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.

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Rapport R 38:1972

Mottagnings- och transportutrymmen på byggplatser

Jan Dyfverman
Jan-Erik Hollander

Byggforskningen

Mottagnings- och transportutrymmen på byggplatser

Jan Dyfverman & Jan-Erik Hollander

Byggforskningen Sammanfattningar

R38: 1972

Nyckelord:
transporter (byggplats), lossningsutrymmen, vägnät, väntetider

Rapporten redovisar en undersökning av godsmottagning och framkomlighet för transportfordon på byggplatsen. Fältstudier bedrevs vid 18 objekt i Stockholmsområdet och 5 i Linköping resp. Jönköping.

Av de totala kostnaderna för transport och hantering av byggnadsmaterial faller en väsentlig del på byggnadsplatserna. Den kostnadsdelen kan minskas genom en rationell planering av byggplatsen så att lossnings- och väntetider nedbringas.

I utredningen har central och lokal godsmottagning på byggplatsen jämförts. En slutgiltig utvärdering kräver dock en mer omfattande undersökning.

Rapporten lämnar rekommendationer för planering av byggplatsens vägnät och godsmottagning.

Syfte

Kostnader för transport och hantering av byggnadsmaterial utgör en icke oväsentlig del av de totala byggnadskostnaderna. Av den tid ett fordon är i drift utgöres en stor del av väntetider, dels vid utlastning, dels vid lossning samt av förseningar på grund av framkomlighetsproblem på byggplatsen.

På uppdrag av Statens råd för byggnadsforskning har vid Kjessler & Mannerstråle AB bedrivits forskning rörande mottagnings- och transportutrymmen på byggplatser. Rapporten lämnar råd för byggplatsens disponering och ger anvisningar bl.a. för bestämning av utrymmen för lossning och uppställningsutrymmen för väntande fordon. Körspår för långa fordonskombinationer har konstruerats för en serie typmanövrer, med vars hjälp byggplatsens trafiksystem kan utformas.

Uppdraget har lösts genom studier av 23 byggplatser av olika karaktär vad gäller läge och typ av byggnadsobjekt. Huvudundersökningen har bedrivits i Stockholmsregionen med 5 referensobjekt i Linköping och Jönköping.

Tillämpningsexempel

Sammanfattningen återger ett tillämpningsexempel, som ej vill göra anspråk på att vara det byggnadstekniskt bästa, utan närmast skall ses som förslag att tillämpa undersökningsresultaten.

Byggplatsdata (hypotetiska):
Byggnader: 4 st (4 vån + källare)
Byggmetod: Platsgjuten stomme
Byggtid: 12 mån
Byggnadskostnad 6 000 000 kr
Byggnaderna utföres i två etapper, vardera om två hus.

1. Grovplan av byggplatsen

(FIGUR 1.) De för byggmetoden bäst lämpade krantyperna utväljes, varefter kranarnas arbetsområden klargöres. Kontors- och manskapsbaracker inplaceras, med hänsyn till transportmönstret för såväl interna som externa materialflöden. På större byggplatser är det till fördel att utse en speciell godsmottagare, som kan anvisa aktuell mottagningsplats. I detta fall har kontorsbaracken placerats så, att denna funktion vid behov kan upprätthållas av kontorspersonal.

Erforderliga gatuanslutningar och kringliggande gatunät kontrolleras med hänsyn till manövreringsutrymmen för långa fordonskombinationer. Härvidlag utnyttjas de i rapporten redovisade körspåren (exempel enligt FIGUR 2).

2. Lossning och lagring

(FIGUR 3.) Möjliga lossningsmetoder för skilda materialslag undersökes. Den i exemplet valda byggplatsens storlek synes ej motivera att byggplatsen håller sig med lastmaskin eller internt fordon med lastbilskran, varför tungt gods lossas med byggplatskranarna om leverantörsfordonet saknar lastbilskran. Uppställningsplatser för lossande fordon bestäms och erforderliga lossningsutrymmen planeras. Framkomligheten till verkstäder och förråd kontrolleras. Mottagningsanordningar för betong placeras åtkomliga för fordon och kranar. I exemplet antages en gjuthastighet av 12 m^3/h, vilket ger ett dimensionerande magasin för en väntande betongbil i omedelbar närhet av varje betongficka. För att ha åtminstone en kran ledig för interntransporter och godsmottagning föreslås gjutetapperna (totalt 50 m^3 per byggnad) så förlagda i tiden att ej båda kranarna samtidigt är sysselsatta med betongtransporter. Lägen och utrymmen för sopcontainrar bestäms med hänsyn till tömningsrutiner.

Produktionsintensiteten 0,5 M kr per månad (byggnadens totalkostnad dividerad med uppskattad produktionstid) medför beträffande leveranser av övriga materialslag krav på vändplatsutrymme för två fordon. För att undvika blockering av byggplatsens vägnät är den ena

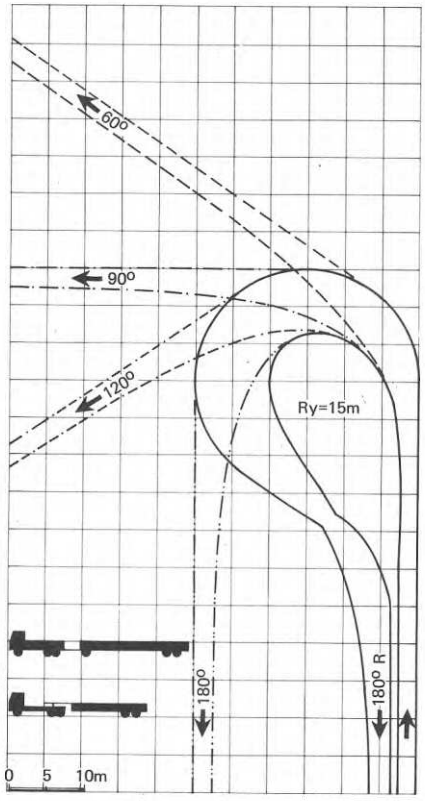
Rapport R38:1972 hänför sig till anslag E 639 från Statens råd för byggnadsforskning till Kjessler & Mannerstråle AB. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning som sammanhålls av BFRs transportnämnd.

UDK 69.056
SfB A
ISBN 91-540-2063-8

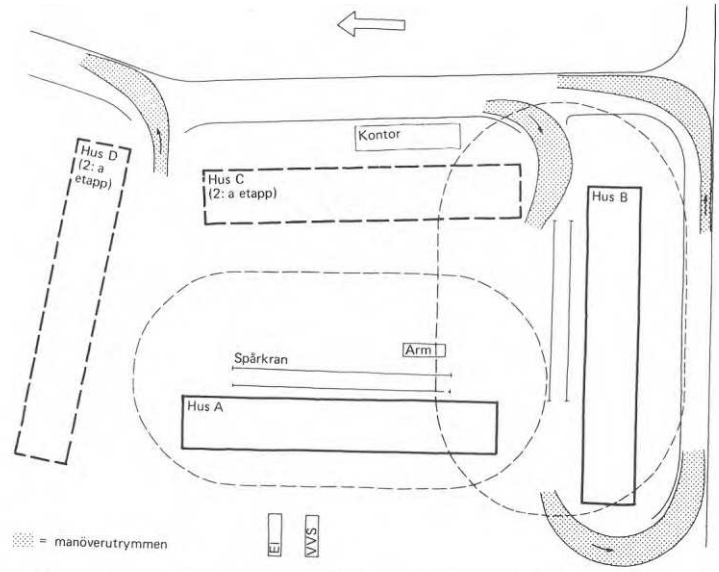
Sammanfattning av:
Dyfverman, J & Hollander, J-E, 1972, *Mottagnings- och transportutrymmen på byggplatser.* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R38:1972, 94 s., ill. 20 kr

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

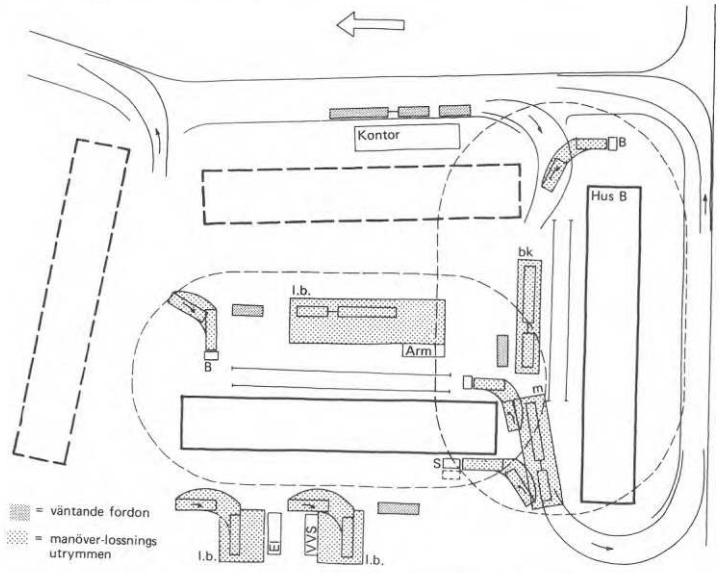
Distribution:
Svensk Byggtjänst
Box 1403, 111 84 Stockholm
Telefon 08-24 28 60
Grupp: produktion



FIGUR 2. Svepareor vid körning framåt med dimensionerande fordonskombination vid ytterradie 15 m och skilda utgångsvinklar.



FIGUR 1. Lägen för kontor och verkstäder, arbetsområden för byggnadskranar jämte körspårsvillkor vid byggplatstillfarter.

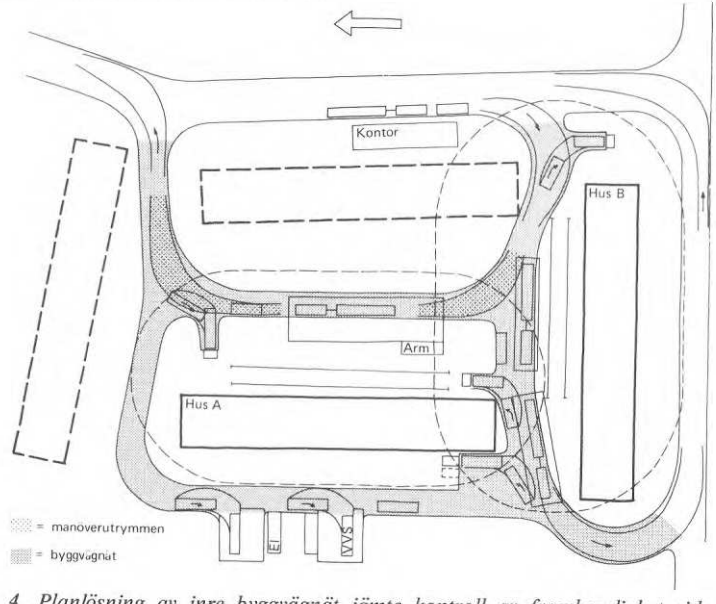


FIGUR 3. Bestämning av mottagningsplatser, konstruktion av lossningsutrymmen jämte lokalisering av magasin för väntande fordon.
Beteckningar:
B = betongficka
S = sopcontainer
bk = lossningsutrymme för byggplatskran
lb = lossningsutrymme för lastbilskran
m = lossningsutrymme för manuell lossning

vändplatsen förlagd intill kontorsbaracken och den andra invid verkstäder och förråd.

3. Utformning av byggplatsens vägnät

(FIGUR 4.) Byggvägnätet anpassas till gatuanslutningar och önskade lossningsplatser, med beaktande av framkomlighetsvillkor för långa fordonskombinationer inom byggplatsen. Bredder på byggvägar väljs så att det är möjligt att passera lossande eller väntande fordon. Oftast måste man gå tillbaka till punkt 1 och jämkningen fortsätter tills "bästa" lösning erhållits. I detta fall har endast den västra vägen förbi verkstäder kunnat anpassas till det blivande permanenta vägnätet, varför vägar inom byggområdet utföres med grusslitlager. För att markera trafikytan så att denna ej av misstag utnyttjas för upplag, föreslås vägkroppen uppbyggd ca 10 cm ovanför omgivande mark. Man kan också utföra slitbanan av ett grusmaterial med avsevärt finare gradering än övriga ytor. Markytor som ej tages i anspråk för kranar, förråd, mottagningsplatser och vägar kan disponeras för upplag av provisorisk eller permanent karaktär.



FIGUR 4. Planlösning av inre byggvägnät jämte kontroll av framkomlighet vid önskade lossningsuppställningar.

UTGIVARE: STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING

Facilities in building sites for incoming materials and transport

Jan Dyfverman & Jan-Erik Hollander

National Swedish Building Research Summaries

R38: 1972

Key words:
transport (building sites), unloading facilities, road network, waits

The report contains the results of a study of goods delivery and access for haulage vehicles on building sites. Field studies were conducted at 18 building sites in the Stockholm area and 5 in Linköping and Jönköping.

A large portion of the total cost of haulage and handling of building materials is incurred on the building site. This percentage can be reduced by rational planning on sites so as to shorten the time consumed by waits and by unloading operations. Central and local delivery depots on building sites are compared in this study. However, conclusive evaluation of these requires a more detailed study.

The report contains recommendations referring to the planning of road networks and goods delivery depots on building sites.

Aim

The cost of haulage and handling for building materials represents a considerable percentage of total construction cost. Vehicles are at a standstill for a considerable portion of the time they are in use, e.g. when waiting, while being loaded, during unloading, due to delays caused by problems of access on site etc.

The firm of Kjessler and Mannerstråle was commissioned by the Swedish Council for Building Research to carry out research on the space provided for delivery of supplies and for internal transport on building sites. Advice is given in the report on the layout of building sites and includes recommendations as to how space for unloading and parking of waiting vehicles should be calculated. The tracks followed by long combinations of vehicles are presented in graphic form for a series of standard manoeuvres and are intended to serve as an aid when designing building site road networks.

The work commissioned was completed by conducting studies of 23 building sites of varying type as regards location and type of project. The main study took place in the Stockholm region, although five reference projects were selected in Linköping and Jönköping.

Applied examples

This summary contains an account of an applied example which is not claimed to be the best from the point of view of building. It should instead be regarded as a suggestion as to how the results of the study should be applied.

Building site data (hypothetical)
Buildings: 4 (4 storeys + basement)
Method of construction: in situ cast structural framework
Construction time: 12 months
Construction cost: Sw. Kr. 6 million
The buildings were erected in two phases, two buildings per phase.

1. Rough plan of building site

(FIGURE 1). The types of crane best suited to the method of construction are selected and areas of operation are allocated. Locations are chosen for site offices and workers' huts taking into account the transport pattern created by the flows of materials, both internal and external. On larger sites it is an advantage to employ a person specially for materials supplies who can indicate the point at which consignments should be unloaded. In this case, the site office is located at a point which permits office staff to deal with incoming supplies of materials.

The site plan showing the necessary approaches to streets and the surrounding street network is checked taking the question of manouvre space for long combinations of vehicles into consideration. The diagrams in the report depicting the vehicle tracks are used for this purpose (for example see FIGURE 2).

2. Unloading and storage

(FIGURE 3). Possible methods of unloading for different types of materials are examined. The site of the size shown in the example does not appear to justify provision of site-based loading equipment or vehicles with a mobile crane attachment. Heavy goods are therefore unloaded with one of the site cranes should the supplier's vehicle lack a mobile crane attachment. The amount of space needed for vehicles unloading or waiting to unload are calculated and unloading bays are planned. Accessibility of workshops and storage premises is checked. Storage containers for concrete are placed so as to be convenient for both vehicles and cranes. The example chosen assumes a rate of casting of 12 m^3/h. This motivates a design waiting area for concrete lorries in the immediate vicinity of each concrete bin. It is proposed that casting should take place in stages (50 m^3 per building in all) in order to keep at least one crane free for internal use and unloading of incoming goods. Casting should therefore be phased so as to ensure that the two cranes are never both engaged on moving concrete at one and the same time. The locations and volume of refuse containers are decided on the basis of collection routines.

A production intensity corresponding to a value of Sw. Kr. 0.5 million per

Report R38:1972 refers to Grant E 639 from the Swedish Council for Building Research to Kjessler & Mannerstråle AB. 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
SfB A
ISBN 91-540-2063-8

Summary of:
Dyfverman, J & Hollander, J-E, 1972, *Mottagnings- och transportutrymmen på byggplatser.* Facilities in building sites for incoming materials and transport. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R38:1972, 94 p., ill. 20 Sw. Kr.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

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

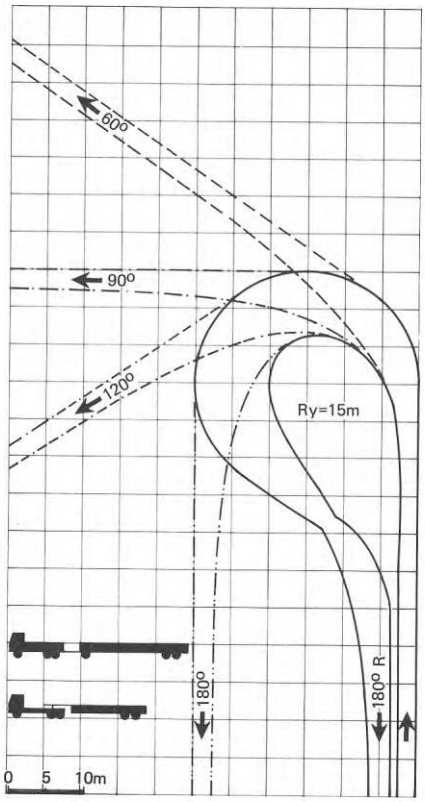


FIGURE 2. Scope for swinging out when driving design vehicle combinations straight forwards where the external radius is 15 m and the angles of turn vary.

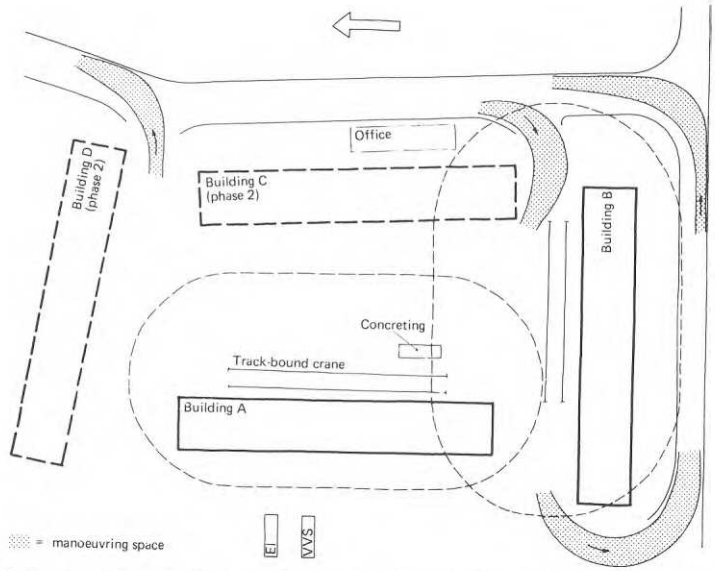


FIGURE 1. Locations of offices, workshops, work areas for construction cranes and conditions governing tracks created by vehicles at entrances to the sites.

