

Rapport

R31:1971

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VAJTEN
BIBLIOTEKET

Väntetider för leverans- fordon på byggarbets- platser

Olav Haakenstad

Byggforskningen

Väntetider för leveransfordon på byggarbetsplatser

Olav Haakenstad

Bygghorsknningen Sammanfattningar

R31:1971

Vid lossning av material på byggarbetsplatserna uppstår väntetider. Undersökningens syfte är dels att fastställa omfattningen av leveransfordonens väntetider, dels kartlägga de främsta orsakerna för att få en uppfattning om var förbättringsåtgärder bör kunna sättas in.

Studien berör åtta större husbyggnadsprojekt i norra Göteborg, där företrädesvis konventionellt byggande använts. Fältstudierna ägde rum under tiden 22/4—3/6 1969.

Genomsnittligt för samtliga materialtyper och arbetsplatser uppgick väntetiden till 45 %, vilket överfört till hela husbyggnadet i landet betyder en kostnad på ca 100 milj. kronor. En minskning av väntetiderna till ca 20 % av uppehållstiden torde vara fullt möjlig utan att orsaka nämnvärda kostnadsökningar på andra håll i den totala transportkedjan. Receptet för en sådan målsättning synes vara hårdare styrning av leveranserna, leveranskvantiteter avpassade efter byggplatsens behov samt tidigt och väl utbyggda transportvägar. Dessutom bör

vid infarten till varje byggplats finnas uppsatt en stor och tydlig skylt med markering av platser för godsmottagning och lossning. Ibland kan det vara lämpligt att skylten kompletteras med telefonförbindelse till platsledningen.

Vid lossning av material på byggarbetsplatserna uppstår orimligt långa väntetider för leverantörfordonen, varvid materialleverantören drabbas av onödigt höga transportkostnader. De totala kostnaderna för transport av byggmaterial (exkl. fyllnadsmassor) till husbyggen uppgår årligen till ca 1 200 milj. kronor, varav ca 300 milj. kronor för lastning och lossning. Av kostnaderna för själva förflyttningen, 900 milj. kronor, kan 220 milj. kronor uppskattas vara direkta kostnader för fordon och förare i samband med lossningen.

Undersökningens uppläggning

Syftet med undersökningen är att behandla väntetider i samband med loss-

Nyckelord:

transporter, byggnadsmaterial, leverantörfordon, väntetider, byggarbetsplatser (Göteborg), kostnader

Rapport R31:1971 avser anslag E 486 från Statens råd för byggnadsforskning till pol. mag. Olav Haakenstad.

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

UDK 69.056
65.015
69.002.71
SfB A

Sammanfattning av:

Haakenstad, O, 1971, *Väntetider för leveransfordon på byggarbetsplatser* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R31:1971, 36 s., ill. 10 kr.

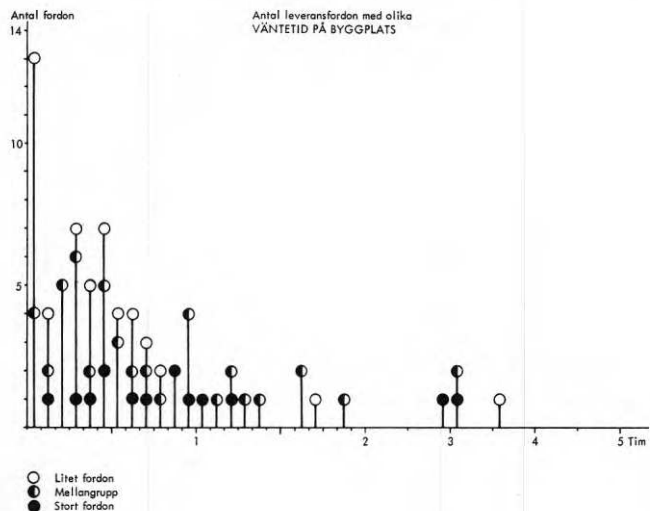
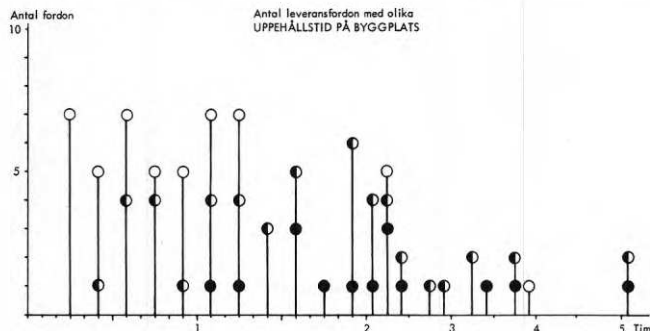
Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

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

Abonnemangsgrupp:

(p) produktion



Upphållstider och väntetider för leveransfordon.

Material	Studerade leveranser (st)	Leveransavstånd från aktuella leverantörer ^b (km)	Per leverans			
			Totaluppehållstid (min)	Väntetid (min)	Väntetidskostnad (%)	Väntetidskostnad (kr)
Skåp	27	191/206/891	88	36	41	13:—
Fönster	9	88/188/241	98	32	36	10:—
Spis, kyl	8	170	50	25	50	8:—
Dörrar	7	78/206/231/904	147	65	44	22:—
Mellanväggar	7	195/538	125	65	52	22:—
Isoleringsmaterial	6	185/233	58	27	47	9:—
Övriga material ^a	15	—	—	—	—	—
Alla	79	—	87	39	45	—

^a Lättbetong, betongbalk, parkett, balkongfönster, putsbruk i säckar, skydds-inredning. VVS-material

^b Avstånden åtskilda med snedstreck

ning av material på byggarbetsplatser för att kunna redovisa väntetidens omfattning för olika materialslag och arbetsplatser. Vidare har orsakerna till väntetider studerats för att ge en uppfattning om var förbättringsåtgärder bör kunna sättas in. Slutligen har en schematisk självkostnadsberäkning gjorts för att belysa väntetidskostnadernas ungefärliga storlek.

De studerade arbetsplatserna var samtliga belägna i ytterområden där äldre bebyggelse saknas, varför utrymnesförhållandena var relativt goda.

Begreppet väntetid

Med väntetid förstås skillnaden mellan verklig och ideal uppehållstid för leveransfordonet på arbetsplatsen. Den ideala tiden har framräknats teoretiskt och bygger på antagandet att de olika lossningsoperationerna sker helt störningsfritt samt att den mest rationella lossningsmetoden tillämpas.

Studien av de 79 materialleveranserna visar att leverantörfordonen genomsnittligt uppehöll sig på arbetsplatserna i 87 minuter. Därav var 39 minuter eller 45 % väntetid. Överfört till det totala husbyggandet i landet betyder detta en kostnad i storleksordningen 100 miljoner kronor.

De studerade arbetsplatserna var relativt välordnade, troligen långt bättre än genomsnittet. Detta förhållande i kombination med gynnsam väderlek torde innebära en viss underskattning av faktiska väntetiden. Vid den bästa arbetsplatsen var i genomsnitt 24 % av uppehållstiden väntetid medan den vid den sämsta var 71 %. I figuren visas hur leverantörfordonens uppehållstider och väntetid fördelar sig på tider av olika längd. I tabellen visas väntetider per leve-

rans samt beräknad väntetidskostnad för olika materialslag.

Av materialslagen konstaterades den lägsta väntetidsandelen för fönster med 36 % under det att den högsta uppmättes för mellanväggar med 52 %.

