



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R25:1973**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VASTEN  
BIBLIOTEKET

**Förseningar  
i materialleveranser  
till byggplatsen**

**Karl-Olov Fentorp**

**Byggforskningen**

# Förseningar i materialleveranser till byggplatsen

Karl-Olov Fentorp

Idag saknas i hög grad tillräckliga kunskaper om leveransförseningarna. Rapporten syftar i första hand till att belysa leveransförseningarnas storlek och hur frekventa de är samt till att ange de faktorer som inverkar på dessa.

De i undersökningen ingående uppgifterna har erhållits dels via arbetsplatsens personal på 12 byggarbetsplatser och dels genom uppföljning med särskilda observatörer på 6 byggarbetsplatser.

Uppgifter om totalt ca 4 100 leveranser har bearbetats och har visat att leveransförseningar inträffat vid ca 5 % av samtliga leveranser. Den av byggplatsens personal oftast angivna orsa-

ken till att förseningar uppstått har varit "gods sänt för sent".

Förseningar har varit vanligast förekommande för styckevaror och specialtillverkade varor.

Ett direkt samband mellan förseningens storlek och den väntetid som orsakats byggplatserna har inte kunnat konstateras.

För byggmaterial liksom för andra material gäller att leveranser inte alltid ankommer vid avtalad tidpunkt. Idag saknar man i hög grad tillräckliga kunskaper om leveransförseningarna. Det är därför av betydande intresse att kart-

TABELL 1 Orsak till leveransförsening i förhållande till transportavstånd och materialgrupp (inkl. betong). (Baseras på uppgifter från arbetsplatsens personal)

Transportavstånd	Materialgrupp	Orsak	Antal
0-10 km	Mängdvaror, standard	Fel på tillverkande fabrik	1
		Missuppfattning av leverantör	1
		Uppgift saknas	2
10-50 km	Mängdvaror, standard	Gods sänt för sent	4
		Fel vid åkeriet	3
		Uppgift saknas	1
	Styckevaror, special	Gods sänt för sent	1
50-100 km	Styckevaror, standard	Uppgift saknas	1
100- km	Mängdvaror, special	Fel på fordon	1
		Gods sänt för sent	4
	Mängdvaror, standard	Fel på fordon	2
		Gods sänt för sent	8
		Lång väntetid vid lastning	1
		Fel i ordergång tillv-transportör	1
		Chaufför sov	1
		Fick inte lossat på annat bygge	1
		Uppgift saknas	15
	Styckevaror, special	Gods sänt för sent	5
Fel i avrop		1	
Uppgift saknas		4	
Styckevaror, standard	Gods sänt för sent	1	
	Annan last lossades först	2	
	Uppgift saknas	5	

Orsak	Totalt	
	Antal	% exkl. uppgift saknas
Gods sänt försent	23	60,5
Fel på transportfordon	3	7,9
Fel vid åkeriet	3	7,9
Fördröjning på annan lossningsplats	3	7,9
Övriga (1 notering på varje)	6	15,8

# Bygghorsningen Sammanfattningar

R25:1973

Nyckelord:

transporter, byggmaterial, leveransförseningar, orsaker

Rapport R25:1973 har utförts med medel ur anslag nr E 490 från Statens råd för byggnadsforskning till Bygghorsningsrådets transportnämnd. Forskningsledare har varit professor Gösta Lindhagen.

Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, som sammanhålls av BFRs transportnämnd.

UDK 658.7.027:691  
69.002.71  
65.015  
SfB A  
ISBN 91-640-2128-6

Sammanfattning av:

Fentorp, K-O, 1973, *Förseningar i materialleveranser till byggplatsen*. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R25:1973, 75 s., ill. 18 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

Svensk Byggtjänst  
Box 1403, 111 84 Stockholm  
Telefon 08-24 28 60  
Grupp: produktion

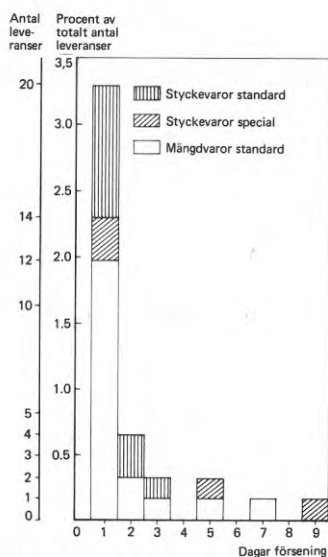


FIG. 1. Leveransförseningar av olika längd då leveransen beställts till viss dag (baseras på uppgifter från arbetsplatsernas personal).

lägga leveransförseningarnas storlek och hur frekventa de är samt vilka följder de får.

Byggnadsindustrin använder alltmer högförädlade produkter vilket ökar riskerna för förseningar. Samtidigt har man fått sådana produkter vilka är mer känsliga för olämplig lagring. Kraven på att leveranserna ankommer till byggsplatsen på fixerade tidpunkter har därför ökat och kommer även att fortsätta att öka.

Leveransförsening utgör en av flera leveransstörningar som kan uppträda. Andra slag av störningar kan vara: för tidig ankomst, fel slag av gods, skador på gods samt felaktigt förpackningsätt.

### Syfte och undersökningsmetoder

Denna rapport syftar i första hand till att belysa leveransförseningarnas storlek och hur frekventa de är och ange de faktorer som inverkar på dessa.

De i undersökningen ingående uppgifterna om inträffade leveransförseningar har erhållits dels via arbetsplatsens personal på 12 större byggarbetsplatser och dels genom uppföljning med särskilda observatörer på 6 större byggarbetsplatser.

Byggarbetsplatserna har valts så att olika typer av hus, byggmetoder och trafikmiljöer kring byggsplatsen skulle kunna ingå i materialet.

### Resultat

Genom arbetsplatsernas personal har totalt 3 223 leveranser följts upp och noteringar gjorts med avseende på leveransförseningar, orsaker till dessa samt de återverkningar de fått på byggsplatsen. Vid uppföljningen har förseningar noterats i 67 fall (2,1%).

Studierna med särskilda observatörer har omfattat totalt 87 studiedagar under vilka 823 leveranser bevakats. Vid dessa har förseningar i förhållande till uppgiv-

TABELL 3. Samband mellan leveransförseningens storlek och åtföljande väntetid på bygget. (Baseras på uppgifter från arbetsplatsens personal.)

Materialslag	Antal förseningar	Förseningens storlek			Konsekvens för bygget, medelväntetid, mantim.
		min.	medel	max.	
<i>Beställning till klockslag</i>					
Mängdvaror, specialtillverkade standard exkl. betong	19	0,8	4,6	19	1,7
Styckevaror, specialtillverkade standard	3	0,5	1,3	2,5	0,7
Alla	25	0,5	4,0	19	1,7
<i>Beställning till dag</i>					
Alla	3	1	2,7	5	4,7
<i>Beställning till vecka</i>					
Alla	8	0,2	2	6	22

na leveranstidpunkter uppstått i 48 fall (5,8%).

För att undersöka materialslagets inverkan på förseningarna har de studerade materialen indelats i mängdvaror och styckevaror samt dessa i sin tur i specialtillverkade varor och standardvaror. Helt naturligt kommer det för vissa material att vara tveksamt till vilken grupp de skall hänföras.

Byggsplatsens personal har för de försenade leveranserna angivit kända eller bedömda orsaker till förseningen (TAB 1). Den vanligaste angivna orsaken är här "gods sänt för sent". Denna kan i sin tur vara beroende av ett flertal andra orsaker.

Fördelning av förseningars längd har undersökts vid olika precision i beställd leveranstidpunkt. De olika precisionsgraderna i beställd leveranstidpunkt är vanligen bestämd vecka, bestämd dag eller bestämt klockslag. Ett exempel på fördelning av förseningens längd visas i FIG. 1.

Förseningar har varit vanligast förekommande för styckevaror och för specialtillverkade varor (TAB. 2).

Ett eventuellt samband mellan förse-

TAB 2. Procentuell fördelning av förseningar på olika varutyper.

Varutyp	Procentuell andel förseningar vid uppföljning genom	
	arbetsplatsens personal	särskilda observatörer
Mängdvaror, specialtillverkade standard	5,6%	10 %
Styckevaror, specialtillverkade standard	1,4%	1,8%
Mängdvaror, specialtillverkade standard	9,3%	8,8%
Styckevaror, specialtillverkade standard	5,2%	4,2%

ningens storlek och den väntetid som orsakas byggplatserna har undersökts för uppföljning genom arbetsplatsens personal. I TAB. 3 visas en sammanställning av förseningarna och motsvarande väntan. Det bör anmärkas att de större förseningarna inte nödvändigtvis orsakar längre väntan.

Om antalet mantimmar väntan per försening multipliceras med andelen försenade leveranser erhålls följande uppgifter om genomsnittlig väntetid vid bygget:

Leverans beställd till	Väntetid per leverans för byggets personal (mantimmar)
Klockslag	0,14
Dag	0,23
Vecka	1,5

Vid de byggplatser där arbetsplatsens personal utförde uppföljningen har ca 40 % av de studerade leveranserna (exkl. betong) beställts till visst klockslag eller en viss del av dagen, ca 50 % beställts till viss dag och ca 10 % till bestämd vecka. Andelen leveranser med beställning till bestämt klockslag är troligen högre vid dessa byggen än vid genomsnittsbyggen. Det är troligt att andelen leveranser med fixerade leveranstidpunkter kommer att öka i framtiden.

De flesta arbetsplatser saknar idag en speciellt avdelad leveransbevakare eller godsmottagare. Denne kan förutom med ren leveransbevakning syssla med att göra lossnings- och lagringsplatser klara samt med kontroll av skador på gods och av leveransmängd. Om en sådan leveransbevakare finns, ökar möjligheterna att följa upp leveransstörningar och vidta åtgärder för att minska dessa.



# Delays in deliveries of building material

Karl-Olov Fentorp

Very little is known at present about delays which occur in delivery of materials. The primary aim of this report is to establish the extent of the delays in delivery, the frequency with which they occur and the factors which influence them.

Data included in the study were obtained from supervisory staff on 12 building sites and from follow-ups conducted by special observers on six sites.

Data covering a total of 4100 deliveries were analysed. This revealed that delays had occurred in 5% of all cases. The most frequent reason for delays given by site staff was that they had occurred because "the goods had been dis-

patched too late".

Delays were most common with piece goods and custom-made items.

No direct correlation could be established between the length of delays and the waits they caused on building sites.

Building materials are no different from other materials as far as delivery is concerned and goods do not always arrive at the time agreed. Very little is at present known about delays in deliveries and it is therefore in the interests of the building industry to establish the extent of the delays in question, the frequency with which they occur and their consequences.

TABLE 1. Cause of delay in delivery in relation to length of haul and category of materials (inkl. concrete). (Based on data supplied by site staff)

Length of haul	Material category	Cause	No.
0-10 km	Bulk goods, standard	Fault at manufacturing plant	1
		Misunderstanding on part of supplier	1
		Information lacking	2
10-50 km	Bulk goods, standard	Goods dispatched too late	2
		Error at haulage firm	3
		Information lacking	1
	Piece goods, custom-made	Goods dispatched too late	1
50-100 km	Piece goods, standard	Information lacking	1
100- km	Bulk goods, custom-made	Trouble with vehicle	1
		Goods dispatched too late	4
		Trouble with vehicle	2
	Bulk goods, standard	Goods dispatched too late	8
		Long wait for loading	1
		Fault in order sequence, manufacturer/carrier	1
		Driver slept	1
	Piece goods, custom-made	Not able to unload at another site	1
		Information lacking	
		Goods dispatched too late	5
Error in suborder		1	
Information lacking		4	
Piece goods, standard	Bulk goods, standard	Goods dispatched too late	1
		Another load unloaded first	2
		Information lacking	5

Cause	Total	
	Number	% excl. information lacking
Goods dispatched too late	23	60.5
Trouble with haulage vehicle	3	7.9
Error by haulage firm	3	7.9
Delay at another point of unloading	3	7.9
Other causes (1 observation each)	6	15.8

# National Swedish Building Research Summaries

R25:1973

Key words:

transport, building material, delays in deliveries, causes

Report R25:1973 was supported by Grant E 490 from the Swedish Council for Building Research to the Council's Transport Committee. Leader of the research project has been Professor Gösta Lindhagen.

The report is part of the Swedish Building Research Council's transport research programme which is co-ordinated by the Council's Transport Committee.

UDC 658.7.027:691  
69.002.71  
65.015  
SfB A  
ISBN 91-640-2128-6

Summary of:

Fentorp, K-O, 1973, *Förseningar i materialleveranser till byggplatsen*. Delays in deliveries of building material. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R25:1973, 75 p., ill. 18 Sw. Kr.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

Svensk Byggtjänst  
Box 1403, S-111 84 Stockholm  
Sweden

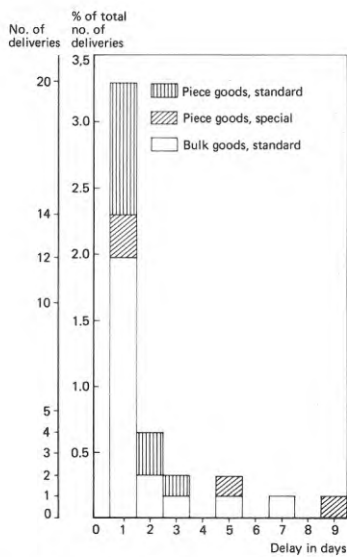


FIG. 1. Delays of varying length in delivery of materials ordered for a specific day (based on data supplied by site staff).

The degree of processing which goes into the products used by the building industry is constantly increasing, and this in its turn increases the risk of delay. At the same time, products have emerged which cannot be stored anyhow and anywhere. Builders are therefore more insistent than ever that goods should be delivered to sites at fixed times and will continue to press for this in the future.

Delay is one of several problems which may occur in delivering goods. Others are, for instance, delivery too early, wrong kind of goods, damage to goods, and wrong method of packing.

### Aim and methods of study

The primary aim of this report is to establish the extent of delays in delivery, the frequency with which they occur and the factors which influence them.

Data included in the study were obtained from supervisory staff on 12 large building sites and from follow-ups conducted by special observers on six sites.

The sites studied were chosen with care to ensure that different types of building, construction methods and traffic environments in the vicinity of sites were represented in the material.

### Results

A total of 3223 deliveries were followed up with the help of site management staff and notes were taken on delays in delivery, the reasons for the same and the effect which they had on the site in question. Delays were noted in 67 cases (2.1 %).

The studies conducted by special observers covered a total of 87 days and supervision of 823 deliveries. Delays in

TABLE 3. Correlation between length of delay in delivery and wait caused on the building site. (Based on data supplied by site staff).

Category of material	No. of delays	Length of delay			Consequences for project in terms of waits, mean, man-hours
		min.	mean	max.	
<i>Ordered for given hour</i>		<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	
Bulk goods, custom-made standard (excl. concrete)	2	2	3	4	4
Piece goods, custom-made standard	19	0.8	4.6	19	1.7
All	25	0.5	4.0	19	1.7
<i>Ordered for given day</i>		<i>days</i>	<i>days</i>	<i>days</i>	
All	3	1	2.7	5	4.7
<i>Ordered for given week</i>		<i>weeks</i>	<i>weeks</i>	<i>weeks</i>	
All	8	0.2	2	6	22

relation to the required time of delivery occurred in 48 cases (5.8 %).

The materials studied were divided into two groups, piece goods and bulk goods to permit investigation of the effect of type of material on delays. These groups were then sub-divided into custom-made goods and standard goods. There will of course remain a certain amount of doubt as to the group to which certain materials should belong.

Building site staff gave known or assumed reasons for the delays which occurred in deliveries (TAB. 1). The reason most commonly heard was that "the goods were dispatched too late". This may in its turn be due to a number of other reasons.

The distribution of lengths of delays was examined for different degrees of punctuality. The different degrees of punctuality are normally represented by a given week, a given day or a given time of day. An example of the distribution of the length of delays is given in FIG. 1.

Delays were most common for piece goods and custom-made items goods (TAB. 2).

TAB. 2. Distribution in per cent of delays in delivery of certain types of goods.

Type of goods	% of delays on follow-up via	
	site staff	special observers
Bulk goods, custom-made standard	5.6	10
Piece goods, custom-made standard	1.4	1,8
Bulk goods, custom-made standard	9.3	8.8
Piece goods, custom-made standard	5.2	4.2

A possible correlation between length of delay and waits caused on building sites was investigated to be followed up by site staff. TAB. 3 lists delays and the waits subsequently caused. It should be noted that the longer delays did not necessarily mean longer waits on site.

If the number of man-hours of waiting per delay is multiplied by the percentage of delayed deliveries, we then obtain the following data on average waits on site:

Goods ordered for delivery:	Wait per delivery for site staff (man-hours)
Hour	0.14
Day	0.23
Week	1.5

On the sites where follow-ups were conducted by site staff, approximately 40 % of the deliveries studied (excl. concrete) had been ordered for delivery at a given hour or thereabouts, approximately 50% for delivery on a given day and approximately 10 % in a given week. The percentage of cases where goods were ordered for delivery at a definite hour was probably higher on these sites than on average building sites. It is also probable that the percentage of cases where goods are ordered for delivery at a fixed time will increase in the future.

Most sites today lack a person specifically employed to supervise deliveries or a checker. A person employed for this purpose can also make himself useful by preparing unloading bays and storage facilities and by checking goods for damage and correct quantity. The presence of such a person increases the scope for following up hold-ups in deliveries and for taking steps to reduce them.

Rapport R25:1973

FÖRSENINGAR I MATERIALLEVERANSER TILL BYGGPLATSEN

DELAYS IN DELIVERIES OF BUILDING MATERIAL

av Karl-Olov Fentorp

Denna rapport har utförts med medel ur anslag nr E 490 från Statens råd för byggnadsforskning till Byggnadsforskningsrådets Transportnämnd. Forskningsledare har varit professor Gösta Lindhagen. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, vilken sammanhålls av BFRs transportnämnd.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm  
ISBN 91-540-2128-6

Rotobekman Stockholm 1973

## INNEHÅLL

1	PROBLEM OCH SYFTE	5
2	STÖRNINGAR, DERAS ORSAKER OCH KONSEKVENSER	8
2.1	Leveransförseningar i förhållande till övriga störningar	8
2.2	Materialaktiviteter	12
2.3	Störningars betydelse i olika byggskedan	16
3	PÅVERKANDE FAKTORER	17
4	UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE	18
4.1	Val av undersökningsobjekt	18
4.2	Datainsamlingssystem	21
4.3	Urval av materialslag	22
4.4	Undersökningens genomförande	23
5	RESULTAT	25
5.1	Behov av ytterligare studier	25
5.2	Undersökta leveranser	25
5.3	Leveransförseningars orsaker	28
5.4	Förseningar av olika längd	31
5.5	Förseningar för olika materialgrupper	31
5.6	Förseningar vid olika transportavstånd	37
5.7	Förseningar och väntetid för bygget	
5.8	Beställd leveransprecisions inverkan på leveransförseningar	43
5.9	Leveransstorlek - lagringstid	44
6	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	49
6.1	Leveransbevakare	49
6.2	Cykliska leveranstidpunkter	51
6.3	Kontakter leverantör - mottagare	51
	BILAGEFÖRTECKNING	52
	LITTERATUR	72
	CAPTIONS (ENGELSKA FIGURTEXTER)	73





LEVERANSFÖRSENINGAR AV BYGGMATERIAL

## 1           PROBLEM OCH SYFTE

För byggmaterial liksom för andra material gäller att leveranser inte alltid ankommer vid avtalad tidpunkt. Det har ofta hävdats att leveransförseningar är speciellt vanliga för byggmaterial. Leveransförseningar har sin grund i ett flertal orsaker. Det är av betydande intresse att kartlägga leveransförseningarnas storlek och hur frekventa de är samt vilka följder de får. Vidare bör man kartlägga huvudorsakerna och undersöka i vad mån dessa kan påverkas i sådan riktning att förseningarna kan minskas.

