförts till kostnader av samma storleksordning som medelkostnaden för bostäder!

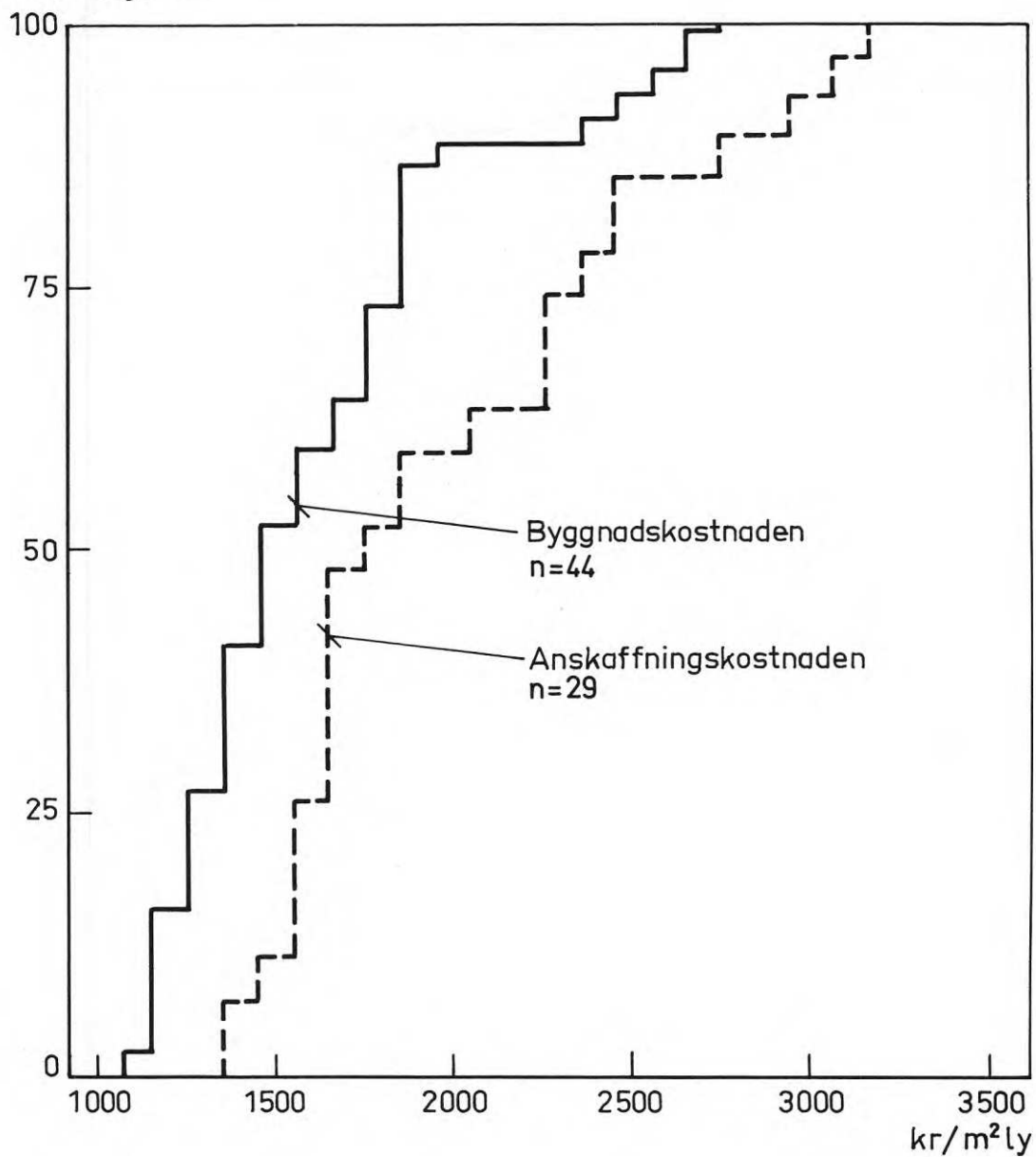


FIG. 50. Byggnadskostnad och total anskaffningskostnad per m² hyresbärande lägenhetsyta.

Construction cost (to the left) and total capital cost per m² of rent-producing area.

9.23 Total anskaffningskostnad

Första och tredje kvartilvärdena för total anskaffningskostnad är 1.600 resp 2.400 kr/m² ly (FIG. 50). Variationsbredden för materialet mellan kvartilvärdena är således i samma storleksordning som motsvarande variationsbredd för byggnadskostnaderna. Detta kan tyda på att den ofta framförda orsaken till höga totalkostnader för kontorshus i Stockholm, nämligen höga tomtkostnader, ingalunda enbart kan förklara de stora kostnadsvariationerna.

Byggnadskostnader redovisas ofta i form av kostnader per m³ byggnadsvolym. För att underlätta jämförelser med annat material, där denna ofta i hög grad missvisande redovisningsmetodik tillämpats, har byggnadskostnader därför även uttryckts per m³ byggnadsvolym. Resultatet redovisas i form av en kostnadsfördelning i FIG. 51.

9.3 Olika delkostnader

9.31 Grundläggningskostnad

För sammanlagt 39 objekt redovisas mer eller mindre fullständiga kostnadsuppgifter för grundläggning. Kostnaderna är därvid i allmänhet uppdelade i delkostnaderna normal och extra ordinär grundläggning. Vid ca hälften av objekten har förekommit s k extra ordinära grundläggningsförhållanden.

Vad grundläggningskostnaderna omfattar har definitionsmässigt ej kunnat preciseras. Dessutom förefaller gränsdragningen mellan normal grundläggning och extra ordinär grundläggning ha skett mer eller mindre godtyckligt i de enskilda fallen. Det som tyder på detta är bl a att de objekt för vilka redovisas kostnader för extra ordinär grundläggning praktiskt taget genomgående också har de lägsta kostnaderna för normal grundläggning. Anmärkningsvärt är vidare, att för de två objekt som från grundläggningssynpunkt är dyrast - såväl i kr/m² ly som i procent av byggnadskostnaderna inklusive extra ordinär grundläggning - redovisas inga extra ordinära grundläggningskostnader. Samtidigt förekommer sådana kostnader vid fyra av de åtta från grundläggningssynpunkt billigaste objekten.