Väntetidens orsaker

Den totala uppmätta väntetiden kan huvudsakligen hänföras till fyra orsakskomplex. Därvid är 35 % av väntetiden hänförlig till bristande planering och organisation från arbetsplatsens sida vad gäller intern kommunikation, skyltning och diverse andra förberedelser i syfte att underlätta mottagande av material.

19 % beror på dåligt transportsystem inom arbetsplatsen. Kurvradier och vägbredd påverkar mest fordonens hastighet. Bodar och upplag är ofta felplacerade ur den synpunkten. Andra inverkan faktorer är väglängd, rundkörningsmöjligheter, topografi och grundförhållanden.

Leverantörerna kan anses skyldiga till 23 % av väntetiden. Vanliga orsaker:

Materialet skyddas av konstruktion på fordonet som är onödigt tidskrävande i samband med lossning.

Materialet fellastat.

Leverantörerna sköter inte sina kontakter med arbetsplatsen på sådant sätt att denna är beredd att ta emot leveransen.

Resterande 23 % orsakas i samband med raster på arbetsplatsen. Då studien gäller transportfordonet har här förutom gångtider till och från rastställe även inräknats rasterna. Detta gör att väntetiden tillfälligt ökar vid uppehållstider för fordonet på ca 110 minuter. Leverantörerna undviker dock i görligaste mån att komma strax före rast.

Intervju med platschefer

En intervju med de åtta platscheferna samt en planeringsman från de studerade arbetsplatserna gav följande resultat.

- Ogynnsam väderlek är en dominerande störningsfaktor.
- Rätt leveranstidpunkt reducerar en vanlig störningsorsak. Det är viktigt att leverantörerna ger pålitliga leveranslöften.
- Det är meningslöst att styra produktionen så hårt att tidpunkten för leveranser måste fixeras på timmen när, menade fyra platschefer. En ansåg sådan styrning vara realistisk.
- Att organisera leveransmottagning nattetid ansågs vara ekonomiskt fördelaktigt. Man ifrågasatte dock om det var praktiskt genomförbart.
- Synpunkter på leveranssätt och emballage:
 - Leverera vissa inredningsmaterial trapphusvis om inte huset är allt för högt.
 - Överdimensionera inte emballaget. Plastballera målade ytor så att behandlingen syns.
 - Mer service önskas vid leverans och installation av bl.a. spisar, kyl- och frysenheter.
- Att prissätta leveranspunktighet ansåg fyra vara ett förslag värt att utreda. Ett system med t.ex. vite vid försenade leveranser ansågs olämpligt.
- Alla platschefer ville delta i inköpsbesluten för att få leveranssätt och kvantiteter anpassade till arbetsplatsens förhållanden.
- De flesta föredrog ett mindre materialförråd inom arbetsplatsen framför entreprenörägt centralförråd.
- Den kommunala vägservicen är mycket viktig för att undvika förseningar. Under senare år har den förbättrats, menade man.
- De interna transportvägarnas kvalitet eftersattes p.g.a. alltför snäva ekonomiska överväganden, ansåg flertalet.

Möjligheter att reducera väntetiden

Den företagna studien tyder på att en avsevärd reduktion av väntetiderna bör kunna åstadkommas även inom ramen för nuvarande leveransformer. Receptet synes vara hårdare leveransstyrning, leveranskvantiteter avpassade efter byggplatsens behov samt tidigt och väl utbyggda transportvägar. En minskning av den genomsnittliga väntetiden till ca 20 % av uppehållstiden torde vara fullt möjlig utan att orsaka nämnvärt ökade kostnader på andra håll i den totala transportkedjan. Ökad information och utbildning i dessa frågor bör aktivt kunna bidra till att denna målsättning uppnås under 70-talet.

Waiting times for delivery vehicles at building sites

Olav Haakenstad

Waiting times occur at the unloading of material at building sites. The purpose of the investigation is partly to settle the extent of the waiting time for the delivering vehicles, partly to map the main reasons so as to get an opinion of where to take measures for improvements.

The investigation concerns 8 large house construction projects in the northern parts of Gothenburg, where mainly conventional building methods have been used. The field studies took place during the period 22nd April – 3rd June 1969.

For all types of materials and all building sites the average waiting time was 45% which, transferred to the total house construction in the country, means a cost of approximately 100 mill. Sw.Kr. A reduction of the waiting time till about 20% of the total duration of stay, ought to be fully possible without causing any considerable increases of costs in other sectors of the total transport system. The formula for such an aim seems to be a stricter control of the deliveries, quantities that are adjusted to the needs of the building site, as well as early and well developed haulage roads. Moreover there should be a large and clear information board at the en-

trance of every building site, indicating places for goods reception and unloading. Sometimes it would be appropriate to complete the information board with a telephone connection to the foreman.

At the unloading of material at building sites preposterously long waiting times for the delivering vehicles occur, whereby the deliverer of the material suffers from unnecessarily high costs for transportation. The total costs for transportation of building material (except filling material) to house constructions amount to about 1200 mill. Sw.Kr. annually, of which about 399 mill. Sw.Kr. are for loading and unloading. Of the costs for the transport itself, which amounts to 900 mill. Sw.Kr., 200 mill. Sw.Kr. are estimated to be direct costs for the vehicle and driver in connection with the unloading.

Organization of the study

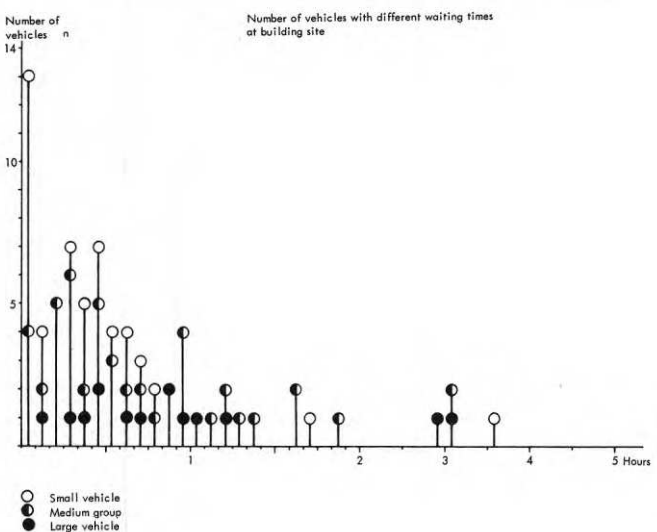
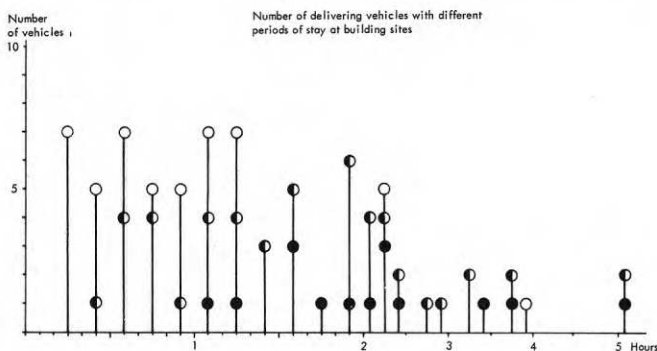
The purpose of the study is to examine the waiting times in connection with the unloading of material at building sites so as to account for the extension of the waiting time for different kinds of materials and different building sites.

National Swedish Building Research Summaries

R31:1971

Key words:

transportation, building materials, delivery vehicles, waiting times, building sites (Gothenburg), costs



Periods of stay and waiting times for delivering vehicles.

Report R31:1971 was supported by Grant E 486 from the Swedish Council for Building Research to Olav Haakenstad.