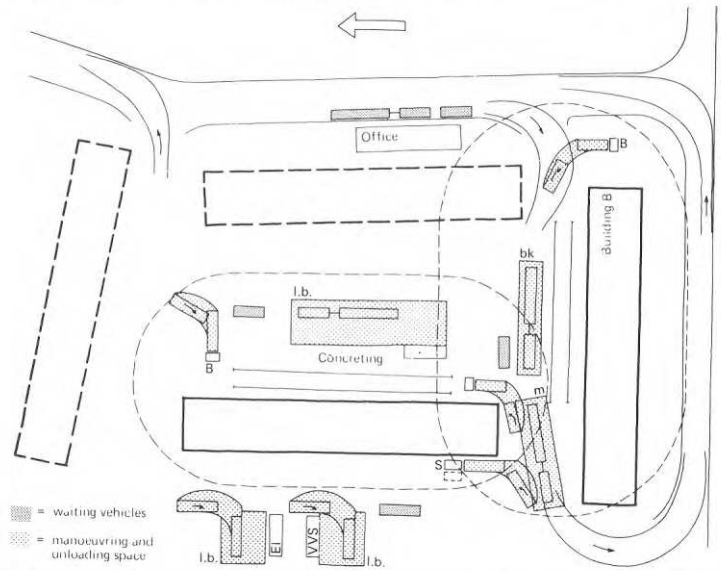


FIGURE 3. Establishment of locations of incoming goods depots, construction of unloading bays and location of parking facilities for waiting vehicles.
Symbols
B = concrete bin
S = refuse container
bk = unloading bay for site crane
lb = unloading bay for mobile crane
m = unloading bay for manual unloading

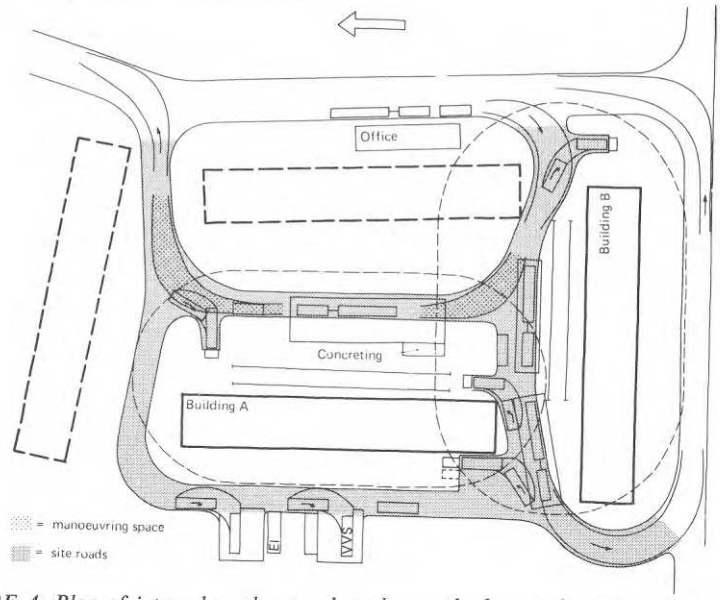


FIGURE 4. Plan of internal road network and control of scope for manoeuvring at the different unloading bays.

month requires waiting bays with a capacity for two vehicles delivering supplies of other types of materials. One of these bays should be situated adjacent to the site office and the other adjacent to workshops or storage premises in order to avoid traffic jams on site roads.

3. Site road networks

(FIGURE 4). Site road networks are adapted to street approaches and the required points for unloading taking into account the necessity of providing manoeuvre space for long combinations of vehicles on the building site. Site roads are given widths which leave space for passage alongside waiting vehicles or alongside vehicles in the process of unloading. Very often it is necessary to return to point 1 and to reconsider the problem until the best solution is obtained. In this case, the western route alongside the workshops could be adapted to fit in with the future permanent road network. Roads in the construction area were therefore given a surface course of gravel. A proposal has been made whereby the roadway should be raised about 10 cm above the level of the surrounding ground in order to mark out the traffic area and avoid its being used as a materials dump. It is also possible to give the road a surface course of gravel with much finer grains than that used on other surfaces. Ground not needed for cranes, storage facilities, goods depots and roads may be used for either temporary or permanent stockpiles.

UTGIVARE: STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING

Rapport R38:1972

MOTTAGNINGS- OCH TRANSPORTUTRYMMEN PÅ BYGGPLATSER

FACILITIES ON BUILDING SITES FOR INCOMING MATERIALS AND TRANSPORT

av Jan Dyfverman & Jan-Erik Hollander

Denna rapport hänför sig till anslag E 639 från Statens råd för byggnadsforskning till Kjessler & Mannerstråle AB. Utredare har varit civilingenjörerna Jan Dyfverman och Jan-Erik Hollander. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, som sammanhålls av BFRs transportnämnd.
Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2063-8
Rotobeckman Stockholm 1972

INNEHÅLL

1 INLEDNING 4

1.1 Uppdraget, program, redovisning 4

2 DESTINATION PÅ BYGGNADSPLATSEN, FORDONSFREKVENSER . 9

2.1 Destination på byggnadsplatsen 9
2.1.1 Allmänt 9
2.1.2 Betongfordon 10
2.1.3 Leverantörsfordon för prefabricerade betongelement. 10
2.1.4 Övriga leverantörsfordon 10
2.2 Fordonsfrekvenser 15
2.2.1 Betongfordon 15
2.2.2 Fordon för prefabricerade byggnadselement 15
2.2.3 Övriga leverantörsfordon 18

3 HANTERING AV GODS 22

3.1 Hanteringsmetoder 22
3.2 Lossnings- och väntetider 31
3.3 Lossningsutrymmen 34
3.3.1 Betong 34
3.3.2 Prefabelement 38
3.3.3 Övriga materialslag 38

4 UTRYMMEN FÖR FORDON 49

4.1 Betongfordon 49
4.2 Fordon för prefabelement 52
4.3 Fordon för övriga materialslag 53

5 FRAMKOMLIGHET 53

5.1 Allmänt 53
5.2 Materialleveranser med långa fordonskombinationer . 55
5.3 Dimensionerande fordon, körspår 58

6 BYGGVÄGAR 68

6.1 Geometri 68
6.2 Byggnadstekniskt utförande 76

7 ENKÄT BLAND MATERIALTILLVERKARE OCH GROSSISTER . . 77

8 SAMMANFATTNING, DISKUSSION 80

BILAGOR 82

REFERENSER 90

CAPTIONS 91

1. INLEDNING

1.1 Uppdraget, program och redovisning

Som ett led i pågående forskning rörande transport och hantering av byggnadsmaterial, har Kjessler & Mannerstråle AB av Statens råd för byggnadsforskning erhållit i uppdrag att studera godsmottagningen och framkomlighet på byggnadsplatser.

Program för uppdragets genomförande redovisas i BILAGA 1. För att erhålla en spridning på byggnadsobjekt av olika karaktär vad gäller läge och byggnadsanvändning, skulle programenligt minst 20 byggnadsplatser studeras, huvudparten lokaliserade till Stockholmsregionen. Studiernas omfattning begränsades till att gälla enbart transport och hantering av egentligt byggnadsmateriel och således ej t ex schaktmassor, fyllningsmassor och byggnadsavfall.

Redovisningen, som i första hand vill ge anvisningar för bestämning av lossningsutrymmen samt utrymmen för manövrering av långa fordonskombinationer, vänder sig närmast till personal vars arbetsuppgifter berör planering för och disponering av husbyggnadsplatser såsom t ex arbetsledare och transportledare. I andra hand kan vunna erfarenheter vad gäller krav på framkomlighet och byggvägars utformning vara till hjälp vid projekteringen av byggnadsobjekt.

1.2 Genomförande

Det stora antalet byggnadsplatser för studien medförde att det bedömdes som nödvändigt, att hjälp med insamlandet av grunddata erhölls av byggnadsplatsernas personal, vilket ledde till en inventering av pågående byggnadsobjekt samt ett urval bland byggnadsplatser positivt inställda till ett medverkande.

De olika momenten vid uppdragets genomförande kan punktvis sammanfattas av:

a) Genom Länsarbetsnämnden erhölls uppgifter på byggnadsplatser där arbeten beräknades pågå under hösten 1970 - sommaren 1971.

b) Efter i första hand en telefonintervju och i andra hand besök på platsen utvaldes 18 objekt i Stockholmsregionen och 5 i Linköping respektive Jönköping där studierna skulle bedrivas.

c) Fordonsjournaler (försättsblad enligt BILAGA 2 och inlageblad enligt BILAGA 3) utförda i form av häften i A5-format, samt som kontroll på antalet journalförda leveranser en sammanställningsblankett (BILAGA 4) över antalet följesedlar för olika materialslag, föres på byggnadsplatserna under två till tre perioder om en veckas längd, fördelade på tiden december 1970 - maj 1971.

d) Fältstudier på byggnadsplatserna omfattande kartläggning av upplag, byggvägars sträckning och uppbyggnad, intervjuer med platsbefäl rörande framkomlighet och materialhantering.

e) Kontakt med myndigheter och fordonstillverkare rörande fordonsparkens utveckling. Intervju av materialtillverkare beträffande synpunkter på mottagning och framkomlighet på byggnadsplatser.

De studerade byggnadsplatserna har indelats i 7 typgrupper varvid hänsyn till byggnadssätt, byggnadernas användning och läge tagits. Typbeteckningarna A - G har införts och förklaras i TABELL 1. En utförligare presentation av de enskilda byggnadsplatserna lämnas i BILAGA 5.

Målsättningen för journalföringen på byggnadsplatserna var att erhålla data för samtliga leveranser av egentligt byggnadsmaterial under de två till tre perioder om en veckas längd som studierna skulle bedrivas.

På tre byggnadsplatser, nämligen nr A 3, E 2 och E 3 lyckades man ej journalföra någon vecka, men byggnadsplatserna har fältstuderats och intervjuer med platsbefälet har genomförts.

På de övriga 20 byggnadsplatserna har totalt 46 veckor journalförts, dvs i genomsnitt 2,3 veckor/byggnadsplats.

TABELL 1. Typindelning av byggnadsplatser

Typbeteckning	Byggplatstyp	Ort	Antal byggn platser
A	Cityobjekt	Stockholm	3
B	Perifera flerfamiljshus, platsgjutna	"	5
C	Perifera flerfamiljshus, prefabricerade	"	3
D	Enfamiljshus	"	3
E	Skolor, industribyggnader	"	4
F	Flerfamiljshus, platsgjutna	Linköping, Jönköping	3 1
G	Flerfamiljshus, prefabricerade	Jönköping	1

FIGUR 1 Inhantering av material med höglyftande gaffeltraktor

FIGUR 2 Lossning av värmeisolering i nätkassar med byggplatskran

En jämförelse mellan journalernas angivelser och sammanställning av antalet följesedlar ger antalet journalförda leveranser till 89 % av antalet följesedlar, ett belopp som ej direkt är att jämställa med svarsprocenten, då i vissa fall ej samtliga följesedlar noterats och i andra en följesedel gällt flera leveranser. Under de tre veckorna varierar kvoten antal journalförda leveranser/antal följesedlar enligt:

Vecka 1	Vecka 2	Vecka 3
0,98	0,84	0,77

En minskande andel journalförda fordon kan således iakttagas från vecka 1 till vecka 3. I de fall absoluta antalet transporter skall bestämmas, såsom vid beräkning av trafikmängder till byggnadsplatserna väljes för varje dag och byggnadsplats den största mängden av antalet journalförda leveranser och antalet följesedlar. För övrig bearbetning av leveransdata antages bortfallet vara av slumpmässig natur.

2 DESTINATION PÅ BYGGNADSPLATSEN, FORDONSFREKVENSER

2.1 Destination på byggnadsplatsen

2.1.1 Allmänt

Vid behandligen av leverantörsfordons destinationer på byggnadsplatsen särskiljes följande två huvudgrupper av mottagningsplatser:

a) Central mottagningsplats.

b) Lokal mottagningsplats.

Med central mottagningsplats avses en samlad mottagningsplats för material som skall vidarebefordras till ett flertal byggnadskroppar. Lokal mottagningsplats omfattar godsmottagning på olika delar av arbetsområdet, ofta i anslutning till den byggnad materialet skall byggas in i, och är således av mindre stationär karaktär.

2.1.2. Betongfordon

Mottagnings- och hanteringsanordningar för betong utgöres i huvudsak av:

a) Ficka

b) Bask

c) Pump

d) Störtränna

Generellt gäller att mottagning av betong sker i största möjliga närhet av det aktuella gjutstället, varför lokal mottagning föreligger.

Vid betongficka är mottagningslokalen fixerad till fickans uppställningsplats. Då den vidare transporten av betong i de flesta fallen sker i bask med hjälp av byggnadskran, ges en mottagningsplats inom byggnadskranens arbetsområde.

Vid mottagning direkt i bask kan mottagningslokalen under en gjutetapp ges en friare placering inom byggnadskranens arbetsområde, medan betongpumpens mottagning är helt oberoende av kranplacering.

Störtränna kan komma till användning t ex vid gjutning av grundplatta och innebär kontinuerlig förflyttning av mottagningsplatsen i takt med gjutningsarbetets fortskridande.

2.1.3 Leverantörsfordon för prefabricerade betongelement

På grund av den stora tyngden för prefabricerade betongelement jämte önskemålet om direkt inbyggnad kommer i regel byggnadskran till använding. Därav ges en mottagningsplats av lokal typ, vilken vandrar med stombyggnadsarbetets fortskridande.

2.1.4 Övriga leverantörsfordon

Det material som insamlats genom journalföring på byggnadsplatsen utnyttjas för bestämning av mottagningslokaler för övriga materialslag. I TABELL 2 visas hur den totala studerade

TABELL 2. Andel leveranser till central och lokal mottagning för övriga materialslag

Typ	Andel lev. till central mottagn. plats %	Andel lev. till lokal mottagn. plats %
A Cityobjekt	100,0	0,0
B Flerfam. platsgjutna	33,7	66,3
C Flerfam. prefab	43,7	56,3
D Enfam. hus	35,8	64,2
E Skolor, industrier	34,3	65,7
F Flerfam. platsgjutna Linköping, Jönköping	36,0	64,0
G Flerfam. prefab Jönköping	42,0	58,0

transportmängden med undantag för betong och prefabelement fördelar sig på central och lokal mottagning för de sju olika byggplatstyperna. En jämförelse mellan typerna B-G ger vid handen att typ C (flerfamiljshus, prefab, Stockholm) avviker maximalt 10 % från de övriga, till stor del beroende på avsevärt fler leveranser av diverse material (såsom olja, förrådsmaterial, järnhandlarvaror). Samma tendens gäller för typ G (flerfamiljshus, prefab, Jönköping). Att typ A (cityobjekt, Stockholm) erhållit samtliga leveranser på central mottagningsplats förklaras av denna byggplatstyps karaktär av singelobjekt, och betraktas därför ej vidare under detta kapitel.

De smärre differenser som gäller typerna B-F sinsemellan torde ej leda till missvisande resultat vid sambehandling av de olika byggplatstyperna med avseende på mottagningsplatser för de enskilda materialslagen. Med hänsyn till andelen leveranser till central respektive lokal mottagningsplats göres en indelning i tre destinationsklasser, definierade i TABELL 3. Fordonsjournalernas angivelser utnyttjas för bestämning av andelen leveranser på de båda destinationerna. Resultatet framgår av TABELL 4, där även destinationsklasser för de skilda materialleveranserna angivits. Sammanfattningsvis fördelar sig de 22 olika materialslagen på mottagningsplatserna:

övervägande central mottagning:	4 materialslag
såväl central som lokal mottagning:	6 materialslag
övervägande lokal mottagning:	12 materialslag.

Den centrala mottagningen förekommer oftast vid förrådsmateriel eller materiel som skall bearbetas före inbyggnad. Den lokala mottagningen tillämpas i regel för material som utan bearbetning kan ingå i byggnadsprocessen.

Fordonsjournalerna lämnar vidare möjligheter till en uppdelning av mottagningen på de lokala lossningsplatserna med hänsyn till om materialet lägges upp invid byggnaden eller lossas direkt in i byggnaden. En sådan uppdelning för de skilda byggplatstyperna redovisas i TABELL 5. Typ D (enfamiljshus)

TABELL 3. Definiering av central, blandad och lokal mottagningsplats ur leveransandelar

Andel lev. till central mottagningsplats (%)	Andel lev. till spridd mottagningsplats (%)	Destinationsklass	Benämning
100-75	0-25	C	Materialslag, huvudsakligen destinerat till central mottagningsplats
75-25	25-75	CL	Materialslag destinerat till såväl central som lokal mottagningsplats
25-0	75-100	L	Materialslag, huvudsakligen destinerat till lokal mottagningsplats

TABELL 4. Mottagningsplatser för övriga materialslag

Materialslag	Totalt antal leveranser	Andel leveranser % Central mottagning	Lokal mottagning	Destinationsbeteckning
Stora element				
Varor av betong	26	19	81	L
Monteringsfärdiga trähus	28	0	100	L
Konstruktionsstål	4	25	75	L
Hissutrustning	14	7	83	L
Övrigt materiel för grund och stomme				
Cement	29	34	66	CL
Armeringsstål	24	83	17	C
Virke	61	31	69	CL
Lättbetong	42	17	83	L
Tegel	26	23	77	L
Div. (förrådsmateriel)	55	80	20	C
Material för stomkomplettering				
Värmeisoleringsmaterial	29	21	79	L
Byggdelar av plåt	5	40	60	CL
Papp	16	19	81	L
Golvmaterial	66	6	94	L
Dörrar, fönster	36	17	83	L
Målningsmaterial	34	32	68	CL
Väggmaterial	43	44	56	CL
Div. (järnhandlarvaror)	80	84	16	C
Installationsmateriel				
VVS	52	60	40	CL
El.	24	79	21	C
Material för inredning				
Inredningssnickerier	51	8	92	L
Köks- och sanitetsutrustning	30	20	80	L

TABELL 5. Uppdelning av materialleveranser till lokal mottagningsplats med hänsyn till upplagsform.