I FIG. 52 redovisas totala grundläggningskostnaderna per m² ly. Kostnaderna varierar mellan ca 50 och 300 kr/m² ly. Även om man bortser från de fyra dyraste objekten, uppvisar m²-kostnaderna en kraftig variation. Detta understryks ytterligare av FIG. 53, i vilken de totala grundläggningskostnadernas procentuella andel av byggnadskostnaderna inklusive kostnaderna för extra ordinär grundläggning sammanställts. Om man enbart betraktar fördelningen mellan kvartilvärdena, finner man sålunda att procentandelen varierar mellan 4,5 och 10,5,

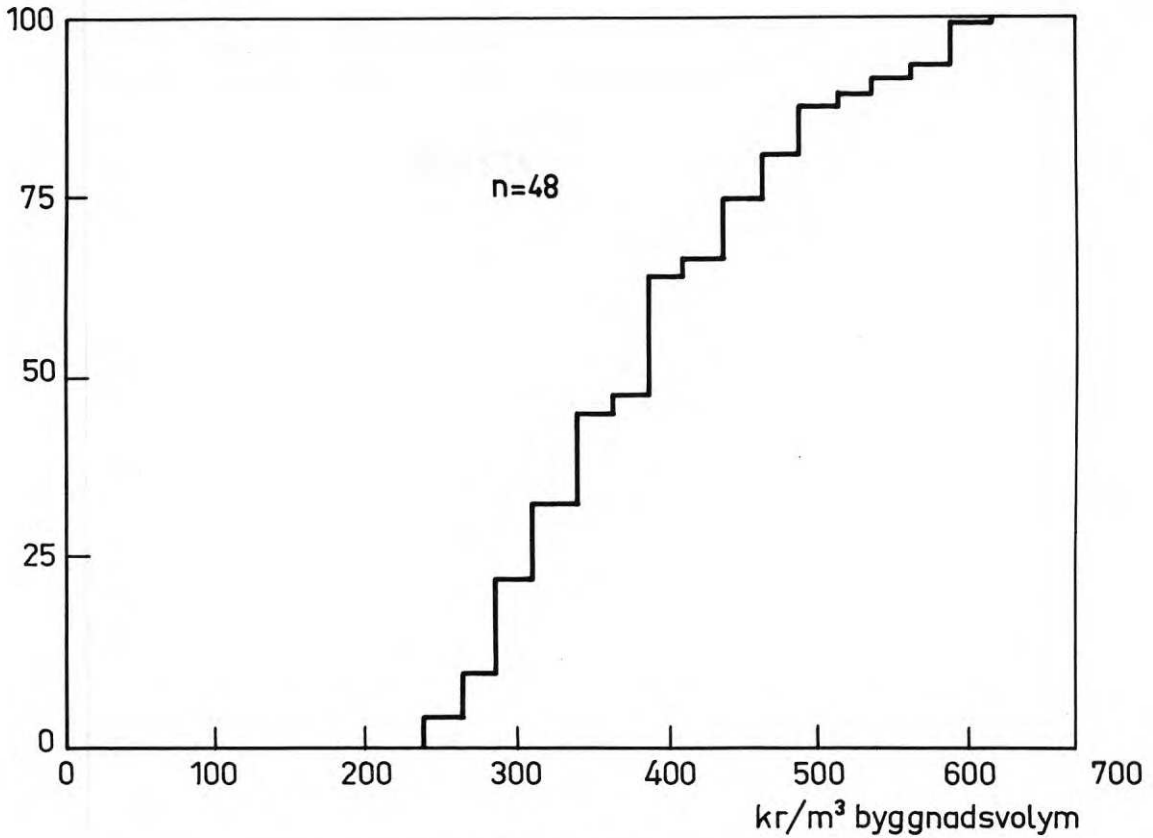


FIG. 51. Byggnadskostnad per m³ byggnadsvolym.

Construction cost per m³ of building volume.

Antal objekt

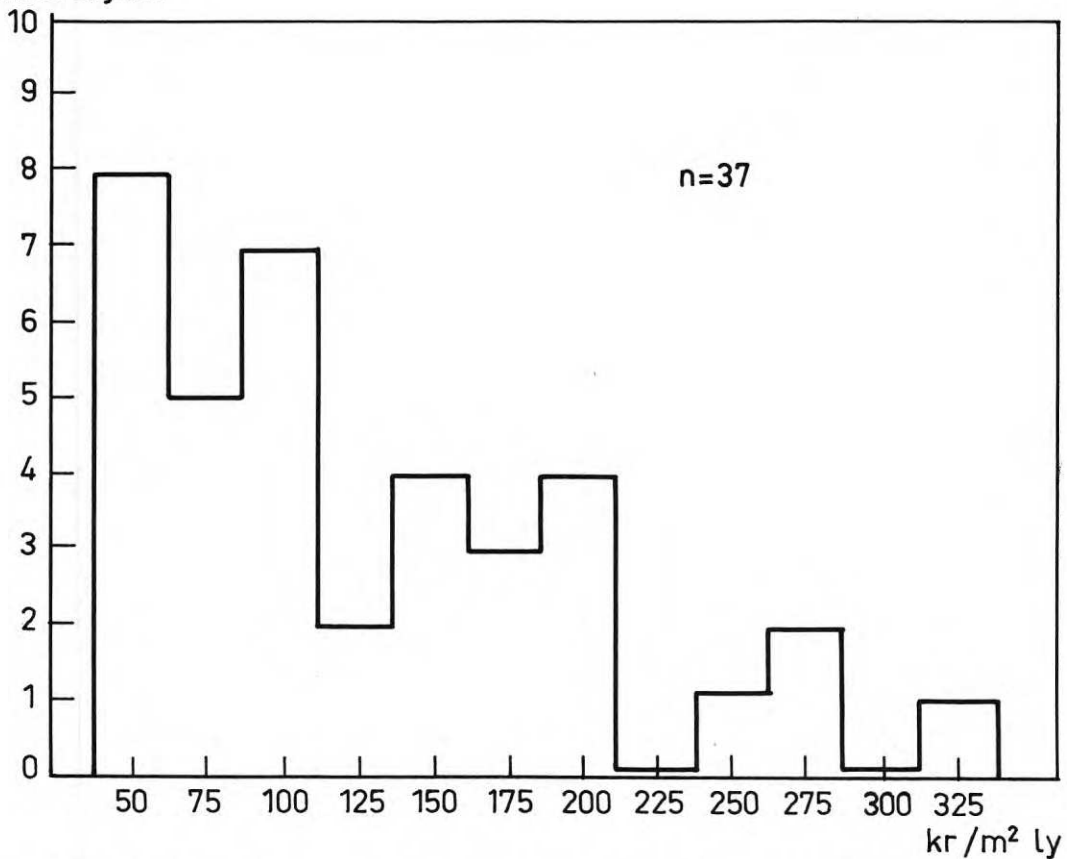


FIG. 52. Total grundläggningkostnad (normal + extra ordinär) per m² hyresbärande lägenhetsyta.

Total foundation cost (normal + extraordinary) per m² rent-producing area.