Allt efter som allt högre förädlade produkter används inom byggnadsindustrin kommer dels riskerna för försening att öka, dels blir produkterna alltmer känsliga för olämplig lagring. Detta gäller såväl tiden för lagringen som platsen för lagringen. Man kan därför vänta sig att önskemålen om leverans i nära anslutning till montaget ökar. Härvid kommer även riskerna för försening att öka, vilket kommer att kräva ökade motåtgärder mot förseningarna. Problemen med leveransförseningar bör därför vara mycket olika beroende på vilken typ av byggande som pågår och vilken byggmetod som tillämpas. För att kunna göra avgränsningar i begreppen behöver i detta fall några definitioner göras.

I det följande avses med leveransförseningar alla sådana fall då leveranserna ankommer vid en senare tidpunkt än vad som avtalats mellan leverantör och beställare. En försening anses här alltså föreligga även om mottagaren inte åsamkas någon skada. Leveransförseningarna kan dels ha sin grund i förseningar i fabrikationsledet, dels i transportledet. Uppehållstiden för leveransfordonet och dess personal på byggplatsen framgår av FIG 1. Med leveransfordonets väntetid förstås skillnaden mellan verklig och ideal uppehållstid på arbetsplatsen (Haakenstad 1971). Fordonens väntetid kan indelas i sådan före överenskommen leveranstidpunkt och sådan efter densamma.

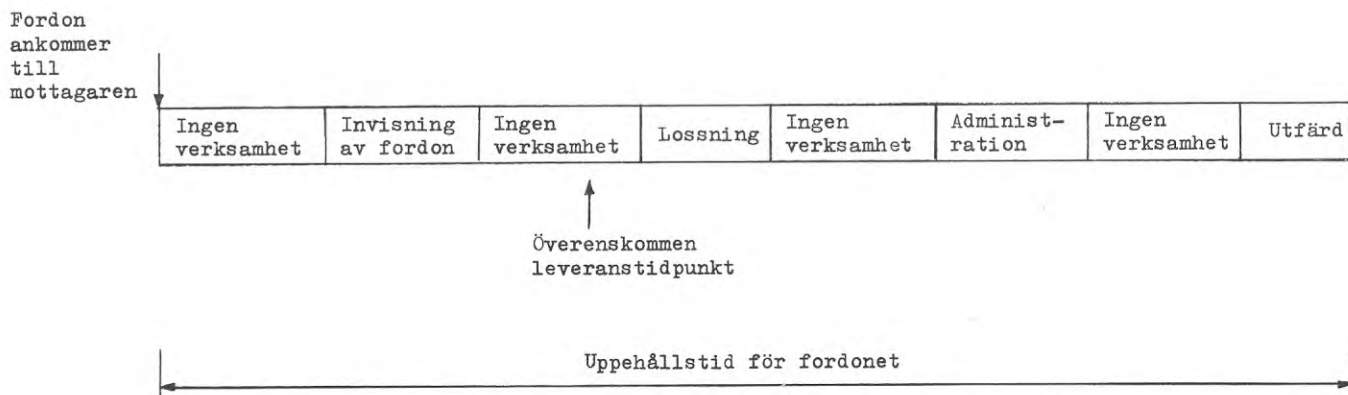


FIG. 1. Definition av begreppet uppehållstid för fordonet på byggarbetsplatsen.

Leveransförseningar är en av flera leveransstörningar som kan uppträda. Andra slag kan vara: för tidig ankomst, fel slag av gods, fel mängd gods, skador på gods samt felaktigt förpackningssätt.

Enligt Datagruppen i Göteborg (1969) kan som "störningar" i en operation på byggplatsen betraktas (citater):

- Extra operationer utöver de planerade t ex omställningar p g a försenade materialleveranser eller om-disponeringar beroende på andra orsaker, t ex ändrade ritningar och besked från byggherren
- Ändrings- och justeringsarbeten, snöröjning och uppvärmning vintertid
- Stora driftavbrott i en operation
- Väntan, avbrott och hinder av mindre omfattning som påverkar en operation, såväl "onödiga" som "nödvändiga"
- Skillnaden mellan tillämpad metodvariant och "bästa metodvariant"

Med "obalans" menas att en tillämpad metod är i obalans, men endast i sådan omfattning att operationen ännu pågår. Väntan, avbrott och hinder av mindre omfattning kan påverka den tillämpade operationsmetoden. Dessa obalanser ger som resultat tillskottstider som är en följd av resurser och förhållanden på en aktuell artetsplats. Arbetsplatsens tillskottstider kan grupperas i fyra kategorier:

- kopplingstillskottstider
- arbetsmiljöstillskottstider
- arbetskraftstillskottstider
- väder/mörkertillskottstider

Kopplingstillskottstiderna kan dels bero på kopplingsobalanser mellan operationer som helt äger rum på arbetsplatsen (Ko-Ka) dels på kopplingsobalanser mellan operationer som delvis pågår utanför arbetsplatsen (Ko-Ku). Den sistnämnda typen av operationer kan t ex utgöras av materialleveranser.

## 2 STÖRNINGAR, DERAS ORSAKER OCH KONSEKVENSER

### 2.1 Leveransförseningar i förhållande till övriga störningar

En uppfattning om leveransförseningarnas betydelse kan följande uppgifter ge.

Vid en undersökning av störningar under byggprocessen i samband med inrednings- och rumskompletteringsmaterial genomfördes en enkätundersökning (Bernunger, Byström & Fogelklou, 1971). Vid denna har entreprenörer och konsulter tillfrågats om sina erfarenheter av störningar.

Ur en i förväg uppgjord lista har de fått ange de 5 inrednings- och kompletteringsmaterial de ansåg vara till mest besvär under byggprocessen (orsakar mest störningar av alla tänkbara slag). En sammanställning av svaren visas i FIG 2.

För frågan om vilka störningsorsaker som var vanligast för vart och ett av de material som tidigare angetts som mest besvärliga fanns även en lista över svarsalternativ uppgjord, Resultaten redovisas sammanställda i FIG 3. Av figuren framgår att orsaken "felaktig leveranstidpunkt" av entreprenörerna placerats som nummer 5 i fråga om vanlighet och av konsulter placerats som nummer 4.

Vid genomgång av störningsorsaker för de material som av flertalet ansetts som mest störda får orsaken "felaktig leveranstidpunkt" rangordningen enligt TAB 1. Som synes har konsulterna i allmänhet den uppfattningen att orsaken "felaktig leveranstidpunkt" är mindre vanlig för vissa material än vad entreprenörerna anser, medan förhållandet var det omvända för samtliga material. Det är rimligt att anta att entreprenörerna har större erfarenhet av orsaken "felaktig leveranstidpunkt" medan å andra sidan konsulterna kan ha större erfarenhet av andra vanliga störningsorsaker.



TABELL 1 Rangordning för orsaken "felaktig leveranstidpunkt". Ett antal entreprenörer och konsulter har angivit vilka av 26 olika orsaker som är vanligaste källan till störningar. Härvid har "felaktig leveranstidpunkt" kommit i här redovisad rangordning.

Material	Rangordning för "felaktig leveranstidpunkt" i svar från	
	Entreprenör	Konsult
Fönster och fönsterdörrar	3	10-14
Dörrar och portar	3	10-12
Golvbeläggningar	4	10-11
Undertak	3-4	4-9
Låscylindrar	4	3
Glaspartier	6-8	-

## ANDEL AV SAMTLIGA MARKERINGAR

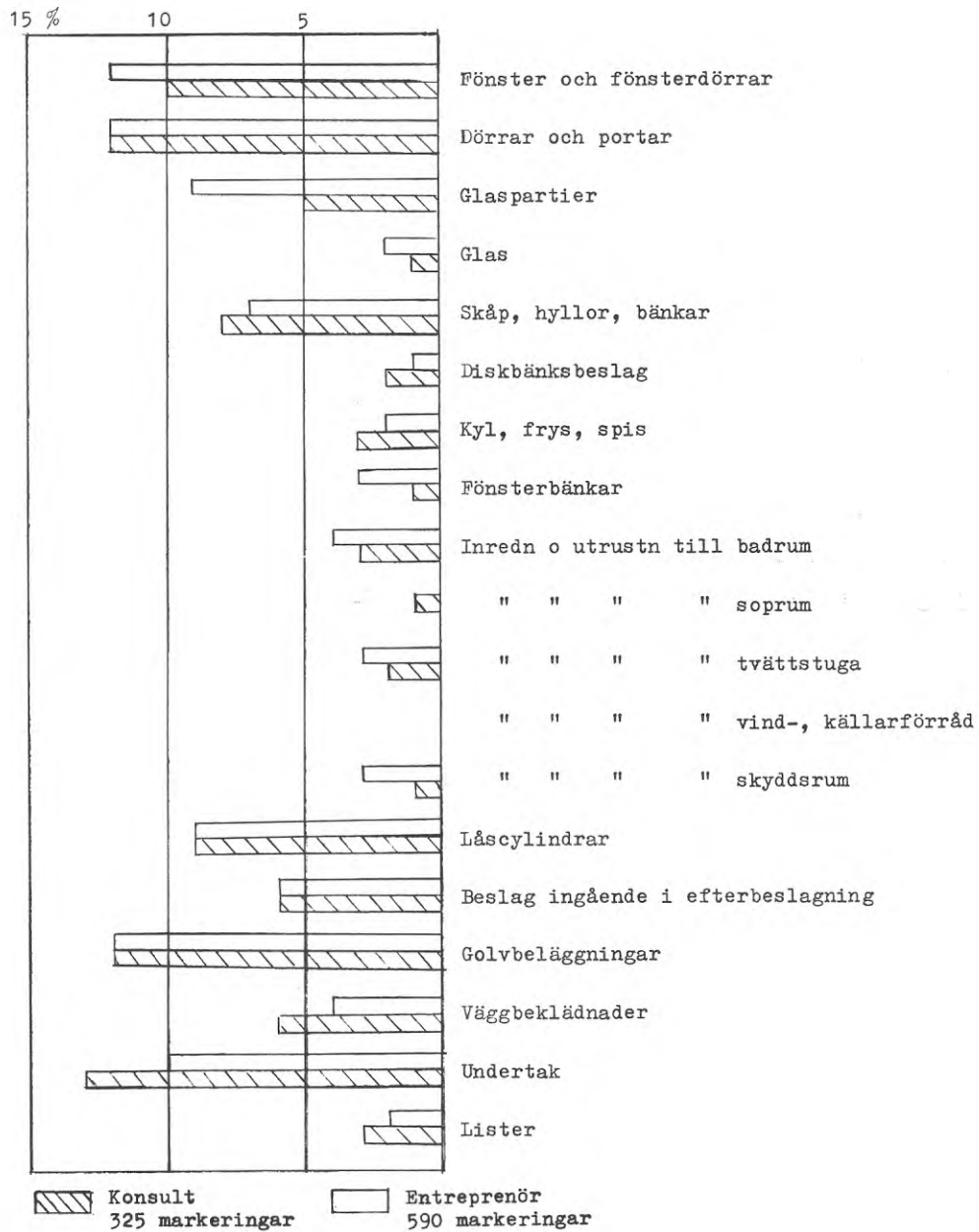


FIG. 2. Materialgrupper som av entreprenörer och konsulter ansetts orsaka mest störningar. Varje person har valt ut de fem material de anser orsaka mest störningar.

Källa: Bernunger, Byström & Fogelklou (1971).

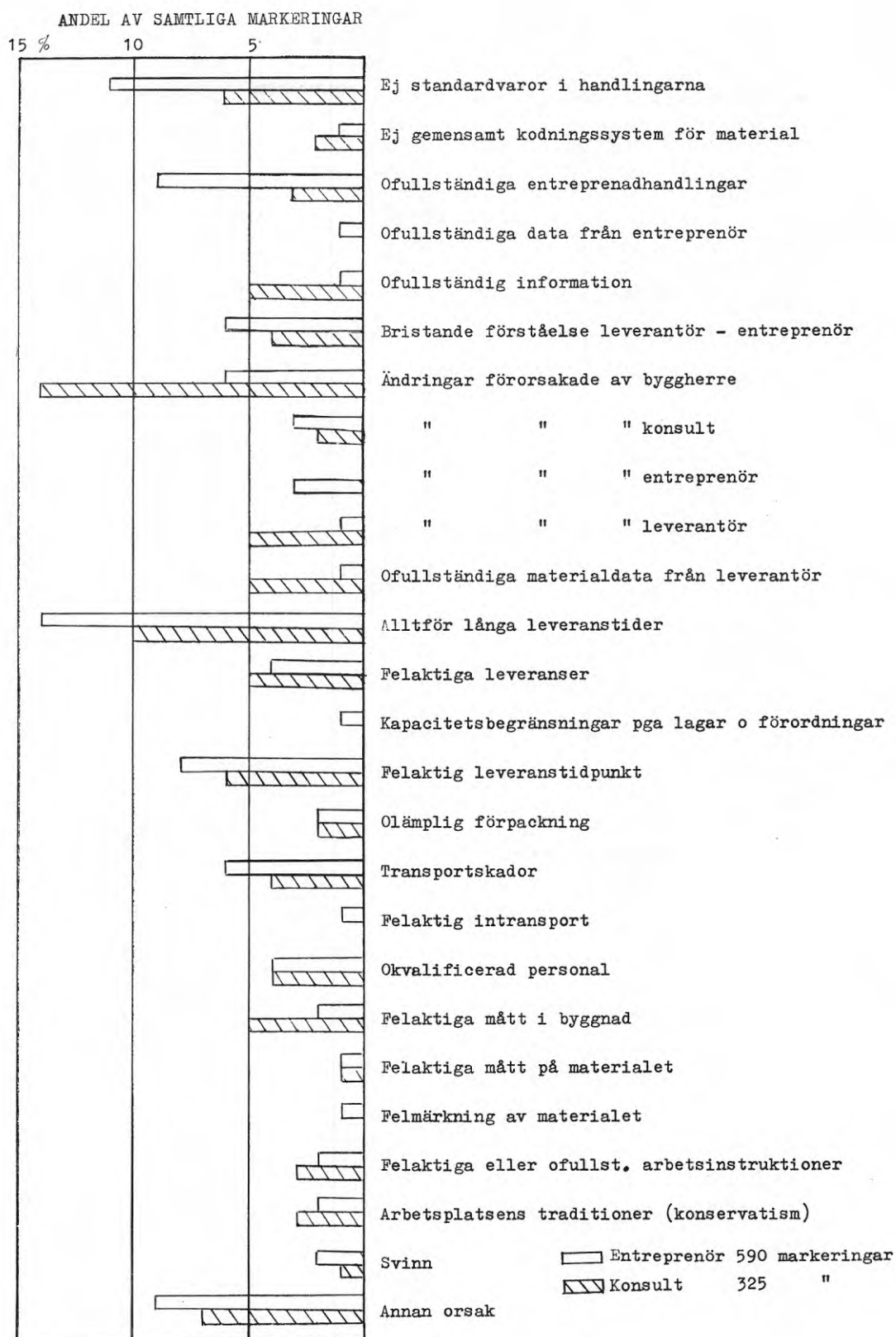


FIG. 3. Orsaker till störningar angivna av entreprenörer och konsulter. Varje person har för vart och ett av de fem tidigare utvalda materialen (se FIG. 2) angivit vanligaste störningsorsaken.

Källa: Bernunger, Byström & Fogelklou (1971).

## 2.2 Materialaktiviteter

För att ett material skall komma på sin slutliga plats i byggnaden fordras en rad aktiviteter. De huvudaktiviteter som erfordras från inköp till inmontering i byggnaden framgår av FIG 4 och FIG 5. Aktivitetsföljden blir olika beroende på om det gäller en utpräglad lagervara eller en utpräglad beställningstillverkning. I det fall ett mellanled i form av grossist eller liknande tillkommer, kompliceras bilden ytterligare (FIG 6).

Störningar vilka slutligen orsakar en försenad montering av varan kan uppstå såväl i de administrativa som i de fysiska aktiviteterna. Störningarna kan bero på att aktiviteterna utförs felaktigt eller utförs för sent.

Lagringsaktiviteternas huvudsakliga uppgift är att frikoppla andra fysiska aktiviteter från varandra. Förutom för denna uppgift har man serietillverkningslager i de fall man tillverkar eller köper in varor i större mängd än som behövs för den omedelbara förbrukningen. Orsaken kan vara att man däri-genom uppnår ett lägre pris per enhet. Vidare medför inköps-transaktionen kostnader, vilka blir mindre per enhet ju större antal enheter som inköps per gång.

Som synes av figurerna kan entreprenören genom tidigt inköp eller beställning av varan minska riskerna för senare störningar genom de olika aktiviteter som följer efter denna aktivitet.

Eftersom det i de visade kedjorna ingår många aktiviteter beroende av varandra och de berör flera intressenter, är det väsentligt att det är klarlagt när de senast måste vidtagas och hur de bör utföras för att minimera riskerna för störningar.

De aktiviteter i vilka entreprenören i allmänhet vid inträffad störning bör kunna ange felen är beställning, avrop, lastning och körning till byggplatsen. Av dessa kan framför allt lastning vara beroende av flera tidigare aktiviteter.

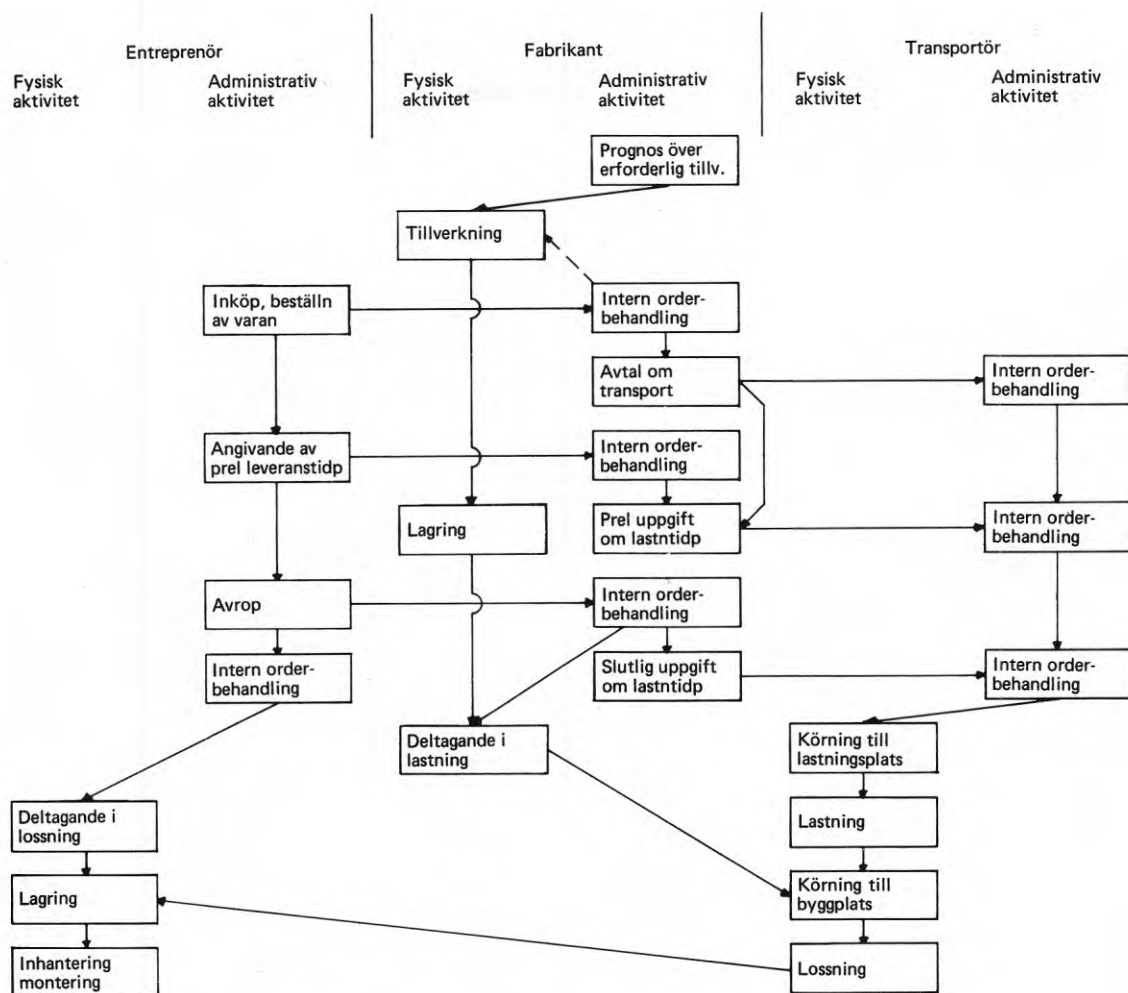


FIG. 4. Aktiviteter vid standardvarors vandring från fabrik till inbyggnadsställe. Inga mellanled.