Typ	Antal lev. spridd mottagn.	1. Upplägges invid byggn. %	2. Omedelbar inhantering %	Kvot 2. / 1.
B Flerfam. platsgjutna	117	87,2	12,8	0,13
C Flerfam. prefab	89	76,4	23,6	0,31
D Enfam. hus	43	2,3	97,7	42,50
E Skolor, industribyggnader	48	41,6	58,4	1,72
F Flerfam. platsgj. Linköping, Jönköping	150	68,0	32,0	0,47
G Flerfam. prefab Jönköping	37	72,8	27,2	0,37
Summa	473	66,0	34,0	0,52

avviker markant från övriga med en avsevärt större andel inhantering i byggnad, vilket kan förklaras av de gynnsamma förhållanden för ett sådant tillvägagångssätt som föreligger vid småhusbyggnad. Typ B (flerfamiljshus, platsgjutna, Stockholm) visar den minsta andelen direkt inhantering, medan typ E (industri, skolor) intar en mellanställning med ungefär lika omfattning av de båda lossningsförfarandena.

2.2 Fordonsfrekvenser

2.2.1 Betongfordon

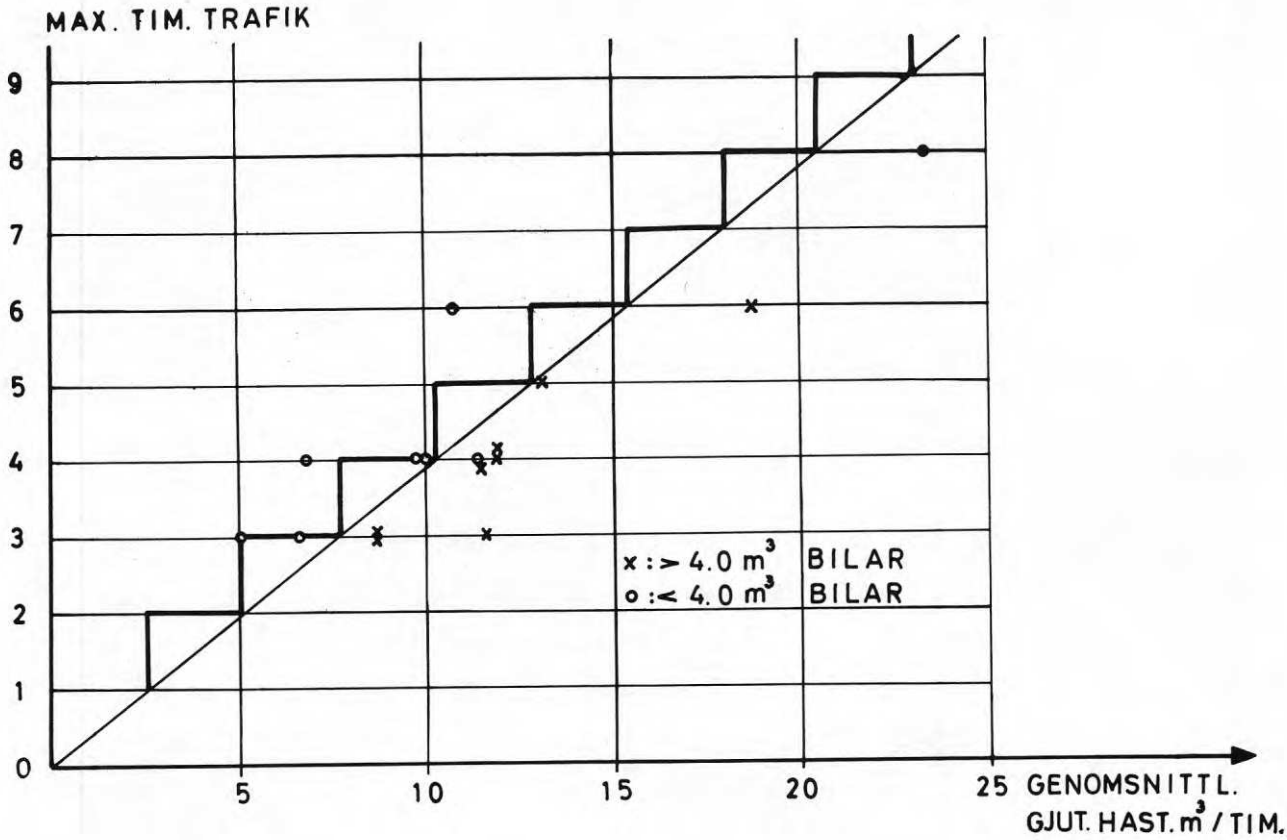
Som grund för bestämning av trafikmängder vid betonggjutning utnyttjas primärmaterial från ett samtidigt pågående byggtransportforskningsuppdrag (C.O. Fentorp: Transport av betongmassa), i vilket bl a betongfordon tidstuderats vid en serie byggnadsplatser i Stockholmsregionen. De uppmätta trafikmängderna redovisas såsom total trafik samt maxtimtrafik under de studerade gjutetapperna i TABELL 6. Beroende på gjuthastigheten samt betongbilsvolym, varierar de maximala trafikmängderna mellan 3 och 8 fordon per timme. (Det bör påpekas att de i tabellen angivna byggplatsbeteckningarna hänför sig till ovannämnda forskningsuppdrag). De maximala timtrafikmängderna har i FIGUR 3 avsatts som funktion av genomsnittlig gjuthastighet, en rät linje grafiskt anpassats till mätvärdena samt avrundats uppåt till helt antal fordon. Det på detta sätt trappstegsformigt utformade sambandet täcker in den övervägande delen av uppmätta maxtrafikmängder och kan, vid känd gjuthastighet, utnyttjas för bestämning av sannolika trafikmängder vid betonggjutning och därmed även dimensionerande magasin för betongfordon (se vidare 4.1).

2.2.2 Fordon för prefabricerade byggnadselement

Leveranshastigheten för prefabricerade stomelement vid husbyggnad kan variera mellan bl a skilda byggsystem samt olika elementfabrikers tillverkningskapacitet. Nedan lämnade data belyser förhållandena vid de fyra byggnadsplatserna för flerfamiljshus med prefabricerade stommar som ingick i studien och måste behandlas försiktigt vid tillämpning på andra objekt.

TABELL 6. Betongfordonstrafik vid gjutning

Byggnads-plats	Mottagnings-anordning	Gjut-etappens storlek m^3	Medel-gjut-hastighet m^3/tim	Antal lass per gjut-etapp	Antal lass under max.tim
A 7	Ficka	66	6,6	22	4
A 11	Ficka	95	11.1	19	4
D 18	Ficka	59	9,9	19	4
I 16	Ficka	70	10,0	20	4
K 13	Ficka	93	10,3	22	5
A 6	Ficka	60	8,5	12	3
C 9	Ficka	39	6,5	13	4
D 17	Ficka	35	11,6	7	3
E 8	Ficka	113	11,3	29	6
E 8	Ficka	33	6,6	11	3
F 22	Ficka	106	11,8	24	4
F 22	Ficka	58	8,3	12	3
G 23	Ficka	168	18,7	34	6
F 21	Bask	105	13,1	21	5
B 10	Bask	93	23,3	24	8
B 10	Bask	75	10,7	25	6
A 12	Bask	95	11,9	19	4
A 4	Pump	125	11,4	25	4
D 19	Pump	30	5,0	10	3



FIGUR 3 Samband mellan medelgjuthastighet och maximal timtrafik för betongfordon

Antal levererade lass till de aktuella byggnadsplatserna, dels såsom veckovärden, dels som maximala timvärden framgår av TABELL 7. Att byggnadsplats C 3 endast erhållit 9 lass under den andra studerade veckan förklaras av stomarbetsskedets avslutning. I övrigt varierar antalet lass per vecka mellan 37 och 21 st. Maxtimtrafiken underskrider i samtliga fall med undantag av C 3:s andra vecka 10 % av veckotrafiken.

2.2.3 Övriga leverantörsfordon

Med ledning av angivelser i fordonsjournaler och sammanställningsblanketter över antal följesedlar har trafikmängder för leverantörsfordon av övriga materialslag bestämts. De absoluta trafikmängderna under dagen och veckan har definierats som det största värdet av antal journalnoterade fordon och angivet antal följesedlar. Den på detta sätt bestämda veckotrafiken redovisas i TABELL 8, där stora avvikelser de olika byggnadsplatserna emellan kan iakttagas. För att ge en uppfattning om veckotrafikmängdens variation för varje byggnadsplats beräknas förhållandet mellan veckotrafik och medelveckotrafik under studerade veckor. Resultatet framgår av FIGUR 4, där anges såväl absoluta som ackumulerade värden. Percentiler och median för veckotrafikkvoten uppgår till:

Percentil	Veckotrafik/medelveckotrafik
25 %	0,8
50 %	1,0
75 %	1,2

vilket uttrycker måttligt varierande trafikmängder.

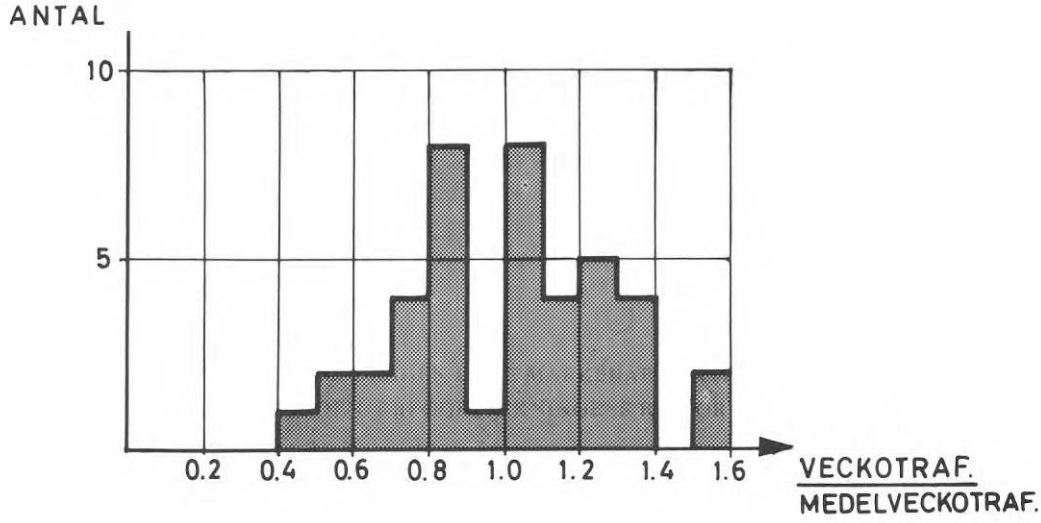
För att kunna tillämpa det erhållna resultatet på andra byggnadsplatser, har medeltransportmängden relaterats till produktionsintensiteten, definierad såsom anbudssumma per månad av den tid egentliga byggnadsarbeten pågår (således exklusive tid för förberedande och avslutande markarbeten). I FIGUR 5 har medelveckotrafiken till studerade byggnadsplatser avsatts såsom funktion av produktionsintensiteten uttryck i miljoner kronor

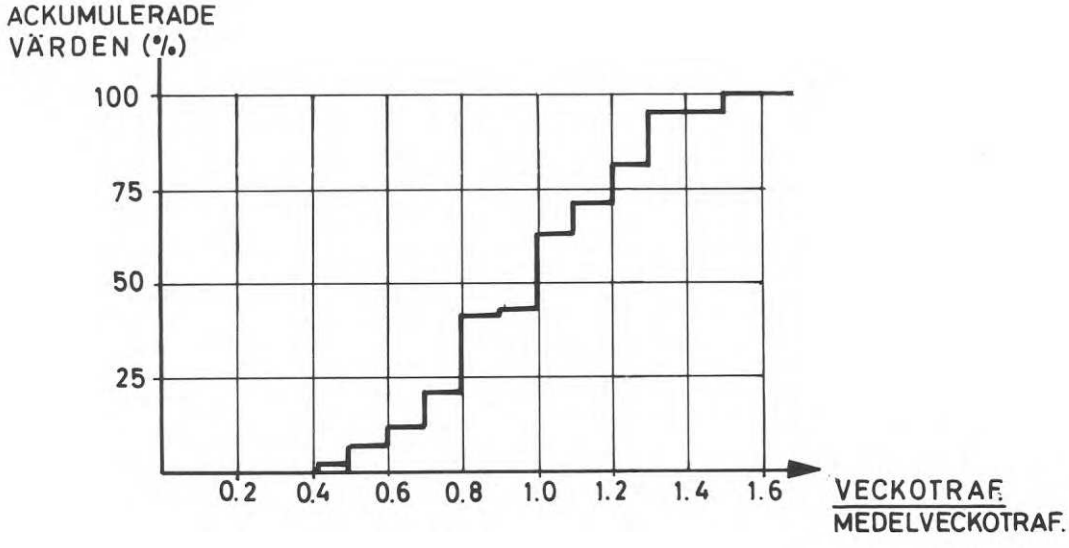
TABELL 7. Elementfordonstrafik vid monteringsarbete.

Bygg-plats	Studerad vecka nr	Antal leverans-dagar	Antal lass per vecka	Max. antal lass per tim.
C 1	1	2	30	3
	2	3	28	2
C 2	1	5	34	2
C 3	1	5	21	2
	2	4	9	2
G 1	1	5	30	3
	2	5	37	3

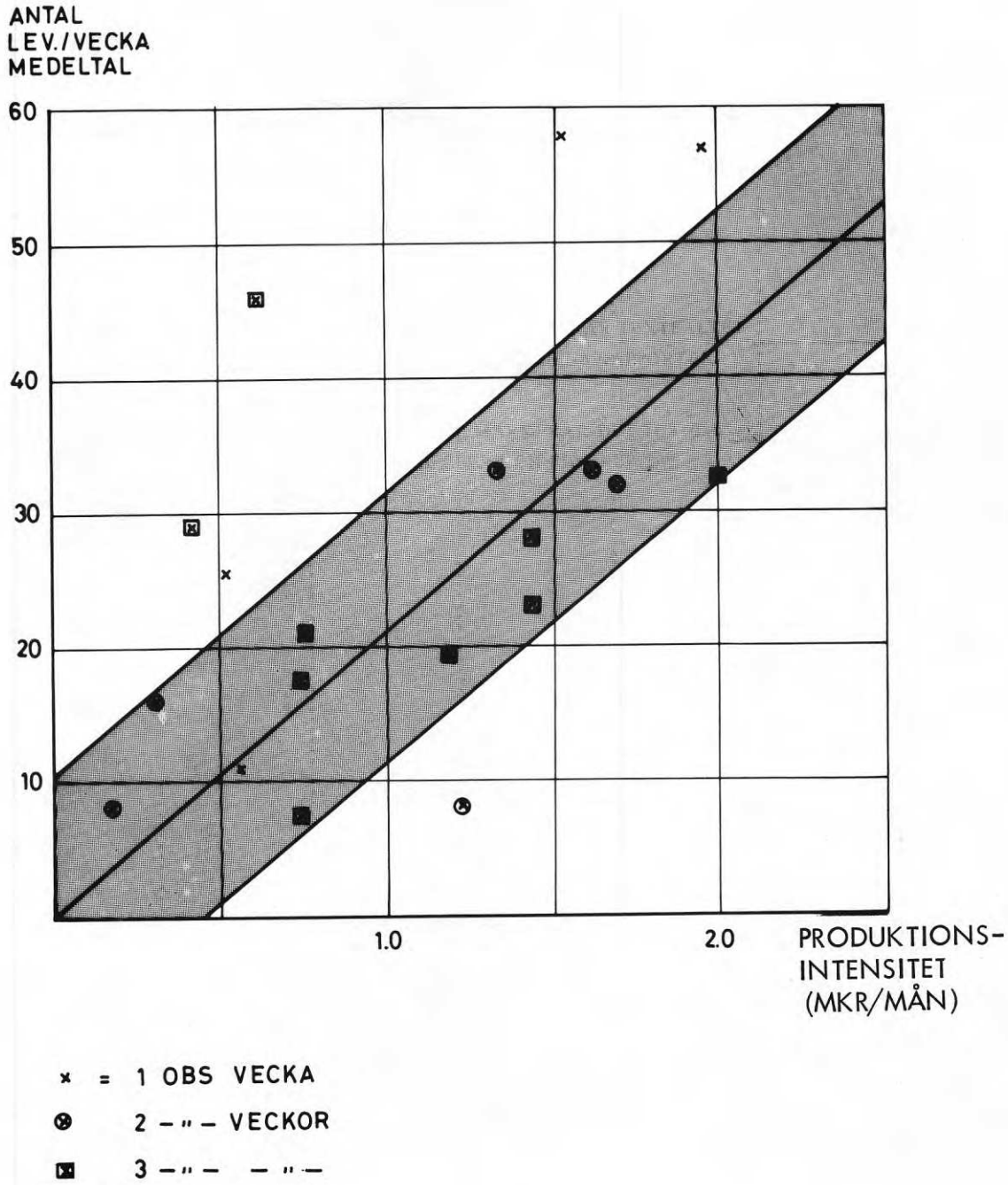
TABELL 8. Antal leveranser per journalförd vecka för övriga materialslag

Byggpl. nr	Vecka 1	Vecka 2	Vecka 3
A 1	6	4	14
A 2	11	-	-
B 1	26	39	-
B 2	29	25	29
B 3	27	23	19
B 4	7	10	-
B 5	18	14	-
C 1	36	31	-
C 2	58	-	-
C 3	25	17	15
D 1	26	25	9
D 2	21	19	46
D 3	12	4	-
E 1	21	20	9
E 2	-	-	-
E 3	-	-	-
E 4	57	-	-
F 1	14	27	21
F 2	64	39	34
F 3	45	30	24
F 4	26	-	-
G 1	29	36	-





FIGUR 4 Veckotrafikens förhållande till medelveckotrafiken vid studerade byggnadsplatser såsom absoluta och ackumulerade värden



FIGUR 5 Antal leveranser per medelvecka av övriga materialslag som funktion av produktionsintensiteten

per månad och en medellinje grafiskt passats. Ett band med bredden 20 leveranser kring medellinjen täcker in övervägande antalet byggnadsplatser. Av de sex byggnadsplatser som faller utanför bandet utgöres tre stycken av enfamiljshus, varför det erhållna sambandet ej bör användas för denna typ av byggnadsobjekt.