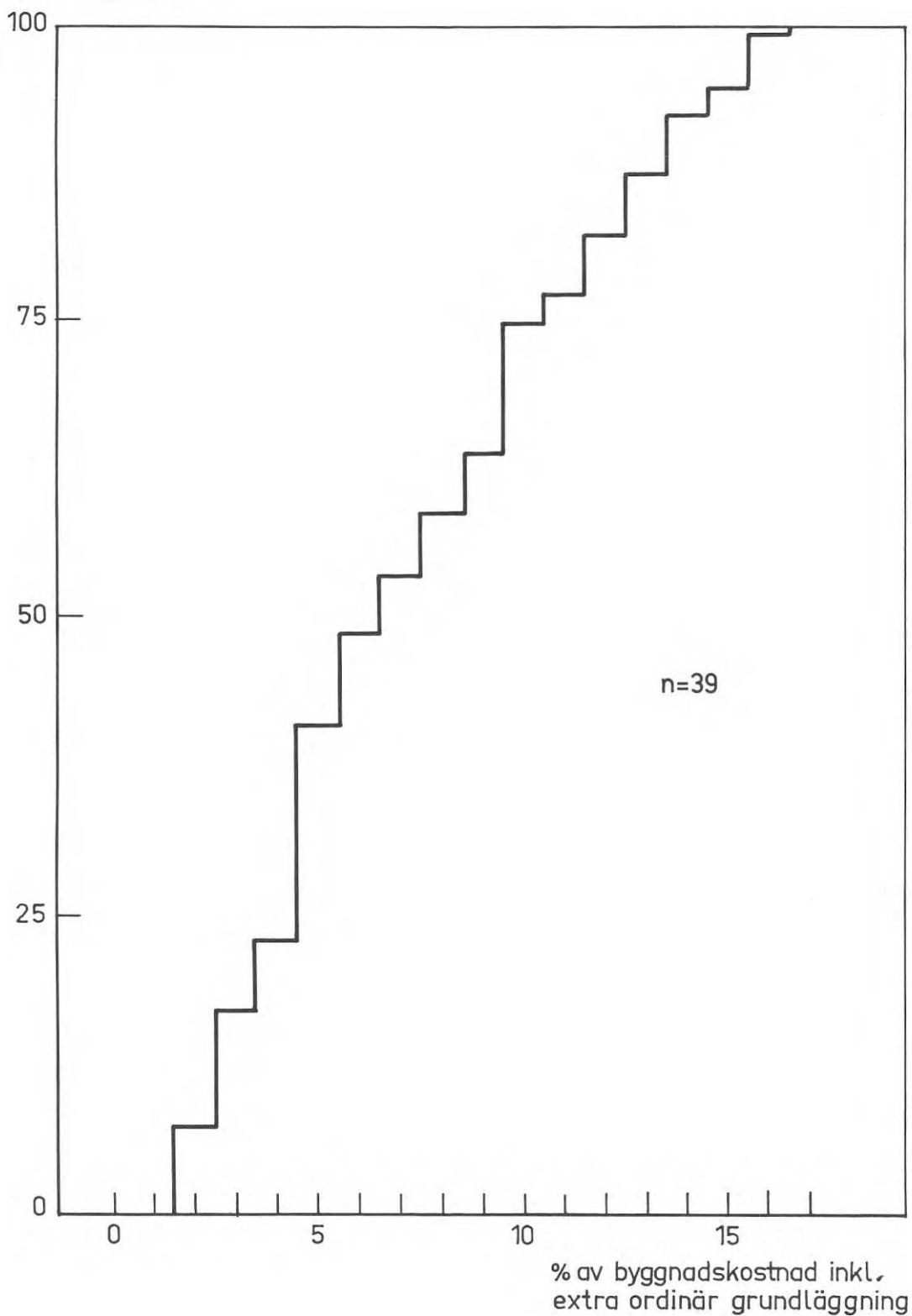


FIG. 53. Den totala grundläggningskostnadens (normal + extra ordinär) procentuella andel av byggnadskostnaden inklusive kostnad för extra ordinär grundläggning.

Total foundation cost (normal + extraordinary) as a percentage of the construction cost inclusive of the cost of extraordinary foundation measures.

dvs att det övre kvartilvärdet är 2,5 gånger större än det undre. Medianvärdet är ca 6,5 %.

Vissa försök har gjorts att analysera de redovisade orsakerna till grundläggningsskostnadernas kraftiga variation. Det visar sig emellertid i allmänhet mycket svårt att för ett enskilt objekt direkt kunna peka på en eller flera kostnadsorsaker. Detta torde i första hand bero dels på avsaknad av strikta definitioner på vad som menas med grundläggningsskostnad, dels på grundläggningsskostnadernas avhängighet av en mängd sinsemellan oberoende faktorer såsom grundläggningssförhållanden, husets tyngd, grundläggningssdjup etc.

9.32 Kostnad för vvs-installationer

Av de olika typer av installationer som förekommer i moderna kontorshus är vvs-installationen kostnadsmässigt den dominerande.

Vvs-kostnaderna har under senaste 10-årsperioden kontinuerligt ökat (FIG. 54). I figuren har ej medtagits värdena för åren 1955, 1956 och 1957 på grund av primärmaterialets ringa omfattning (sammanlagt fem objekt) under dessa år. Ökningen i vvs-kostnaderna torde i första hand sammanhånga med att kravet på arbetsklimat har ökat, vilket har medfört att man alltmer övergått till mer avancerade luftkonditioneringsanläggningar, bl a med kylning av inblåsningsslut. I början av undersökningsperioden förekom exempelvis enbart mekanisk ventilation utan någon form av luftkylning, medan i slutet av perioden ca 70 % av alla objekt antingen har kylning av inblåsningsslut eller är förberedda för detta. (Se avsnitt 6.6.)

För att studera hur kostnaderna påverkas av de mer avancerade luftkonditioneringsanläggningarna gjordes inledningsvis försök att spjälka upp vvs-kostnaderna i å ena sidan kostnaderna för vatten och avlopp samt å andra sidan kostnaderna för ventilation. Det visade sig emellertid praktiskt taget omöjligt trots direkta kontakter med berörda byggherrar. Därför fick man i stället nöja sig med att analysera totalkostnaderna för vvs. Kostnadsmaterialet indelades för detta ändamål i tre olika grupper med hänsyn till typ av ventilationsanläggning, nämligen "utan kylning", "förberett för kylning" och "med kylning". Man kunde därvid konstatera, att de två sistnämnda grupperna i allmänhet ställde sig något dyrare än gruppen "utan kylning". Dock återfinns i gruppen "utan kylning" de tre dyraste objekten. Någon nämnvärd skillnad mellan grupperna "förberett för kylning" och "med kylning" kunde däremot ej konstateras.