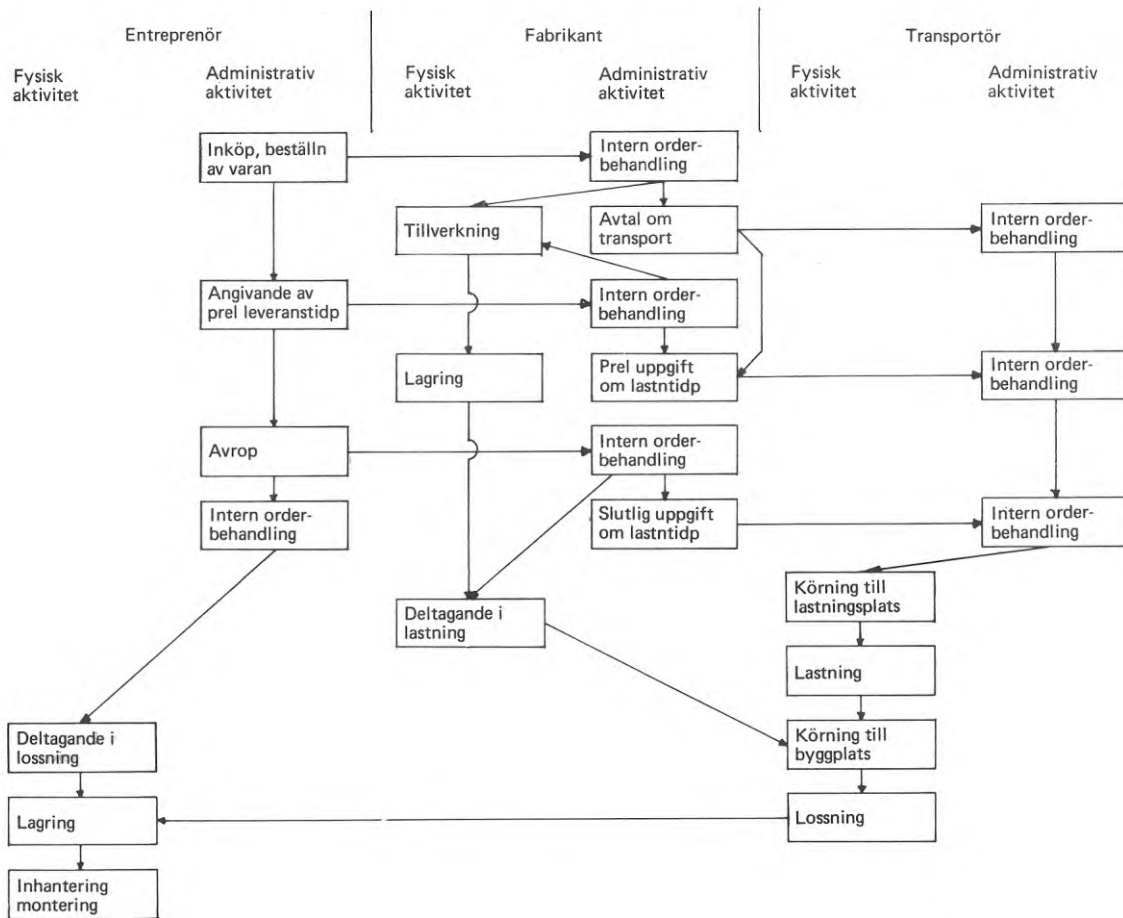


FIG. 5. Aktiviteter vid specialtillverkade varors vandring från fabrik till inbyggnadsställe. Inga mellanled.

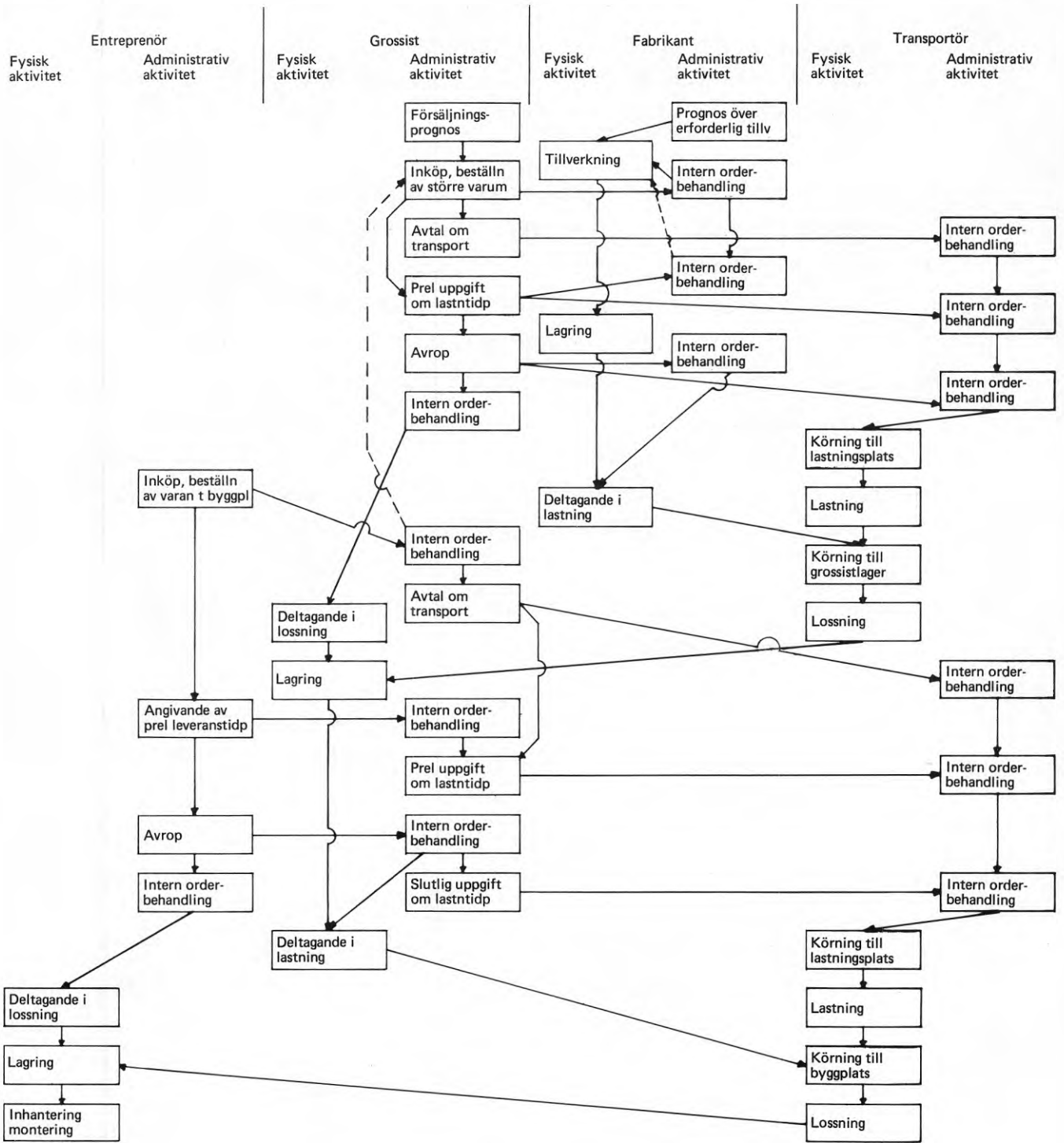


FIG. 6. Aktiviteter vid standardvarors vandring från fabrik via mellanled till inbyggnadsställe.

### 2.3 Störningars betydelse i olika byggskedena

En leveransstörning kan väntas få olika allvarliga effekter beroende på i vilket byggskede den inträffar.

Vid ett tidigt skede finns ett litet inbyggt värde som måste förräntas under en eventuell försening. Möjligheterna att ta igen en försening genom större resursinsatser eller genom omfördelning av resurserna bör vara ganska stora. En leveransstörning i ett tidigt skede kan väntas påverka många aktiviteter genom att arbetet drivs på relativt få fronter vilka senare delas upp i flera.

Då man kommit längre fram i byggnadsskedena har det inbyggda värdet ökat, vilken även ökar räntekostnaderna vid en försening. Möjligheterna att arbeta in en försening har nu minskat. De olika aktiviteterna är relativt hårt kopplade till varandra i några parallellt löpande aktivitetskedjor.

Vid ett sent byggskede finns ett stort inbyggt värde att förränta. Möjligheterna att arbeta in en försening genom större resursinsatser eller genom omfördelning av resurserna är små. Relativt få aktiviteter kommer att påverkas av förseningar i en aktivitet. Arbetet drivs här på relativt få fronter.

Tankegångarna utvecklas vidare i BILAGA 1 där även en teoretisk beräkningsmodell visas och ett räkneexempel med hypotetiska värden ingår.

Allt efter som byggarbete i ökande grad övergår från bearbetning av material till sammansättning av färdiga komponenter kommer riskerna för försening att öka. Möjligheterna till ersättningsleveranser för specialtillverkade färdiga komponenter är även betydligt mindre än för mindre bearbetade delkomponenter. Möjligheterna till omdisponering kommer samtidigt att minska. Detta gäller även då de olika aktiviteterna delas upp på olika kategorier av yrkesmän och entreprenörer.

## 3 PÅVERKANDE FAKTORER

Vid undersökning av leveransförseningarna behövs grunddata av ett flertal slag. I första hand bör klargöras hur pass frekventa leveransstörningar som helhet är för att en bedömning av problemets vidd skall kunna göras. Vidare bör frekvensen för förseningar vid olika material och materialgrupper undersökas. En fråga som kräver svar är i vad mån transportavståndet inverkar på förseningarnas storlek och frekvens. Olika typer av byggande kan väntas ha olika benägenhet för att råka ut för leveransförseningar, varför även data beträffande detta erfordras. Eventuell påverkan av byggplatsens belägenhet i landet bör belysas.

De faktorer som i första hand bedöms kunna påverka leveransförseningarna är: materialslag, transportmedel, miljö, hus- typ, byggmetod och leveransavstånd.

Materialen kan indelas i mängdvaror och styckevaror och dessa kan vara antingen beställningstillverkningar eller lagervaror.

Beträffande transportmedel gäller att den slutliga transporten till byggplatsen nästan undantagslöst sker med lastbil, där man kan skilja mellan lätt lastbil och tung lastbil med eller utan släp. Den slutliga transporten utgår antingen direkt från leverantören eller från en omlastningspunkt, till vilken materialet kan komma på järnväg, fjärrbil eller fartyg.

Huvuddelen av husbyggandet äger rum i tre miljötyper, nämligen exploateringsområde resp enstaka byggen i storstads innerstadsområde eller i övriga stadsområden.

Husen i dessa miljötyper består huvudsakligen av bostäder, kontor och sjukhus (inkl affärer och skolor) samt industrier. Bostäderna kan vara småhus, flerfamiljs- låghus eller höghus.

Byggmetoderna kan indelas i de två huvudgrupperna elementbygge och platsbygge.

## 4           UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE

### 4.1       Val av undersökningsobjekt

För att täcka in de tidigare nämnda variablerna måste ett ganska stort antal byggplatser studeras. De tre faktorerna miljö, hustyp och byggmetod för stommen kräver teoretiskt minst 12 objekt. Härvid täcks variabelsambanden miljö - hustyp, miljö - byggmetod och hustyp - byggmetod, medan det samlade variabelsambandet miljö - hustyp - byggmetod inte täcks in. Det förutsätts här att bostadssmåhus endast byggs i exploateringsområden och att industrier inte byggs i storstädernas innerstadsområden. (Med storstäder avses i denna undersökning Stockholm, Göteborg och Malmö.) På grund av svårigheter att finna objekt vilka till alla delar uppfyller de uppställda villkoren kan man räkna med att erforderligt antal objekt kommer att ligga mellan 15 och 20. Vi de enligt ovan nämnda principer utvalda byggplatserna bör sådana material studeras att övriga angivna bakgrundsvariabler blir be-lysta. Härvid kan en viss koppling tänkas förekomma mellan variablerna: materialslag - byggmetod för stomme, materialslag - avstånd till leverantör, materialslag - transportmedel samt leveransavstånd - transportmedel. Det verkliga behovet av kombinationer kan dock väntas bli avsevärt större. En ytterligare faktor som inte berörts tidigare men som kan förväntas påverka resultaten är byggplatsernas planeringsnivå.

För att få ett tillräckligt stort grundmaterial för urval av lämpliga byggnadsarbetsplatser kontaktades länsarbetsnämnderna i 12 län fördelade över landet. Härvid erhöles uppgifter om pågående byggnadsobjekt i 12 olika städer. Det vid insamlingen av dessa uppgifter använda formuläret framgår av BIL 2.

Uppgifterna till detta formulär kunde till största delen erhållas ur de blanketter om sysselsättningen inom byggnadsindustrin som byggherrarna är skyldiga att inlämna till länsarbetsnämnderna. För att redan från början göra en viss ytterligare begränsning i antalet byggplatser begränsades uppgifterna från länsarbetsnämnderna till endast:



- gruppbyggda småhus i grupper om mer än 20 hus
- flerfamiljshus med byggnadskostnad större än 5 milj kr
- industribyggen med byggnadskostnad större än 3 milj kr
- Kontors- och affärshus med byggnadskostnad större än 3 milj kr
- skolor med byggnadskostnad större än 3 milj kr
- sjukhus med byggnadskostnad större än 5 milj kr

Denna begränsning medför att en stor grupp små byggplatser faller bort, vilka kan tänkas ha andra problem med leveransförseningar än de större och även annan frekvens på leveransförseningarna. Motiven till denna begränsning är dels att få en mer översiktlig urvalsram och dels att en studie på en liten arbetsplats bör ge mycket få observationer per studerad tidsenhet.

Valet av storleksgränser gjordes efter att samtliga byggnadsobjekt i Stockholms stad genomgått. För flerfamiljshus erhöles härvid följande fördelning:

Antal byggplatser	Byggkostnad, milj kr
2	≥ 30
5	≥ 20 men < 30
21	≥ 10 men < 20
18	≥ 5 men < 10
2	≥ 3 men < 5
1	≥ 2 men < 3

Med ledning av de från länsarbetsnämnderna erhållna uppgifterna utvaldes 49 arbetsplatser vilka i första hand bedömdes som intressanta (BIL 6). Dessa byggplatser kontaktades skriftligen och informerades om undersökningen. Därefter togs per telefon ny kontakt med respektive arbetschefer eller platschefer för komplettering av uppgifter om byggnadsobjektet. Vidare sonderades möjligheterna till medverkan i en uppföljning av leveransförseningarna. Vid detta tillfälle noterades också de problem som tidigare uppstått med leveranser samt synpunkter på hur frekventa leveransförseningar var. Efter att samtliga kon-

taktats, kunde några bortsorteras, vilka direkt ställt sig negativa till medverkan i undersökningen eller på annat sätt var förhindrade att medverka.

Vidare hade genom de kompletterande uppgifterna några byggplatser visat sig olämpliga för undersökning. De återstående objekten klassificerades sedan efter objekttyp och intresse för medverkan i undersökningen.

För att erhålla ytterligare uppfattning om byggplatsernas lämplighet besöktes dessa, varvid genomförandet av undersökningen kunde diskuteras mer i detalj. Av de besökta platserna utvaldes därefter sådana att samtliga faktorsamband skulle kunna belysas. Hög vikt lades även vid arbetsplatsernas möjligheter att göra riktiga noteringar.

Man måste räkna med att de byggplatser som ställde sig mest välvilliga till medverkan i undersökningen i allmänhet har en något högre planeringsnivå som tillämpas i det totala byggandet. Detta bör medföra att riskerna för förseningar blir något lägre här än vad som gäller för det totala byggandet. Å andra sidan ställs på de välplanerade byggena mer preciserade krav på ankomsttider för leveranser och genom den noggrannare uppföljningen är möjligheterna större att avvikelser uppmärksammas.

#### 4.2 Datainsamlingssystem

Insamling av data om leveransförseningar kan ske enligt flera olika metoder. En svårighet vid all insamling av data om störningar av något slag är att störningarna oftast uppträder sällan och med oregelbundna intervall.

Datauppgifterna kan erhållas genom att en observatör följer upp samtliga ankommande leveranser. Härvid sker noteringar i den mån leveransförseningar uppträder. Vidare kan uppgifterna erhållas genom att byggplatsernas ordinarie personal svarar för erforderliga noteringar i de fall då förseningar uppstår. Slutligen kan man gå tillbaka i byggplatsernas ordinarie dagböcker och skriftliga korrespondens med leverantörer.

Det sistnämnda förfarandet kan bjuda på vissa svårigheter, eftersom förseningar ofta inte noteras i dagböckerna och kontakterna från byggplatser till leverantörerna till största delen sker per telefon.

Vid insamling av data genom speciella observatörer kan man räkna med att mycket arbetstid åtgår per noterad försening med åtföljande hög kostnad. De noteringar som erhålls om förseningarna kan väntas bli ganska noggranna.

I de fall uppföljningen kan ske genom byggarbetsplatsernas personal bör kostnaderna kunna bli avsevärt lägre än vid insamling genom speciell observatör. Det ligger i sakens natur att de uppgifter som byggarbetsplatsernas personal lämnar i vissa avseenden blir mindre noggranna än de som erhålls genom speciella observatörer. Detta bör speciellt gälla i de fall då arbetsplatsens personal är hårt belastade med sina ordinarie sysslor.

#### 4.3 Urval av materialslag

Insamlingsförfarandet för data om leveransförseningar har vid denna undersökning valts så att noteringarna vid ett flertal byggplatser sker genom byggplatsernas egen personal. Detta har kompletterats med att speciella observatörer gjort noteringar vid ett mindre antal byggplatser. Förutom noteringar om leveransförseningar har dessa observatörer följt upp samtliga leveranser och gjort noteringar om bland annat lossningstid för leveranser och skador på godset.

Vid urval av de material vilka skall studeras kan å ena sidan samtliga ankommande material vid en viss byggplats under ett aktuellt skede studeras, å andra sidan kan ett urval göras genom att det i förväg bestäms vilka material som skall studeras.