Leveransernas fördelning under veckan visas för de olika byggplatstyperna i TABELL 9. Medelvärdet för samtliga byggnadsplatser uppvisar maximum under måndagen (24 % av veckans leveranser). Leveransernas genomsnittliga fördelning under dagen framgår av FIGUR 6 i form av ett medelvärde för samtliga byggmadsplatser. Leveranserna sker så gott som uteslutande mellan kl 06-16, men de största intensiteterna mellan kl 7-9 och kl 10-12. För de skilda byggplatstyperna redovisas leveransandelar under dagen i TABELL 10. En jämförelse av trafikfördelning under dagen mellan de olika typerna göres genom beräkning av standardavvikelsen från den konstanta timtrafikmängd om 10 % som skulle erhållits om helt jämna leveransintensiteter under dagen (kl 06-16) hade förelegat. Byggplatstyperna B (flerfamiljshus, platsgjutna, Stockholm), C (flerfamiljshus, prefab, Stockholm), och F (flerfamiljshus, platsgjutna, Linköping, Jönköping) uppvisar standardavvikelser av måttlig storleksordning (2,8 % till 3,6 %), ungefär motsvarande den för samtliga byggnadsplatser erhållna avvikelsen (2,6 %). Övriga byggplatstyper avviker med större belopp från den jämna trafikmängdsfördelningen, för typ A (cityobjekt, Stockholm) främst förklarad av leveransernas koncentration till arbetsdagens tidigare hälft. Den större standardavvikelsen för övriga byggnadsplatser orsakas av en tämligen stor trafikvariation under dagen som helhet.

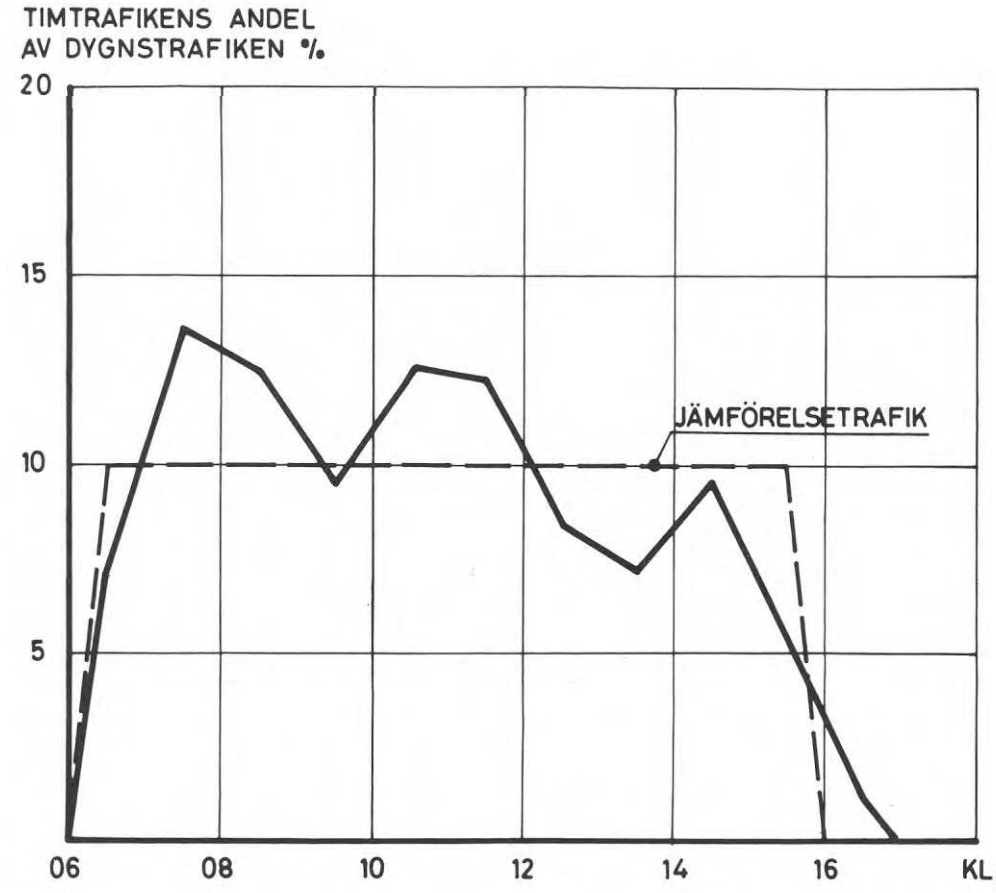
3. HANTERING AV GODS

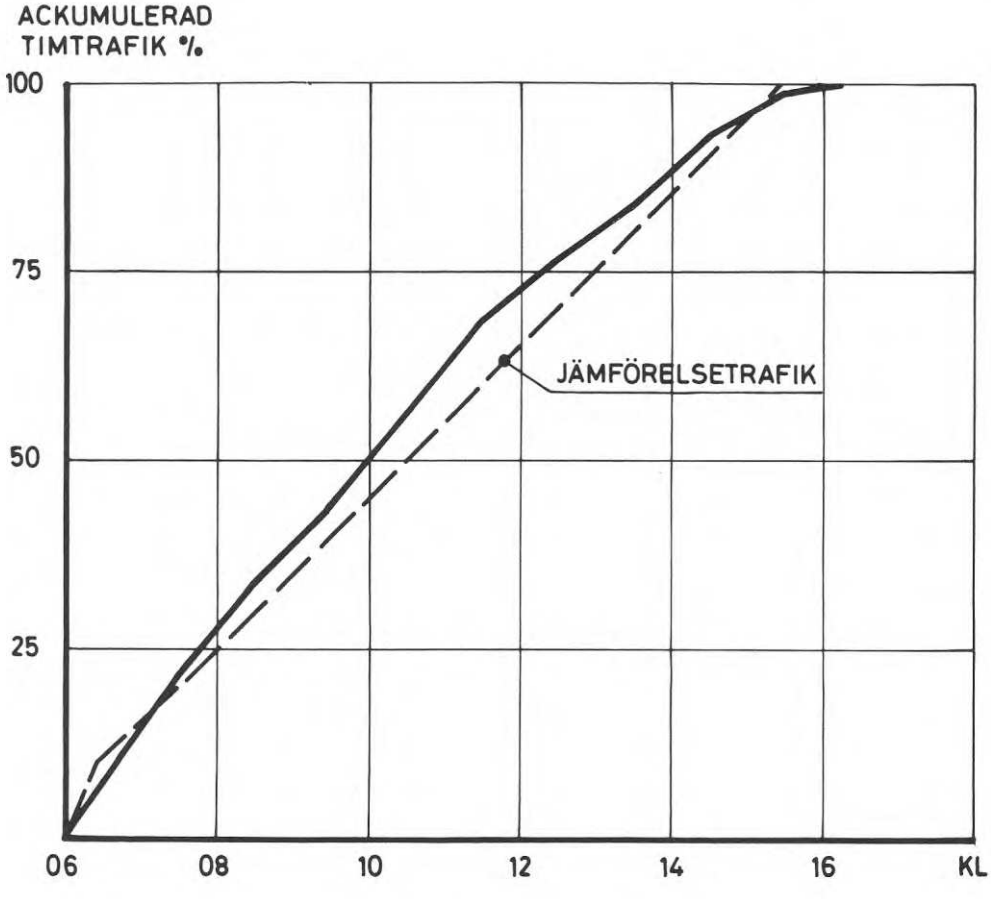
3.1 Hanteringsmetoder

Vid besök på byggnadsplatserna har bl a tillgång på skilda lossningshjälpmedel kartlagts, och visas sammanställda i TABELL 11. Totalt noterades på de 23 byggnadsplatserna: 62 byggnadskranar, 16 st traktorer med gaffeltillsats samt 7 st

TABELL 9. Leveransers av övriga materialslag fördelning på veckodagar.

Byggplats typ	Totalt antal leveranser	Leveransandel under veckodag %				
		Må	Ti	On	To	Fr
A Cityobjekt	35	29	23	17	11	20
B Flerfam. platsgj.	266	25	22	20	20	13
C Flerfam. prefab	182	23	19	18	20	20
D Enfamiljshus	162	25	17	16	24	18
E Industri, skolor	107	22	26	18	17	17
F Flerfam. platsgj. Linköping, Jönköping	324	25	22	17	20	15
G Flerfam. prefab Jönköping	65	20	26	11	18	25
SAMTLIGA	1 141	24	21	17	19	17





FIGUR 6 Leveransers av övriga materialslag fördelning under dagen. Medeltal för samtliga byggnadsplatser

TABELL 10 Leveransers av övriga materialslag fördelning under dagen för byggnadstyperna A - G.

	Byggplatstyp							
Kl.	A	B	C	D	E	F	G	Samtliga
0-6	-	-	-	-	1,4	-	-	0,1
6-7	6,4	9,8	4,0	18,6	10,0	5,3	-	7,2
7-8	19,3	14,0	7,5	7,1	8,6	16,3	27,9	13,6
8-9	6,4	10,7	13,8	11,4	17,2	13,0	13,1	12,6
9-10	19,3	13,5	8,0	14,2	4,3	8,1	3,3	9,6
10-11	25,7	12,1	9,8	20,0	7,1	12,0	18,1	12,7
11-12	9,8	7,5	17,8	12,9	11,4	12,7	13,1	12,2
12-13	9,8	8,8	10,9	1,4	14,2	7,8	6,6	8,4
13-14	3,3	8,8	9,8	5,8	4,3	7,1	1,6	7,2
14-15	-	10,2	12,1	5,8	17,2	5,9	14,7	9,5
15-16	-	4,2	5,2	2,8	4,3	9,1	1,6	5,6
16-17	-	0,4	1,1	-	-	2,8	-	1,3
17-24	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Standardavv. från 10 % timtrafik %	8,8	2,8	3,0	6,4	5,1	3,6	9,0	2,6

TABELL 11. Hanteringsutrustning vid studerade byggnadsplatser

Byggpl. nr	Statkran	Rälsbunden kran	Hjulburen kran	Gaffeltraktor	Lastbil med l.b. kran
A 1	1	-	-	-	-
A 2	2	-	-	-	-
A 3	4	-	-	-	-
B 1	-	5	-	1	-
B 2	6	-	-	1[a)]	-
B 3	3	3	-	3	2
B 4	-	-	1	-	-
B 5	2	-	-	1	-
C 1	-	1	4	1	-
C 2	-	-	3	2	1
C 3	-	1	-	1	-
D 1	-	-	1	1	-
D 2	-	-	-	1[a)]	1[a)]
D 3	-	-	1	-	3
E 1	-	-	3	-	1
E 2	-	-	2	1	-
E 3	4	-	1	-	-
E 4	-	-	1	2	-
F 1	-	3	-	1	-
F 2	-	2	-	-	-
F 3	-	3	-	1	-
F 4	-	2	-	-	-
G 1	-	1	2	1	-

a) Inhyres 1-3 dagar per vecka

lastbilar med lastbilskran.

Lossning av betong sker normalt genom tippning, för vidare transport med kran, pump eller ränna. Prefabricerade element hanteras med byggnadskran, varvid direkt inbyggnad i största utsträckning tillämpas.

Hanteringsmetoder för övriga materialslag har erhållits ur fordonsjournalerna. Andelen leveranser lossade med lastbilskran, byggplatskran, traktor respektive manuellt vid skilda materialslag har sammanställts i TABELL 12 av vilken framgår att stora element med undantag för hissdetaljer företrädesvis lossas med byggplatskran. Vid lättare gods och bräckligt gods, såsom förråds- installations- och inredningsmaterial, dominerar manuell hantering medan för övriga materialslag skiftande lossningsförfaranden tillämpas.

För att jämföra lossningsmetodernas förekomst inom och mellan de sju olika byggplatstyperna har i TABELL 13 sammanställts frekvensen för skilda lossningsmetoder dels för de enskilda byggplatstyperna, dels som ett medelvärde för samtliga byggnadsplatser. Jämförelsen är avsedd att gälla sådana materiel som kan förväntas uppträda med likartad frekvens vid samtliga byggplatstyper, varför leveranser av betong, prefabricerade element för flerfamiljshus samt monteringsfärdiga trähus exkluderats. Lättare överblick över materialet erhålles ur TABELL 14, där varje byggplatstyps lossningsmetod dividerats med genomsnittsvärdena för samtliga byggnadsplatserna. En kvot större än ett indikerat således ett mer och en kvot mindre än ett, ett mindre frekvent lossningsförfarande än för genomsnittet.

En jämförelse inom varje byggplatstyp, dvs horisontellt i TABELL 14 ger:

Typ A (cityobjekt, Stockholm): Byggnadsplatsens kran användes vid lossning avsevärt oftare än för genomsnittet, lastbilskran och traktor knappast alls. Manuell lossning sker i något mindre omfattning än medeltalet.

Typ B (flerfamiljshus, platsgjutna, Stockholm): Följer i stort den genomsnittliga fördelningen av hanteringsmetoder. Smärre

TABELL 12. Fördelning av hanteringsmetoder vid lossning av övriga materialslag.

Materialslag	Antal leveranser	Hanteringsmetod (%) Lastbilskran	Byggplatskran	Traktor	Manuellt
Stora element					
Monteringsfärdiga trähus	28	-	100	-	-
Lättbetong	19	10	79	11	-
Konstruktionsstål	2	50	50	-	-
Hissdetaljer	10	10	10	80	-
Övrigt material för grund och stomme					
Cement	28	4	7	36	53
Armeringsjärn	22	-	78	5	17
Virke	60	8	28	32	32
Lättbetong	28	-	61	14	25
Tegel	28	4	14	7	75
Div (förrådsmaterial)	51	8	10	6	76
Material för stomkompletting					
Värmeisoleringsmaterial	31	-	6	-	94
Byggdelar av plåt	10	-	30	20	50
Papp	11	-	36	9	55
Golvmaterial	35	-	20	11	69
Dörrar, fönster	33	-	21	42	37
Målningsmaterial	44	-	5	23	72
Väggmaterial	41	5	12	39	44
Div (järnhandlarvaror)	66	-	-	-	100
Installationsmaterial					
VVS	52	8	8	8	76
El	19	10	-	10	80
Material för inredning					
Inredningssnickerier	50	-	-	8	92
Köks- och sanitetsutrustn	28	4	8	4	84

TABELL 13. Lossningsmetodernas fördelning inom byggplatstyperna A - G samt i genomsnitt för samtliga materialslag exklusive betong, prefabricerade element för flerfamiljshus samt monteringsfärdiga trähus.

Typ	Antal lev	Lossningsmetod (%) Lastbils-kran	Byggplats-kran	Traktor	Manuellt
A Cityobjekt	27	0,0	48,1	3,8	48,1
B Flerfam. platsgjutna	171	7,0	25,2	14,6	53,2
C Flerfam. prefab.	134	3,1	5,3	14,3	77,3
D Enfamiljshus	37	5,4	5,4	10,8	78,4
E Industri, skolor	54	11,1	26,0	13,0	50,0
F Flerfam. platsgjutna Linköping, Jönköping	233	3,0	22,8	17,6	56,6
G Flerfam. prefab. Jönköping	46	0,0	4,4	22,2	73,4
Samtliga	702	4,1	19,1	15,6	61,2

TABELL 14. Förhållande mellan lossningsmetoder för skilda byggplatstyper och genomsnittet.
En kvot större än ett anger en mer, och en kvot mindre än ett en mindre frekvent lossningsmetod än för genomsnittet.

Typ	Lossningsmetod (%) Lastbils-kran	Byggplats-kran	Traktor	Manuellt
A Cityobjekt	0,00	2,52	0,23	0,79
B Flerfam. platsgjutna	1,40	1,32	0,94	0,87
C Flerfam. prefab.	0,73	0,27	0,91	1,26
D Enfamiljshus	1,32	0,28	0,69	1,28
E Industri, skolor	2,71	1,36	0,83	0,82
F Flerfam. platsgjuta Linköping, Jönköping	0,73	1,20	1,13	0,93
G Flerfam. prefab. Jönköping	0,00	0,23	1,42	1,20

förskjutningar från traktor- och manuell lossning mot lastbilskran och byggplatskran kan noteras.

Typ C (flerfamiljshus, prefab, Stockholm): Byggplatskranen utnyttjas i avsevärt mindre omfattning än för genomsnittet, sannolikt beroende på att denna normalt betjänar byggnaden endast under stommonteringsskedet (då leveranser av övriga materialslag har mindre omfattning) och under denna tid har hög beläggning. En smärre förskjutning mot manuell lossning kan iakttagas.

Typ D (enfamiljshus, Stockholm): Även här noteras liten användning av byggplatskranen, vilket dels kan förklaras på samma sätt som för typ C, dels beror på arbetsplatsens spridning.

Typ E (industri, skolor, Stockholm): En förskjutning från traktor- och manuell lossning mot lastbils- och byggplatskran är märkbar.

Typ F (flerfamiljshus, platsgjutna, Linköping, Jönköping): Följer i stort genomsnittliga fördelningen av hanteringsmetoder.

Typ G (flerfamiljshus, prefab Jönköping): Samma iakttagelser som för typ C, men med traktorlossning något vanligare förekommande.

En motsvarande jämförelse mellan de olika byggplatserna för varje lossningsmetod, dvs vertikalt i TABELL 14 ger:

Lastbilskran: Detta lossningshjälpmedel har kommit minst till användning vid typ A (cityobjekt, Stockholm) och typ G (flerfamiljshus prefab, Jönköping) och mest vid typ E (industri, skolor, Stockholm). Övriga typer ligger samlade inom ett intervall om ± 40 % från medelvärdet.

Byggplatskran: Minst utnyttjad för lossning vid flerfamiljshus med prefabstomme jämte enfamiljshus och mest använd vid cityobjekt. Övriga tre typer ligger 20 - 30 % över genomsnittet.

Traktor: Sällan utnyttjad vid typ A (cityobjekt, Stockholm) och oftast vid typ G (flerfamiljshus, prefab, Jönköping).Övriga typer tämligen väl samlade kring normala användningsfrekvensen.

Manuell lossning: För denna lossningsmetod är skiljaktligheterna de olika byggplatstyperna emellan den minsta. Kvoten ligger inom intervallet 0,79 - 1,28.

En jämförelse mellan Stockholms- och Landsortsbyggen ger vid handen att största skiljaktligheterna uppträder för lossning med lastbilskran, medan övriga hanteringsmetoder har tämligen likartad förekomst.

3.2 Lossnings- och väntetider

Fordonsjournalerna har bearbetats med avseende på vänte- och lossningstider för leverantörsfordon av åtta olika materialslag, nämligen:

Armering
Lättbetong, tegel
Värmeisolering
Dörrar, fönster
VVS-komponenter
Snickerier

Materialslagen lättbetong och tegel respektive dörrar och fönster har sambehandlats beroende på snarlika leverans- och lastbärarförhållanden. Vid bearbetningen har olika lossningsmetoder åtskilts. Resultatet redovisas i diagramform i FIGUR 7-12. Genomgående gäller att den manuella lossningen ger jämförelsevis små vänte- och lossningstider, vilket kan förklaras av mindre leveransstorlekar vid denna lossningsform.