I FIG. 55 redovisas fördelningen av vvs-kostnadernas procentuella andel av byggnadskostnaderna. Kostnaderna är därvid uppdelade i två grupper, "utan kylning"

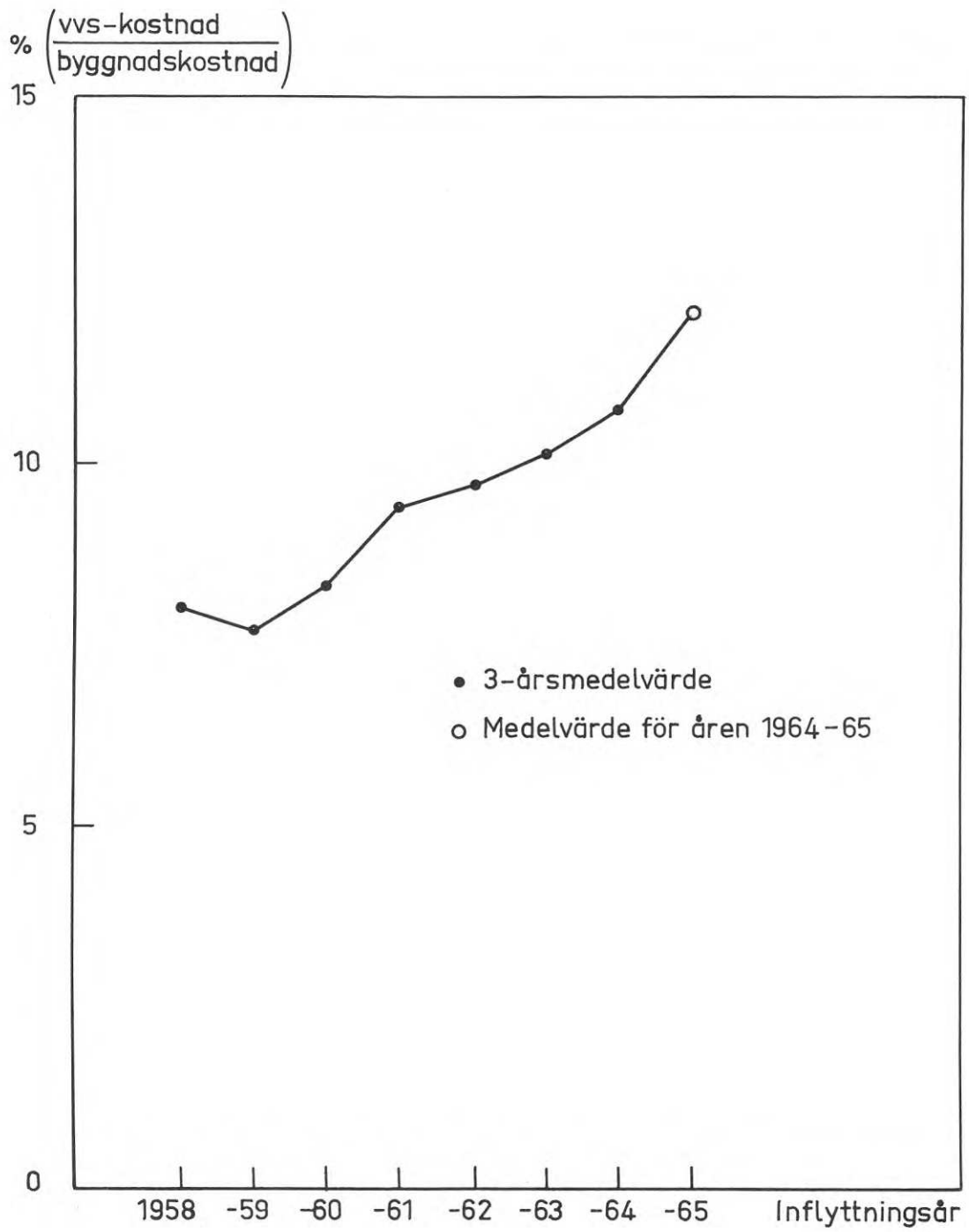


FIG. 54. Förändring av VVS-kostnaderna.

Changes in the proportion of water, heating and sanitation costs in the construction costs.