Fördelar med insamling av uppgifter om samtliga ankommande material till en byggplats är att man härigenom kan studera ett större antal leveranser per studiedag än vid det andra alternativet. Sannolikheten för att alla väsentliga material kommer med i undersökningen ökar vid denna metod. Värden på leveransförseningar kan härvid även erhållas för flera material under nära identiska byggplatsförhållanden.

Vid insamling av uppgifter för många material måste arbetsinsatsen öka per arbetsdag. Detta kan medföra speciellt stora besvär i den mån byggplatsens personal sköter noteringarna, eftersom noteringarna skall utföras vid sidan av de ordinarie arbetsuppgifterna. Vid insamling av uppgifter om samtliga material är det även rimligt att mängden mindre väsentliga uppgifter ökar.

Ett förhandsurval av vissa material medför att mer omfattande studier kan göras på de material som bedöms mest väsentliga. Urvalet kan dock som ovan nämnts medföra att ett material som av undersökningsledningen bedöms som mindre väsentligt inte tas med trots att det i realiteten är väsentligt.

Urvalet av material kan ske så att ett intressant material eller en intressant materialgrupp väljs ut. Urvalet kan göras dels innan lämpliga byggarbetsplatser valts ut, dels efter att lämpliga byggarbetsplatser valts ut. I det senare fallet sker valet bland de materialgrupper som är representerade på de aktuella byggarbetsplatserna.

Vissa material har bedömts så väsentliga att de valts ut innan lämpliga byggarbetsplatser valts. De förutvalda materialen är betongelement, stålelement, träelement, armeringsstål, dörrar, fönster, skåpsnickerier samt köksutrustning (kylskåp, spis o dyl).

Andra material har valts ut efter det att lämpliga byggarbetsplatser valts. Detta val sker i samråd med byggarbetsledningen för att dess åsikter skall kunna tas till vara och insamlingsarbetets storlek avvägas efter dess resurser. Härvid bör de tidigare nämnda materialgrupperna täckas in.

I några fall studeras samtliga slag av leveranser, speciellt i sådana skeden där osäkerhet föreligger om vilka material som är väsentliga, t ex i inrednings- och kompletteringskedena mot slutet av byggtiden.

#### 4.4 Undersökningens genomförande

På de utvalda byggplatserna noterades av byggplatsernas personal under studieperioden dels totalt ankommande godsmängder av olika slag, dels uppgifter om de enskilda leveranserna i de fall de ankom försenade (se BIL 3 och 4). De senare uppgifterna avsåg dels att belysa de påverkande faktorerna, dels att ange hur lång förseningen var, vilka följer den fått och vad orsaken ansågs vara.

Uppföljning med speciella observatörer har utförts vid sex byggplatser i Storstockholm. Varje observatör har svarat för tre arbetsplatser. Härvid har samtliga leveranser till en arbetsplats studerats under en dag, varefter nästa byggplats studerats följande dag. Förutom noteringar, vilka direkt berörde leveransförseningar, gjordes även andra noteringar om leveranserna, vilka avses utgöra underlag för andra forskningsuppgifter (se BIL 5).

De sex studieobjekten var ett platsbyggt kontorshus i Stockholms city med intensiv trafik på kringliggande gator, ett platsbyggt ungdomshotell i Stockholms innerstad med relativt lugn trafik på närmast intilliggande gator, ett område med platsbyggda flerfamiljshus samt två med elementbyggda flerfamiljshus i exploateringsområde och slutligen ett större område med gruppbyggda småhus. Studieobjekten valdes relativt stora för att ett större antal leveranser skulle kunna studeras per dag. Efter varje studiedag har arbetsledningen intervjuats om vilka leveranser som beställts till dagen men inte ankommit. Likaså har oklarheter i fråga om beställda leveranstidpunkter kunnat klarläggas.

De 24 byggarbetsplatser där uppföljning genom byggarbetsledningen beslutades framgår av BILAGA 6. Efter hand meddelade 10 st av dessa att de på grund av personalbrist eller andra orsaker inte kunde fullfölja undersökningen. Användbara uppgifter erhöles från 12 byggarbetsplatser. Bortfallet är inte koncentrerat till någon viss typ av byggande.



## 5 RESULTAT

### 5.1 Behov av ytterligare studier

Eftersom leveransförseningar inträffar vid en mindre del av samtliga leveranser krävs ett mycket stort antal studier för att säkra uppgifter om orsaker till leveransförseningar skall kunna erhållas.

Sådana uppgifter bör kunna erhållas genom att man vid studier på byggplatser för andra forskningsuppgifter även samlar in uppgifter om leveransförseningar. Uppgifter som erhålls via kontinuerlig uppföljning av godsmottagare borde kunna noteras på sådant sätt att uppgifter från olika företag vore jämförbara. Härvid borde statistik kunna sammanställas och jämföras.

### 5.2 Undersökta leveranser

Uppföljningen genom arbetsplatsens personal har givit uppgifter om 3223 leveranser. Av dessa utgör betong och leca-betong 2188 leveranser (68%). I 67 fall (2,1%) har förseningar noterats. Ett sammandrag redovisas i TAB 2 och uppgifter för olika material i BIL 7.

Studierna med särskilda observatörer har omfattat totalt 87 studiedagar under vilka 811 leveranser bevakats. Vid dessa har förseningar i förhållande till uppgivna leveranstidpunkter uppstått i 36 fall (4,4%) (TAB 3). Om hänsyn tas till korriger-  
ring för avvikelse från rätt leveransdag erhålls 5,8% förseningar. Utförligare uppgifter redovisas i BIL 8. Av förseningarna avser 23 betongelement vilka beställts till viss tidpunkt på dagen men med leveranstidpunkt utsatt till 4 timmar före planerad användning.

Av de studerade leveranserna bestod 237 (26%) av betongmassa och 223 (24%) av betongelement. I studien ingår även sådana leveranser som ankommit under ordinarie raster. Uppföljningen har varit möjlig genom att observatörerna tillämpat ett oregelbundet rastschema.



TABELL 2 Noterade leveransförseningar och totalt antal leveranser.  
Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

Materialslag	Antal lev tot	Antal förs lev	Förs lev tot lev %	Förseningens storlek		
				min	medel	max
Mängdvaror						
specialtillv	90	5	5,6	2 tim	2 veckor	6 vecko:
betong	2188	4	0,2	45 min	1,2 tim	1,5 tim
övr standard	600	36	6,0	50 min	8,4 tim	6 dag
Styckevaror						
specialtillv	99	9	9,3	2,25 tim	1 vecka	3 veckor
standard	248	13	5,2	30 min	1,5 dag	1-2 vec- kor
Samtliga material	3223	67	2,1			

TABELL 3 Noterade leveransförseningar och totalt antal leveranser.  
Uppföljning genom särskilda observatörer.

Materialsdrag	Antal lev tot	Antal förs lev	Förs lev tot lev %	Förseningens storlek		
				min	medel	max
Mängdvaror						
specialtillv	20	2	10	2,5 tim		7 dag
betong	237	7	3	5 min	11 min	20 min
övr standard	214	1	0,5		ca 4 tim	
Styckevaror						
specialtillv	262	23	8,8	5 min	1,33 tim	3,75 tim
standard	71	3	4,2	ca 4 tim	ca 7 tim	1 dag
Övrigt odefinierat	7	0	0			
Samtliga material	811	36	4,4			
Hjälpmaterial <sup>x)</sup>	56	0	0			
maskiner och verk- tyg för byggn arb						
Sopcontainer <sup>x)</sup>	40	0	0			
Övr fråntransporter <sup>x)</sup>	16	1	6,2		5 min	

Korrigerig för avvikelse från rätt leveransdag

	Antal som kommit undersökningsdagen men borde kommit tidigare	Antal som borde kommit under- sökningdagen men inte kommit	Netto korri- gerig	Korrigerat antal tot förs	% förs
Mängdvaror					
specialtillv	1	3	2	22 4	18,2
betong	0	0	0	237 7	3,0
övr standard	0	0	0	214 1	0,5
Styckevaror					
specialtillv	0	6	6	268 29	10,8
standard	1	5	4	75 7	9,3
Övrigt odefinierat	0	0	0	7 0	
Samtliga material				823 48	5,8

x) Uppgifter insamlade endast på tre byggplatser

En intervjuundersökning har utförts där byggplatschefer bland annat tillfrågats om huruvida leveransförseningar uppstod på olika material. Resultatet redovisas sammanställt i TAB 4.

De insamlade uppgifterna har visat att en relativt liten del av leveranserna ankommer försenade. Då de noterade leveransförseningarna blivit relativt få, föreligger svårigheter att dra säkra slutsatser ur det insamlade materialet. I fortsättningen skall i första hand diskuteras den möjliga inverkan olika faktorer kan ha på leveransförseningarna.

### 5.3 Leveransförseningars orsaker

Den av byggplatsens personal kända eller bedömda orsaken till förseningen visas i TAB 5.

En undersökning av sambandet mellan byggplatsen och andelen inträffande leveransförseningar kan inte ge några säkra uppgifter beröende på att endast 67 leveransförseningar noterats på 12 byggplatser och uppföljda material inte var identiska mellan de olika byggplatserna.

Trafikmiljön kring byggplatsen kan endast tänkas ha inverkan på de leveranser som beställs till bestämt klockslag. Av de olika alternativa orsaker som fanns upptagna på uppföljningsblanketterna var trafikhinder den som kunde vara direkt beroende av trafikmiljön. Trafikhinder har dock inte i något fall angivits som orsak till leveransförseningarna. I det insamlade materialet finns därför inget som visar på att skillnader i trafikmiljö skulle ha inverkan på leveransförseningarna.

Den orsak till leveransförseningar som av byggplatsens personal angivits i de flesta fallen är "gods sänt för sent". "Gods sänt för sent" kan i sin tur vara beroende av ett flertal orsaker, vilket visats i FIG 4-6.

TABELL 4 Intervjuer med platschefer angående leveransförseningar.

Materials slag	Totalt antal tillfrågade	Totalt antal svar	Antal platschefer som uppger att förseningar förekommer
1	2	3	4
Armering	34	15	6
Skivmaterial	32	11	2
Lättbetong	23	5	0
Virke	30	1	0
Inrednings- snickerier	31	16	5
VVS-material	28	5	2

TABELL 5 Orsak till leveransförsening i förhållande till transportavstånd och materialgrupp.  
(inkl betong)

Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

Transport- avstånd	Materialgrupp	Orsak	Antal
0-10 km	12 mängdvaror, standard	fel på tillverkande fabrik	1
		missuppfattning av leverantör	1
		uppgift saknas	2
10-50 km	12 mängdvaror, standard	gods sänt för sent	4
		fel vid åkeriet	3
		uppgift saknas	1
50-100 km	21 styckevaror, special	gods sänt för sent	1
		uppgift saknas	1
		uppgift saknas	1
100 km	11 mängdvaror, special	fel på fordon	1
		gods sänt för sent	4
		fel på fordon	2
100 km	12 mängdvaror, standard	gods sänt för sent	8
		lång väntetid vid lastning	1
		fel i ordergång tillv - transportör	1
		chaufför sov	1
		fick inte lossat på annat bygge	1
		uppgift saknas	15
		gods sänt för sent	5
		fel i avrop	1
		uppgift saknas	4
		gods sänt för sent	1
		annan last lossades först	2
		uppgift saknas	5

<u>Totalt</u>	Antal	% exkl uppgift saknas
Gods sänt för sent	23	60,5
Fel på transportfordon	3	7,9
Fel vid åkeriet	3	7,9
Fördröjning på annan lossningsplats	3	7,9
Övriga (1 notering på varje)	6	15,8

#### 5.4 Förseningar av olika längd

Antalet förseningar av olika längd vid uppföljning genom arbetsplatsens personal visas i FIG 7-9, där även fördelningen på olika materialgrupper visas vid olika precision i beställd leveranstidpunkt. Förseningar av olika längd i procentuell andel av samtliga leveranser vid olika precision i beställd leveranstidpunkt har även lagts in i figurerna.

Motsvarande uppgifter visas för uppföljning med särskilda observatörer i FIG 10-11.

#### 5.5 Förseningar för olika materialgrupper

De uppgifter som erhållits från byggplatsernas personal och genom observatörerna i fråga om förseningar för olika materialgrupper överensstämmer i sina huvuddrag. Det bör här påpekas att materialens indelning i grupper ofta är svår att göra och att i flera fall subjektiva värderingar fått vägleda vid indelningen.

	arbetspl personal	observa- törer	observatörer vid korrige- ring m h t av- vikelse från rätt leveransdag
Mängdvaror, specialtillverkade	5,6%	10%	18,2%
standard	1,4%	1,8%	1,8%
Styckevaror, specialtillverkade	9,3%	8,8%	10,8%
standard	5,2%	4,2%	9,3%
Alla varor	2,1%	4,4%	5,8%

Förseningar har varit vanligast för styckevaror och för specialtillverkade varor. Om man antar att förseningarna är beroende dels av en del A om den är en mängdvara och en del B om den är en styckevara samt en del C för specialtillverkade varor skulle procenten förseningar kunna skrivas:

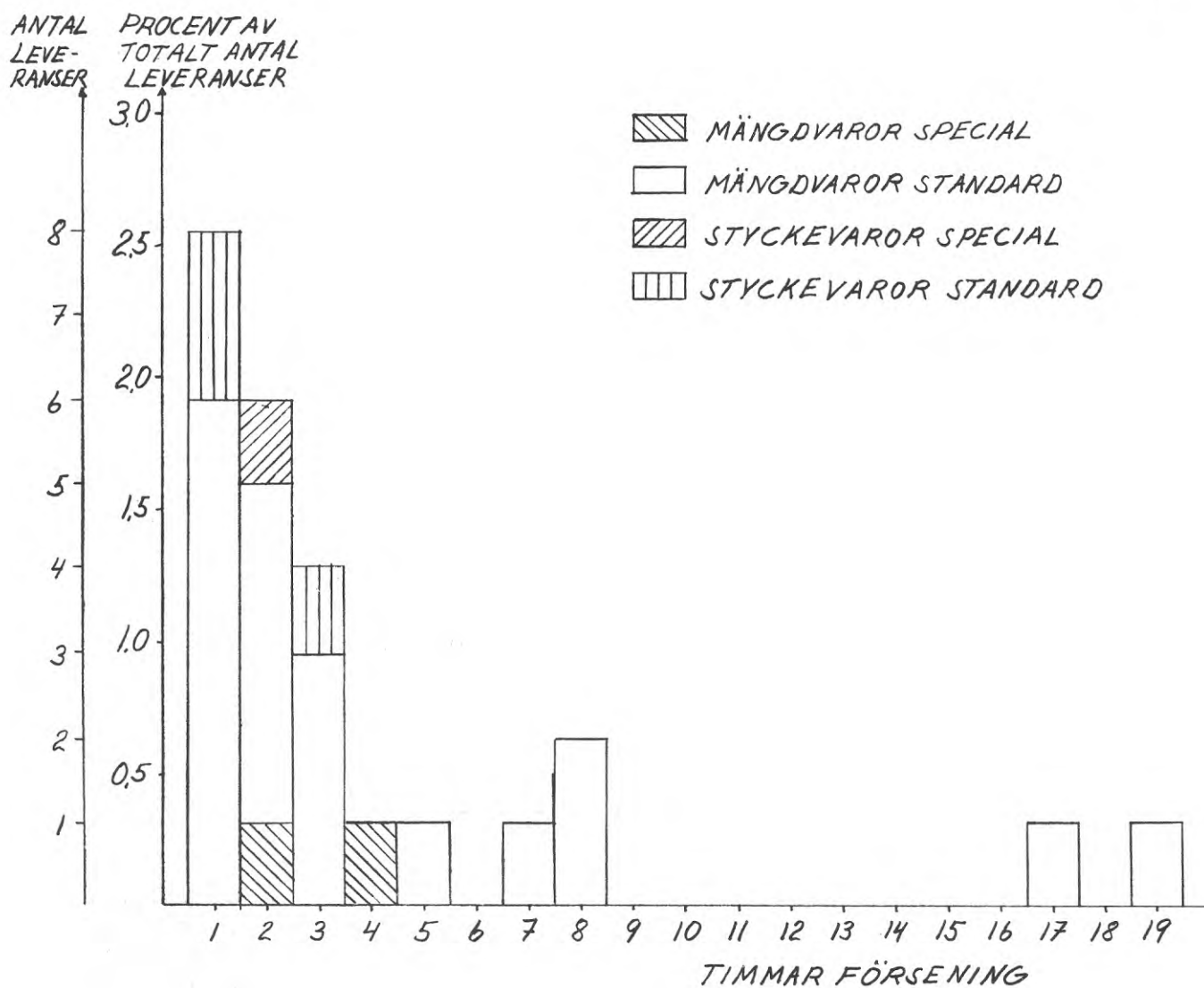


FIG. 7. Leveransförseningar av olika längd då leveransen beställs till visst klockslag.

Leveranser av betong, LH-betong och Lecabetong ingår ej i redovisningen.

Uppföljning av arbetsplatsens personal.



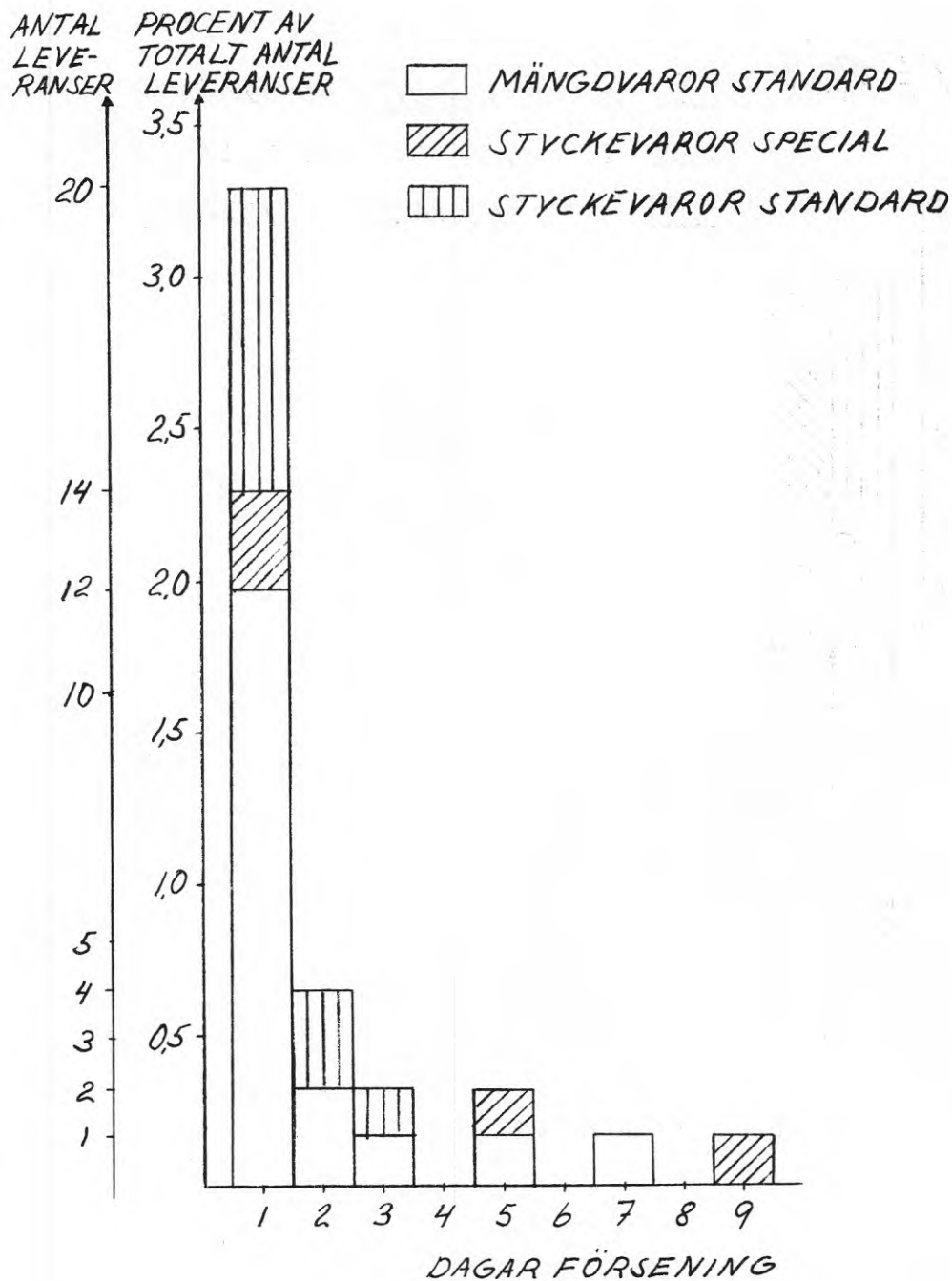


FIG. 8. Leveransförseningar av olika längd då leveransen beställts till viss dag.