Sammanfattningsvis kan sägas:

Armering: Manuella lossningen (spettning, tippning) representerar de kortaste tiderna, och byggplatskranen de längsta. Traktorlossningen intar ett mellanläge, men har studerats endast vid ett tillfälle varför säkra slutsatser om denna ej kan dragas.

Lättbetong, tegel: Den längsta total- och lossningstiden ges med byggplatskran och de kortaste tiderna med lastbilskran. Den mycket korta väntetiden vid sistnämnda hanteringsmetod förklaras av leverantörens oberoende av byggnadsplatsens

Fig 7

MATERIALSLAG : ARMERING

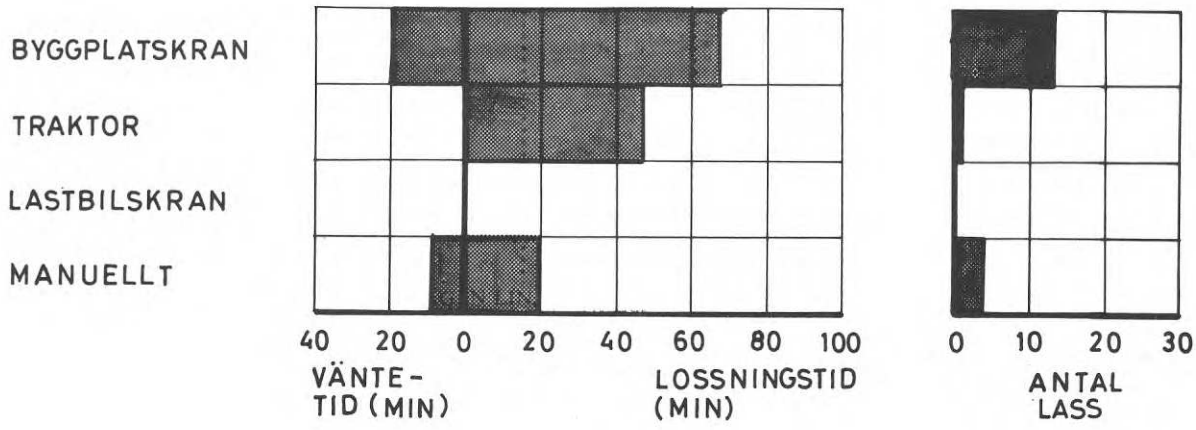


Fig 8

MATERIALSLAG : LÄTTBETONG, TEGEL

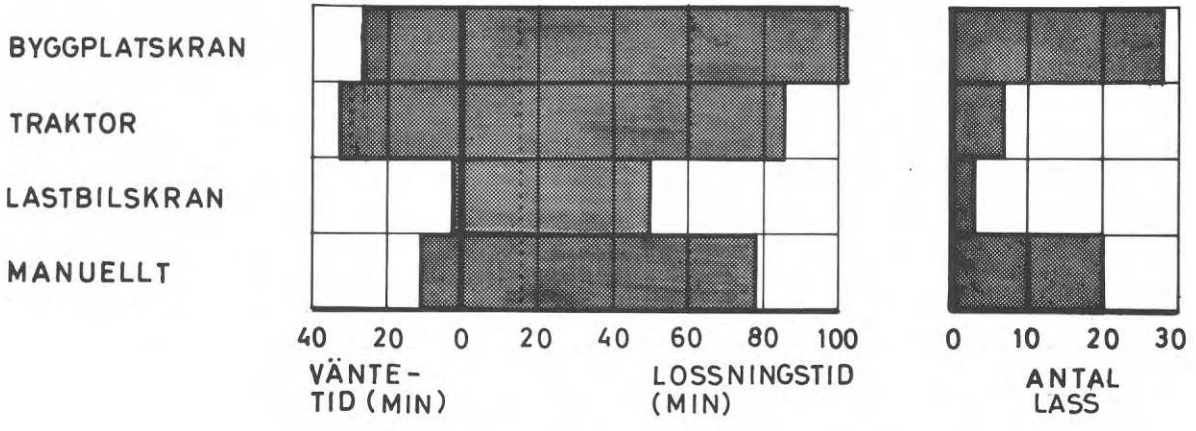
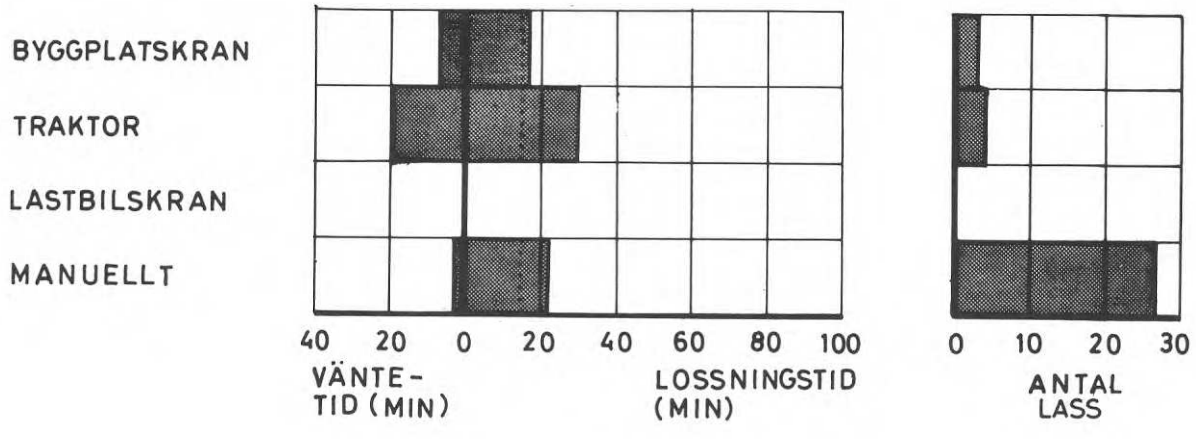


Fig 9

MATERIALSLAG : VÄRMEISOLERING



FIGUR 7-12 Vänte- och lossningstider vid skilda hanteringsmetoder för leverantörsfordon vid materialslagen armering, lättbetong, tegel, värmeisolering, dörrar, fönster, VVS-komponenter och snickerier

Fig 10

MATERIALSLAG : DÖRRAR, FÖNSTER

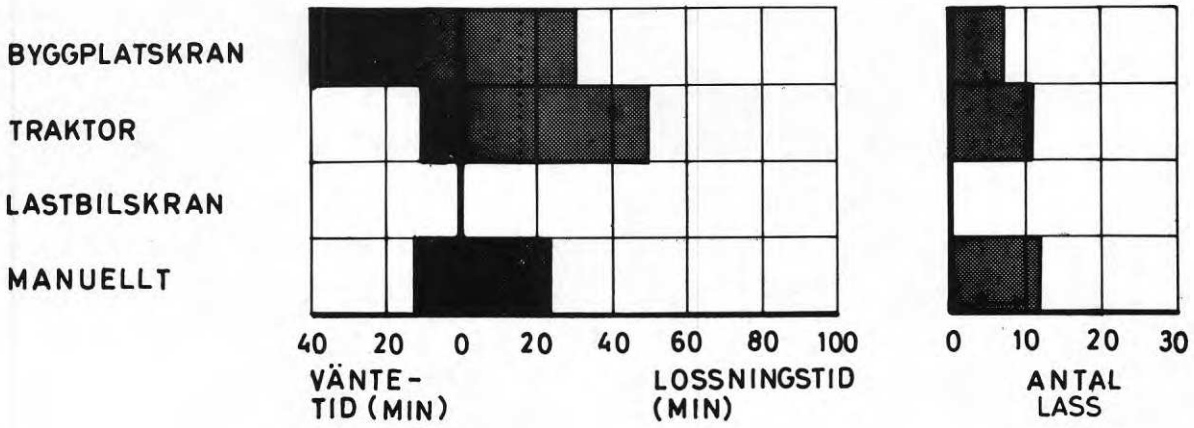


Fig 11

MATERIALSLAG : VVS - KOMPONENTER

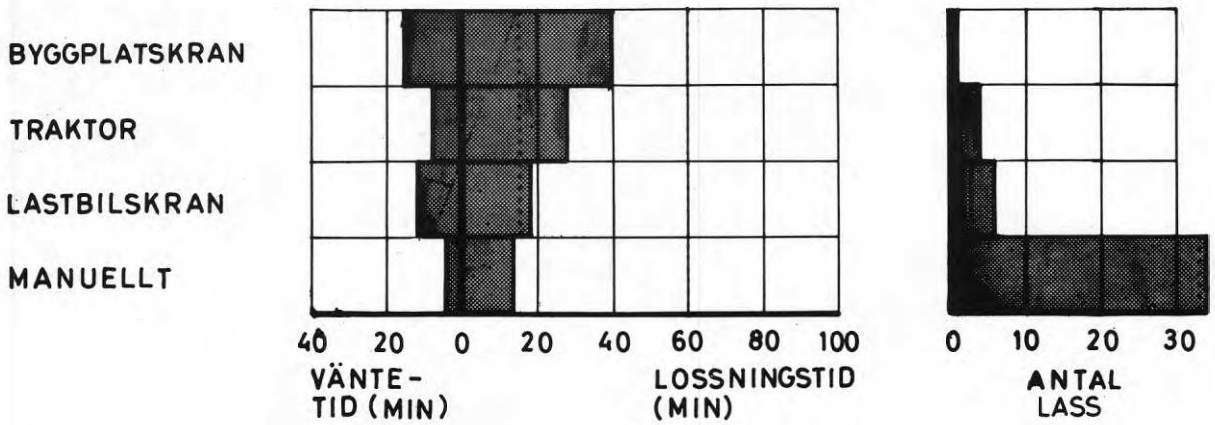
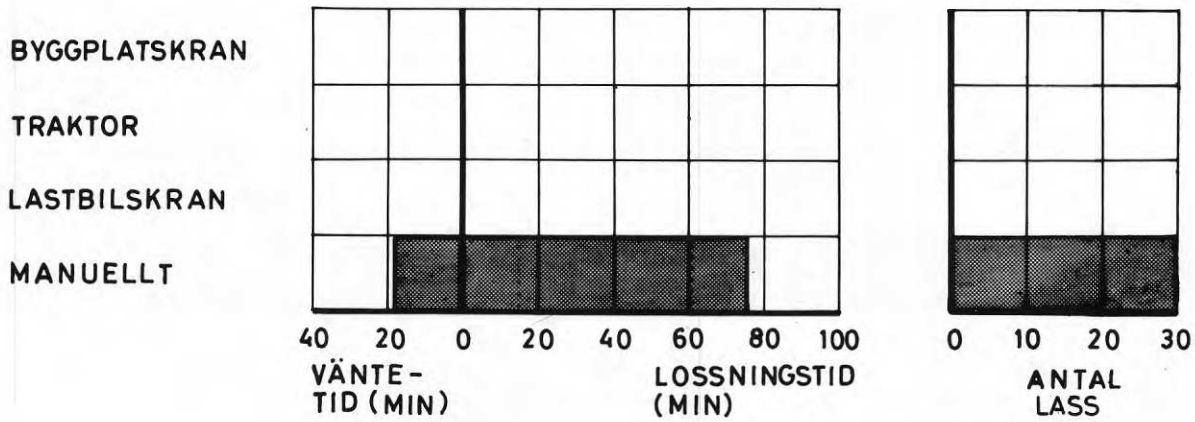


Fig 12

MATERIALSLAG : SNICKERIER



lossningsberedskap. Den manuella lossningen, vilken företrädesvis skett med tvåhjulskärra och landgång representerar de näst kortaste tiderna.

Värmeisolering: Byggplatskranen och den manuella lossningen representerar jämförbara totaltider (24 mot 25 minuter). Byggplatskranens korta lossningstider kan bero av hantering med nätkassar, varvid få lyft per leverans erfordras. Traktorn har givit de längsta såväl vänte som lossningstiderna.

Dörrar, fönster: Byggplatskranen ger de längsta totaltiderna beroende på lång väntetid. Den manuella lossningen är, något överraskande, snabbare än traktorlossning, vilken kan vara orsakat av en överrepresentering av mindre leveransstorlekar vid denna hanteringsmetod.

VVS-kompnenter: Såväl total- som lossningstider växer i ordningen: manuellt - lastbilskran - traktor - byggplatskran.

Snickerier: Endast manuell lossning representerad. Väntetiden är längre än för manuell lossning av ovan nämnda materialslag.

En sammanställning av samtliga studerade tider för leverantörfordon vid skilda lossningsmetoder redovisas i TABELL 15. Medeltiderna, dvs såväl väntetid, lossningstid som totaltid, kan rangordnas från kortaste till längsta enligt: lastbilskran - manuellt - traktor - byggplatskran. Den längsta totaltiden (byggplatskran) är ca 2,8 gånger längre än den kortaste (lastbilskran).

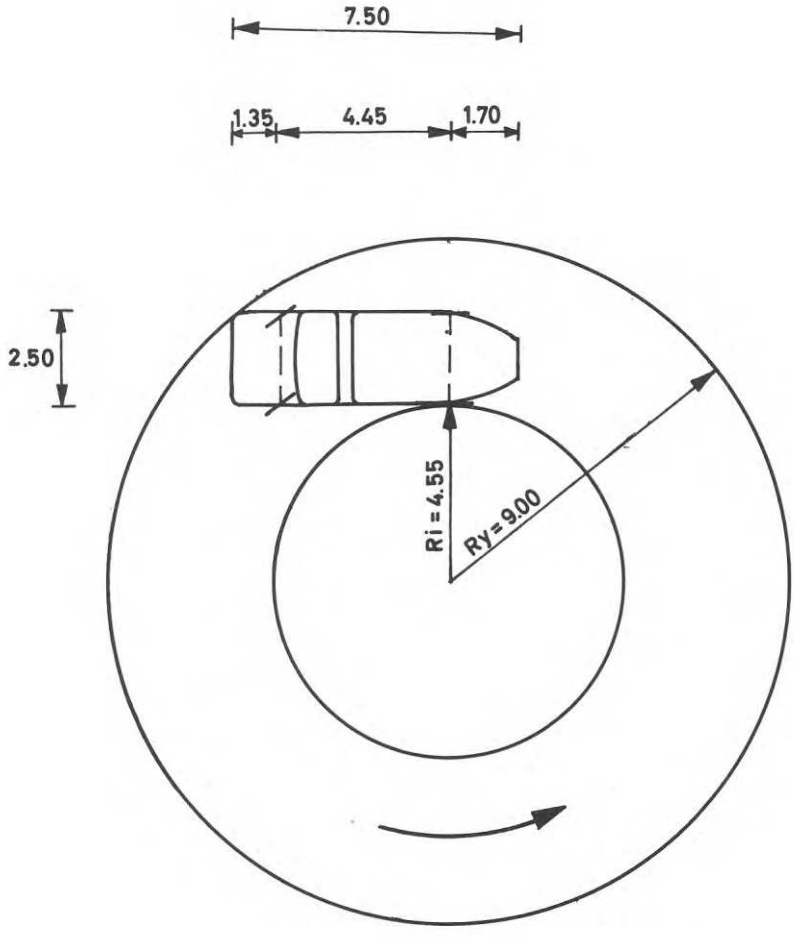
3.3 Lossningsutrymmen

3.3.1 Betong

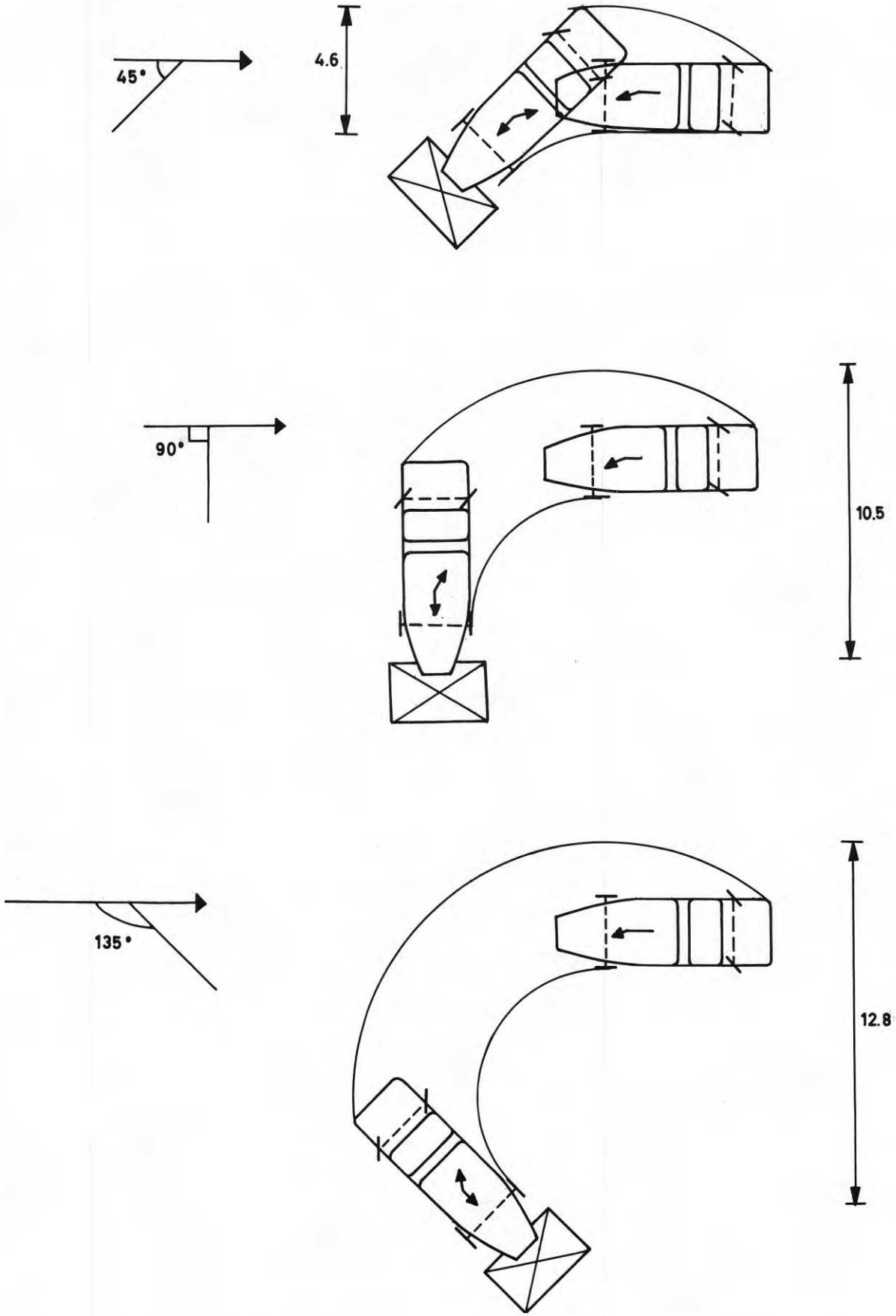
Utrymmen framför mottagningsanordning vid lossning av betongfordon begränsas av fordonets uppställnings- och manövreringsytor. I FIGUR 13 visas mått på och minimal svängradie för dimensionerande betongfordon. Med kännedom om att fordonets svängningscentrum ligger på bakaxelns förlängning kan körspår vid godtyckliga radier enkelt konstrueras. I FIGUR 14 visas exempel på fordonsmanövrer vid betongficka för tre olika in-

TABELL 15. Medelvänte- och medellossningstider för materialslagen armering, lättbetong, tegel, värmeisolering, dörrar, fönster, VVS-komponenter och snickerier.