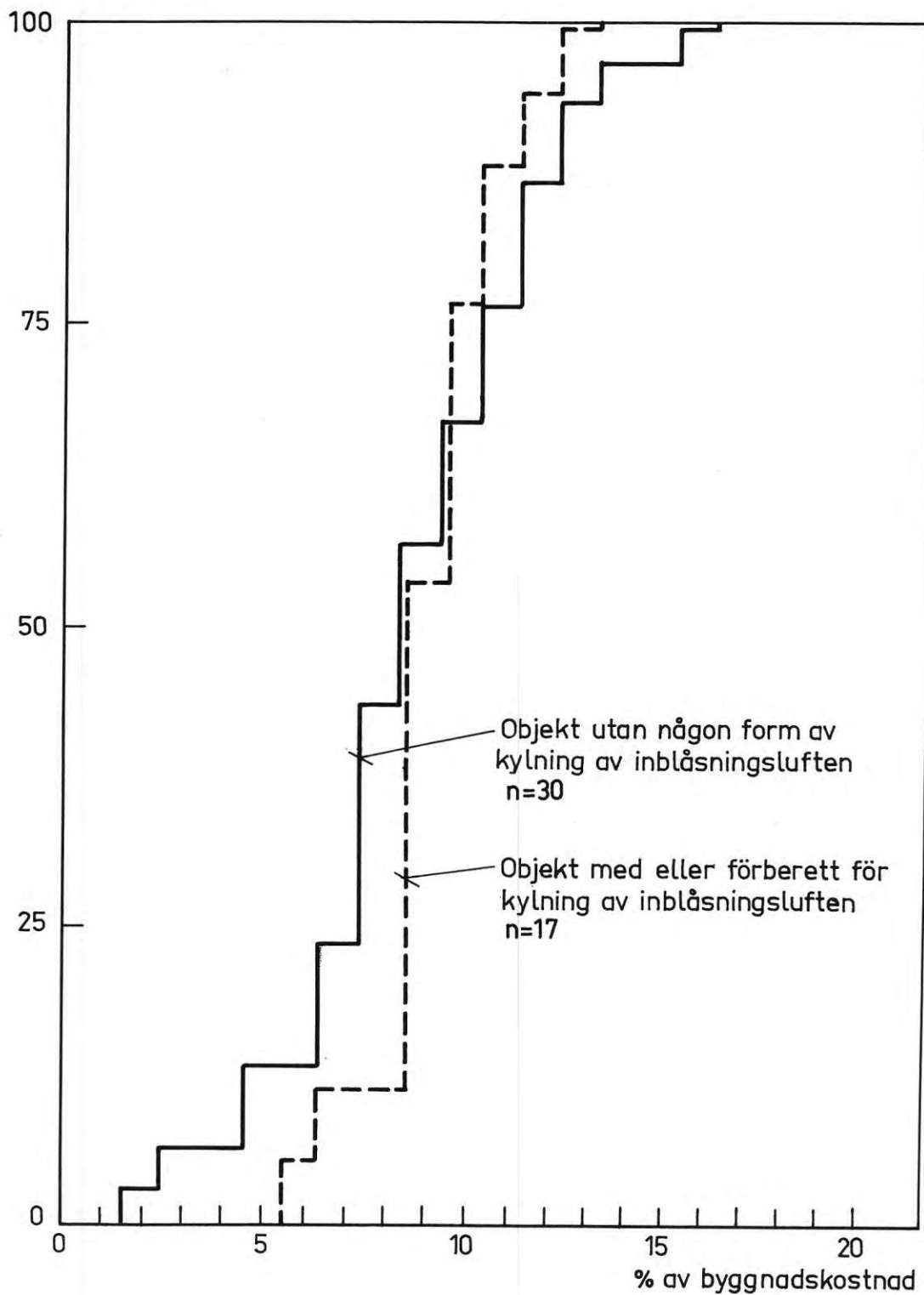


FIG. 55. VVS-kostnadens procentuella andel av byggnadskostnaden.

The proportion of construction costs due to heating, ventilation and sanitation costs. To the left buildings without cooling of the inlet air, to the right with cooling.

och "med eller förberett för kylning". Den förstnämnda gruppen uppvisar en betydligt kraftigare individuell variation än gruppen med någon form av kylning. Denna tendens blir ännu mer markerad om man bortser från fördelningarnas extremvärden och enbart betraktar fördelningssdelen mellan första och tredje kvartilvärdena. Gruppen "utan kylning" uppvisar därvid tre gånger så stor variationsbredd (7,5-10,5) som gruppen "med eller förberett för kylning" (8,5-9,5). Någon tillfredsställande förklaring till denna skillnad har ej kunnat fastställas.

9.33 El-kostnad

Vid analys av el-kostnader kunde konstateras att det förelåg vissa osäkerhetsfaktorer som kan bidra till att förklara en del av extremvärdena för den i FIG. 56 redovisade fördelningen av el-kostnadernas procentuella andel av byggnadskostnaderna. En av dessa faktorer är frågan huruvida man i el-kostnaderna inräknat kostnaderna för el-armatur. I primärmaterialet är detta i regel ej angivet. En annan faktor är omfattningen av svagströmsanläggningen. Dessutom ingår i undersökningen ett flertal objekt av specialkaraktär, såsom hus med eget kraftverk, högspänningsanläggning etc. För dessa objekt har försök gjorts att tillsammans med berörda byggherrar uppskatta kostnaderna för en normal el-installation. De korrigerade värdena har sedan använts vid bearbetningen.

El-kostnadsutvecklingen har studerats för den aktuella 10-årsperioden. Man kan därvid konstatera att dess procentuella andel av byggnadskostnaderna i stort sett har varit konstant. Om man bortser från extremvärdena i FIG. 56 finner man att inte mindre än 70 % av alla objekt återfinns inom intervallet 3,5-4,5 %. Medianvärdet för fördelningen är 4,5 %.

9.34 Hisskostnad

Hisskostnaderna hänger intimt samman med kravet på hissanläggningens betjäningssförmåga. De faktorer som i första hand är avgörande för betjäningssförmågan är hissantal, hisshastighet, korgstorlek och manöversystem. Val av dörrtyp (manuell eller automatisk öppning) har mindre inverkan på betjäningssförmågan men kan däremot ha en avgörande betydelse för de totala hisskostnaderna.

Studierna av hur de olika faktorerna påverkar hissanläggningens betjäningssförmåga har ingående behandlats i kapitel 7. Därvid kunde man konstatera en mycket kraftig variation vad beträffar såväl anläggningarnas kvalitet som deras kapacitet.

I FIG. 56 redovisas hisskostnadernas procentuella andel av totala byggnadskostnaderna. Kontorshus med de