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

UDC 69.056
65.015
69.002.71
SfB A

Summary of:

Haakenstad, O, 1971, *Väntetider för leveransfordon på byggarbetsplatser*. Waiting times for delivery vehicles at building sites. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R31 1971, 36 p., ill. 10 Sw.Kr.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm
Sweden

Material	Studied deliveries (No.)	Distances of delivery from various sources ^b (km)	Per delivery			Costs for waiting time (Sw. Kr.)
			Total period of stay (min.)	Waiting time (min.)	(%)	
Cupboards	27	191/206/891	88	36	41	13:—
Windows	9	88/188/241	98	32	36	10:—
Cooker, fridge	8	170	50	25	50	8:—
Doors	7	78/206/231/904	147	65	44	22:—
Partition walls	7	195/538	125	65	52	22:—
Insulation material	6	185/233	58	27	47	9:—
Other material ^a	15	—	—	—	—	—
Total	79	—	87	39	45	—

^a Lightweight concrete, concrete beams, parquet, balcony windows, sacks with finishing mortar, safety equipment, heating, ventilating and sanitary material

^b Distancies separated by stroke

Further the reasons for the waiting times have been studied to give an idea of where measures for improvements ought to be put in. Finally a schematic calculation of prime costs has been done to illustrate the approximate size of the waiting time costs.

The building sites studied were all situated in fringe areas without old buildings, so the space conditions were relatively good.

The conception "waiting time"

Waiting time is understood as the difference between the real and ideal duration of stay for the delivering vehicle at the building site. The ideal time has been calculated theoretically and is founded on the assumption that the different unloading operations are carried out without any disturbances and that the most rational method of unloading is used.

The study of the 79 deliveries shows that the delivering vehicles had an average duration of stay at the building sites of 87 min. Out of that 39 min. or 45% was waiting time. Transferred to the total house construction in the country it means a cost in the size of 100 mill. Sw.Kr.

The studied building sites were relatively well organized, probably much better than the average. This, in combination with a favourable weather might mean a certain underestimation of the real waiting times. At the best building site the average waiting time was 24% of the total duration of stay, while at the worst building site it was 71%. The figure shows how the duration of stay and waiting times for the delivery vehicles are distributed on different lengths. The table shows the waiting time per delivery as well as the calculated costs for waiting time for different materials.

For the different materials the smallest share in waiting time, 36%, was observed for windows, whereas the highest

share in waiting time was registered for partition walls with 52%.

Reasons for the waiting time

The total measured waiting time can mainly be referred to four types of reasons. Thereof 35% can be referred to lacking planning and organization regarding the building site and referring to internal communications, sign boards and certain other preparations to facilitate the receipt of goods.

19% depend on a bad transportation system within the building site. The radius of curves and the width of the roads have the greatest influence on the speed of the vehicle. Huts and storage space intrude on the space for roads and cause too small curve radiuses. Other factors that have an influence are the length of the road, facilities for turning round, topography and soil conditions.

The deliverers can be said to cause 25% of the waiting time. Usual reasons: The material is protected by constructions on the vehicle that makes unloading unnecessarily time-consuming.

The material is wrongly loaded.

The deliverer is not keeping in touch with the building site in such a way that preparations are made to receive the consignment.

The rest, 23%, were caused in connection with breaks at the building site. As the study concerns the transport vehicle, not only the walking time to and from the workmen's cabin but also the time of the breaks have been included. This makes the waiting time increase at time for breaks with 110 minutes. However, the deliverers try, as much as possible, to avoid arriving just before breaks.

Interview with foremen

An interview with the eight foremen and a planning functioneer at the sites studied gave the following result.

1. Unfavourable weather is a predominant factor of disturbance.

2. Right time of delivery reduces one common source of disturbance. It is of importance that the deliverers are reliable when promising their deliveries.
3. It is meaningless to steer the production so that the time of delivery has to be fixed on the hour, four foremen meant. One was of the opinion that such a steering would be realistic.
4. It was considered economically favourable to organize reception of goods at night time. However, it was questioned whether it would be practicable.
5. Aspects on mode of delivery and packing:
 - a) Delivery by staircase of certain interior furnishing material if the house is not too high.
 - b) No overdimensioned packing. Plastic packing of painted surfaces so that the finish can be seen.
 - c) More service is desired at the delivery and installation of cookers, refrigerating and deep freezing units.
6. Four foremen considered it worthwhile investigating the possibility of fixing a price on punctual deliveries. A system with e.g. penalty for delayed deliveries was considered unsuitable.
7. All foremen wanted to take part in the purchasing decisions in order to get deliveries and quantities adapted to the conditions and the total costs at the site.
8. The majority preferred a small store at the site to a contractor owned central depot.
9. The local road service is of importance in order to avoid delays. In recent years it has been improved, was the opinion.
10. The majority was of the opinion that the quality of the internal haulage roads was neglected because of too limited economic considerations.

Possibilities for reducing the waiting time

The study carried out indicates that a considerable reduction of the waiting time should be able to achieve also within the framework of the present delivery system. The recipe seems to be a more strict direction of the deliveries, delivery quantities that are adjusted according to the demands of the building sites and early and well developed haulage roads. A reduction of the average waiting time to about 20% of the total duration of stay ought to be fully possible without causing any considerable increases in costs in other sectors of the total transport system. Increased information and education in these questions ought to be able to contribute actively for the fulfilment of this aim in the 70's.

Rapport R31:1971

VÄNTETIDER FÖR LEVERANSFORDON
PÅ BYGGARBETSPLATSER

WAITING TIMES FOR DELIVERY VEHICLES
AT BUILDING SITES

av Olav Haakenstad

Denna rapport avser anslag nr E 486 från Statens råd för byggnadsforskning till pol. mag. Olav Haakenstad, Beijer Byggmaterial AB. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, vilken sammanhålls av BFRs transportnämnd. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm

Rotobekman AB, Stockholm 1971 10 9031 1

INNEHÅLL

1	VÄNTETIDENS BETYDELSE - UNDERSÖKNINGENS MÅLSÄTTNING	5
2	STUDERADE ARBETSPLATSER OCH LEVERANSER	6
	Studerade arbetsplatser	6
	Studerade leveranser	6
3	VÄNTETIDER	11
	Väntetidernas storlek	11
	Väntetidernas orsak	11
4	ARBETSLEDNINGENS UPPFATTNING OM VÄNTETIDER OCH TRANSPORTER	19
5	DISKUSSION	21
	REFERENSER	22
	BILDBILAGA	23
	CAPTIONS	29

1 VÄNTETIDENS BETYDELSE - UNDERSÖKNINGENS MÅLSÄTTNING

Uppgiften går ut på att finna möjligheter att sänka materialleverantörens direkta och indirekta kostnader för väntetid på byggplatser. De totala kostnaderna för transport av byggmaterial (exkl fyllnadsmassor) till husbyggen uppgår till ca 1 200 milj kronor, varav ca 300 milj kronor för lastning och lossning. Av kostnaderna för själva förflyttningen, 900 milj kronor, kan 220 milj kronor uppskattas vara direkta kostnader för fordon och förare i samband med lossningen.

Avsikten med undersökningen är att kartlägga mottagning av material på byggarbetsplatser. Huvudsyftet är att behandla väntetid i samband med lossningen av materialet samt att redovisa väntetidens fördelning för olika materialslag och arbetsplatser. Vidare har orsakerna till väntetider i samband med lossningsarbete studerats för att ge en uppfattning om var förbättringsåtgärder bör kunna sättas in. Slutligen har en schematisk självkostnadsberäkning gjorts för att ge en uppfattning om kostnadernas storlek.