Lossningsmetod	Antal lass	Medel-vänte-tid (min)	Medel-lossnings-tid (min)	Medel-total-tid (min)
Byggplatskran	52	25	78	103
Traktor	27	16	53	69
Lastbilskran	9	8	29	37
Manuellt	127	9	40	49
Samtliga	215	13	50	63



FIGUR 13 Mått på och minimal svängradie för betongfordon. Angivna mått i meter. Skala 1:200



FIGUR 14 Manöverområden framför betongficka vid infartsriktningarna 45°, 90° och 135° i förhållande till uppställningsriktning vid tömning. Angivna mått i meter. Skala 1:200

fartsriktningar (45°, 90° och 135°) i förhållande till fordonets lossningsuppställning inbackat vinkelrätt mot fickan. Som säkerhetsmarginal till fasta hinder bör till konstruerade manövreringsutrymmen läggas en säkerhetsmarginal om 40-50 cm.

3.3.2 Prefabelement

Normal lossning av prefableveranser sker med byggplatskran. Utrymmen runt fordonet fordras för nedfällning av lämmar (ca 1,5 m), varvid tillräckliga utrymmen för koppling till lyftanordningar erhålles. Vid vissa prefabsystem tillämpas bjälklagselement bredare än 2,5 m, varvid elementen transporteras i mer eller mindre upprättstående läge på fällbordsförsedda fordon (FIGUR 16). Vid montering kan det fria rummet kring fordonet behöva uppgå till ca två meter.

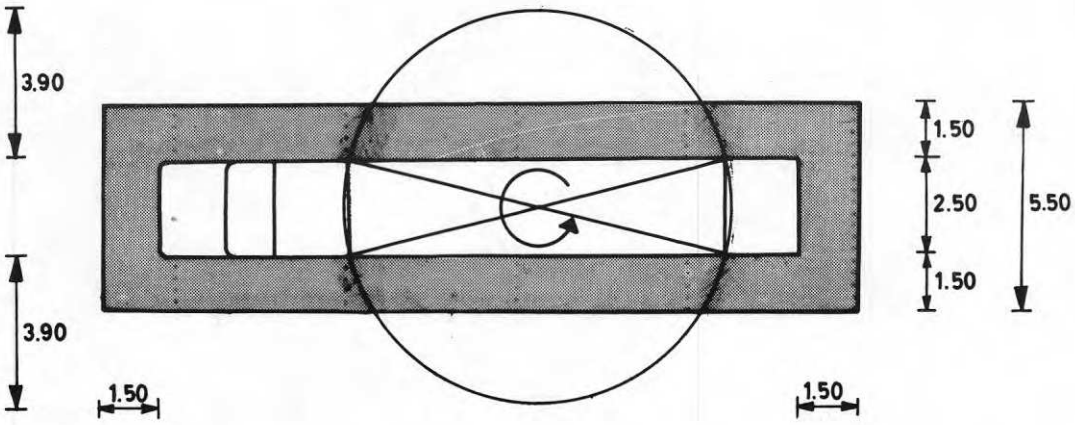
För att erhålla ett säkerhetsavstånd vid lastvridning på grund av t ex vindinverkan, bör lossningen ske på sådant avstånd från byggnad att elementen ej orsakar skador vid rotation. Problemet kan vid trånga byggnadsplatser lösas med hjälp av styrwirar men kräver då större manuell insats. Vid uppställning av flera elementvagnar jämsides kan utrymmet för lämfällning räknas gemensamt mellan två bredvidstående vagnar. Vidare torde det ej krävas rotationsfrihet för element vagnarna emellan, främst beroende på mindre risk för allvarligare skador. I FIGUR 15 visas exempel på utrymmen vid lossning av 10 m långa prefabelement jämte säkerhetsavstånd med hänsyn till lastvridning.

3.3.3 Övriga materialslag

De övriga materialslagen behandlas genom uppdelning i två huvudgrupper med hänsyn till planmått.

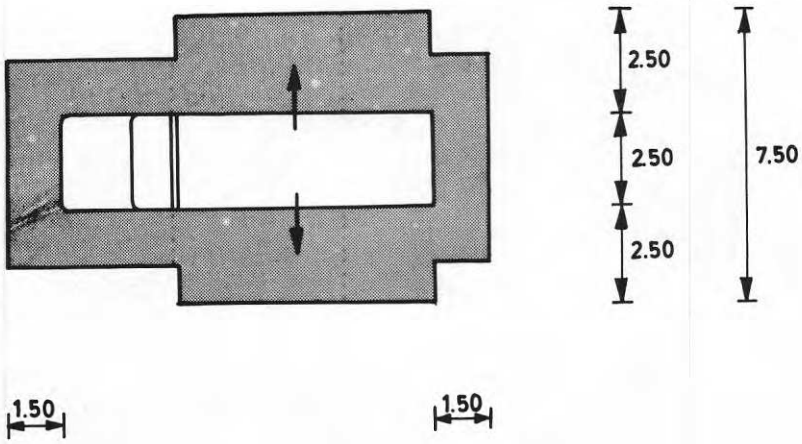
a) Kort gods: kvadratiskt planmått, maximalt halvflaksstort dvs 1,2 x 1,2 m, representativt för bl a pallastat material och balar.

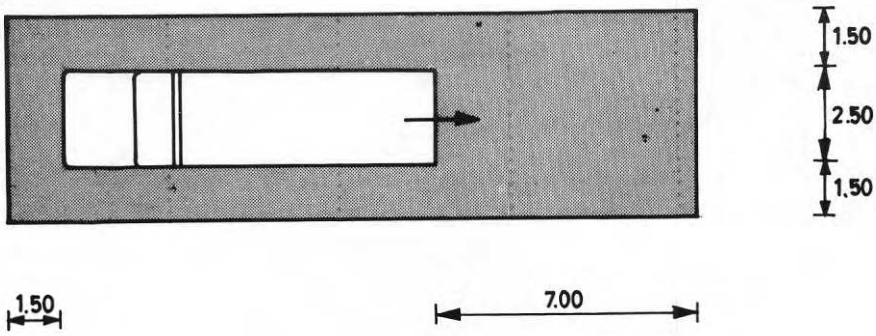
b) Långt gods: rektangulärt planmått, maximalt halvflaksbrett och flaklångt dvs ca 1,2 x 6,0 m, innefattande materialslag såsom armering, virke och rör.



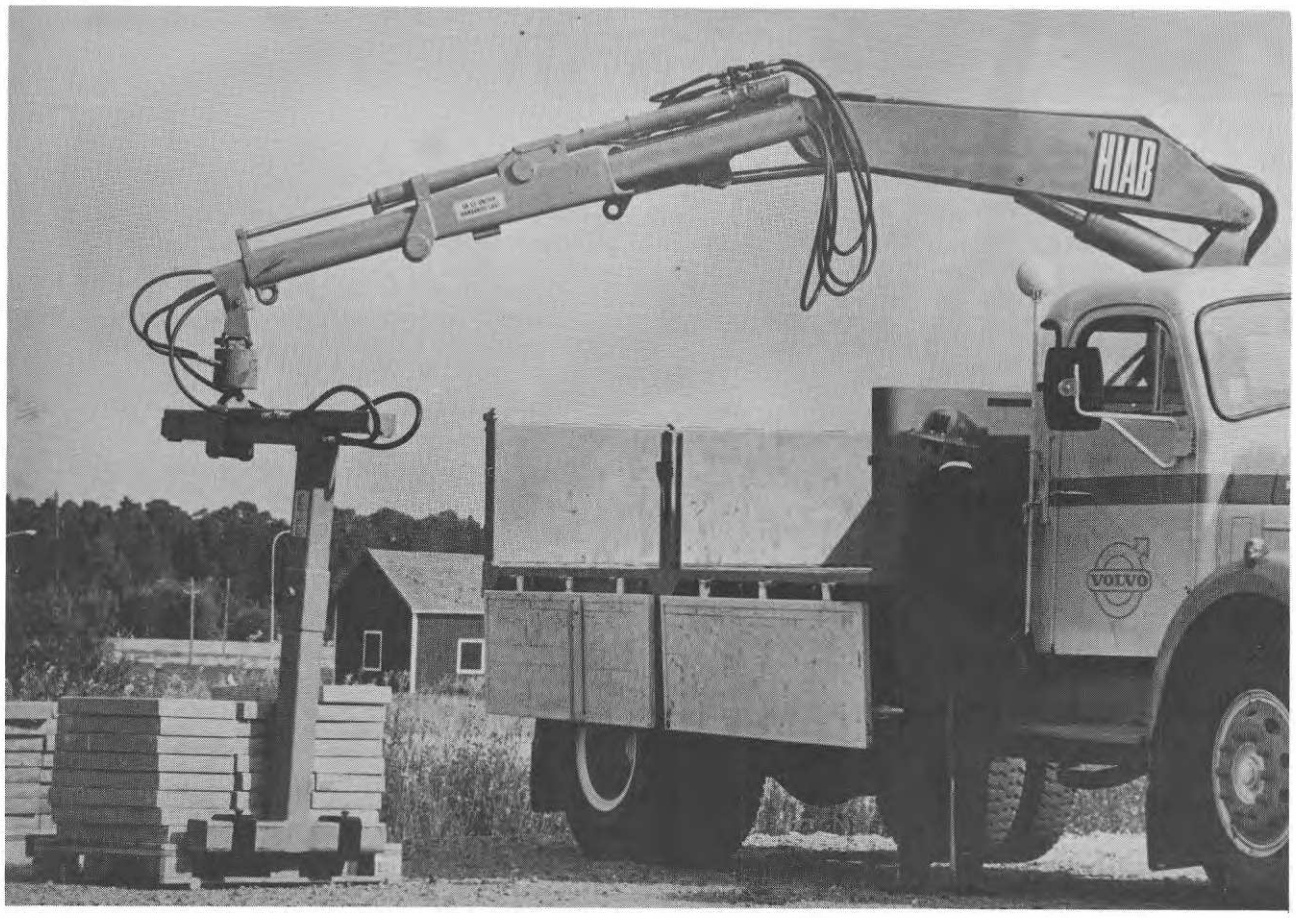
FIGUR 15 Erforderliga utrymmen utefter fordon jämte säkerhetsavstånd med hänsyn till lastrotation vid lossning av 10 m långa prefabelement. Angivna mått i meter. Skala 1:200

FIGUR 16 Lossning av breda bjälklagselement från fordon med fällbord

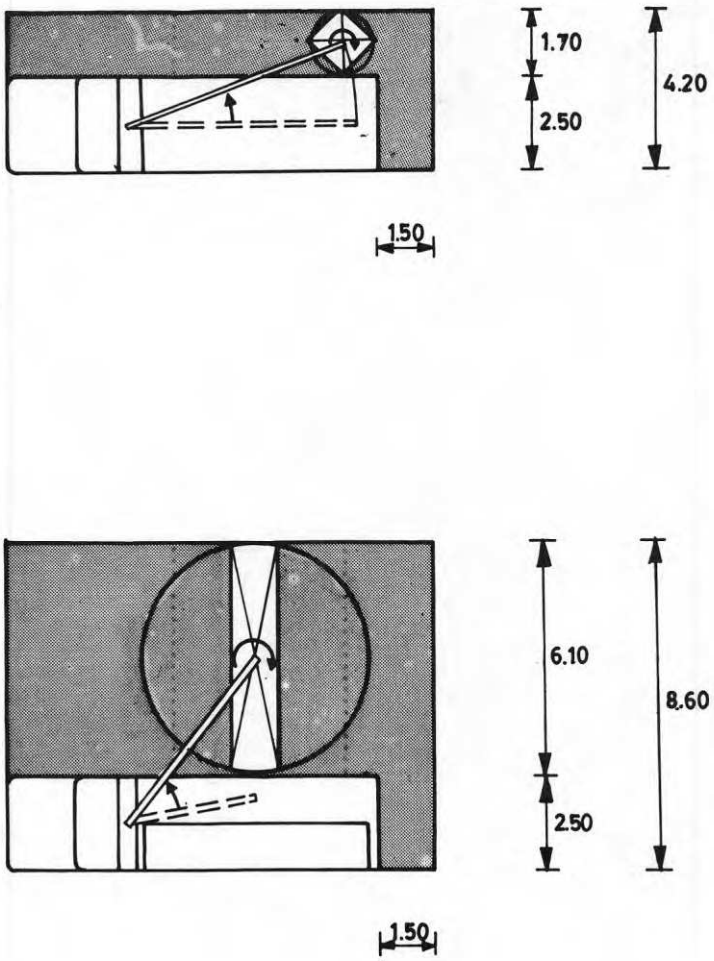




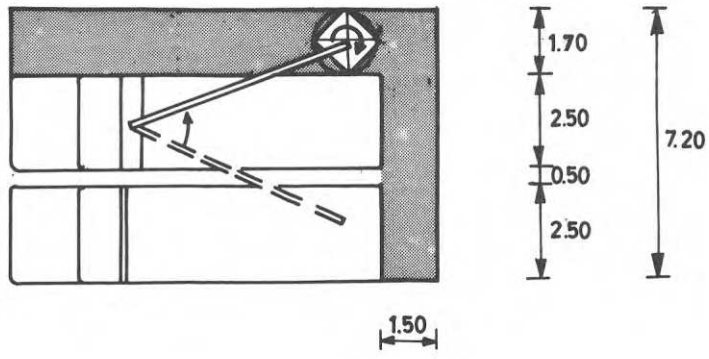
FIGUR 17 Erforderliga utrymmen vid manuell lossning åt två sidor, respektive bakåt med passagemöjligheter på ömse sidor av fordonet. Angivna mått i meter. Skala 1:200

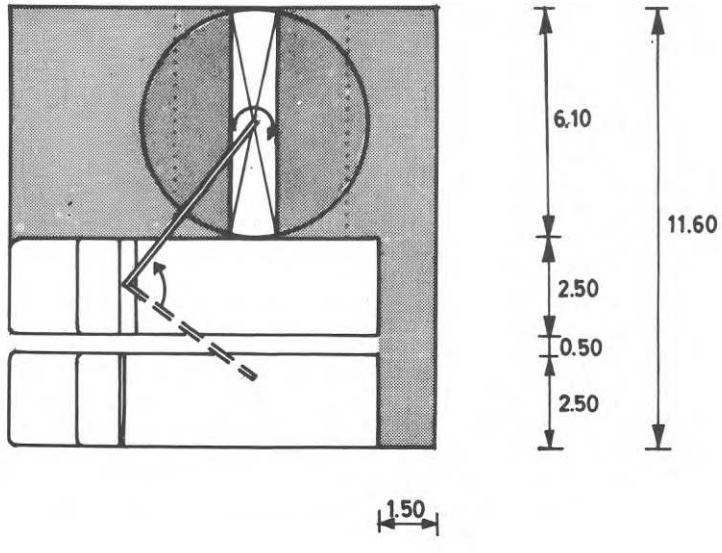


FIGUR 18 Lossning av kort gods med lastbilskran försedd med pallgaffel

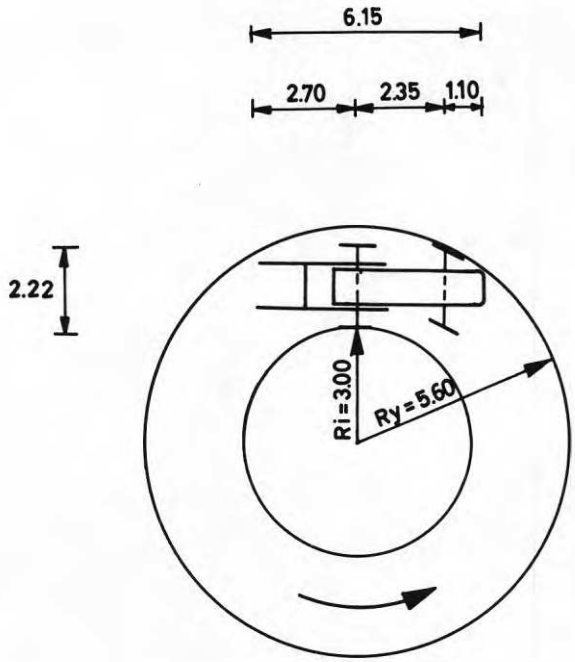


FIGUR 19 Arbetsområden vid ensidig lossning av kort respektive långt gods med lastbilskran på leverantörsfordonet. Angivna mått i meter. Skala 1:200