Uppföljning av arbetsplatsens personal.

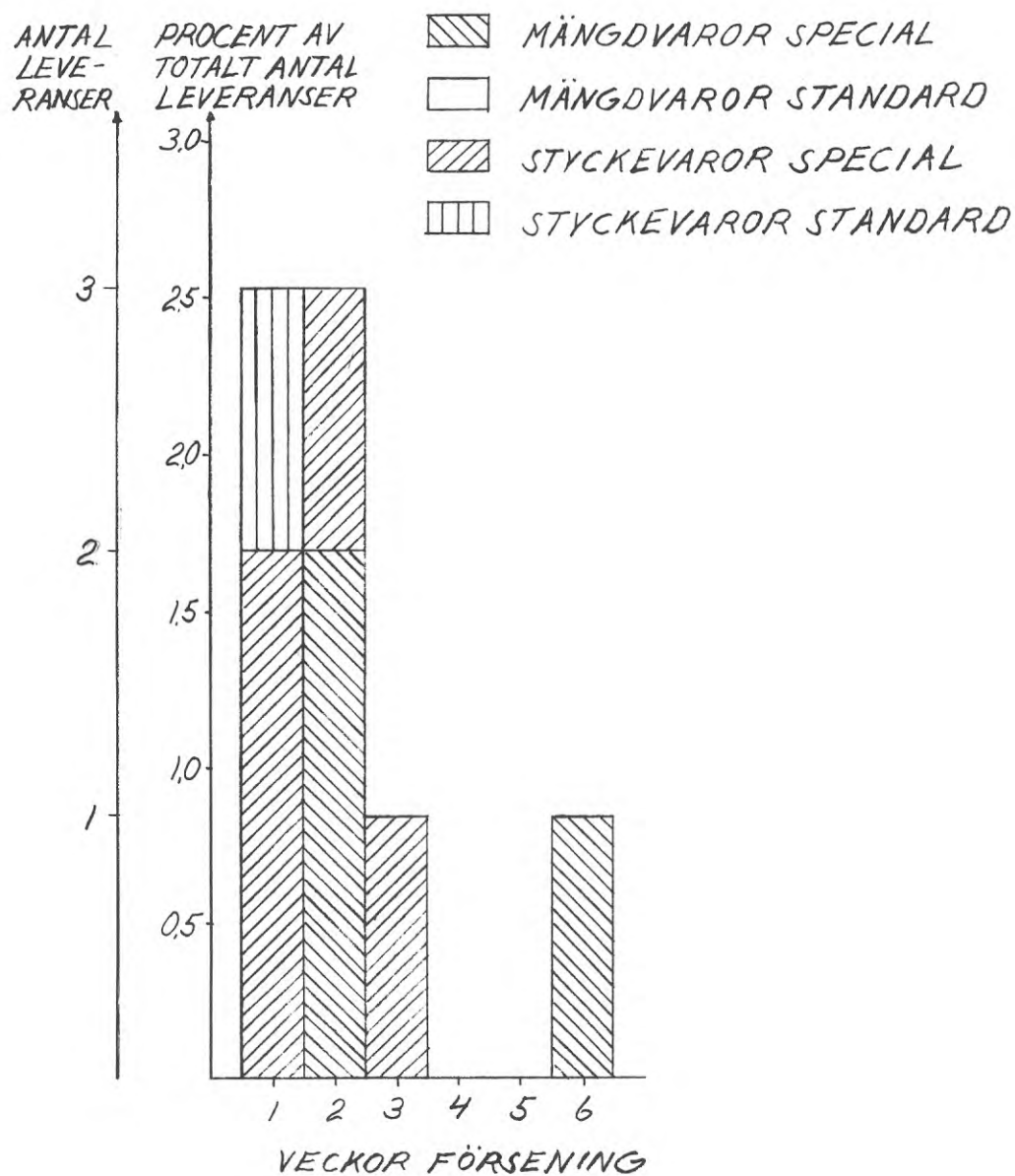


FIG. 9. Leveransförseningar av olika längd då leveransen beställts till viss vecka.

Uppföljning av arbetsplatsens personal.

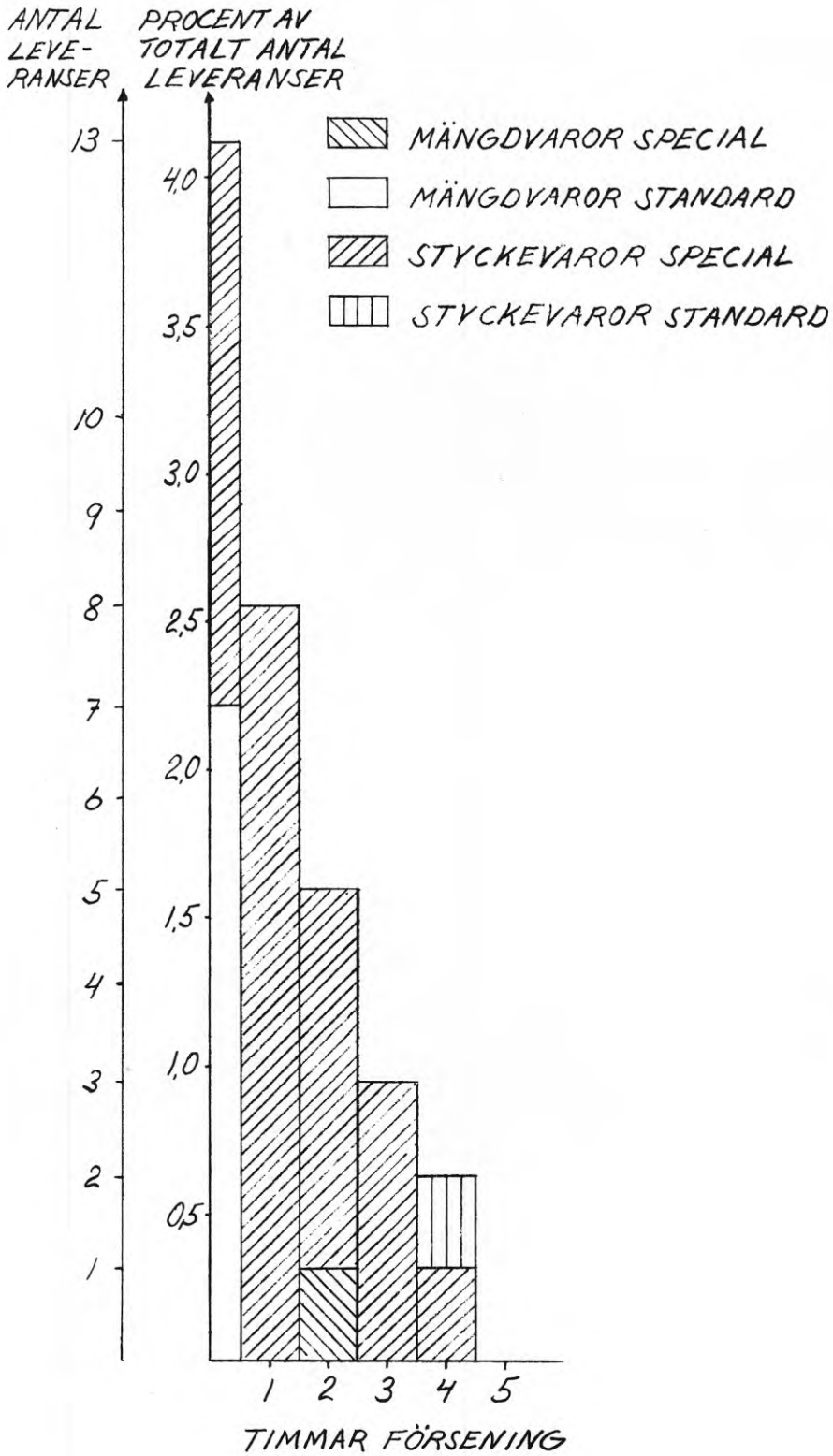


FIG. 10. Leveransförseningar av olika längd då leveransen beställts till visst klockslag.  
Uppföljning av observatörer.

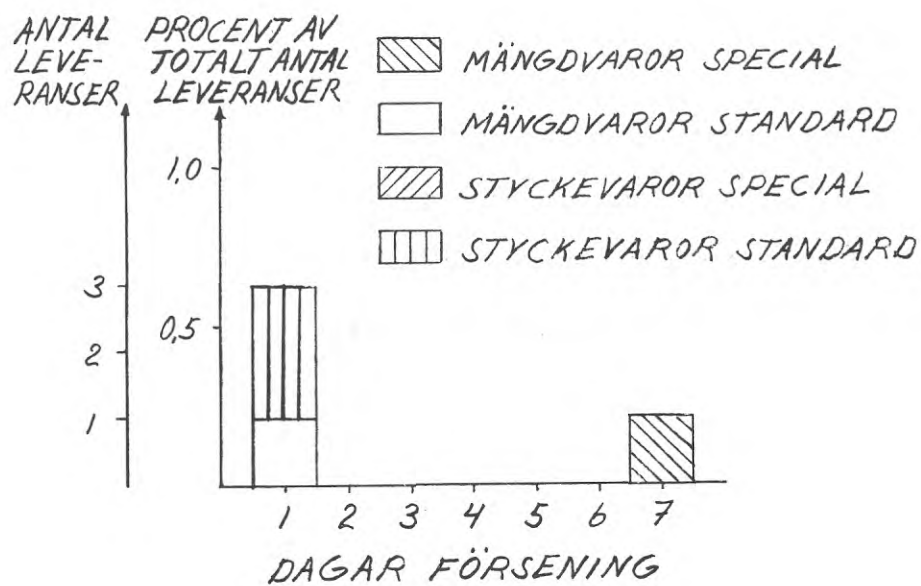


FIG. 11. Leveransförseningar av olika längd då leveransen beställts till viss dag.  
Uppföljning av observatörer.

förseningar för mängdvaror, specialtillverkade	= A+C
förseningar för mängdvaror, standard	= A
förseningar för styckevaror, specialtillverkade	= B+C
förseningar för styckevaror, standard	= B

Om detta sätts mot de procentsatser som erhållits ovan erhålls vid uppföljningen genom arbetsplatsens personal: A = 1,4%, B = 5,2% samt för C två värden 4,2% och 4,1%. Vid uppföljning genom observatörer erhålls A = 1,8%, B = 4,2% samt för C två värden 8,2% och 4,6%. Om hänsyn även tas till korrigeringen med hänsyn till avvikelse från rätt leveransdag erhålls A = 1,8%, B = 9,3% och C = 16,4% eller 1,5%. Den stora avvikelsen i C-värden vid observatörernas studier beror på att hög förseningsprocent erhållits vid studierna av specialtillverkade mängdvaror. Det bör dock observeras att detta värde grundar sig på endast 20 studerade leveranser, varför möjligheterna till slumpmässiga fel är stora.

Andelen försenade leveranser var vid arbetsplatser uppföljda av arbetsplatsens egen personal 2,1 % och vid arbetsplatser uppföljda av observatörer 4,4 % och om det senare värdet korrigeras med hänsyn till avvikelse från rätt leveransdag 5,8 %.

#### 5.6 Förseningar vid olika transportavstånd

Fördelning av förseningar på olika transportavstånd och materialgrupper vid uppföljning genom arbetsplatsens personal visas i TAB 6, där även procentuella andelen av försenade i förhållande till samtliga leveranser för respektive grupp ingår.

Motsvarande uppgifter för uppföljning genom observatörer visas i TAB 7.

Undersökningen av förseningarnas beroende av transportavståndet visar vid uppföljning genom arbetsplatsens personal liten andel förseningar på avstånd under 10 km och 6-8 % förseningar vid avstånden 10-50 km och över 100 km. Vid 50-100 km var förseningarna c:a 4 %.

Vid observatörernas studier är förseningarna mycket vanliga på avståndet 50-100 km, vilket beror på att elementtransporter föll inom detta område (jfr avsnitt 5.2)

TABELL 6 Fördelning av leveransförseningar på olika transportavstånd och materialgrupper. Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

Transp avst	Mtrlslag	Tot antal stud lev	Försenade lev	Andel av samtl stud	Andel av samtl försen	Andel försen 4/3 %
1	2	3	4	5	6	7
0-10 km	11	-	-	-	-	-
	12 betong	2188	4	67,9	6,0	0,2
	övrigt	70	-	2,2	0	0
	21	-	-	-	-	-
	22	-	-	-	-	-
		<u>2258</u>	<u>4</u>	<u>70,0</u>	<u>6,0</u>	<u>0,2</u>
10-50 km	11	1	-	0	0	0
	12	75	8	2,3	11,9	10,7
	21	46	1	1,4	1,5	2,2
	22	-	-	-	-	-
		<u>121</u>	<u>9</u>	<u>3,8</u>	<u>13,4</u>	<u>7,4</u>
50-100 km	11	-	-	-	-	-
	12	17	-	0,5	0	0
	21	6	-	0,2	0	0
	22	3	1	0,1	1,5	33,3
		<u>26</u>	<u>1</u>	<u>0,8</u>	<u>1,5</u>	<u>3,8</u>
100- km	11	89	5	2,8	7,5	5,6
	12	437	28	13,6	41,8	6,4
	21	47	8	1,4	11,9	17,0
	22	245	12	7,6	17,9	4,9
		<u>818</u>	<u>53</u>	<u>25,4</u>	<u>79,1</u>	<u>6,5</u>
		<u>3223</u>	<u>67</u>	<u>100,0</u>	<u>2,1</u>	<u>2,1</u>

Mtrlslag 11: mängdvaror, specialtillverkade  
 12: mängdvaror, standard  
 21: styckevaror, specialtillverkade  
 22: styckevaror, standard

TABELL 7 Fördelning av leveransförseningar på olika transportavstånd och materialgrupper. Uppföljning genom särskilda observatörer.

Transp avstånd	Mtrlslag	Tot antal stud lev	Försenade lev	Andel av samtl stud	Andel av samtl försen	Andel försen 4/3 %
1	2	3	4	5	6	7
0-10 km	11	5	-	0,6	0	0
	12	323	7	40,2	19,5(15,5)	2,2
	21	14 (16)	- (2)	1,7	0 (4,4)	0 (12,5)
	22	<u>20</u>	<u>-</u>	<u>2,4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
		362(364)	7 (9)	44,9	19,5(19,9)	1,9 (2,5)
10-50 km	11	3 (4)	- (1)	0,4	0 (2,2)	0 (2,5)
	12	99	-	12,3	0	0
	21	166	-	20,7	0	0
	22	<u>8</u>	<u>1</u>	<u>1,0</u>	<u>2,8 (2,2)</u>	<u>12,5</u>
		276(277)	1 (2)	34,4	2,8 (4,4)	0,4 (0,7)
50-100 km	11	1	-	0,1	0	0
	12	7	-	0,9	0	0
	21	69	23	8,6	63,9(51,1)	33,2
	22	<u>12</u>	<u>-</u>	<u>1,5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
		89	23	11,1	63,9(51,1)	25,8
100- km	11	11 (12)	2 (3)	1,4	5,6 (8,9)	18,2(25,0)
	12	22	1	2,7	2,8 (2,2)	4,6
	21	13 (17)	- (4)	1,6	0 (8,9)	0 (23,5)
	22	<u>31 (35)</u>	<u>2 (6)</u>	<u>3,9</u>	<u>5,6(15,6)</u>	<u>6,4(17,2)</u>
		77 (86)	5(14)	9,6	13,9(35,6)	6,5(16,3)
		811 <sup>x)</sup> (823) <sup>x)</sup>	36(48)	100	100,0(100,0)	4,4 (5,8)

( ) = inkl korrigerig med ledning av dels dagboksnoteringar om leveranser vilka inte kommit till byggplatsen under studiedagen och dels uppgifter om leveranser som borde kommit tidigare än under undersökningsdagen.

Mtrlslag 11: mängdvaror, specialtillverkade  
 12: mängdvaror, standard  
 21: styckevaror, specialtillverkade  
 22: styckevaror, standard

x) Härav 7 med okänt transportavstånd



Ur materialet kan utläsas att leveransförseningar på avstånd under 10 km är mindre vanliga. Detta torde dock till stor del bero på att inom detta avstånd transporteras till största delen mängdvaror i standardutförande. För övriga transportsträckeklasser kan ingen säker tendens utläsas.

### 5.7 Förseningar och väntetid för bygget

Ett eventuellt samband mellan förseningens storlek och den väntetid som orsakas byggplatserna har undersökts vid uppföljning<sup>en</sup> genom arbetsplatsens personal. TAB 8 visar förseningar och motsvarande väntan. Då samtliga förseningar vid beställningar till bestämt klockslag och därav orsakade väntetider prickats in i ett diagram (FIG 12) kan inget samband utläsas. De av byggplatsens personal angivna konsekvenserna framgår av TAB 9. Summa konsekvenser blir i vissa fall högre än summan av antalet förseningar på grund av att en försening kan få flera konsekvenser.

För uppföljning genom särskilda observatörer gäller att byggplatsens personal orsakats väntan i ett fall vid en lättbetongleverans. Vid 7 betongmassetransporter orsakades byggplatsen väntan, vilket bland annat torde bero på interaktionseffekter vid körning av många lass till en byggplats under samma dag. Att ingen väntan orsakades för de försenade betongelementleveranserna beror som tidigare sagts på att en bufferttid på fyra timmar lagts in mellan leveranstidpunkt och monteringspunkt.