Basmaterialen för undersökningen utgöres av två examensarbeten vid Chalmers tekniska högskola nämligen av Lars Arvidsson och Lars Johnson i transportteknik samt Bo Carlsson och Christer Sjöstrand i byggnadsekonomi och byggnadsorganisation.

2 STUDERADE ARBETSPLATSER OCH LEVERANSER

Studerade arbetsplatser

Studien berör åtta större husbyggnadsobjekt i norra Göteborg där företrädesvis konventionellt byggande använts. På de åtta arbetsplatserna har 2 554 lägenheter motsvarande ett medeltal av drygt 300 lägenheter per bygge färdigställt. Dessa har byggts enligt löpande band-princip, d v s arbetaren sysselsätts med en viss del av byggnadsproduktionen på först en huskropp, sedan på nästa o s v. De studerade arbetsplatserna var samtliga belägna i ytterområden där äldre bebyggelse saknas, varför utrymmesförhållandena var relativt goda. Studierna på arbetsplatserna har ägt rum under tiden 22/4 - 3/6 1969.

I tabell 1 har vissa uppgifter om arbetsplatserna sammanställts.

Studerade leveranser

Under fältstudierna har dels 79 leveranser av olika typer av byggnadsmaterial studerats och dels en intervjuundersökning med personer i arbetsledande ställning genomförts. Studierna av leveranserna har genomförts som klockstudier kompletterade med en beskrivning av det levererade materialet samt hur detta behandlats. I figur 1 visas som exempel hur tidsstudierna av en leverans av dörrar uppdelas på olika delmoment.

Omfattningen av leveransstudierna redovisas i detta avsnitt och de erhållna resultaten i kapitel 3, medan resultaten av intervjuundersökningen redovisas i kapitel 4. I tabell 2 redovisas hur de studerade leveranserna fördelar sig på materialslag och arbetsplatser.

I figur 2 redovisas hur de ankommande leveranserna fördelar sig på veckans olika dagar och under arbetsdagen. I figur 3 visas motsvarande uppgifter ur en annan undersökning sammanställda med uppgifter om i vilken omfattning personal och kranar utnyttjats för lossning av leveransfordon.

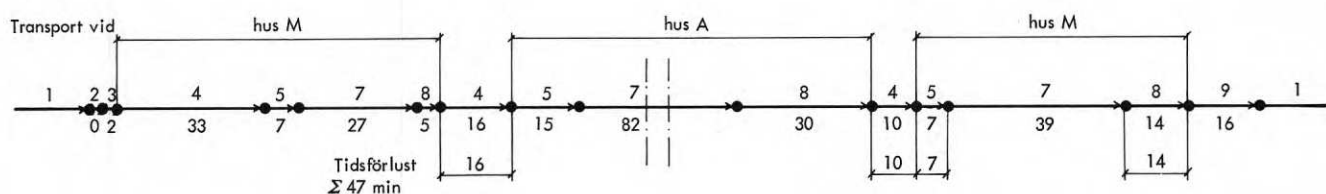
TAB. 1. Beskrivning av åtta studerade arbetsplatser

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Hushöjd (våningar)	4	6-3	3	3	3	3-6	-	-
Kostnad (miljoner kr)	20	20	15	20	11	39	20	20
Antal hus	2	12	7	10	4	15	8	6
Antal trappuppgångar	30	24	33	53	40	-	37	33
Antal lägenheter	268	218	276	405	290	618	248	231
Produktionstakt (lägenheter/månad)	13	9	15	-	12	22	14	14
Transportavstånd (m) inom arbetsplatsen C:a	100	200	200	100	50	långt	200	-
Skyltning inom arbets- platsen till ledning för leveranserna	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	-	Ja	Ja
Transportvägen inom arbetsplatsen har lutningar	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	-
Transportvägen inom arbetsplatsen har tillräcklig bärighet	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	-	-	-
Tillräckliga utrymmen inom arbetsplatsen för leveranserna	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	-

TAB. 2. Leveranser (antal) av olika materialslag till skilda arbetsplatser

Material	S:a	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Skåp	27	2	2	11	2	4	3	1	2
Fönster	9	0	0	3	1	3	1	1	0
Spis, kyl	8	5	3	0	0	0	0	0	0
Dörrar	7	3	1	0	0	0	1	0	2
Mellanväggar	7	0	1	2	1	0	3	0	0
Isoleringsmaterial	6	1	0	3	0	1	0	1	0
Övr. mtrl.	15	3	2	1	1	2	1	2,5 ^a	2,5 ^a
	79	14	9	20	5	10	9	5,5	6,5

^a En transport till arbetsplats VII avsåg även arbetsplats VIII, därav antalet 2,5.

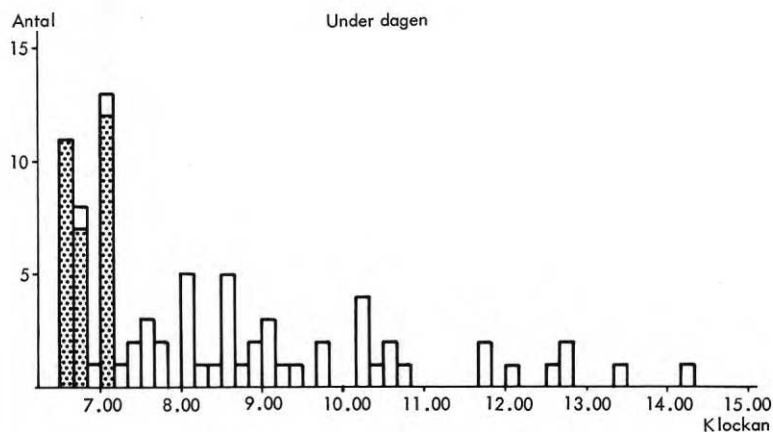
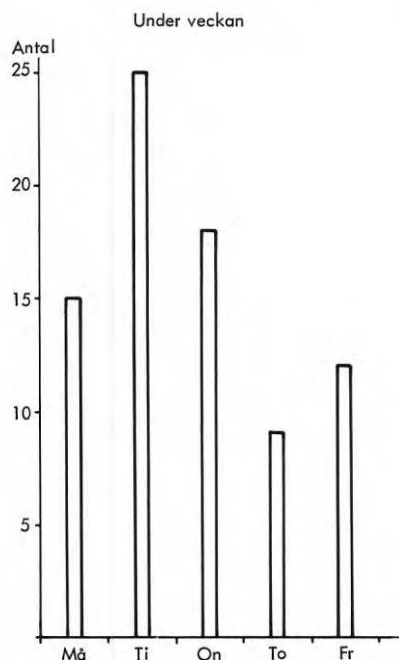


Siffrorna över strecken :

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Undervägstransport | 6 Väntan på manskap, maskin, upplag |
| 2 Sökande efter arbetsplatsen | 7 Lossningen inklusive tillskottstider |
| 3 Uppsökande av mottagare | 8 Klargöring för avgång |
| 4 Framkörning till lossningsplats | 9 Utkörning från arbetsplatsen |
| 5 Klargöring för avlastning | |

Siffrorna under strecken anger tid i minuter

FIG. 1. Exempel på tidsstudier för lossning av dörrar på byggarbetsplats. Transportfordons totalvikt 34 ton, antal axlar 5 och längd 24 m.



▨ Transport som är framme vid arbetstidens början

FIG. 2. Ankomstfrekvens för samtliga studerade byggmaterialleveranser.