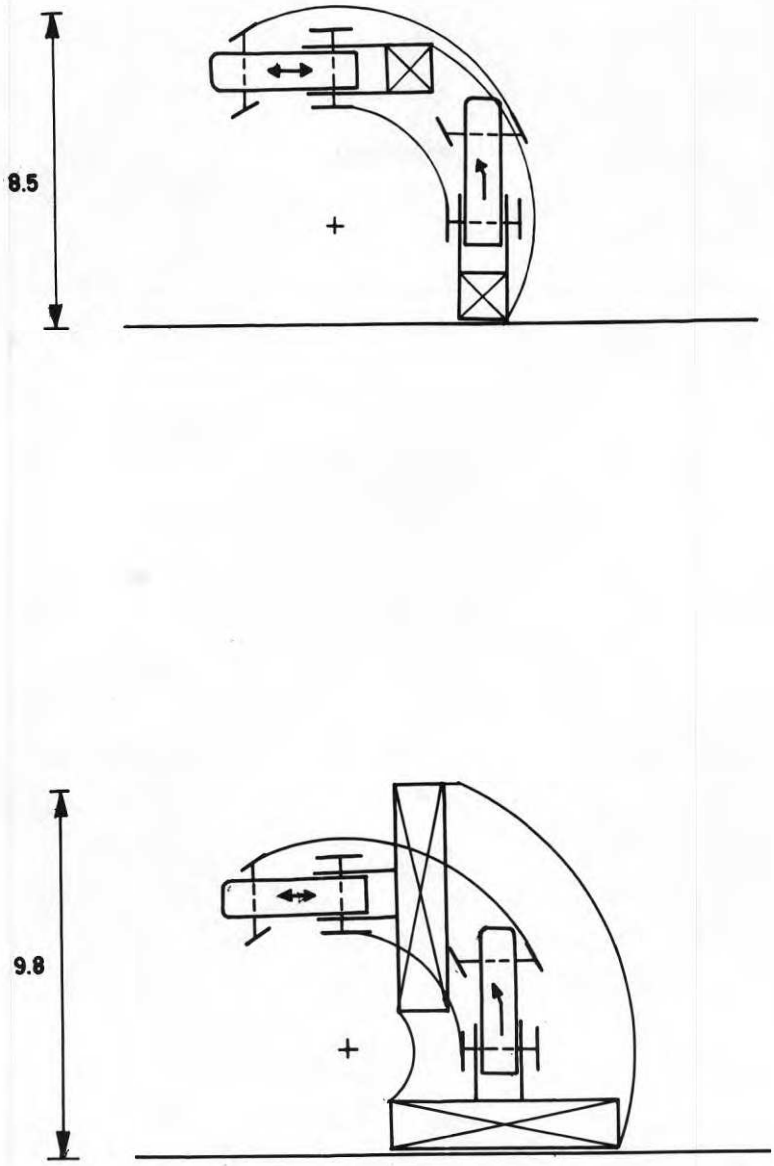


FIGUR 20 Arbetsområden vid lossning av kort respektive långt gods med lastbilskran på byggplatsfordon. Angivna mått i meter. Skala 1:200



FIGUR 21 Mått på och minimiradier för gaffelförsedd traktor. Angivna mått i meter. Skala 1:200

FIGUR 22 Lossning av virke med gaffelförsedd traktor



FIGUR 23 Utrymmen för lossning av kort respektive långt gods med gaffelförsedd traktor. Angivna mått i meter. Skala 1:200

Manuell lossning: Utrymmen utefter fordonens långsidor har dimensionerats av enmanslossning vid korta gods (fritt rum ca 2,5 m), medan lossning bakåt har bestämts av tvåmanslossning vid långa gods (fritt rum ca 7,0 m) och lämnar därvid tillräckligt utrymme för lossning av pallastat gods med kärra och landgång. Vid sådana delar av fordonet där gripning av gods ej äger rum, har endast avsatts passagerum sammansatt av godsbredd (1,2 m) plus säkerhetsmarginal (0,3 m). Erforderliga utrymmen kring fordonet illustreras i FIGUR 17.

Lossning med lasbilskran: Direkta utrymmen före lossning fordras för lämfällning (ca 1,5 m). Vid själva lossningen bör utrymmen för kranens arbetsområde med tillhörande rotationsfrihet för godset reserveras. Det bör påpekas att dessa utrymmen ej fordras fria i markplanet, men åtminstone på kranens arbetshöjd, dvs ca 1,5 m över markplanet. Vid lossning av pallastat material med pallgaffelförsedd kran fordras vid upplagsplatsen ett utrymme motsvarande godsets bredd för att friställa gaffeln (FIGUR 18). I FIGUR 19 visas exempel på arbetsutrymmen vid lossning av korta och långa gods med lastbilskran monterad på leverantörsfordonet och i FIGUR 20 vid lossning med lastbilskran monterad på byggnadsplatsens interntransportfordon.

Lossning med gaffeltraktor: Mått på och minimala svängradier för gaffelförsedd traktor, av en typ vanligt förekommande vid de studerade byggnadsplatserna, visas i FIGUR 21. Traktorns svängningscentrum ligger på främre hjulaxelns förlängning. Exempel på konstruerade lossningsutrymmen för korta respektive långa gods redovisas i FIGUR 23. Lossning sker normalt från fordonets långsida, varvid båda flaksidorna bör vara åtkomliga. Två skilda modeller för lossningen kan särskiljas:

1) Stillastående fordon: Fritt rum för traktorn fordras utefter hela flaklängden, vilket är det vanligaste tillvägagångsättet.

2) Rörligt fordon: Medför att utrymme för traktormanövrering fordras endast mot en punkt på vardera flaksidan. Lossningsförfarandet kräver att fordonsföraren hela tiden finns närvarande.

Lossning med byggplatskran: Samma aspekter på rotationsfrihet som anfördes vid lastbilskran föreligger, varför angivelser för korta och långa gods i FIGUR 19 är direkt tillämpbara.

4. UTRYMMEN FÖR FORDON

4.1 Betongfordon

Som grund för dimensionering av erforderliga magasin för betongfordon utnyttjas primärmaterial från tidigare omnämnda byggforskningsuppdrag (C.O. Fentorp: Transport av betongmassa).

Fördelningen av de totala uppehållstiderna (väntetid + tömningstid) för betongfordon vid mottagning i ficka redovisas i FIGUR 24. (medeluppehållstid 8,49 minuter) och synes tämligen väl överensstämma med exponentialfördelningen. Maxtimtrafiken till varje studerad betongficka har under 2.3.1 bestämts som funktion av genomsnittlig gjuthastighet. För beräkningen av erforderliga magasin (dvs antal fordon som väntar på tömning) har följande ansatser gjorts:

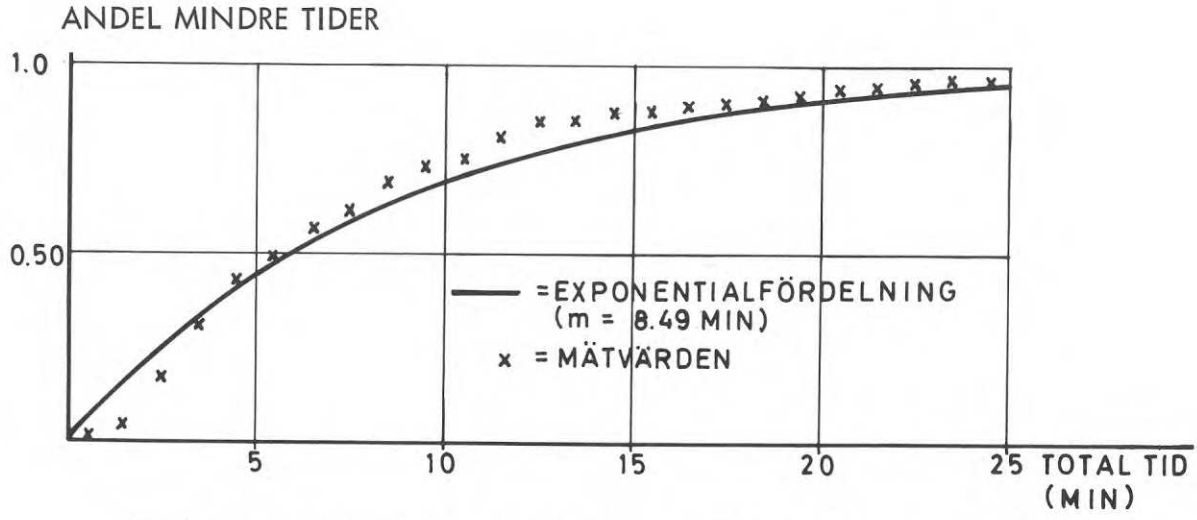
a) Uppehållstiden väljes enligt exponentialfördelningen till den tid som underskrides med 90 % sannolikhet.

b) Dimensioneringen utföres för maxtimmen under vilken fordonen antages anlända jämnt fördelade.

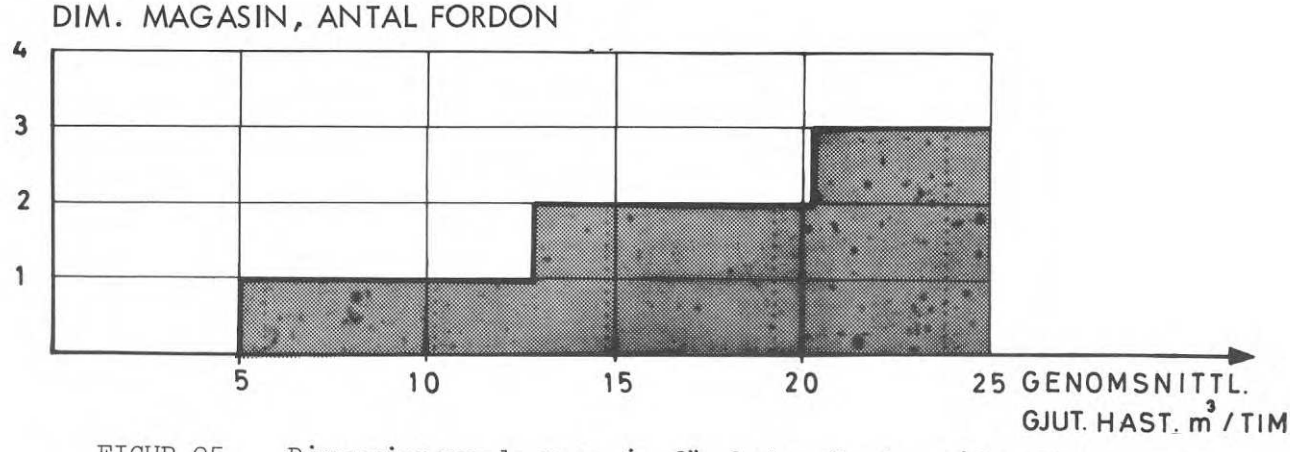
Under dessa förutsättningar beräknade magasin per betongficka redovisas i FIGUR 25 som funktion av genomsnittlig gjuthastighet. Dimensionerande magasinet växer från 1 fordon vid gjuthastigheten 5 m^3/tim till 3 fordon vid drygt 20 m^3/tim.

En likartad betraktelse vid mottagning direkt i bask (medeluppehållstid 18,1 minuter) ger magasinsstorlekar redovisade i FIGUR 26.

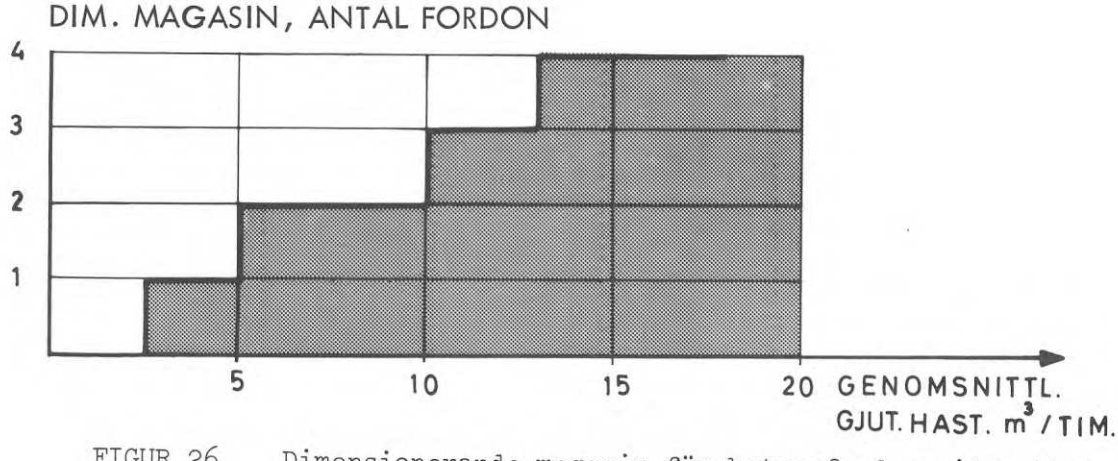
De studier som i ovanstående forskningsuppdrag behandlar betongpump är ej tillräckliga för att någon säker slutsats beträffande dimensionerande magasin skall kunna dragas, men tendensen synes vara att större magasin än vad som gäller för ficka och bask erfordras. En jämförelse mellan uppmätt antal väntande fordon och beräknade magasin redovisas i TABELL 16.



FIGUR 24 Fördelning av uppmätta totaltider (väntetid + tömningstid) för betongfordon jämförd med exponentialfördelningen



FIGUR 25 Dimensionerande magasin för betongfordon vid mottagning i ficka som funktion av genomsnittlig gjuthastighet



FIGUR 26 Dimensionerande magasin för betongfordon vid mottagning direkt i bask som funktion av genomsnittlig gjuthastighet

TABELL 16. Jämförelse mellan uppmätt antal väntande betongbilar och beräknade magasin.

Byggnads-plats	Mottagnings-anordning	Medelgjut-hastighet m^3/tim	Verkligt magasin	Beräknat magasin
A 7	Ficka	6,6	1	1
A 11	Ficka	11,1	0	1
D 18	Ficka	9,9	1	1
I 16	Ficka	10,0	1	1
K 13	Ficka	10,3	1	1
A 6	Ficka	8,5	0	1
C 9	Ficka	6,5	1	1
D 17	Ficka	11,6	1	1
E 8	Ficka	11,3	1	1
E 8	Ficka	6,6	1	1
F 22	Ficka	11,8	1	1
F 22	Ficka	8,3	0	1
G 23	Ficka	18,7	1	2
F 21	Bask	13,1	1	3
B 10	Bask	23,3	2	4
B 10	Bask	10,7	2	3
A 12	Bask	11,9	2	3
A 4	Pump	11,4	2	-
D 19	Pump	5,0	1	-

Genomgående är beräknade magasin lika med eller större än de uppmätta, vilket beror av den sannolikhetsansats som legat till grund för beräkningsmodellen.

Magasinsutrymmen för väntande betongfordon bör finnas i närheten av och inom synhåll till mottagningsplatsen. Uppställning av väntande fordon måste vidare ske så, att transportvägar och arbetsytor ej blockeras.

4.2 Fordon för prefabelement

Några generella riktlinjer för de utrymmen som erfordras för väntande fordon eller uppställda påhängsvagnar är svåra att ange, och varierar mellan olika tillverkare och leverantörer. Det är tillrådligt att redan på ett tidigt stadium vid planeringen av elementleveranser med leverantören klargöra vilka magasin, eller buffertlager på fordon som erfordras i varje enskilt fall.

Vid i detta uppdrag studerade byggnadsplatser har följande iakttagelser gjorts:

a) Stomelement till flerfamiljshus: Utrymme för fyra påhängsvagnar (utväxlingsprincip vanligast förekommande) per monteringsställe.

Vagnarna skall placeras så, att samtliga är åtkomliga för dragfordon och så att den horisontella rörelsen från fordonet till inbyggnadsstället kan ske med så liten förflyttning av kranens åkvagn som möjligt.

Vid studerade prefabbyggen infann sig ofta elementfordon på byggnadsplatsen innan någon utväxlingsvagn var helt tömd, varför bör påräknas väntutrymme för åtminstone ett elementtransportfordon.

b) Monteringsfärdiga trähus: Utrymme för tre fordon vid utväxling av påhängsvagnar (en vagn för väggelement, en för bjälklagselement och en utväxlingsvagn) per monteringsställe. I de fall det kan förutsättas att väggar och bjälklag anländer på samma fordon, torde det vara tillräckligt med utrymme för två

fordon per monteringsställe. Beträffande krav på uppställningsformen gäller vad som sagts under a).

Stomelement till övriga byggplatstyper (industri m m). Samma som angivits under a) torde kunna gälla.

4.3 Fordon för övriga materialslag

Under 2.3.3 behandlades trafikmängderna av övriga materialslag till byggnadsplatsen. Försök gjordes att relatera veckoleveransmängderna till byggnadskostnaden per månad. Antal samtidigt närvarande fordon på byggnadsplatsen bestämmes ur följande ansats:

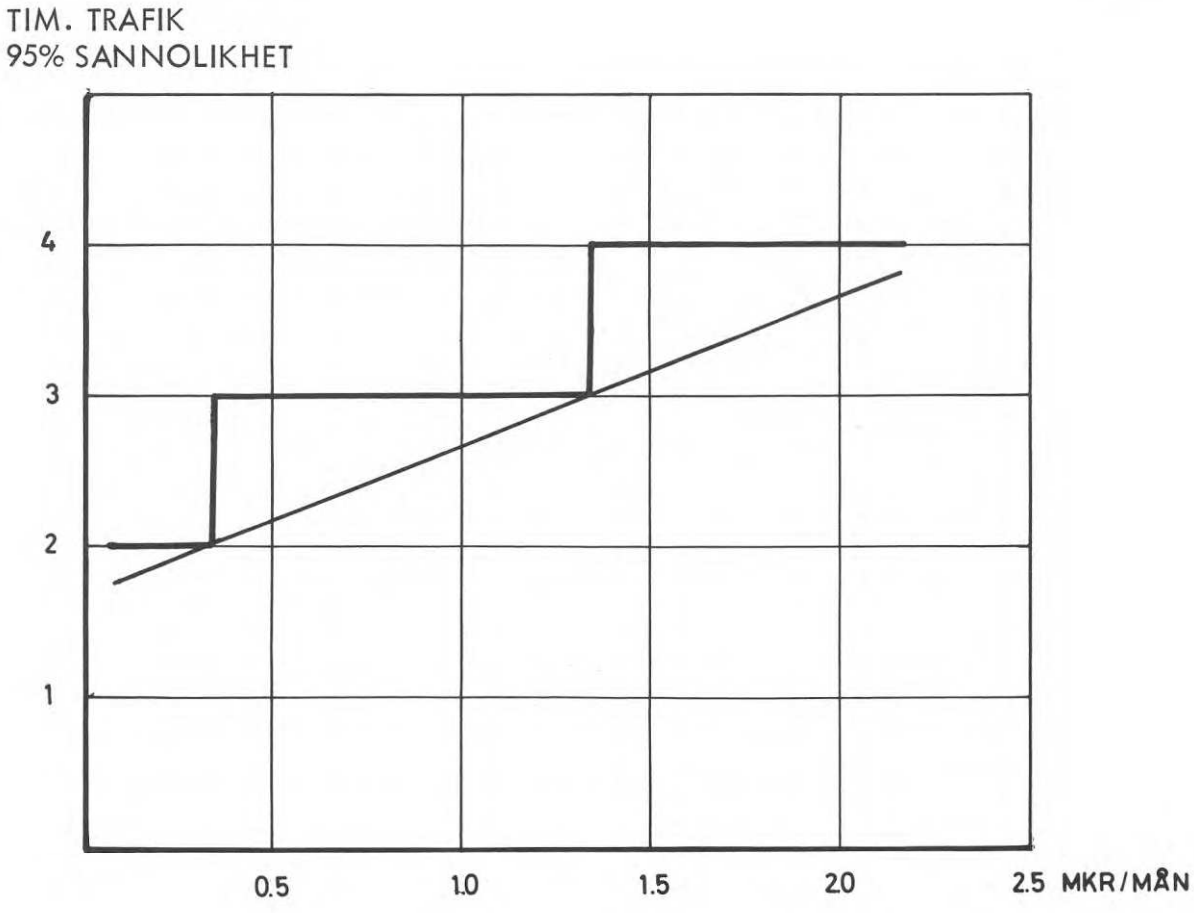
a) Trafikmängderna till byggnadsplatsen poissonfördelade, varvid den trafikmängd som underskrides med 95 % sannolikhet väljes såsom dimensionerande.