% av objekten

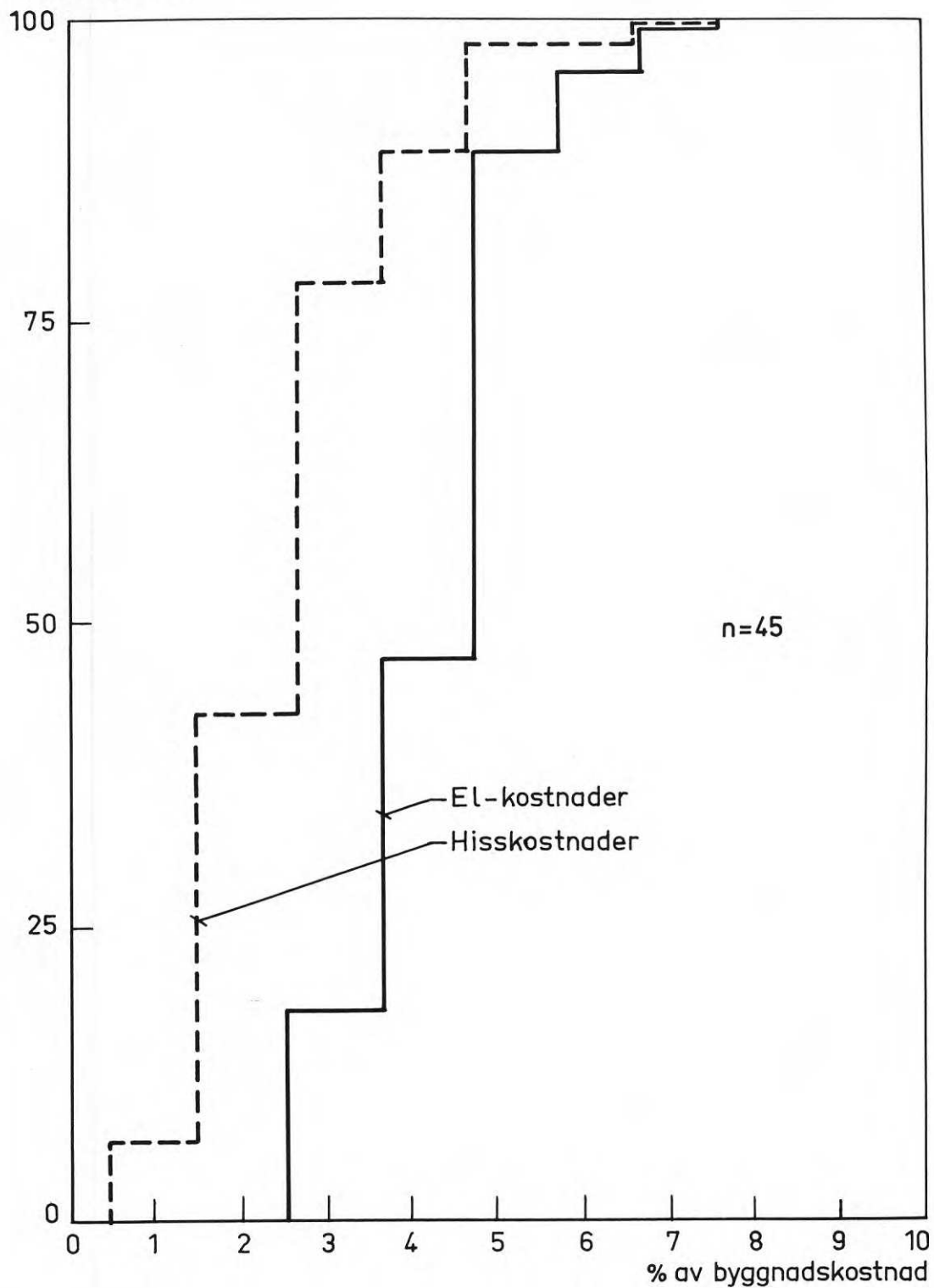


FIG. 56. El- och hisskostnadens procentuella andel av byggnadskostnaden.

The proportion of construction costs due to electricity costs (at the right) and lift costs.

höga procentuella kostnaderna har i allmänhet mer eller mindre överdimensionerade hissanläggningar med exceptionellt hög hisstandard. För drygt 2/3 av kontorshusen redovisas hisskostnader med mellan 1,5 och 2,5 % av byggnadskostnaderna.

9.35 Konsult- och administrationskostnad

Delkostnaden omfattar förutom konsultkostnader även kostnader för kontroll och administration. Vad som exakt har innefattats i delkostnaden kan således vara svårt att avgöra i det enskilda fallet.

I FIG. 57 redovisas kostnadernas procentuella andel av byggnadskostnaderna. Den individuella variationen är förhållandevis stor. Exempelvis förekommer objekt för vilka redovisas konsult- och administrationskostnader svarande mot ca 15 % av byggnadskostnaderna. Betraktar man däremot den del av fördelningen som återfinns mellan kvartilvärdena, finner man - trots osäkerheten om vad som inräknats i delposten - att variationsbredden blir blott 4 % (6,5-10,5 %). Hälften av de undersökta objekten återfinns således inom detta förhållandevis begränsade intervall.

Konsult- och administrationskostnaderna uttryckta i procent av byggnadskostnaderna uppvisar ej någon stegring under tiden 1955-65. Man finner nämligen, genom en beräkning av glidande 3-årsmedelvärden, att andelsprocenten per år praktiskt taget är konstant under hela perioden utan någon ökande eller minskande tendens.

Sambandet mellan konsult- och administrationskostnaderna samt byggnadskostnaderna i kronor per objekt (FIG. 58) har studerats med hjälp av regressionsanalys. Man finner därvid att det föreligger ett mycket starkt samband mellan dessa båda kostnader (korrelationskoefficient ca 0,95). Förklaringen till detta torde vara, att konsultarvoden ofta beräknas på basis av någon form av taxa, som direkt eller indirekt är uppbyggd som en funktion av byggnadskostnaderna.

9.4 Synpunkter på primärmaterialet

9.41 Från bearbetningssynpunkt

Kostnaderna för de undersökta kontorshusen varierar kraftigt såväl vad beträffar totalkostnader som när det gäller olika delkostnader. Det har i allmänhet varit utomordentligt svårt att fastställa orsaken till de redovisade extremvärdena trots tillgång till ritningar och förhållandevis detaljerade byggnadstekniska beskrivningar. Ej heller har underhandskontakter med berörda byggherrar alltid kunnat på ett tillfredsställande sätt förklara enskilda extremvärden.

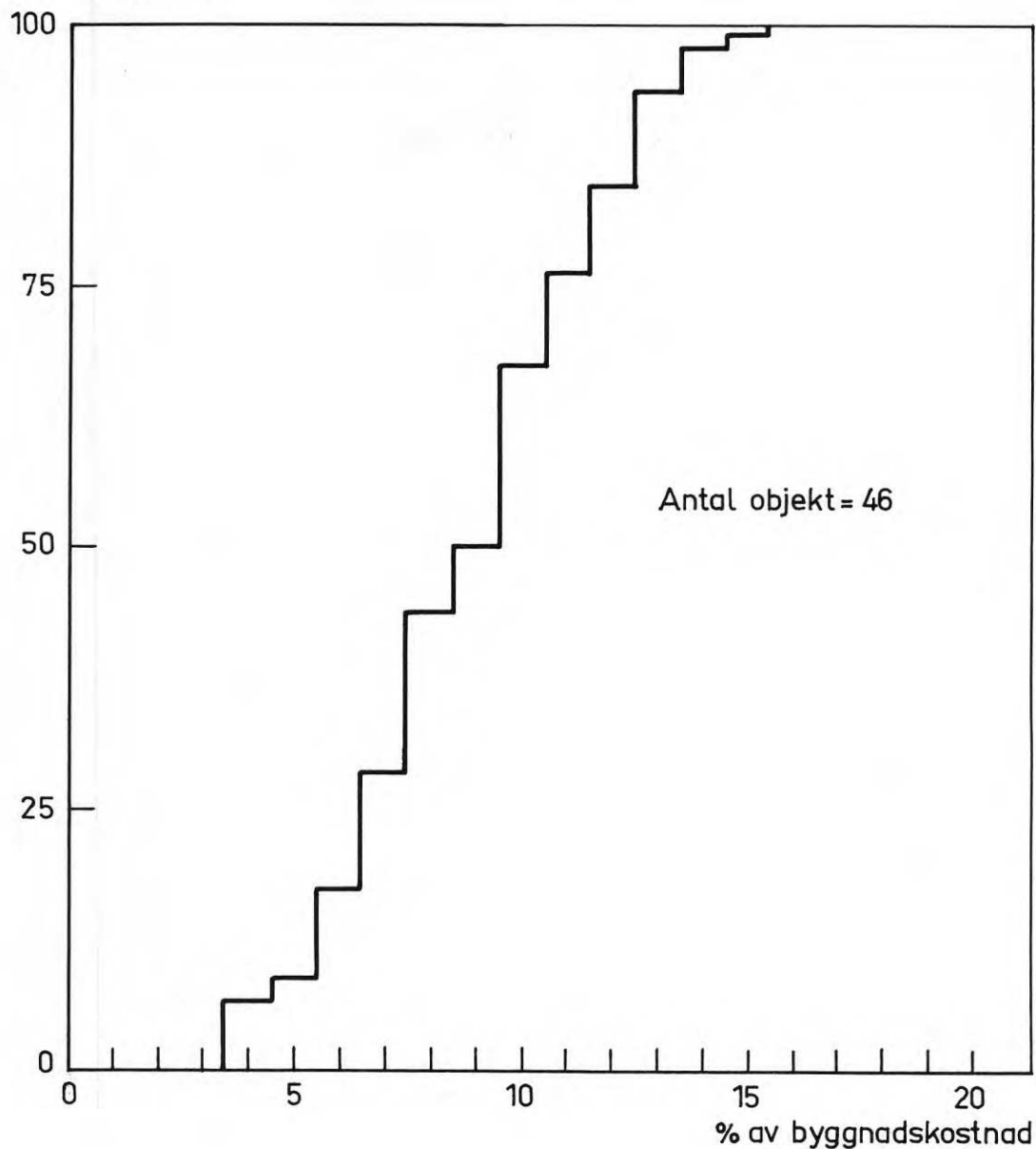


FIG. 57. Konsult-(arkitekt, konstruktör och kontrollant) och administrationskostnadens procentuella andel av byggnadskostnaden.