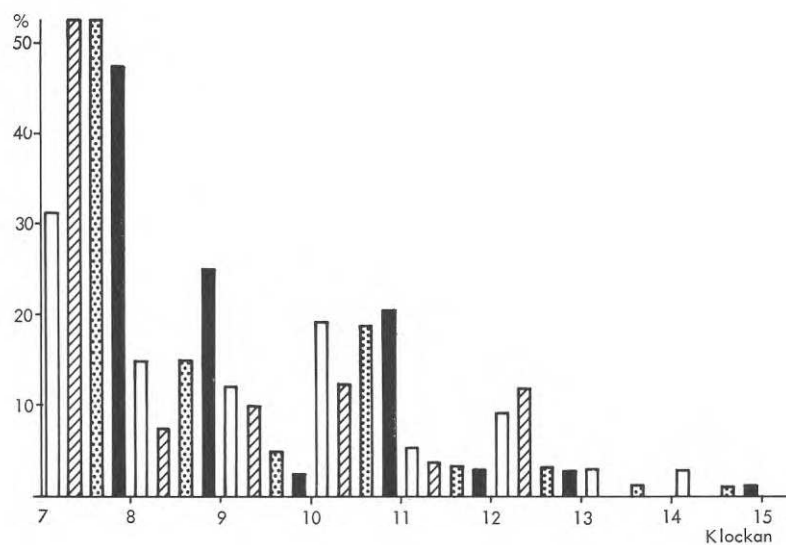
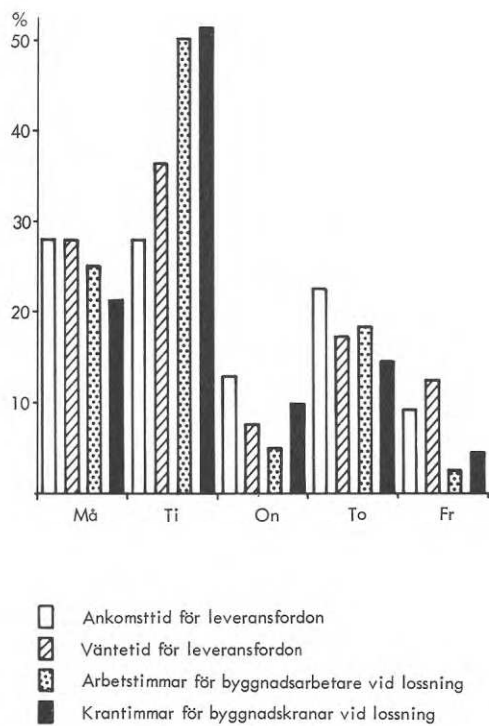


FIG. 3. Ankomsttid, väntetid för byggmaterialleveranser för en större byggplats i Göteborgstrakten 1968 samt användning av byggnadsarbetare och byggnads-kranar för lossning av leveransfordonen. 6 tre-våningshus med 246 lägenheter. I varje grupp an-ges staplarna frekvensen (% total dag- resp. vecko-tid).

3 VÄNTETIDER

Väntetidernas storlek

Med väntetid förstås skillnaden mellan verklig och ideal uppehållstid för leveransfordonet på arbetsplatsen. Den ideala tiden har framräknats teoretiskt och bygger på antagandet att de olika lossningsoperationerna sker helt störningsfritt samt att den mest rationella lossningsmetoden tillämpas. I figur 4 visas hur leveransfordonens uppehållstider och väntetid fördelar sig på tider av olika längd.

I tabell 3 visas väntetider per leverans samt beräknad väntetidskostnad för olika materialslag. I tabell 4 visas väntetiden i % av uppehållstiden för några olika materialslag vid de åtta undersökta arbetsplatserna.

Väntetiden varierar således starkt mellan olika arbetsplatser. Vid den bästa var i genomsnitt 24 % av uppehållstiden väntetid medan den vid den sämsta var så mycket som 71 %. Nästan samtliga studerade material har kommit från fabrik. Avståndet till leverantören spelar av undersökningen att döma inte någon större roll.

Väntetidernas orsak

Av den tid leverantörernas fordon befann sig på arbetsplatsen utgjorde 45 % väntetid. Om samma andel gäller för hela husbyggandet i landet betyder det en kostnad av ca 100 milj kronor (beräknad med ledning av uppgifterna i avsnitt 1). Väntetiden har vid undersökningen fördelats på fyra orsaker.

T = dåligt transportsystem inom arbetsplatsen. (Vid beräkningarna har en framkomlighetsstandard på arbetsplatsen som medger en körhastighet av 50 m/min = 3 km/tim ansetts tillfredsställande. Körtider som överstiger denna idealtid har betraktats som väntetid.)

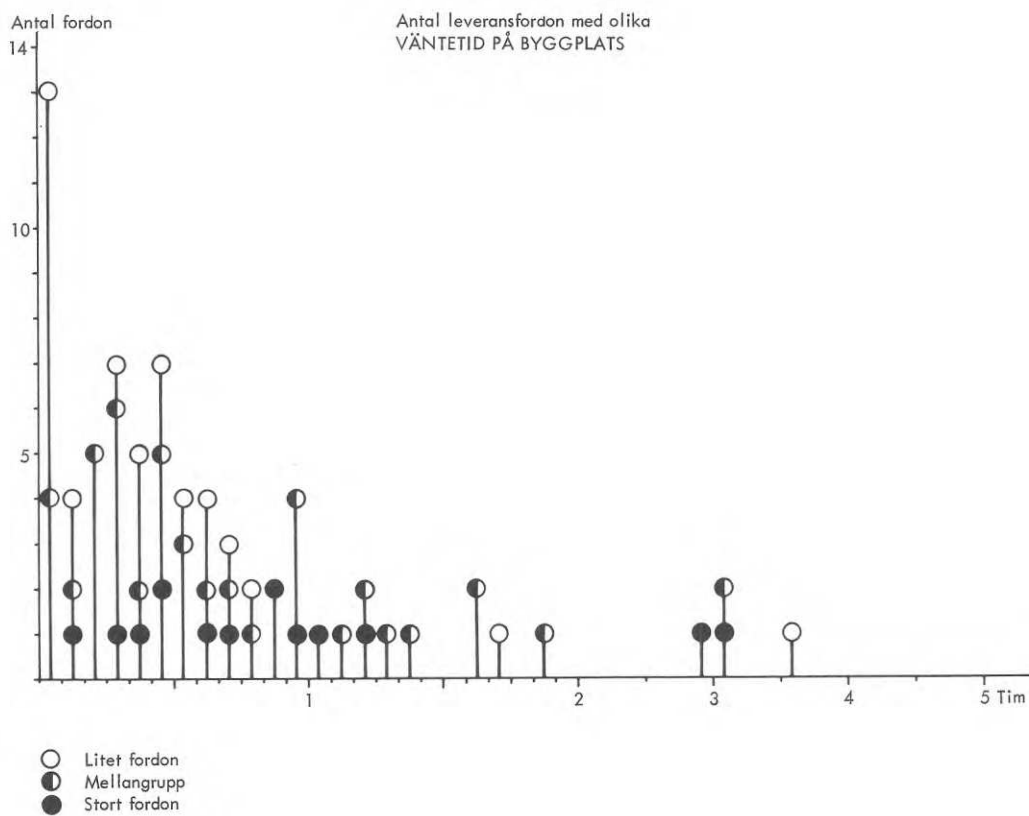
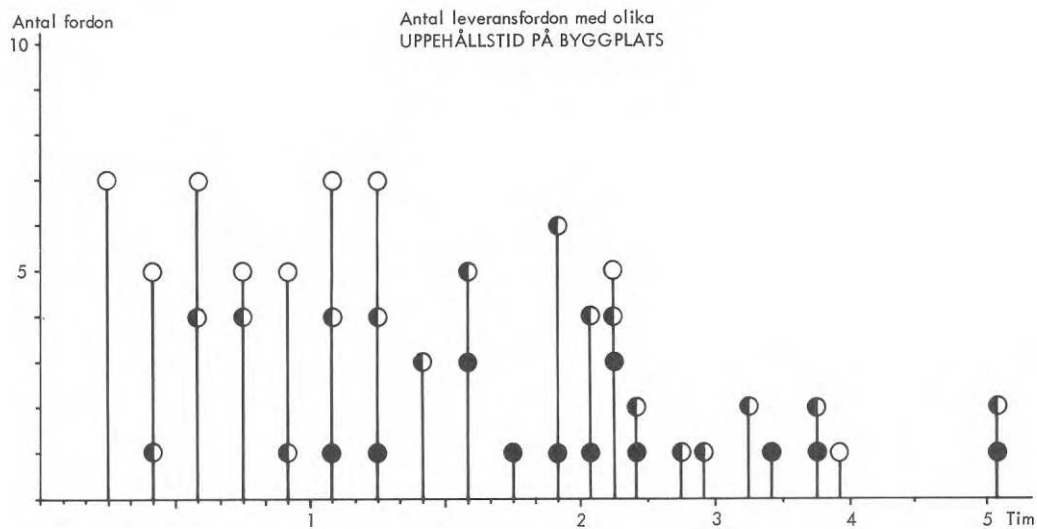