På grund av alltför litet antal noteringar kan inte något sägas om materialslagets inverkan på den väntan som förorsakas byggplatsen. Enligt TAB 8 orsakar en försenad leverans till klockslag i genomsnitt 1,7 mantimmar väntan och antalet mantimmar väntan per timme försening utgör 0,46 mantim/tim. Om antalet mantimmar väntan per försening multipliceras med andelen försenade leveranser erhålls följande sammanställning:

leverans beställd till	antalet mantimmar väntan som i genomsnitt orsakas per leverans
klockslag	0,14
dag	0,23
vecka	1,51

VÄNTAN  
MANTIM

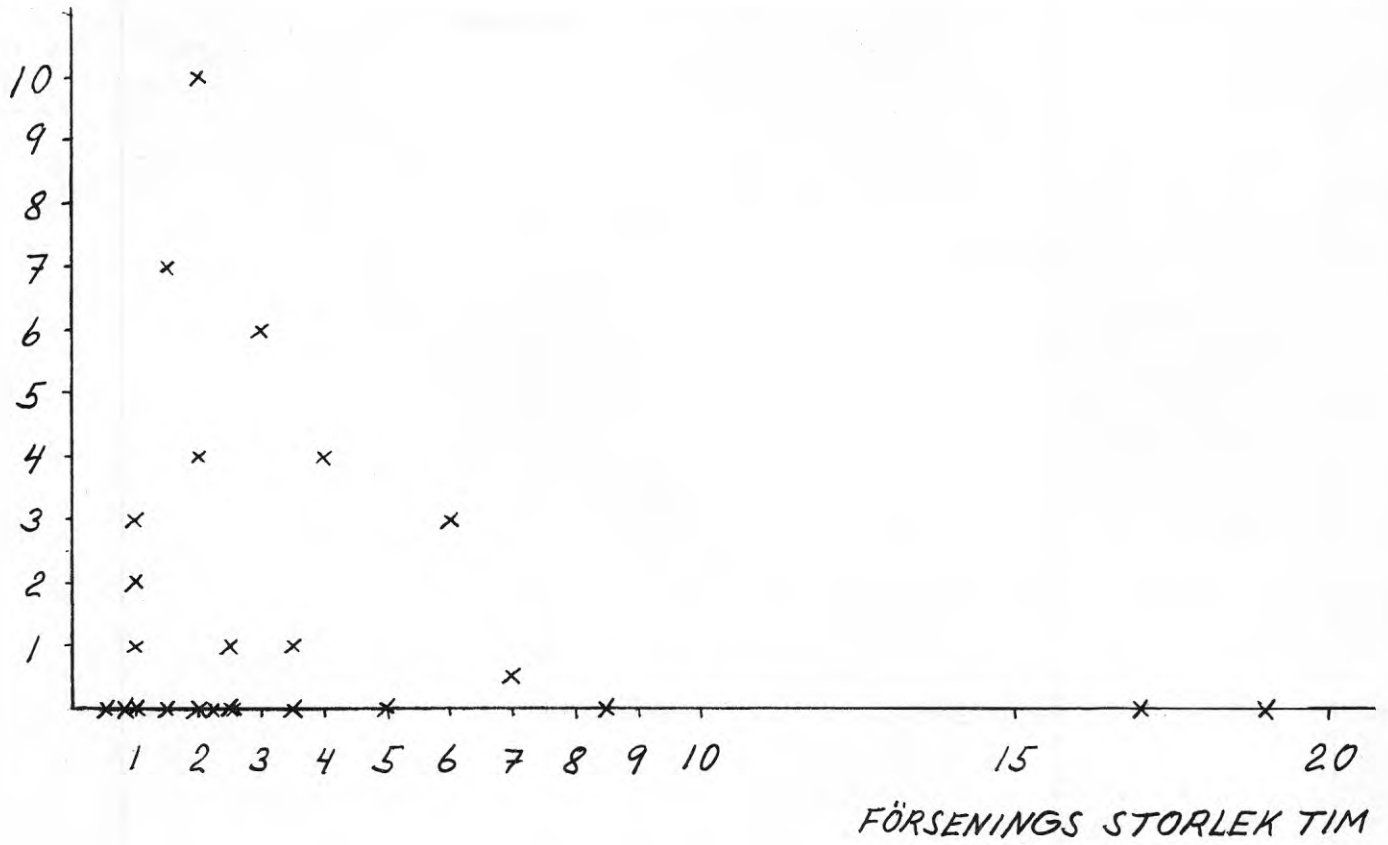


FIG. 12. Samband mellan leveransförsenings storlek och den väntetid som orsakas bygget då leveransen beställts till visst klockslag.  
Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

TABELL 8 Samband mellan leveransförseningens storlek och den väntetid som orsakas bygget. Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

Mtrlslag	Antal förseningar	Förseningens storlek			Konsekvens för bygget väntetid medel
		min	medel	max	
<u>Beställning till klockslag</u>		tim	tim	tim	mantim
Mängdvaror,					
specialtillverkade	2	2	3	4	4
standard exkl betong	19	0,8	4,6	19	1,7
Styckevaror,					
specialtillverkade	1		2,25		0
standard	3	0,5	1,3	2,5	0,7
Alla	25	0,5	4,0	19	1,7
<u>Beställning till dag</u>		dag	dag	dag	mantim
Alla	3	1	2,7	5	4,7
<u>Beställning till vecka</u>		vecka	vecka	vecka	mantim
Alla	8	0,2	2	6	22,25

TABELL 9 Angivna konsekvenser för bygget vid leveransförseningar. Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

Leverans beställd till	Antal förseningar	Konsekvenser	Angivet i antal fall
bestämt klockslag	25	inga	9
		väntetid	14
		omdisponering av arbete	3
		uppgift saknas	0
bestämd dag	29	inga	1
		väntetid	3
		omdisponering av arbete	2
		uppgift saknas	25
bestämd vecka	8	inga	0
		väntetid eller extra-arbeten	7
		omdisponering av arbete	1
		uppgift saknas	1

Om en mantimme antas kosta 25 kronor och 10 man till sin hjälp har kran och andra hjälpmedel till en kostnad av 200 kronor per dag, vilka orsakas väntan i proportion till antalet mantimmar väntan, fås följande kostnader per leverans för byggplatsens väntan:

leverans beställd till	kostnad för väntan per leverans (kr)
klockslag	3,85
dag	6,30
vecka	41,50

De ovanstående beloppen utgör då de inbesparingar bygget kan göra på väntetidskostnader per leverans i det fall att samtliga leveranser kommer i rätt tid och bör ställas mot de ökade kostnaderna i övriga led av leveranskedjan om en högre leveransberedskap skall hållas. Man bör beakta att kostnaderna för väntan kan hållas låga bl a tack vare buffertlagring av material på byggplatsen. Kostnaderna för denna buffertlagring har inte undersökts.

#### 5.8 Beställd leveransprecisions inverkan på leveransförseningar

En undersökning av huruvida precisionen i leveranstidpunkt inverkat på andelen förseningar visar följande:

leverans beställd till	procent försenade leveranser	
	arbetsplats- personals uppföljning	observatörers uppföljning
klockslag	8,0%	9,8%
dag	4,8%	0,8%
vecka	6,8%	-

Även i detta fall har betongelementleveranserna, vilka de facto inte varit beställda till klockslag, inverkat på resultatet av observatörernas uppföljning. Ur arbetsplatspersonalens uppföljning kan en viss tendens till större andel förseningar vid beställningar till klockslag utläsas.

Vid de byggplatser där uppföljningen skett genom arbetsplatsens personal har av de studerade leveranserna (exkl betong)

c:a 40% beställts till visst klockslag eller en viss del av dagen, c:a 50% beställts till viss dag och c:a 10% till bestämd vecka.

Vid uppföljning genom särskilda observatörer gäller att leveranserna i c:a 40% av fallen beställts till visst klockslag eller viss del av dagen (av dessa faller 30% på betong och 8% på betongelement) samt i c:a 60% till viss dag.

Som synes är c:a hälften av leveranserna beställda till bestämt klockslag. Troligen är detta något mer än vad som gäller för genomsnittsbygget men andelen mer fixerade leveranser kan antas komma att öka i framtiden. I samband med detta är det rimligt att anta att andelen förseningar beroende på störningar i transporten kommer att öka.

Vid kontakter med byggarbetsledningen i samband med undersökningen har oftast framhållits att leveransförseningar inte är så vanliga och att i de fall de uppträder klaras oftast problemen genom buffertlager och omdisponeringar av arbetskraften. Man kan räkna med att möjligheterna till omdisponeringar kommer att minska allt eftersom byggnadsindustrin alltmer arbetar efter planer med cykliska processer. Ett exempel på detta är elementbyggda stommar där möjligheterna till omdisponeringar i de flesta fall är små. I sådana fall har man sökt lösa problemen främst med buffertlager.

#### 5.9 Leveransstorlek - lagringstid

För att utröna ett eventuellt samband mellan leveransstorlek och lagringstiden har de uppgifter som erhållits vid intervjuer med platschefer åskådliggjorts i diagramform för olika materialslag (FIG 13-17). För virke har inte något sådant diagram kunnat upprättas. Leveransstorlek och lagringstid redovisas även i TAB 10.

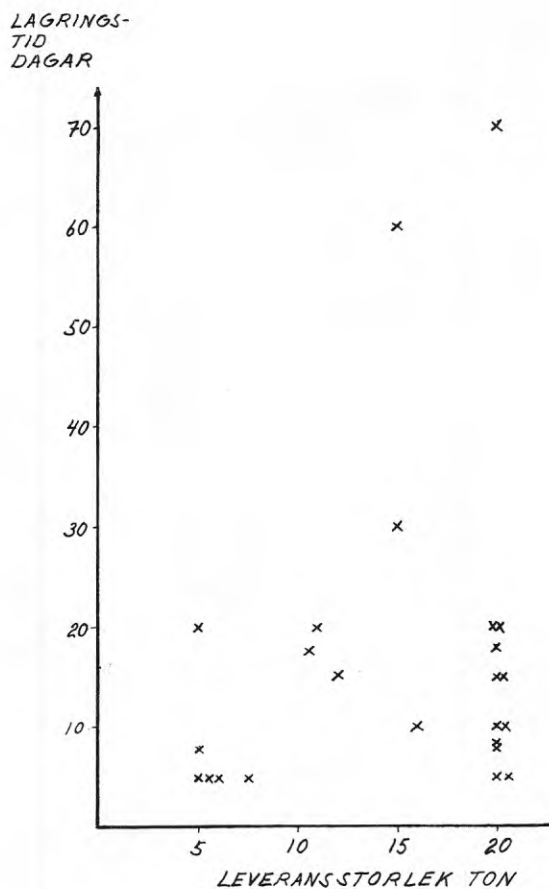


FIG. 13. Lagringstid i förhållande till leveransstorlek för armering.  
Intervjuer med platschefer.

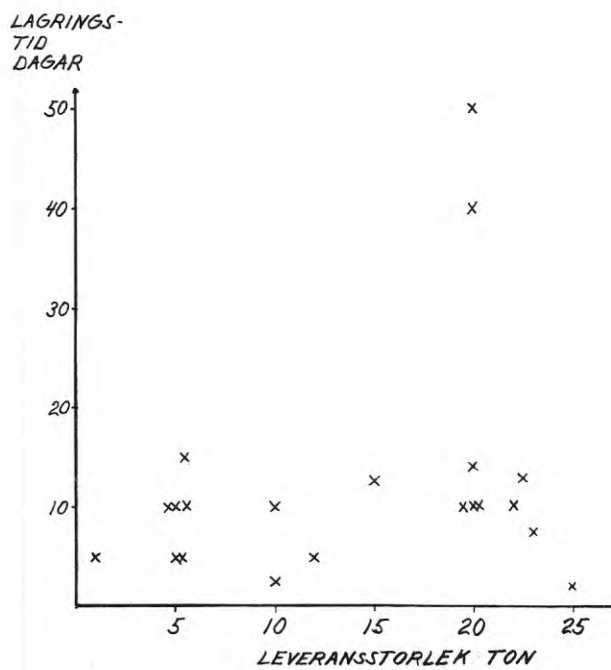


FIG. 14. Lagringstid i förhållande till leveransstorlek för skivmaterial.  
Intervjuer med platschefer.

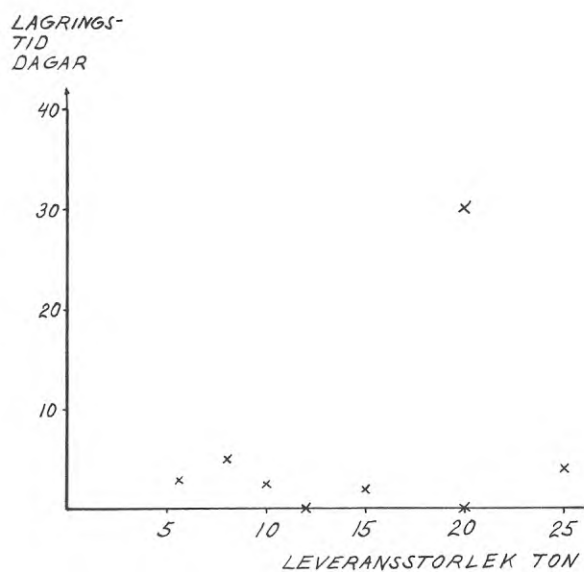


FIG. 15. Lagringstid i förhållande till leveransstorlek för lättbetong.  
Intervjuer med platschefer.

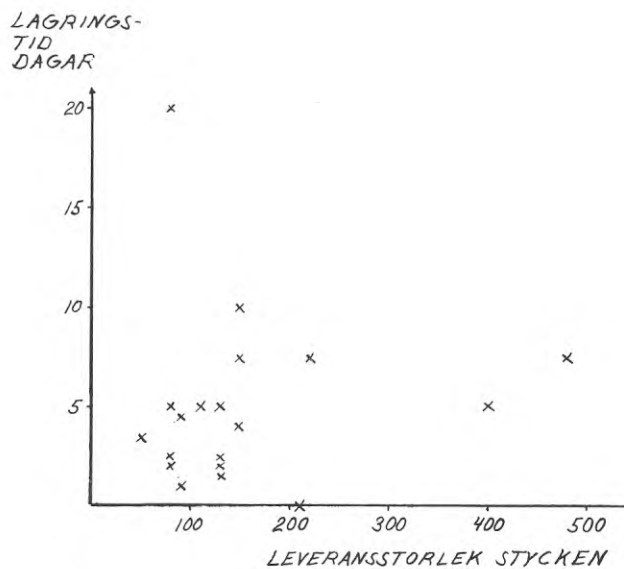


FIG. 16. Lagringstid i förhållande till leveransstorlek för inredningssnickerier.  
Intervjuer med platschefer.



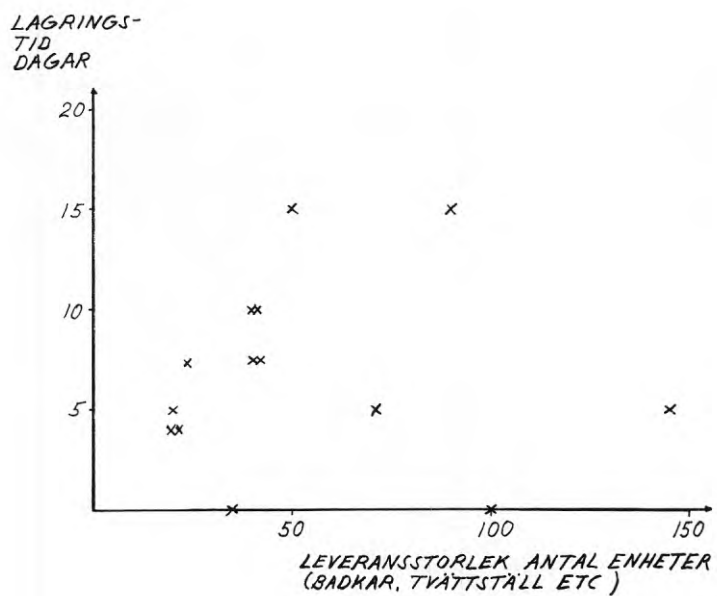


FIG. 17. Lagringstid i förhållande till leveransstorlek för stora VVS-enheter.  
Intervjuer med platschefer.

TABELL 10 Leveransstorlek och lagringstid för byggmaterial.  
 Intervjuer med platschefer.

Material	Leveransstorlek					Lagringstid dagar			
	mätetal	min	medel	max	standard- avvikelse	min	medel	max	stand avvik
Armering	ton	5	14	20	6	5	16	80	15
Skivmaterial	ton	1	14	30	8	2	13	60	12
Lättbetong	ton	5	14	30	7	0	6,5	40	9
Virke	ton		5-6			0	6	20	5
Inrednings- snickerier	st	40	157	450	99	0	4,8	20	4
VVS-enheter (badkar etc)	st	20	56,5	144	38	0	6	15	4

## 6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

## 6.1 Leveransbevakare

Idag saknar byggarna i tämligen hög grad närmare kännedom om de leveransförseningar som inträffar. Detta är främst beroende på att man på de flesta arbetsplatser inte har någon speciell person avdelad för leveransbevakning och klargörande av mottagningsplatser. Genom en sådan leveransbevakare eller godsmottagare skulle flera problem kunna hållas under bättre kontroll. Till dennes uppgifter kan höra följande:

Kontrollera att avrop sker i rätt tid

Kontrollera att leverantören har möjlighet att hålla uppgjord leveransplan

Hålla byggplatsens arbetsledning underrättad om beräknade leveransförseningar för att möjliggöra planmässiga omdisponeringar av arbetsstyrkan

Upprätta lossnings- och lagringsplaner

Anvisa lossningsplatser för ankommande fordon

Uppfölja leveranstidpunkter

Kontrollera skador på gods och levererad mängd

Förutom detta är det tänkbart att leveransbevakaren/godsmottagaren i samråd med övrig arbetsplatspersonal planerar lämplig ankomsttid för leveranser under dagen. Det kan vidare möjligen vara lämpligt att han disponerar ett speciellt lossningslag.

Vid vissa byggplatser förekommer godsmottagare och vid vissa byggföretag förekommer att speciella reklameringsrapporter ifylls vid avvikelser i leveranser ( exempel FIG 18).

Genom att byggföretaget följer upp sina leveransförseningar bör det få bättre grepp om de material som är utsatta för störningar och därvid kunna vidta åtgärder för att minska antingen leveransförseningarna eller följderna av dessa.

Utförd den...../.....19..... av .....

Vår beställning	Leveransbeteckning		
Arbetsplats	Platschef sign	Rekommenderad åtgärd <input type="checkbox"/> Reklamas <input type="checkbox"/> Reklamas ej	
Materials lag	Emballage		
Leverantör (namn, adress)			
Speditör			Omlast <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
Lossningsmetod			
<input type="checkbox"/> Kran	Antal personer från speditör	.....	
<input type="checkbox"/> Hand	Antal personer från arbetsplats	.....	
<input type="checkbox"/> Traktor	Tid för lossning	.....	
.....			
Kvantitet	Tidskontroll	Planerad	Verklig
1. enl. följesedel nr	Inköpsdatum		
2. enl. specifikation	Leveransbesked		
3. enl. kontroll	Leveransdatum eller vecka		
Kvalitetsavvikelse, transportskada och kommentar			
.....			
.....			
.....			
Merkostnad på grund av leveransavvikelser		å-pris	Totalt
Merarbete, lagning, bättring osv. per timme.....			
Lagring, täckning.....			
Omdisposition av arbetskraft .....			
Väntetid .....			
Extra transporter .....			
Övrigt .....			
.....			
.....			
		Summa	
Reklamation debiterad			
Den ..... / ..... 19..... Namn .....			

FIG. 18. Exempel på reklamationsrapport.

## 6.2 Cykliska leveranstidpunkter

En möjlighet att minska riskerna för leveransförseningar bör vara att söka uppnå cykliska leveranstidpunkter vid byggarbetsplatserna för huvuddelen av leveranserna. Härigenom får man hos leverantör, transportör och mottagare en rutin inarbetad och kan lägga in leveranserna i en mer långsiktig planering. Leverantören kan planera när lastningspersonal måste finnas tillgänglig, transportören kan planera transporten så att returtransporter kan ordnas och mottagaren kan planera så att mottagningspersonal finns tillgänglig.

## 6.3 Kontakter leverantör - mottagare

Det faktum att en leveransförsening kommer att inträffa bör i många fall vara känt av leverantören före leveransdagen. Det är i sådana fall av vikt att en sådan kontakt hålls mellan leverantör och mottagare att den senare får möjlighet att vidta lämpliga åtgärder för att begränsa verkningarna av leveransförseningen.