Proportion of construction costs due to consultants' fees (architect, designer and resident engineer) and administrative costs.

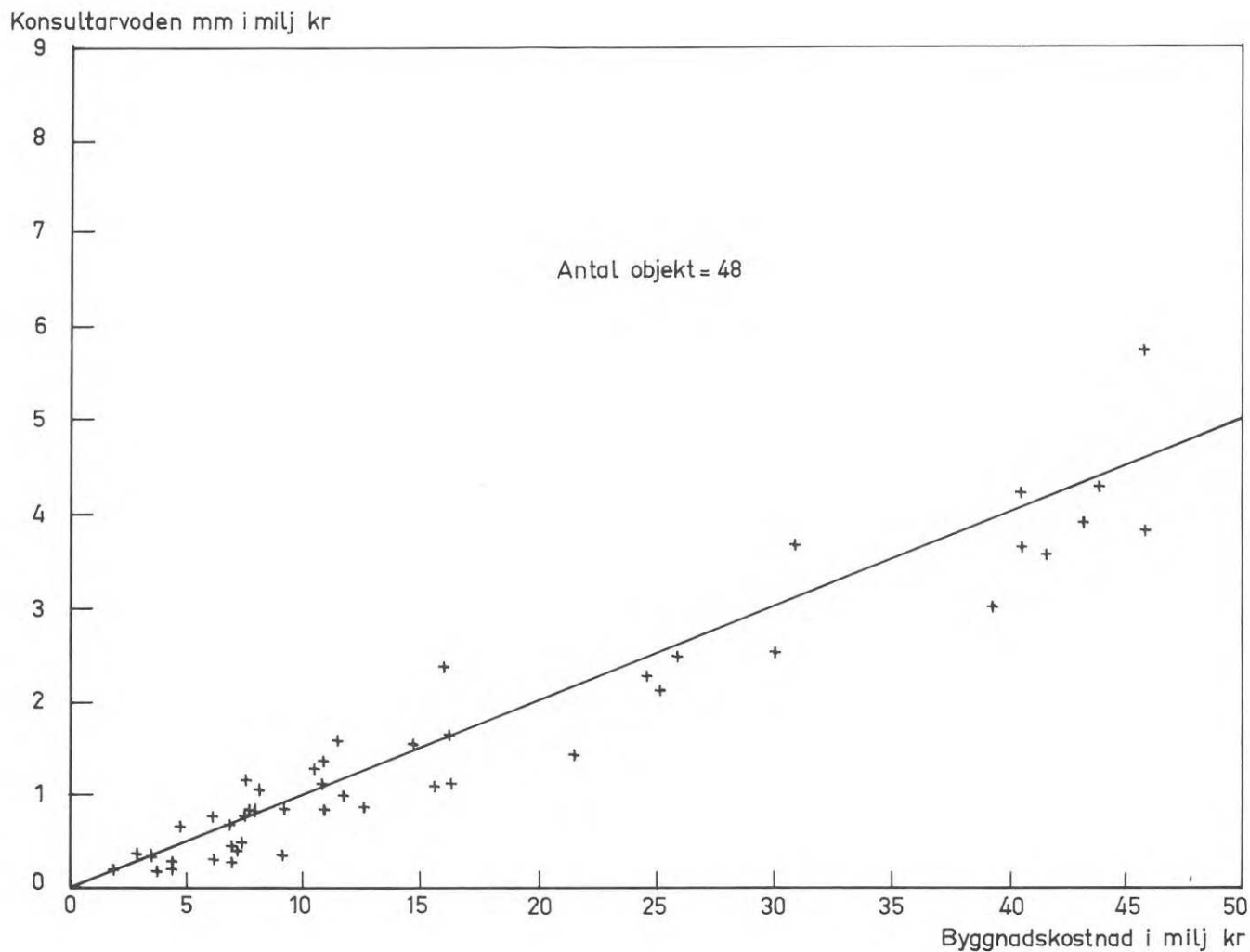


FIG. 58. "Konsultarvoden mm" i relation till byggnadskostnaden. Värden för två objekt ej redovisade i diagrammet: 5,2 - 62,0 och 8,7 - 65,5 milj. kr.

"Consultants' fees etc" in relation to the construction costs. The values for two buildings, Sw. kr 5.2 - 62.0 million and Sw. kr. 8.7 - 65.5 million are not included in the diagram.

Orsaken till de svårigheter som förelegat vid kostnadsanalyser torde primärt sammanhänga med avsaknad av ett enhetligt och entydigt kostnadsredovisningssystem. Uppdelningen av totalkostnaderna har därför kunnat ske mer eller mindre godtyckligt.

9.42 Från hyresnämndssynpunkt

I och med att ett kontorshus färdigställdes skall till hyresnämnden inlämnas bl a en sammanställning av anskaffningskostnaderna (jfr FIG. 46). Tidpunkten för när detta senast skall ske finns ej någonstans reglerat. Detta har resulterat i att kostnadsuppgifterna ofta har kommit hyresnämnden tillhanda först åtskilliga år efter det att husen färdigställdes. Byggherrarnas motivering för denna försening var i första hand att man hade svårigheter att få en "tillräckligt god överblick över kostnaderna". Den uppgivna osäkerheten vid kostnadsuppskattning kan mycket väl även ha påverkat de till hyresnämnden uppgivna kostnaderna och framför allt kostnadernas uppdelning på delkostnader.

Avsaknad av redovisningssystem torde i hög grad även ha påverkat hyresnämndernas möjligheter till en enhetlig bedömning av de av byggherrarna uppgivna kostnaderna. Enhetligheten torde ytterligare ha minskats av att hyresnämnderna oftast varit tvingade att på grund av brist på egen värderingsexpertis anlita utomstående värderingsmän, som tillämpar mer eller mindre individuellt präglade värderingsmetoder.