FIG. 4. Uppehållstider och väntetider för leveransfordon.

TAB. 3. Väntetidens omfattning och betydelse för några olika material

Material	Studerade leveranser (st)	Leverans-avstånd från aktuella lev. ^b (km)	Per leverans			
			Total-uppehållstid (min)	Väntetid (min)	Väntetid (%)	Väntetidskostnad (kr)
Skåp	27	191/206/891	88	36	41	13:-
Fönster	9	88/188/241	98	32	36	10:-
Spis, kyl	8	170	50	25	50	8:-
Dörrar	7	78/206/231/904	147	65	44	22:-
Mellanväggar	7	195/538	125	65	52	22:-
Isoleringsmaterial	6	185/233	58	27	47	9:-
Övriga material ^a	15	-	-	-	-	-
Alla	79	-	87	39	45	-

^a Lättbetong, betongbalk, parkett, balkongfönster, putsbruk i säckar, skyddsinnredning. VVS-material

^b Avstånden är åtskilda med snedstreck

TAB. 4. Väntetid vid leverans av några olika materialslag till skilda arbetsplatser

Väntetiden anges i % av leveransfordonets totala uppehållstid på arbetsplatsen.

Material	Arbetsplats							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Skåp	32	52	51	49	27	32	21	34
Fönster	-	-	38	32	32	48	43	-
Spis, kyl	40	68	-	-	-	-	-	-
Dörrar	32	52	-	-	-	61	-	28
Mellanväggar	-	58	45	30	-	59	-	-
Isoleringsmaterial	6	-	11	-	60	-	47	-
Övriga material	-	-	-	-	-	-	-	-
Alla	35	53	64	26	39	71	40	24

Antal studerade leveranser som ligger till grund för värdena redovisas i tabell 2.

TAB. 5. Väntetidens fördelning (%) på olika orsaker

Material	T	L	PO	R	S:a
Skåp	18	32	29	21	100
Fönster	14	26	40	20	100
Spis, kyl	25	9	26	40	100
Dörrar	19	16	29	36	100
Mellanväggar	10	12	55	23	100
Isoleringsmaterial	12	52	17	19	100
Övriga material	-	-	-	-	100
Alla	19	23	35	23	100

Antal studerade leveranser som ligger till grund för värdena redovisas i tabell 3.

T = Dåligt transportsystem inom arbetsplatsen

L = Olämpliga åtgärder av leverantören

PO= Bristfällig planering och organisation på arbetsplatsen

R = Raster på arbetsplatsen

TAB. 6. Väntetidens fördelning (%) på olika orsaker och olika arbetsplatser

Orsak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
T	12	30	4	46	9	19	27	33
L	15	12	47	14	35	8	23	7
PO	41	35	23	40	26	51	50	17
R	32	23	26	0	30	22	0	43
S:a	100	100	100	100	100	100	100	100

Antalet studerade leveranser som ligger till grund för värdena redovisas i tabell 2.

T = Dåligt transportsystem inom arbetsplatsen

L = Olämpliga åtgärder av leverantören

PO = Bristfällig planering och organisation på arbetsplatsen

R = Raster på arbetsplatsen

L = olämpliga åtgärder av leverantören. (Exempel: Materialet skyddas av konstruktion på fordonet som är onödigt tidskrävande. Leverantören sköter ej sina kontakter med arbetsplatsen på sådant sätt att den är beredd att ta emot transporten. Fellastning.)

PO= bristfällig planering och organisation på arbetsplatsen. (Arbetare och maskiner för avlastning saknas. Flera transporter från olika leverantörer hindrar varandra. Dålig skyltning.)

R = väntetid i samband med raster på arbetsplatsen. (Då studien gäller transportfordonet har här förutom byggnadsarbetarnas gångtid i samband med raster även inräknats själva rasterna.)

I tabell 5 visas hur väntetiden för olika materialslag fördelar sig på olika orsaker och i tabell 6 för de olika arbetsplatserna.

Transportsystemets kvalitet är avgörande för fram- och utkörningstiderna för leveransfordonen. Speciellt är de långa fordonen som transporterar skåp mycket beroende av de interna vägarnas utformning. Kurvradier och vägbredd påverkar mest fordonets hastighet. För små kurvradier orsakas ofta av att bodar och upplag inkräktar på vägutrymmet.

Olika leverantöråtgärder kan markant påverka lossningstiden och även väntetiden för fordonet. Leveranssammansättning och emballagemetod kan ha en viss betydelse. Lägenhetsvis förpackade material t ex fönster och dörrar underlättar hanteringen speciellt för byggaren. Man kan konstatera att uppehållstiden för leveransfordonen blir större för stora bilar, medan väntetiderna för stora och små bilar icke är markant olika. Väntetiden per materialmängd torde därför bli lägre om materialet fraktas på stora bilar. De mindre bilarna har mindre krav på de interna transportvägarnas standard, de har lättare att komma fram till lossningsplatsen och framför allt har byggplatsen lättare att svälja de något mindre leveranskvantiteterna som följer med mindre bilar.

Till god planering och organisation på byggplatsen hör bl a att en väl synlig skylt med kartskiss över området finns uppsatt vid infarten. Godsmottagare, huskroppar, lossningsplatser, utfartsväg markeras på kartskissen med siffror eller annan lämplig beteckning. Genom telefonförbindelse från infarten till plats- eller transportledningen kan chauffören få ett omedelbart och exakt besked om var lossning skall ske. Lossningspersonalen med eventuella hjälpmedel bör vara vid lossningsplatsen ungefär samtidigt med fordonet. Sannolikheten för att så blir fallet ökar givetvis om leverantören aviserar sin ankomst.

Leverantörerna bör i möjligaste mån undvika att komma strax före rast.