Leveranstidhållningen får inte ses isolerad från övriga faktorer i byggsystemet. Enbart en minimering av leveransförseningarna medför en suboptimering. Det kan alltså i vissa fall vara bättre att ta vissa leveransförseningar för att därigenom t ex hålla nere lagerstorleken.

## BILAGEFÖRTECKNING

- BILAGA 1 Belysning av totala kostnader för bygget p g a leveransförseningar.
- BILAGA 2 Blankett för insamling av uppgifter om pågående projekt.
- BILAGA 3 Blankett för uppgifter om totalt studerade mängder.
- BILAGA 4 Blankett för uppgifter om försenade leveranser.
- BILAGA 5 Blankett använd vid observatörers uppföljning av leveranser.
- BILAGA 6 Byggplatser bland vilka urvalet av platser för uppföljning av leveransförseningar skett.
- BILAGA 7 Noterade förseningar och totalt levererade kvantiteter. Uppföljning genom arbetsplatsens personal.
- BILAGA 8 Noterade förseningar och totalt antal leveranser. Uppföljning genom särskilda observatörer.

BILAGA 1 Belysning av totala kostnader för bygget p g a leveransförseningar.

Beräkningsmodell

De faktorer som i första hand kan tänkas påverka kostnaden orsakad av en leveransförsening på  $T_1$  timmar är följande:

Väntan för lossningspersonal	( $T_{2p}$ tim à $k_{lp}$ kr =)	$K_{lp}$
Väntan för lossningsmaskiner	( $T_{2m}$ tim à $k_{lm}$ kr =)	$K_{lm}$
Väntan för inbyggnadspersonal	( $T_{3p}$ tim à $k_{ip}$ kr =)	$K_{ip}$
Väntan för inbyggnadsmaskiner	( $T_{3m}$ tim à $k_{im}$ kr =)	$K_{im}$
Väntan för andra arbetslag	( $T_{4p}$ tim à $k_{ap}$ kr =)	$K_{ap}$
Väntan för andra maskiner	( $T_{4m}$ tim à $k_{am}$ kr =)	$K_{am}$
Tillkommande arbeten på grund av förseningen		$K_t$
Erforderliga skyddsåtgärder p g a förseningen		$K_s$
Ökade fasta kostnader för arbetsledning, bodar m m vid försenat färdigställande		$K_f$
Ökad räntekostnad vid försenat färdigställande av byggnaden orsakat av förseningen ( $T_5$ tim)		$K_r$
Förlust av nettointäkt av byggnaden p g a försenat färdigställande ( $T_5$ tim)		$K_n$

$K_r$  och  $K_n$  kan beräknas med följande formler:

$$K_r = V \frac{T_5}{T_a} \cdot \frac{1}{52} \cdot \frac{r}{100} \quad \text{och} \quad K_n = F_n \cdot \frac{T_5}{T_a} \cdot \frac{1}{52}$$

där  $V$  = nedlagda kostnader på bygget intill leveransdagen  
 $T_a$  = antalet arbetstimmar per vecka på bygget  
 $r$  = räntefot  
 $F_n$  = nettointäkt av fastigheten per år efter det den tagits i bruk

Hela kostnaden för förseningen blir då:

$$K = K_{lp} + K_{lm} + K_{ip} + K_{im} + K_{ap} + K_{am} + K_t + K_s + K_f + \\ + V \frac{T_5}{T_a} \cdot \frac{1}{52} \cdot \frac{r}{100} + F_n \cdot \frac{T_5}{T_a} \cdot \frac{1}{52}$$

Vid lång återstående byggnadstid måste de olika delposterna i formeln diskonteras till nuvärde.



Exempel på tillämpning av modellen

Exemplet avser en tillämpning av den redovisade formeln.

Normalt känner man primärt endast till storleken på leveransförseningen  $T_1$  och väntetiden för lossningsarbetslaget  $T_{2p}$  och  $T_{2m}$  samt kostnaderna per timme för detta lag  $k_{1p}$  och  $k_{1m}$ . Kostnaderna per timme för övriga arbetslag  $k_{ip}$ ,  $k_{im}$ ,  $k_{ap}$  och  $k_{am}$  kan i regel beräknas. Totala kostnaden per timme för arbetsledning, bodar o dyl  $k_f$  kan vidare i regel beräknas. Vidare torde man normalt kunna få fram uppgifter om nedlagda kostnader  $V$ , antal arbetstimmar per vecka  $T_a$ , räntefot  $r$  samt nettointäkt av fastigheten  $K_n$ . Kostnaden för tillkommande arbeten  $K_t$  och skyddsåtgärder  $K_s$  torde vidare i många fall vara möjliga att bestämma.

I exemplet uppgår antalet personer i lossningslaget till  $L$ , i inbyggnadslaget till  $I$  samt medelvärdet av antalet personer i övriga påverkade arbetslag till  $A$ .

Kostnaden per timme för fördröjda maskiner har omräknats till maskinkostnad per personaltimme, varigenom kostnaden per personaltimme i lossningslaget  $k_1$  består dels av personalkostnader  $k_{1p}$  och dels en andel av maskinkostnaderna  $k_{1m}$ . På samma sätt har kostnaden per timme för inbyggnad  $k_i$  och andra arbeten  $k_a$  bestämts.

Förhållandet mellan väntetiden för lossningspersonalen och leveransförseningens längd kan uttryckas med multiplikatorn  $p_1$ , förhållandet mellan väntetiden för inbyggnadspersonalen och leveransförseningen med  $p_i$ , förhållandet mellan medelväntetiden för samtlig övrig personal och leveransförseningen med  $p_a$  samt slutligen förhållandet mellan tidsförskjutningen i färdigställandet och leveransförseningen med  $p_f$ .

Med dessa förutsättningar får de olika termerna följande värden:

$$K_l = K_{lp} + K_{lm} = p_l T_1 L k_l$$

$$K_i = K_{ip} + K_{im} = p_i T_1 I k_i$$

$$K_a = K_{ap} + K_{am} = p_a T_1 A k_a$$

$$K_r = V \cdot \frac{p_f T_1}{T_a} \cdot \frac{1}{52} \cdot \frac{r}{100}$$

$$K_n = F_n \cdot \frac{p_f T_1}{T_a} \cdot \frac{1}{52}$$

$$K_f = p_f T_1 k_f$$

Den totala kostnaden får då följande utseende:

$$\begin{aligned} \sum K &= p_l T_1 L k_l + p_i T_1 I k_i + p_a T_1 A k_a + K_t + K_s + \\ &+ p_f T_1 k_f + V \frac{p_f T_1}{T_a} \cdot \frac{1}{52} \cdot \frac{r}{100} + H_n \cdot \frac{p_f T_1}{8} \cdot \frac{1}{52} \end{aligned}$$

eller

$$\begin{aligned} \sum K &= T_1 \left[ p_l L k_l + p_i I k_i + p_a A k_a + p_f \left\{ k_f + \frac{r}{T_a \cdot 52 \cdot 100} + \right. \right. \\ &\left. \left. + \frac{F_n}{T_a \cdot 52} \right\} \right] + K_t + K_s \end{aligned}$$

Vid en leveransförsening i ett tidigt skede av bygget kan man tänka sig att det finns möjligheter att arbeta in den försening av byggets färdigställande som kunde bli resultatet av förseningen. Vid en försening i ett sent skede föreligger inte samma möjligheter. En leveransförsening i ett skede då många arbetslag och maskiner finns på arbetsplatsen medför större risk för försenat färdigställande. Alla dessa orsaker gör att multiplikatorn  $p_f$  kommer att variera mycket beroende på i vilket skede av byggandet man befinner sig.

Genom användande av beräkningsmodellen kan man även med relativt grova ingångsvärden få en uppfattning om i vilka skeden i byggandet en leveransförsening orsakar de största kostnaderna. Med ledning av detta kan man för respektive objekt göra en prioritering ifråga om insatser för att minska kostnaderna för leveransförseningar.

### Sifferexempel

Bostadshus om 20 lägenheter med total byggnadskostnad 2 milj och en beräknad skillnad i hyresintäkt - kostnad på  $F_n = 10\ 000$  kr/år.

Försening av en leverans med 2 tim ( $T_1$ ) orsakar en väntan av 1 tim för inbyggnadslaget (2 man = I) ( $p_i = 0,5$ ). Ingen speciell lossningspersonal utnyttjas ( $L = 0$ ,  $p_l = 1$ ).

Väntan för övriga arbetslag är proportionell mot arbetsstyrka (exkl inbyggnadslaget) och multiplikatorn  $p_a$  som är beroende av hur stark kopplingen är mellan olika arbeten i det aktuella byggskedet.

Kostnad för arbetspersonal  $k_{lp} = k_{ip} = k_{ap} = 25\text{:}/\text{tim}$

Arbetsledning, bodar o dyl  $k_f = 50\text{:}/\text{tim}$

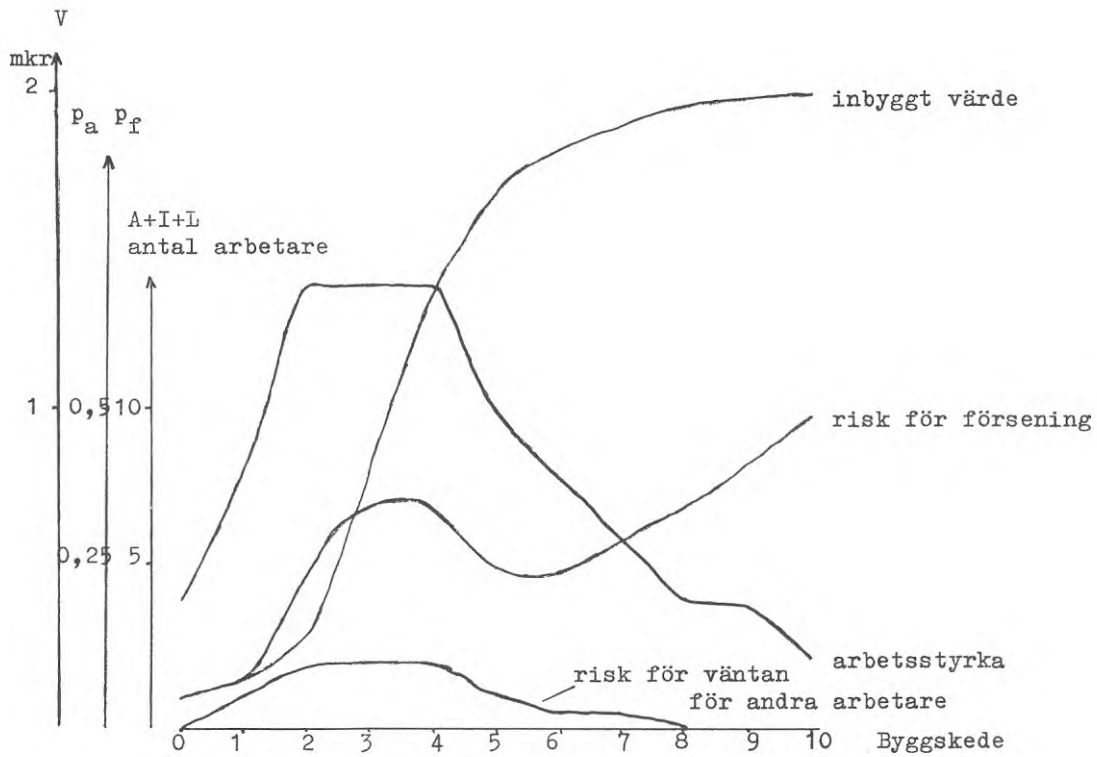
Ränta  $r = 10\%$

Förseningen orsakar inga tillkommande arbeten och inget behov av skyddsåtgärder ( $K_t = 0$ ,  $K_s = 0$ ).

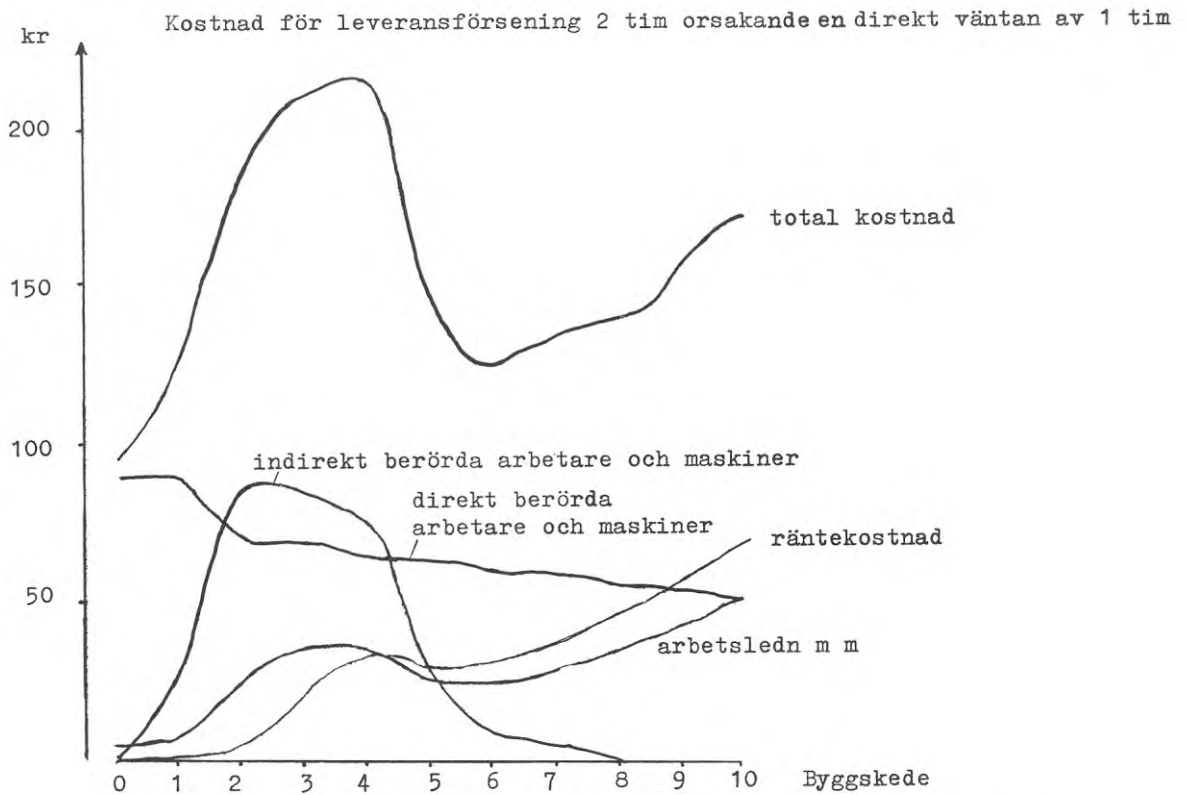
Övriga värden:

Byggskede	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inbyggt värde (V) 1000-tal kr	100	150	300	800	1400	1700	1800	1900	1930	1970	2000
Arbetsstyrka A+I+L	4	8	14	14	14	10	8	6	4	4	2
Multiplikator ( $p_a$ ) för försening hos övrig arbets- styrka	0	0,5	1	1	1	0,5	0,25	0,25	0	0	0
Maskinkostnad/ arbetad timme ( $k_{lm}=k_{im}=k_{am}$ )	20:-	20:-	10:-	10:-	7:50	7:50	5:-	5:-	2:50	2:50	0
Multiplikator ( $p_f$ ) för försenat färdigställande	0,05	0,075	0,25	0,35	0,35	0,25	0,25	0,3	0,35	0,425	0,5

V, A+I+L,  $p_a$  och  $p_f$  visas grafiskt i FIG 1. Totalkostnaderna för leveransförseningen visas i FIG 2.



Figur 1. Arbetsstyrka, nedlagd kostnad samt risk för försenat färdigställande p g a en leveransförsening under olika skeden i ett husbygge



Figur 2. Kostnad för byggaren av en leveransförsening med 2 timmar under olika skeden av bygget (hypotetiska värden)







**BILAGA 4 Blankett för uppgifter om försenade leveranser.**

Byggforskningsrådets Transportnämnd

Kartläggning av förseningar i materialleveranser och väntan för leveransfordon

Ifylld på arbetsplats av ..... Byggplats ..... Datum ..... Byggdel ..... Material ..... Kvantitet ..... ton m <sup>3</sup> st ..... ..... ton m <sup>3</sup> st ..... Lastbärare som pall <input type="checkbox"/> kvarlämnas container <input type="checkbox"/> autoflak <input type="checkbox"/> påhängsv <input type="checkbox"/> släpv <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> Endast del av lasset lossat på byggplatsen <input type="checkbox"/> Levererat från ..... Omlastning vid ..... Leveransfordon ..... Omlastning från järnväg <input type="checkbox"/> fjärrbil <input type="checkbox"/> fartyg <input type="checkbox"/> Leveranstidpunkt beställd kl ..... fordonet anländer kl ..... fordonet ut fr arbetspl kl ..... Vänte } lossningslag ...tim ...min,antal man ... tid } inbyggnadslag...tim ...min,antal man ... för } andra lag ...tim ...min,antal man ... bygget } (per man) Övriga konsekvenser för bygget ..... ..... Orsak till } fel i beställning <input type="checkbox"/> leverans- } fel i avrop <input type="checkbox"/> förseningen } gods sänt för sent <input type="checkbox"/> } trafik hinder <input type="checkbox"/> } fel på transp ford <input type="checkbox"/> } ..... <input type="checkbox"/> } ..... <input type="checkbox"/> } ..... <input type="checkbox"/> Orsak till } ankom under rast <input type="checkbox"/> väntan för } byggarb uppt av annat arb <input type="checkbox"/> leverantörens } dålig eller felakt avis om ank <input type="checkbox"/> fordon } ..... <input type="checkbox"/> ..... Konsekvenser för leverantören ..... ..... ..... .....	Bearbetad av ..... Skede ..... Materialtyp: mass, stand <input type="checkbox"/> mass, spec <input type="checkbox"/> styck, stand <input type="checkbox"/> styck, spec <input type="checkbox"/> Kvantitet i 100-tal kg ..... i annan enhet ..... Enhet ..... Kvarlämn pall <input type="checkbox"/> lastbärare container <input type="checkbox"/> autoflak <input type="checkbox"/> påhängsv <input type="checkbox"/> släpv <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> Del av lasset lossat <input type="checkbox"/> Avst fr lev 0-(10) km <input type="checkbox"/> 10-(50) km <input type="checkbox"/> 50-(100)km <input type="checkbox"/> 100- km <input type="checkbox"/> Avst fr oml 0-(10) km <input type="checkbox"/> 10- km <input type="checkbox"/> Lev fordon l lb <input type="checkbox"/> t lb <input type="checkbox"/> t lb + s <input type="checkbox"/> Omlastn från järnväg <input type="checkbox"/> " fjärrbil <input type="checkbox"/> " fartyg <input type="checkbox"/> Vänt f ford f b t min ..... e b t min ..... Förs f bygget Vänte } manmin lossnl ..... tid } manmin inbyggn ..... för } manmin andra lag ..... bygget } ..... ..... Fel i beställning <input type="checkbox"/> Fel i avrop <input type="checkbox"/> Gods sänt för sent <input type="checkbox"/> Trafik hinder <input type="checkbox"/> Fel på transportfordon <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> Ankom under rast <input type="checkbox"/> Byggarb på annat arbete <input type="checkbox"/> Felakt avisering <input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... ..... Bötbestämmelse ja <input type="checkbox"/> nej <input type="checkbox"/>
---	--

BILAGA 5 Blankett använd vid observatörers uppföljning av leveranser.

Byggeforskningsrådets Transportnämnd

Kartläggning av materialleveranser till byggarbetsplatser

Ifylld av ..... Datum .....

Byggplats ..... Byggdel .....