De ovan framförda nackdelarna i det existerande systemet torde i hög grad ha försvårat, och i vissa fall säkerligen omöjliggjort, en rationell kostnadskontroll. Förhållandena skulle med all sannolikhet ha varit helt annorlunda, om ett så relativt elementärt krav som förekomsten av ett enhetligt redovisningssystem varit uppfyllt. Möjligheten till korrekta kostnadsgranskningar skulle därmed ha kunnat ökas avsevärt. Det inlämnade kostnadsmaterialet skulle nämligen lätt ha kunnat statistiskt sammanställas och bearbetas och utgjort en utmärkt grund för såväl hyresnämndens som byggherrarnas kostnadsbedömning av enskilda objekt.

10 LITTERATUR

10.1 Litteraturinventering

Litteratur upptagen i:

Kontorshus, Litteraturinventering, 1967. (Statens institut för byggnadsforskning.) Rapport 26:1967. Stockholm.

10.2 Övrig litteratur framtagna i samband med utredningen

Allander, C & Abel, E, 1966, Några faktorerers inflytande på rumstemperaturer. VVS, 5, årg. 37. Stockholm.

Allander, C & Abel, E, 1967, Ekonomisk kontorshusventilation. VVS, 4, årg. 38. Stockholm.

Bygg, 1964. (AB Byggmästarens förlag.) Band IV, kap. 622, 623 och 633:2. Stockholm.

Bylund, O, 1962, Trappor. Bygg, band V, kap. 722. Stockholm.

Dahlstedt, S, 1967, Taket i kontorslandskapet. Byggnadsindustrin, 19/20, årg. 37. Stockholm.

Ekdahl, A, 1961, Dimensionering av hissar i kontorshus, varuhus och sjukhus. (Asea-Graham.) H-information.

Ericsson, H, 1964, Trappkonstruktioner. Bygg, band IV, kap. 635. Stockholm.

Franzén, B, 1968, Kontorsrummet 1. Temperaturkrav och rekommendationer. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 10:1968. Stockholm.

Franzén, B, 1968, Kontorsrummet 2. Temperatur - en fältundersökning. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 11:1968. Stockholm.

Franzén, B, 1968, Kontorsrummet 3. Luftfuktighet. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 12:1968. Stockholm.

Franzén, B, 1968, Kontorsrummet 4. Luftväxling. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 13:1968. Stockholm.

Franzén, B, 1968, Kontorsrummet 5. Luftströmning. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 14:1968. Stockholm.

Franzén, B & Renhäll, P-O, 1968, Kontorsrummet 7. Allmänt om buller från ventilationsdonen. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 16:1968. Stockholm.

- Franzén, B & Sjögren, A, 1967, Metod för klimatmätningar i kontorsrum. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 9:1967. Stockholm.
- Förslag till byggnadsbestämmelser för lätta, icke bärande ytterväggar. Nordiska kommittén för byggnadsbestämmelser, 1963. Byggmästaren, 11, årg. 42. Stockholm.
- Gatz, K & Hierl, F, 1954, Treppen + Treppenhäuser. München.
- Hagman, F, 1957, Icke traditionella ytterväggar i hyreshus. (Statens nämnd för byggnadsforskning.) Rapport 41. Stockholm.
- Hultqvist, S, 1950, Brandskyddssynpunkter på trapphuset. Byggmästaren, 20, årg. 29. Stockholm.
- Höglund, I, 1963, Högisolerade ytterväggars värmemotstånd. (Statens råd för byggnadsforskning.) Handlingar, nr 41. Stockholm.
- Kontorshus i USA, 1968. (Kungl. byggnadsstyrelsen.) Rapport 28. Stockholm.
- Låneunderlagsgruppen, 1966, PM angående låneunderlag och produktionskostnader år 1965. (Inrikesdepartementet.) Stockholm.
- Monteringsfärdiga lätta mellanväggar i torr konstruktion, 1968. (Kungl. byggnadsstyrelsen.) Rapport 22. Stockholm.
- Måttsamordning och standardisering, 1965. Särtryck ur Byggnadsindustrin, 1, årg. 35. Stockholm.
- Nevander, L-E, 1961, Köldbryggor i väggkonstruktioner. Byggmästaren, 2, årg. 40. Stockholm.
- Normer för kontorshusbyggnader, 1968. (Kungl. byggnadsstyrelsen.) Rapport 10. Stockholm.
- Nuder, A, 1965, Hiss- och trappkostnader i bostadshus. (Institutionen för byggnadsteknik, KTH.) Meddelande nr 41. Stockholm.
- Nuder, A & Johnsson, B, 1966, Hissar och trappor i kontorshus. Byggmästaren, 6, årg. 45. Stockholm.
- Nuder, A & Johnsson, B, 1967, Byggnadsstommar och väggar i kontorshus. Byggmästaren, 4, årg. 46. Stockholm.
- Nuder, A, 1968, Kostnader för kontorshus i Stockholm. Byggmästaren, 1, årg. 47. Stockholm.
- Ottoson, E & Stephansson, I, 1967, Det nya kontoret. Stockholm.
- Rahm, H G, 1967, Kontorshus - planeringens problematik. Byggmästaren, 4, årg. 46. Stockholm.
- Rosell, A, 1967, Kontorslandskapets klimatfrågor. VVS, 7, årg. 38. Stockholm.
- Schulze. I. 1954, Leistungsermittlung von Personenaufzügen. Förden und Heben, 3.

Schuster, F, 1949, Treppen aus Stein, Holz und Eisen. Stuttgart.

Siegel, K & Solf, K, 1967, Bürobaukosten. (Technische Hochschule, Stuttgart.) Stuttgart.

SIS 05 01 01, 1962, Modulsamordning för byggnadsindustrin. (Sv. Standardiseringskommission.) Stockholm.

SIS 05 01 03, 1962, Planmodul för horisontella stommått. (Sv. Standardiseringskommission.) Stockholm.

Sjögren, A, 1968, Kontorsrummet 6, Belysning. (Statens institut för byggnadsforskning.) Informationsblad 15:1968. Stockholm.

Statistisk årsbok för Stockholms stad, 1958-1967. (Stockholms stads statistiska kontor.) Stockholm.

Tabeller över byggnadsbeståndet i Stockholm år 1960. (Stockholms stads statistiska kontor.) Stockholm.

Weinberger, W, 1967, Dimensionering av hissar i kontorshus. Teknisk Tidskrift, 4, årg. 97. Stockholm.

Westin, H, Weinberger, W & Bayard, A, 1966, Dimensionering av hissanläggningar i kontorshus. (Asea-Graham.) H-information.

Åhlgren, B, 1963, Trappor. (Sv. Brandskyddsföreningen.) Principblad 433.

R16:1970

Denna rapport avser anslag nr C 43:9 från Statens råd för byggnadsforskning till Institutionen för byggnadsteknik, KTH

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm
Abonnemangsgrupp: k (konstruktion)**

Pris: 19 kronor