4 ARBETSLEDNINGENS UPPFATTNING OM VÄNTETIDER OCH TRANSPORTER

I slutskedet av fältarbetet på de åtta studerade arbetsplatserna ägde en intervju rum i form av en informell pratstund med åtta platschefer och en planeringsman. Huvudresultatet av vad som framkommit under dessa intervjuer skall redovisas nedan.

- 1) Tre av nio intervjuade anser att leverans vid fel tidpunkt utgör "en av de vanligaste störningsorsakerna" på arbetsplatsen. Man anser emellertid att klimatet utgör en starkare störningsfaktor.
- 2) Det är lämpligt att man anlitar en leverantör som kan förmodas fullgöra sina leveransåtaganden i rätt tid.
- 3) Hälften av de tillfrågade anser inte att det är någon mening med att styra produktionsplaneringen så hårt att den kräver leveranser av inrednings- och stomkompletteringsmaterial på timmen när, medan en av de intervjuade menade att sådan produktionsplanering var lämplig.
- 4) Tanken på att inrätta en särskild transportavdelning som tar emot leveranser nattetid möter intresse men med många reservationer. Rent ekonomiskt tror flertalet att det är möjligt att få ett positivt resultat. Många praktiska skäl anförs emellertid emot systemet såsom att det
kan bli svårt att få villig arbetskraft
inte är lämpligt vid elementbyggeri
kräver mycket arbetsledning
inte går att få full sysselsättning för transportavdelningen
kräver dyrbara belysningsanordningar
- 5) Önskemålen om leveranssätt och emballage kan sammanfattas i följande huvudpunkter:
 - a) vissa inredningsmaterial bör levereras trapphusvis om inte huset är alltför högt

- b) emballaget skall inte vara överdimensionerat. Målade ytor bör förses med plastomslag så att behandlingen syns
 - c) bättre leverantörsservice innebärande att vissa material installeras av leverantören varigenom arbetet skulle gå smidigare genom att man slipper inkörningsförlopp. Exempel på sådana material är spisar, kylskåp och frysenheter.
- 6) Hälften är positiva till ett förslag att åsätta ett pris på leveransens punktlighet och materialets emballage. Denna fråga behöver emellertid utredas först. En hårdare reglering av förhållandet mellan beställare och leverantör exempelvis innebärande bötesstraff vid försenad ankomst av material anser de tillfrågade vara en icke tilltalande åtgärd.
 - 7) Platscheferna önskar vara med vid inköpsbesluten och påverka att leveranssätt och leveransstorlek bestäms bl a med utgångspunkt från kostnaderna på arbetsplatsen.
 - 8) Majoriteten av de intervjuade tror inte på att det är lämpligt att ha ett centralförråd som tillhandahåller det mesta av det material som åtgår på bygget. Vid mycket stora företag kanske idén går att genomföra. Man ser gärna att man får ett arbetsplatsförråd.
 - 9) Det är mycket viktigt att kommunens vägservice är tillräcklig. Stora förseningar uppstår sålunda på grund av för sent framdragna vägar. Här har man kunnat konstatera en klar förbättring under senare år.
 - 10) Flertalet anser att man ifråga om de interna transportvägarna skall fästa större avseende vid dessas anläggningskostnad än deras kvalitet.

5 DISKUSSION

Den slutsats man utan vidare kan dra på grundval av den gjorda studien är att väntetiderna för leverantörens fordon tycks orimligt höga. Antalet studerade leveranser är i lägsta laget för att man skall kunna dra säkra slutsatser. De studerade arbetsplatserna var relativt välordnade. Markförhållanden och väderlek har varit ovanligt gynnsamma under den studerade tidsperioden. Kanske vågar man påstå att väntetiderna under mera normala betingelser skulle blivit ännu högre.

Det studerade materialet tyder på att en avsevärd minskning av väntetiderna kan åstadkommas även inom ramen för de nuvarande leveransformerna. Receptet synes vara hårdare styrning av leveranserna, leveranskvantiteter som är avpassade efter byggplatsens behov samt tidigt och väl utbyggda interna transportvägar. En minskning av väntetiderna till ca 20 % av uppehållstiden torde vara möjlig utan att orsaka nämnvärda ökade kostnader på andra håll i den totala transportkedjan. Vad som krävs är ökad information och utbildning för berörd personal.

Av den tid leverantörernas fordon befann sig på arbetsplatsen utgjorde genomsnittligt 45 % väntetid vilket överfört till hela husbyggandet i landet betyder en kostnad av 100 milj kronor. Väntetiden och därmed väntetidskostnaden kan nedbringas om det vid infarten till byggplatsen finns dels en tydlig skylt med markering av platser för godsmottagning och lossning och dels tillgång till telefon. Dessutom måste det finnas lossningshjälp samt vägledning vid utfart efter lossning. Man bör tidplanera så att olika transporter inte hindrar varandra.

REFERENSER

- Arwidsson, L & Johnson, L, 1968, De externa transporternas andel av ett bygges totalkostnad. (Chalmers tekniska högskola, Institutionen för transportteknik.) Examensarbete. Göteborg. /Stencil./
- Carlsson, B & Sjöstrand, C, 1969, Mottagning av material på byggnadsarbetsplats - lossning av inrednings och stomkompletteringsmaterial. (Chalmers tekniska högskola, Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation.) Examensarbete 84. Göteborg. /Stencil./
- Datagruppen i Göteborg, 1969, Rationellare byggnadsproduktion. 1. System för produktionsdata. (Statens institut för byggnadsforskning.) Rapport 8:1969. Stockholm.
- Datagruppen i Göteborg, 1969, Rationellare byggnadsproduktion. 2. Arbetsplatskoefficienter, påverkande faktorer och samband (störningar vid byggoperationer). (Statens institut för byggnadsforskning.) Rapport 9:1969. Stockholm.
- Hegert, K & Rönqvist, R, 1968, Interna transporter på byggarbetsplatsen. (Kungliga tekniska högskolan, Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation.) Examensarbete. Stockholm. /Stencil./
- Klingberg, T & Niring, K, 1966, Kartläggning av transportflödet vid småhusbyggande. (Kungliga tekniska högskolan, Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation.) Examensarbete. Stockholm. /Stencil./
- Logistik, 1969. (Chalmers tekniska högskola.) Chalmers, 1, p. 4-5. Göteborg.
- Ringsberg, K, Arwidsson, L & Johnson, L, 1969, Milstipendiet 1968 utfört vid Chalmers tekniska högskola, Institutionen för transportteknik. Göteborg. /Opublicerad stencil./
- Transport av byggmaterial - problem och forskningsbehov, 1967. (Statens råd för byggnadsforskning.) Programskrift 5. Stockholm.

BILDBILAGA



BILD 1. Transportsystemet ställer krav på goda utrymmesförhållanden. På denna arbetsplats har upplagen placerats i väl samlade grupper nära huslängorna. Markens fasthet och vägens bredd gör det möjligt för en stor lastbil att passera kranen.



BILD 2. Mobilkran i färd med att lossa kylskåp. Det medför ofta längre väntetid att köra fram en mobilkran till lossningsplatsen än om spårburen kran används. Å andra sidan är det en stor fördel att på långsträckta arbetsplatser slippa lägga ut kranspår som hindrar trafiken på arbetsplatsen.



BILD 3. På samtliga studerade arbetsplatser lossades skåp för hand. De tippades från flaket i mottagarnas händer - ett arbetsmoment med vissa risker.