Material .....

Levererat från ..... Omlastat vid .....

Omlastning från järnväg  fjärrbil  fartyg

Bil typ ..... överbyggnad ..... kran ..... maxlast ..... ton

Släp antal ..... typ ..... överbyggnad ..... maxlast ..... ton

Ekipagets längd ..... m

Lastbärare som kvarlämnas pall  påhängsv  autoflak

container  släpv  .....

Leverans beställd till den ..... kl .....

Fordonet anländer till byggplats kl ..... Lossnpl anvisas kl .....

Byggarbetare (antal ..... ) på plats kl .....

Lossningshjälpmedel (..... ) på plats kl .....

Lossn påbörjas kl ..... avbrott kl ..... avslutas kl .....

Fordon ut från byggpl kl .....

Lossad kvantitet ..... ton m<sup>3</sup> st .....

..... ton m<sup>3</sup> st .....

Endast del av fordonslast lossad på byggplatsen

Material placeras vid avlastning

a)  i den lägenhet (motsvarande) där det monteras

b)  vid det trapphus där det monteras

c) på annan plats inom byggplatsen: .....

Beskriv platsen .....

.....

Transportskador

Skadade enheter i % av antal levererade ..... %

Emballagetyper .....

.....

Väntetid för bygget arbetarkategori ..... antal man ..... tim .....min

p g a leveransförsening ..... antal man ..... tim .....min

Övriga konsekvenser för bygget .....<sub>T</sub>.....

Orsak till leveransförsening	}	fel i beställning <input type="checkbox"/>	fel på transp fordon <input type="checkbox"/>
		fel i avrop <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>
		gods sänt för sent <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>
		trafikhinder <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>

Orsak till väntan för leverantörens fordon	}	ankom under eller före rast <input type="checkbox"/>	dålig eller felaktig avisering om ankomst <input type="checkbox"/>
		byggarb uppt av annat arbete <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>

Konsekvenser för leverantören .....

Beräknad lagringstid på bygget för denna leverans

Förbrukningen börjar ..... Förbrukningen slut .....

Genomsnittlig lagringstid ..... dagar

(hänsyn tas ej till enstaka överblivna delar)

BILAGA 6 Byggplatser bland vilka urvalet av platser  
för uppföljning av leveransförseningar skett.

FH = flerfamiljshus, höghus

FL = flerfamiljshus, låghus

S = småhus

K = kontor

H = affärshus

I = industrier

Sj = sjukhus

Sk = skolor

Ei = enstaka hus i storstads innerområden

Eö = enstaka hus i övriga områden

Ex = områdesbyggen i exploateringsområden

P = platsbyggd stomme

E = elementbyggd stomme

Byggplats- typ	Transport- planering	Leverans- tider	Lagerut- rymmen	Trafikmiljö	Övrigt	Inställning t medverkan	Avtal om uppföljning	Studien inte fullföljd p g a
<u>Stockholm</u>								
FH Ei P	ingen speciell		små	livlig		ja		
FH Ex P	speciella trans- portplaner för skåp, dörrar, räcken och golv- material		normala	rel lugn		ja	x	
K Ei P	ingen speciell		små	livlig		ja	x	personalbrist
FH Lx E	hårt styrd plan		bra	lugn	lev- problem: inredn o dörrar	ev		
FH Ei P	hårt uppbunden tidplan		små	livlig		ja	x	personalbrist
K Ei P	bestämda leverans- tider		små	livlig	lev- problem: fönster p g a strejk	ja		
<u>Göteborg</u>								
H Ei P	ingen speciell	ofta före kl 7	små	livlig		nej		
FH Ei P		best t klockslag	små	rel lugn	långa fordon måste lastas om	nej		
K Ei P	ingen speciell		små	rel lugn		nej		
FH Ex E	i viss mån genom leveransplaner		bra	lugn	kök (volymelem) används som container för material	ja	x	personalbrist

Byggsplats- typ	Transport- planering	Leverans- tider	Lager- utrymmen	Trafik- miljö	Övrigt	Inställning t medverkan	Avtal om uppföljning	Studien inte fullföljd p g a
S Ex E	leveransplaner	lättbetong- elem t klockslag, träelem på förmiddag	bra	lugn		ja	x	
FL Ex E FH Ex E	hård planering			lugn	mtrl lev lä- genh-förp Leverantör får betala extrakostn vid försen. Problem m fönsterlev	ja	x	
<u>Malmö</u>								
FH Ei P	ingen speciell	i vissa fall små anges fm el- ler em		rel livlig		ja	x	personalbrist, upplever inte pro- blemet med försen som stort
FH Ex E	ja	vissa mtrl best t timma	bra	lugn		ja	x	personalbrist
S Ex E		liggare med leveransti- der, best t dag o klock- slag	bra	lugn	bötesöverens- kommelser ömsesidigt	ja	x	
I Ei P	ingen speciell		rel små	lugn		ja	x	
I Ei P	enkel plan		rel bra	lugn		ja	x	inga intressanta transporter, inga exakta avrop behövs
FH Ex E	leveransplan körvägar m m		bra	lugn	container för nej fönsterbågar, mellanväggsplank och fläktar. Skåp får skador vid lossning i regn			

Byggplats- typ	Transport- planering	Leverans- tider	Lager- utrymmen	Trafik- miljö	Övrigt	Inställning t medverkan	Avtal om uppföljning	Studien inte fullföljd p g a
K Ei P	ingen speciell		relsmå	rel lugn		ja	x	personalbrist (sjukdom)
<u>Örebro</u>								
Sk Ex E	ingen speciell		bra	lugn		ja		
H Ex P	ingen speciell		bra	lugn		ja		
K Eö E	ingen speciell		små	rel liv- lig		ev	x	
<u>Västerås</u>								
S Ex E	viss transport- planering		bra	lugn	material las- tas i i garage- längor för mellanlagring	ja	x	
Sj Eö P	ingen speciell		rel bra	rel lugn		ja	x	
K Eö P	ingen speciell		rel små	rel liv- lig	lev.problem: snickerier	nej		
K Eö P	ingen speciell	lev anges veckovis i beställn och preciseras t dag ca 1 månad före leverans	små	livlig		ja	x	
<u>Kalmar</u>								
S Ex E	speciell trans- portplan för lättbetongelement		bra	lugn		ja	x	personalbrist
<u>Jönköping</u>								
S Ex E	ingen speciell				allt mtrl fr trähusfabrik	ev		
FH Ex E	leveransplanering				leveranser går bra när långa serier uppförs och rutiner utbildas	nej		

Byggsplats- typ	Transport- planering	Leverans- tider	Lager- utrymmen	Trafik- miljö	Övrigt	Inställning t medverkan	Avtal om uppföljning	Studien inte fullföljd p g a
<u>Borås</u>								
H Eö P	viss transport- planering	tidiga leve- ranser på morgonen vid 5-tiden	rel små	livlig besvärliga infarter	armeringsstål är svårt att få till rätt dag och klock- slag	ja	x	
FH Ex P FL Ex P	speciell trans- portplanering men ingen trans- portorganisation		bra	lugn		ev		
Sj Eö P	ingen speciell		bra	rel lugn		ja	x	
H Eö P	ingen speciell		rel små			ja		
<u>Linköping</u>								
FL Ex P	ingen speciell vanlig tidplan		bra	lugn		ja	x	
FL Ex P	leveransplaner		bra	lugn	lev försen entréportar	ja		
FL Ex P	leveransplaner		bra	lugn	lev försen snickerier	ja		
<u>Umeå</u>								
FL Ex P	ingen speciell		bra	lugn	stor del av transporterna inom företaget	ja		
FL Ex P	viss transport- planering		bra	lugn		ja	x	personalbrist
K Eö P			små	livlig	lev problem: låskistor	ev		



Byggplats- typ	Transport- planering	Leverans- tider	Lager- utrymmen	Trafik- miljö	Övrigt	Inställning t medverkan	Avtal om uppföljning	Studien inte fullföljd p g a
<u>Sundsvall</u>								
FL Ex P	leveransplaner skickas till varje entreprenör och materialleve- rantör. Material- uppföljare på bygget		bra	rel lugn	lev problem: tegel, armering Bötesöverens- kommelser: bygget har bra lev plan och gör reklamationer där merarbetet prissätts	ja	x	
FH Ex P	transportplan fr		rel bra	lugn	försening:	ja	x	
FL Ex P	inköpet med leve- ranstabla som revideras				formbord och formelement			
S Ex E	leveransplaner		rel bra	lugn		nej		
I Ex P	ingen speciell		bra	lugn	lev problem: armering Bötesöverens- kommelser med vissa leveran- törer som går med på sådana	ev	x	personalbrist

BILAGA 7 Noterade förseningar och totalt levererade kvantiteter.  
Uppföljning genom arbetsplatsens personal.

Mtrlslag	Kvantitet tot	Antal lev tot	Förseiad kvant	Antal förs lev	Andel förs kvant	Andel förs lev	Förseingens storlek		
							max	medel	min
<u>Mängdvaror, specialtillv</u>									
lättbetong- elem	1539,1 ton +119 elem	71	1 lev 27,2 ton	1	-	1,4%		2 tim	
granit	80 ton	16	5 ton	1	6,2%	6,2%		2 veckor	
stålreglar	900 st	1	900 st	1	100%	100%		2 veckor	
filtersand	40 ton	2	40 ton	2	100%	100%	6 veckor		4 tim
Σ Mängdv spec		90		5	-	5,6%	6 veckor	2 veckor	2 tim
<u>Mängdvaror, standard</u>									
Duofloor undergolv	1500m <sup>2</sup>	2	0	0	0%	0%			
mineralull	9905 m <sup>3</sup>	137	970 m <sup>3</sup>	12	9,8%	8,8%	6 dag	1,5 dag	6 tim
formvirke	40000 lm	12	3468 lm	1	8,7%	8,3%		5 tim	
virke	25 lev	25	1 lev	1	4%	4%		1 dag	
armering	1536,5 ton	104	114 ton	9	7,4%	8,6%	3 dag	1 dag	1 tim
LH-betong	630 m <sup>3</sup>	210	3 m <sup>3</sup>	1	0,5%	0,5%		1 tim	
gipsskivor	642,5 ton	41	18 ton	1	2,8%	2,4%		1 vecka	
betong	7400 m <sup>3</sup>	1960	13,5 m <sup>3</sup>	3	0,2%	0,2%	1,5 tim	1,25 tim	45 min
träullspl	162 ton	9	0	0	0%	0%			
cementmosaik	84 ton	3	28 ton	1	33%	33%		3 tim	
asfaltimpr träfibersk	3 lev	3	1 lev	1	33%	33%		1 dag	
spånplattor	113 ton	8	0	0	0%	0%			
Lecablock	1000 st	1	0	0	0%	0%			
Lecabetong	54 m <sup>3</sup>	18	0	0	0%	0%			
Leca lös	1610 m <sup>3</sup>	20	80 m <sup>3</sup>	1	50%	50%		50 min	
hårda trä- fiberskivor	12 ton	4	0	0	0%	0%			
takpapp	18 ton	4	0	0	0%	0%			
mur-o puts- br i säck	1920 säck	8	240 säck	1	12,5%	12,5%		1 dag	
eternit	7 ton, 140 skiv + 3400 m <sup>2</sup>	10	0	0	0%	0%			
takpannor	575 ton	27	78 ton	3	13,5%	11,1%	3,5 tim	2,5 tim	1,5 tim
kalksandsten	~535 ton	~21	30 ton	1	5,6%	4,8%		1,5 tim	
tegel	2987 ton	119	47 ton	2	1,6%	1,7%		1 dag	

## BILAGA 7 forts.

Mtrlslag	Kvantitet tot	Antal lev tot	Försenad kvant	Antal förs lev	Andel förs kvant	Andel förs lev	Förseningens storlek		
							max	medel	min
torrsand	153 m <sup>3</sup>	17	18 m <sup>3</sup>	2	11,8%	11,8%	1 tim		
lättbetongbl	140 ton	25	0	0	0%	0%			
Σ Mängd v stand		2788		40	-	1,4%			
Σ exkl betong, LH-betong och Lecabetong		600		36	-	6%			
<u>Styckevaror, specialtillv</u>									
metallpartier	8,7 ton + 120 st	14	18 st	2		14,3%	1 veck		2 dag
träelement	966 st	46	21 st	1	2,2%	2,2%	2,25 tim		
trappor	298 st	18	82 st	4	27,5%	22,2%	2 veck	1 veck	1 dag
stålkarmar	1015 st	16	214 st	2	21,0%	12,5%	3 veck	2 veck	1 veck
div snickeri- er	5 lev	5	0	0	0%	0%			
Σ Styckevaror spec		99		9	-	9,3%	3 veck	1 veck	2,25tim
<u>Styckevaror, standard</u>									
takfönster	97 st	3	0	0	0%	0%			
torkskåp	187 st	16	13 st	3	7,0%	18,7%	2 dag	1,3 dag	1 dag
spisar	523 st	40	0	0	0%	0%			
kyl, frys	585 st	47	9 st	1	1,5%	2,4%	1 dag		
fönster	3523 st	41	160 st	2	4,5%	4,9%	1-2veck	1 veck	3 dag
skåp	ca 4700 st + 7 lev	53	21 st + 2 lev	2	-	5,7%	2 dag	1,1 dag	2,5 tim
dörrar	3958 st	47	111 st	4	0,3%	0,8%	1 dag	4,5 tim	30 min
dörrkarmar	133 st	1	0	0	0%	0%			
Σ Styckev stand		248		13	-	5,2%	1-2 veck	1,5 dag	30 min
Σ Samtliga material		3223		67	-	2,1%			

BILAGA 8 Noterade förseningar och totalt antal leveranser.  
Uppföljning genom särskilda observatörer.

Mtrlslag	Antal lev tot	Antal förs lev	Andel förs lev	Förseningens storlek		
				max	medel	min
<u>Mängdvaror,</u>						
<u>specialtillverkade</u>						
lättbetongelement	11	1	9		2,5 tim	
lackat virke	1	0	0			
övriga mängdvaror special	8	1	12,5		7 dag	
<u>Mängdvaror, standard</u>						
betong	237	7	3,0	20 min	11 min	5 min
puts o murbruk	16	0	0			
cement	7	0	0			
grus	41	0	0			
sand	5	0	0			
armering	15	0	0			
lättbetongblock	3	0	0			
mineralull	11	0	0			
virke m m	28	0	0			
skivmaterial	6	0	0			
papp	6	0	0			
tegel	8	1	12,5		ca 4 tim	
övriga mängdvaror standard	68	0	0			
<u>Styckevaror,</u>						
<u>specialtillverkade</u>						
dörrar special	4	0	0			
betongelement	223	23	10,3	3,75 tim	1,33 tim	5 min
gipsinnerväggar	3	0	0			
övriga styckevaror special	32	0	0			
<u>Styckevaror, standard</u>						
fönster	2	0	0			
dörrar stand	11	1	9		ca 4 tim	
skåp	8	0	0			
spis,kyl,frys,fläkt	10	2	20		1 dag	
stora VVS-delar	4	0	0			
övr styckevaror stand	36	0	0			
Hjälpntrl						
mask o verkt f byggarb <sup>x)</sup>	56	0	0			
Sopcontainer <sup>x)</sup>	40	0	0			
Övr frånrsp <sup>x)</sup>	16	1	6,2		5 min	

x) Uppgifter insamlade endast på tre byggplatser

## LITTERATUR

Bernunger, T, Byström, A & Fogelklou, J, 1971, Störningar under byggprocessen i samband med inrednings- och rumskompletteringsmaterial. Examensarbete Avd Byggproduktionsteknik. (Lunds tekniska högskola). Lund.

Datagruppen i Göteborg, 1969, Rationellare byggnadsproduktion, 2. Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband. Störningar i byggoperationer. (Statens institut för byggnadsforskning) Byggforskningens rapport 9/69. Stockholm.

Haakenstad, O, 1971, Väntetider för leveransfordon på byggarbetsplatser. (Statens institut för byggnadsforskning). Byggforskningens rapport R31:1971. Stockholm.

## CAPTIONS

- FIG. 1 Definition of the term "stay" referring to vehicles on building sites.
- FIG. 2 Categories of materials considered by contractors and consultants to be the causes of the greater part of the hold-ups. Each person selected the five materials he himself considered responsible for most hold-ups.  
Source: Bernunger, Byström & Fogelklou (1971)
- FIG. 3 Causes of hold-ups given by contractors and consultants. Each person stated the most common cause of holdups for each of the five materials previously selected (see FIG. 2).  
Source: Bernunger, Byström & Fogelklou (1971).
- FIG. 4 Operations making up the process of moving standard goods from plant to point of use. No intermediate links.
- FIG. 5 Operations making up the process of moving custom-made goods from plant to point of use. No intermediate links.
- FIG. 6 Operations making up the process of moving standard goods via an intermediate link from factory to point of use.
- FIG. 7 Delays of varying length in delivery of goods ordered for a specific hour.  
Deliveries of concrete, low heat concrete and expanded clay aggregate (Leca) are not included.  
Follow-up conducted by site staff.
- FIG. 8 Delays of varying length in delivery of goods ordered for a specific day.  
Follow-up conducted by site staff.
- FIG. 9 Delays of varying length in delivery of goods ordered for a specific week.  
Follow-up conducted by site staff.
- FIG. 10 Delays of varying length in delivery of goods ordered for a specific hour.  
Follow-up conducted by observers.
- FIG. 11 Delays of varying length in delivery of goods ordered for a specific day.  
Follow-up conducted by observers.
- FIG. 12 Correlation between length of delays in delivery and waits caused on site when goods have been ordered for a specific hour.  
Follow-up conducted by site staff.

- FIG. 13 Storage time in relation to size of consignment, reinforcement.  
Interviews with site managers.
- FIG. 14 Storage time in relation to size of consignment, board etc.  
Interviews with site managers.
- FIG. 15 Storage time in relation to size of consignment, lightweight concrete.  
Interviews with site managers.
- FIG. 16 Storage time in relation to size of consignment, fitments.  
Interviews with site managers.
- FIG. 17 Storage time in relation to size of consignment, large plumbing items.  
Interviews with site managers.
- FIG. 18 Example of report concerning refund claims.

#### TABLES

- TAB. 1 Ranking for causes termed "incorrect time of delivery". A number of contractors and consultants have stated which of 26 different causes were most commonly behind hold-ups. "Incorrect time of delivery" was ranked as shown in the table.
- TAB. 2 Delays in delivery observed and total number of deliveries made. Follow-up conducted by site staff.
- TAB. 3 Delays in delivery observed and total number of deliveries made. Follow-up conducted by special observers.
- TAB. 4 Interviews with site managers on the subject of delays in delivery of materials.
- TAB. 5 Cause of delay in delivery in relation to length of haul and category of material (incl. concrete).
- TAB. 6 Distribution of delays in delivery for hauls of varying length and different categories of material. Follow-up conducted by site staff.
- TAB. 7 Distribution of delays in delivery for hauls of varying length and different categories of material. Follow-up conducted by special observers.
- TAB. 8 Correlation between length of delay and wait caused at the building site. Follow-up conducted by site staff.



- TAB. 9      Maintained consequences of delays for construction operations. Follow-up conducted by site staff.
- TAB. 10     Size of consignments of building materials and length of storage period. Interviews with site managers.



**R25:1973**

**Denna rapport har utförts med medel ur anslag nr E 490 från Statens råd för byggnadsforskning till Byggeforskningsrådets Transportnämnd.**

**Forskningsledare har varit professor Gösta Lindhagen.**

**Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, vilken sammanhålls av BFRs transportnämnd.**

**Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm**

**Grupp: produktion**

**Pris: 18 kronor**