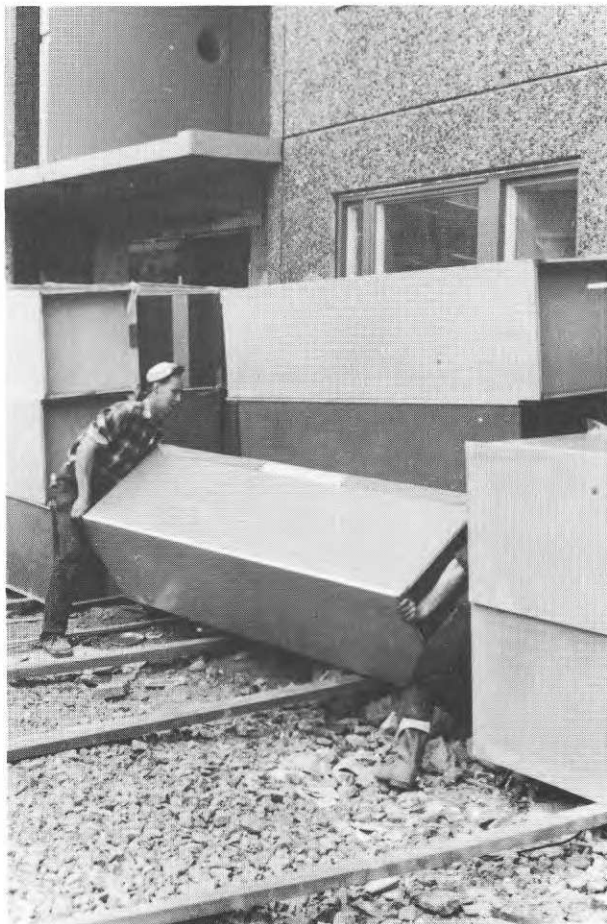


BILD. 4. Skåpen lades i allmänhet på upplag, sorterade efter typ och våning.



BILD 5. Stora skåp lyfts med kran till bjälklagen var för sig. Små skåp lyfts i korg eller bärs till resp. inmonteringsplats.



BILD 6. Här lossades dörrar för hand - i och för sig ovanligt på de studerade arbetsplatserna. Förpackningarna innehåller 5 dörrblad, vilket är en mycket tung börda för lossningspersonalen. Så långt möjligt bör manuella och horisontella transporter undvikas på byggarbetsplatsen.



BILD 7. Vanligen lossades mellanväggar med kranok. Märk okets storlek i förhållande till arbetaren. Oken är ibland för kraftiga för att gå in under pallen och orsakar därför störningar i lossningsarbetet.

BILD 8



BILD 9



BILD 10



BILD 8-10 Ett exempel på förenklad materialmottagning. Fönstren anländer till arbetsplatsen i träramar, samlade lägenhetsvis. De lyfts direkt från flaket till resp. lägenhet.

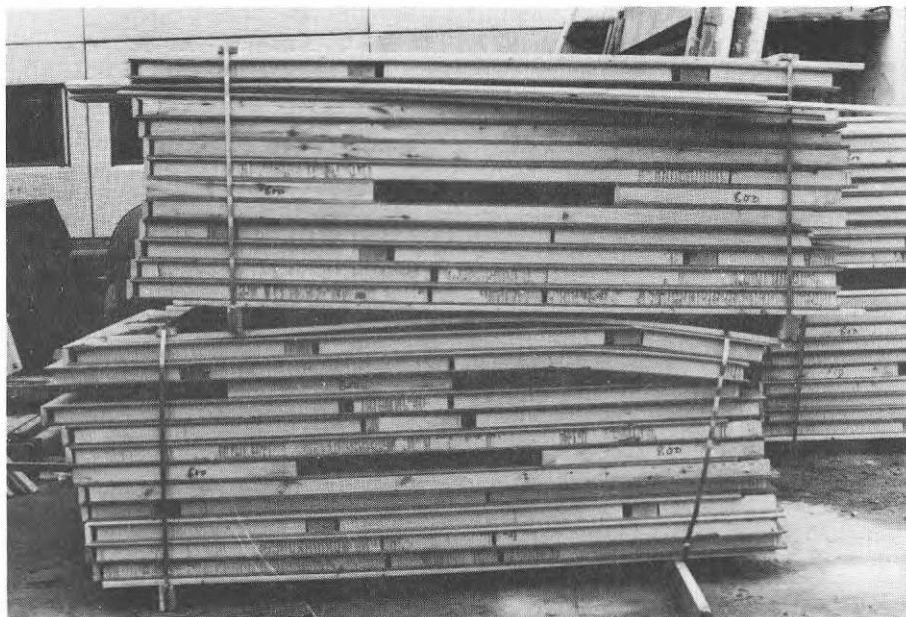


BILD 11. Transportskador är svåra att undvika på inredningskomponenter som levereras färdigtillverkade. Bilden visar onödigt slarv vid lastningen. Vanliga orsaker till transportskador är också otillräcklig förankring eller för snålt tilltaget emballage.

CAPTIONS

- TAB. 1. Description of eight studied building sites.
- TAB. 2. Deliveries (number of) of various kinds of materials to different building sites.
- TAB. 3. The waiting time and its significance for some different materials.
- TAB. 4. The waiting time at the delivery of some kinds of materials to different building sites.
- TAB. 5. The distribution of the waiting time (%) on various reasons.
- TAB. 6. The distribution of the waiting time (%) on various reasons and building sites.
- FIG. 1. Time studies of the unloading of doors at a building site. The total weight of the transport vehicle 34 tonnes, number of axles 5 and length 24 m.
- FIG. 2. Arrival frequency for the total number of studied deliveries of building material.
- FIG. 3. Time of arrival, waiting time for deliveries of building material to a larger building site in the Gothenburg area in 1968 and the use of construction workers and cranes for the unloading of the delivering vehicles. 6 three-storey buildings with 246 flats.
- FIG. 4. Stopover times and waiting times for delivery vehicles.
- PHOTO 1. The system of transportation requires ample space. At this site the stores have been placed well concentrated close to the blocks of houses. The solidity of the ground and the width of the road make it possible for a big lorry to pass the crane.
- PHOTO 2. Mobile crane unloading refrigerators. Often a longer waiting time is caused by driving up a mobile crane to the unloading place than by using a railbound crane. On the other hand it is a great advantage on longish sites if laying out rails that are a hindrance to the motor traffic can be avoided.
- PHOTO 3. At all sites that were studied the unloading of cupboards was done manually. They were tipped from the lorry platform into the arms of the receiver which is a working moment involving certain risks.
- PHOTO 4. The cupboards were mostly put in stockyards, sorted according to size and storey on which they were to be used.

PHOTO 5. Big cupboards were hoisted by crane to the floors in question one by one. Small cupboards are hoisted in a basket or carried to the place of installation.

PHOTO 6. Doors are unloaded manually - something unusual at the studied sites. The packages contain four door leaves which is a very heavy burden to the unloading workers. As far as possible manual and horizontal transports should be avoided at the sites.

PHOTO 7. Intermediate partitions are usually unloaded by special site handling equipment. Notice the size compared with the worker. Sometimes the equipment is too big to get under the loading stool and therefore disturbances in the unloading work are caused.

PHOTO 8-10. An example of a simplified reception of material. The windows arrive to the site in wooden frames, collected by flats. They are taking directly from the lorry platform to the flat in question.

PHOTO 11. Transport damages are difficult to avoid on fittings that are delivered prefabricated. The picture shows unnecessary carelessness at the loading. Common reasons for transport damages are also insufficient typing or packing.

R31:1971

Denna rapport avser anslag nr E 486 från Statens råd för byggnadsforskning till Olav Haakenstad, Stockholm

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

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm

Grupp: produktion

Pris: 10 kronor