För att lämna vissa säkerhetsmarginaler utnyttjas det samband mellan trafikmängd och byggnadskostnad som anges av spridningsintervallets i FIGUR 5 övre del. Beräknade dimensionerande trafikmängder redovisas i FIGUR 27 som funktion av byggnadskostnad per månad. Vid en medeluppehållstid av en timme på byggnadsplatsen ges antal samtidigt närvarande fordon till samma belopp som trafikmängden. Var magasinsutrymmen skall lokaliseras beror helt av antalet mottagningsplatser på byggnadsplatsen. Vid t ex mottagning på en central och en lokal lossningsplats torde magasinsutrymmet kunna fördelas i proportion till trafikmängdsandelarna på de båda destinationerna, vilka i medeltal för samtliga studerade byggnadsplatser uppgår till ca 1/3 respektive 2/3 på central respektive lokal mottagningsplats.

5. FRAMKOMLIGHET

5.1 Allmänt

För närvarande sker en stor del av leveranserna till byggnadsplatserna med fordonskombinationer bestående av dragfordon med släp - respektive påhängsvagn. Önskemålen om framkomlighet för långa fordon är ett ständigt återkommande problem vid byggnadsplatsens disponering.



FIGUR 27 Timtrafik för övriga materialslag som enligt Poisson-fördelningen underskrides med 95 % sannolikhet, som funktion av byggnadskostnad per tidsenhet

Nuvarande lagstiftning om fordonslängder tillåter generellt fordonskombinationer längre än 24 meter om dessa var i drift före år 1968. Dispenstiden går ut år 1972, varefter dispens utfärdas för varje enskilt fall, i första hand för transport av långa, odelbara gods (t ex elementtransporter). Den nedan genomförda studien av utrymmen för fordonsmanövrer kommer därför endast att omfatta kombinationer upp till 24 m längd. I marknaden finnes ett flertal olika typer av fordon och fordonstillbehör (t ex styrbara boggier), som ger mindre manövreringsutrymmen än traditionella fordonskombinationer där endast dragfordonets och släpvagnens framaxel är styrbara. En allmän övergång till sådana fordon synes dock inte vara aktuell åtminstone inte under den närmaste 10-års-perioden, varför manövreringsutrymmen bör dimensioneras för de mest utrymmeskrävande traditionella fordonskombinationerna.

5.2 Materialleveranser med långa fordonskombinationer

Antal leveranser för skilda materialslag där långa fordonskombinationer kommit till användning har bestämts ur fordonsjournalerna.

Förslag till klassindelning beträffande graden av bekväm framkomlighet till upplagsplatsen (respektive bästa lossningsplatsen)grundad på frekvensen långa fordon redovisas i TABELL 17. Klass I omfattar önskemål om god framkomlighet för långa fordonskombinationer medan vid klass III endast framkomlighet för lastbil erfordras.

Av TABELL 18 framgår andelen leveranser med fordonskombinationer för skilda materialslag, jämte förslag till framkomlighetsklasser. Under 2.2 redovisades en destinationsanalys för leverantörsfordon varvid central och lokal mottagningsplats åtskiljdes. En koppling mellan krav på framkomlighet och destinationer ger att bland materialslagen med central destination endast leverantörsfordon med armering fordrar framkomlighetsklass I, medan de lokala mottagningsplatserna oftast innefattar önskemål om åtkomlighet för långa fordon.

En jämförelse av andelen leveranser med långa fordon de olika

TABELL 17. Framkomlighetsklasser för fordonskombinationer grundade på användningsfrekvens.

Andel leveranser med fordonskomb %	Klass beteckn	Önskemål om framkomlighet för fordonskombinationer
100 - 40	I	Mycket god framkomlighet till och från upplagsplatsen. Backningsmanövrer bör ej förekomma. Byggvägen bör vara anordnad så att risken för fastkörning blir liten.
40 - 10	II	Möjligheter till framkörning till och från upplag skall finnas. Backningsmanövrer kan i undantagsfall tolereras.
10 - 0	III	Ej krav på framkomlighet ända fram till upplagsplatsen.

TABELL 18. Leveranser med fordonskombinationer jämte förslag till framkomlighetsklass för leverantörsfordon av skilda materialslag.

Materialslag	Tot antal leveranser	Antal lev med långa fordon	Andel lev med långa fordon (%)	Framkomlighetsklass I	II	III
Stora element						
Varor av betong	257	250	97	X	-	-
Monteringsfärdiga trähus	28	28	100	X	-	-
Lättbetong	19	15	78	X	-	-
Konstruktionsstål	2	1	50	X	-	-
Hissdetaljer	10	5	50	X	-	-
Övrigt material för grund och stomme						
Cement	28	5	17	-	X	-
Armeringsstål	22	9	41	X	-	-
Virke	60	0	0	-	-	X
Lättbetong	28	9	32	-	X	-
Tegel	28	20	71	X	-	-
Div (förrådsmaterial)	51	5	9	-	-	X
Material för stomkomplettering						
Värmeisolering	31	9	29	-	X	-
Byggdelar av plåt	10	1	10	-	-	X
Papp	11	3	27	-	X	-
Golvmaterial	35	5	14	-	X	-
Dörrar, fönster	33	16	48	X	-	-
Målningsmaterial	44	2	4	-	-	X
Väggmaterial	41	4	9	-	-	X
Div (järnhandlarvaror)	66	0	0	-	-	X
Installationsmaterial						
VVS	52	8	15	-	X	-
El	19	1	5	-	-	X
Material för inredning						
Inredningssnickerier	50	29	58	-	-	X
Köks- och sanitetsutrustning	28	5	17	-	X	-
Summa	953	430		8	8	7

byggplatstyperna sinsemellan redovisas i TABELL 19. För att göra de skilda typerna jämförbara har leveranser av prefabricerade element utelämnats, varför jämförelsen således gäller leveranser av övriga materialslag.

För typ A (cityobjekt) har långa fordon uppträtt avsevärt sparsammare än för genomsnittet, vilket även synes vara fallet vid typ C och G (flerfamiljshus med prefabricerad stomme). Övriga byggplatstyper har haft större andel långa fordon, och för typ E (industri, skolor) nära dubbelt så många som genomsnittet.

5.3 Dimensionerande fordon, körspår

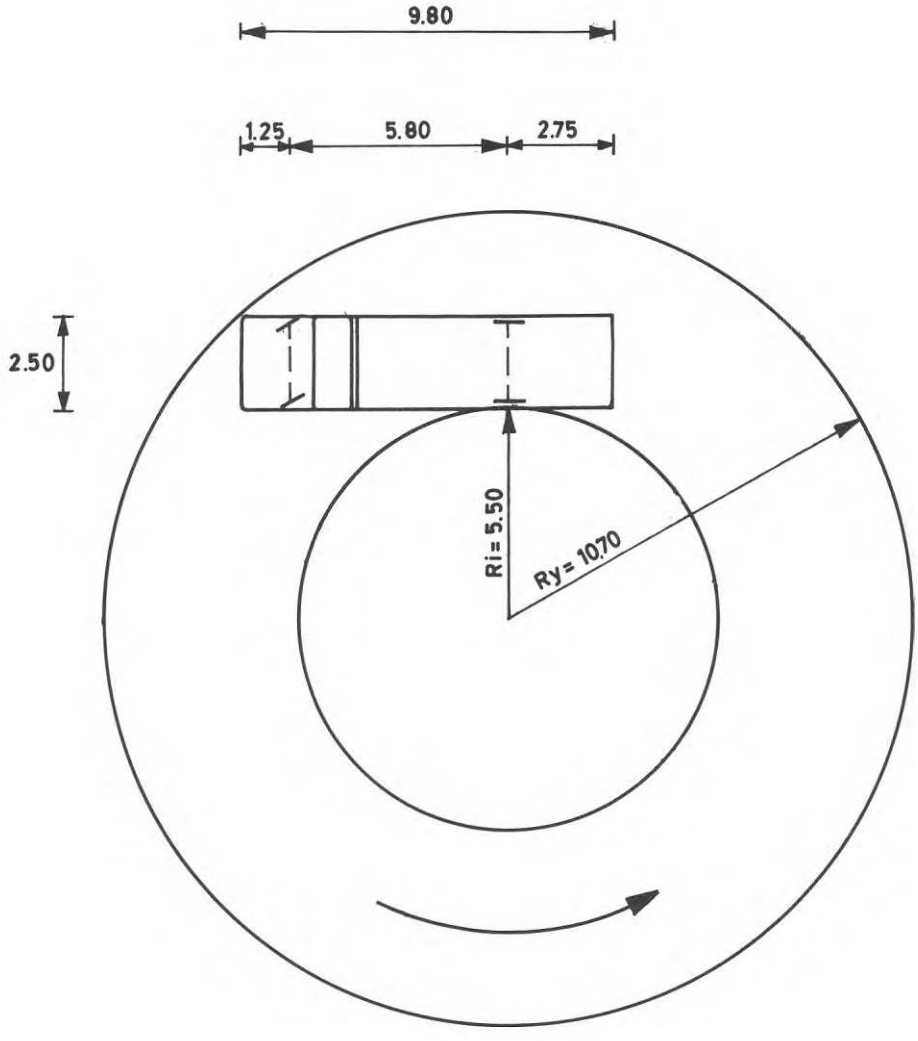
Såsom dimensionerande lastbil, har valts ett större standardfordon, vars mått och minimala svängradier definieras i FIGUR 28.

De fordonsmått som erhållits vid journalföringen på byggnadsplatserna lägges till grund för bestämning av dimensionerande fordonskombination. Härvid bearbetas endast angivna mått på släp- respektive påhängsvagnar, vilka sedan kombineras med dragfordon av normal storlek. Av FIGUR 29 och 30 framgår val av dimensionerande släp- och påhängsfordon. Släpfordonet kompletteras med dragstång och dragfordon så att totallängden för ekipaget uppgår till 24 meter. Påhängsvagnen kompletteras med dragfordon av normal storlek som ger kombinationens längd till 19 m. Måttsättningen på de båda dimensionerande fordonen framgår av FIGUR 31. En test av svepareor för de båda ekipagen gav mycket snarlika utseenden, varför konstruktioner av körspår genomföres endast för 24-meters-kombinationen, men är tillämpbara vid körning framåt även för det dimensionerande semitrailerekipaget. Vid val av dimensionerande påhängsfordon har ej medtagits fordon för prefabtransporter. Vid planering av byggnadsobjekt med prefabricerad stomme torde det vara nödvändigt med en ingående studie för de fordonstyper som kommer till användning i varje enskilt fall, varvid framkomlighets- och uppställningsanalyser bör genomföras.

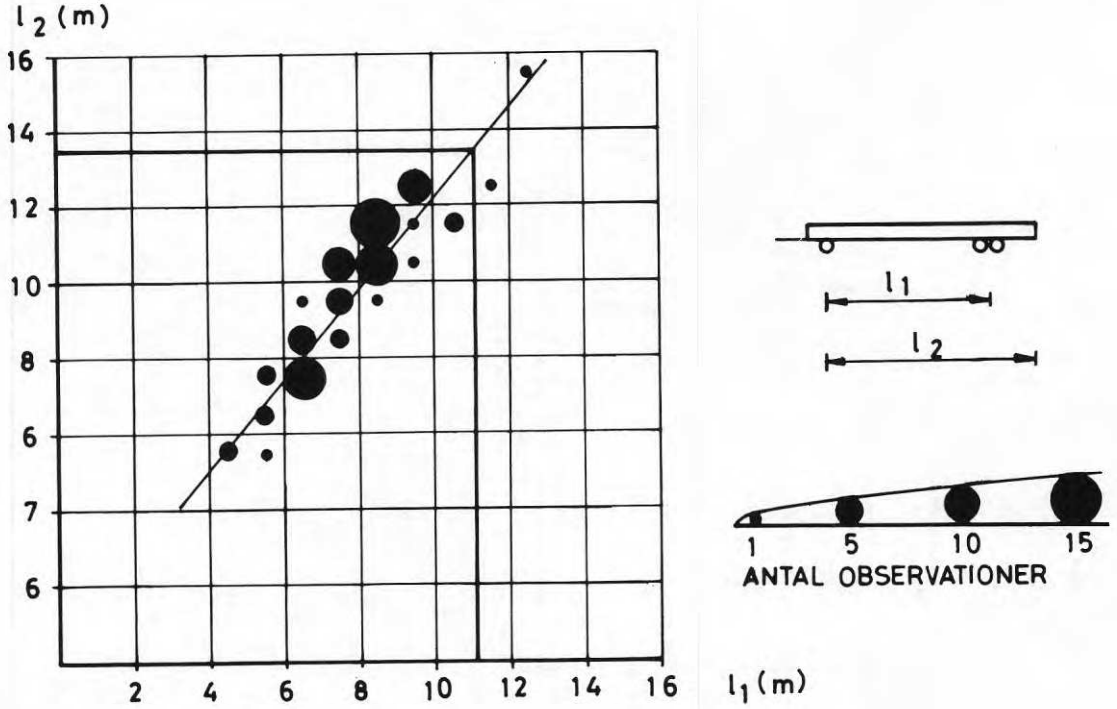
För konstruktionen av körspår utnyttjas en vid Kjessler & Mannerstråle AB framtagen fordonsmodell. (FIGUR 32). I FIGUR 33-35

TABELL 19. Leveransandel på långa fordonskombinationer. Jämförelse mellan skilda byggplatstyper.

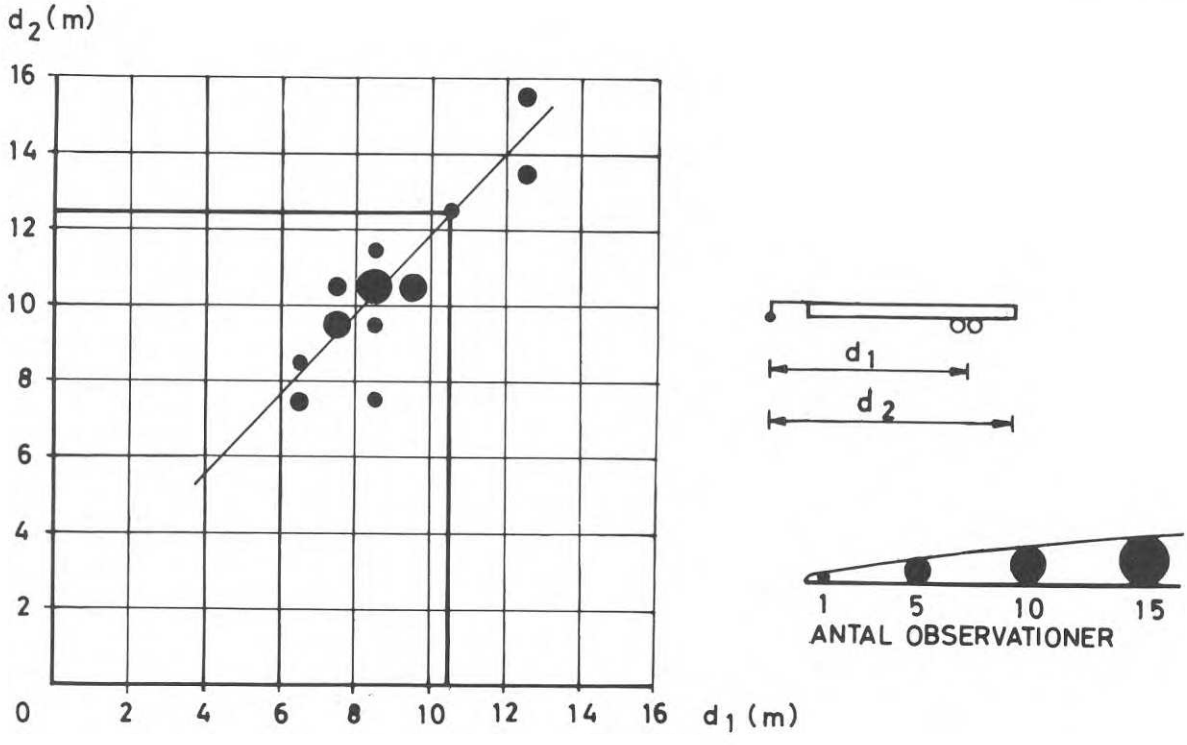
Typ	Antal leveranser	Antal lev med långa fordon	Andel lev med långa fordon (%)	Förhållande till medelvärdet
A Cityobjekt	27	1	3,7	0,15
B Flerfam. platsgjutna	171	45	26,3	1,08
C Flerfam. prefab.	134	13	9,7	0,40
D Enfamiljshus	37	15	40,5	1,65
E Industri, skolor	54	23	42,5	1,73
F Flerfam. platsgjutna Linköping. Jönköping	233	66	28,3	1,16
G Flerfam. prefab. Jönköping	45	9	20,0	0,82
Samtliga	701	172	24,5	1,00



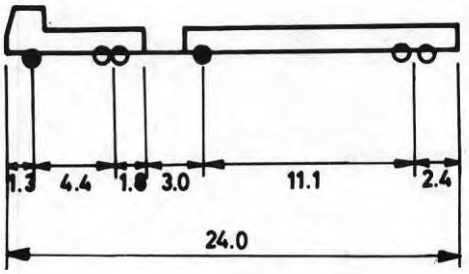
FIGUR 28 Mått på och minimiradier för lastbil. Angivna mått i meter. Skala 1:200

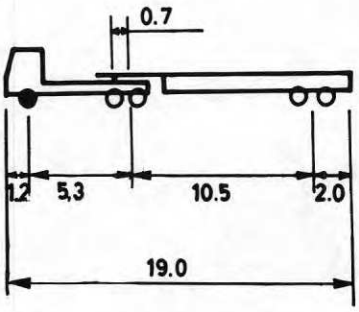


FIGUR 29 Val av dimensionerande släpfordon ur angivelser i fordonsjournaler



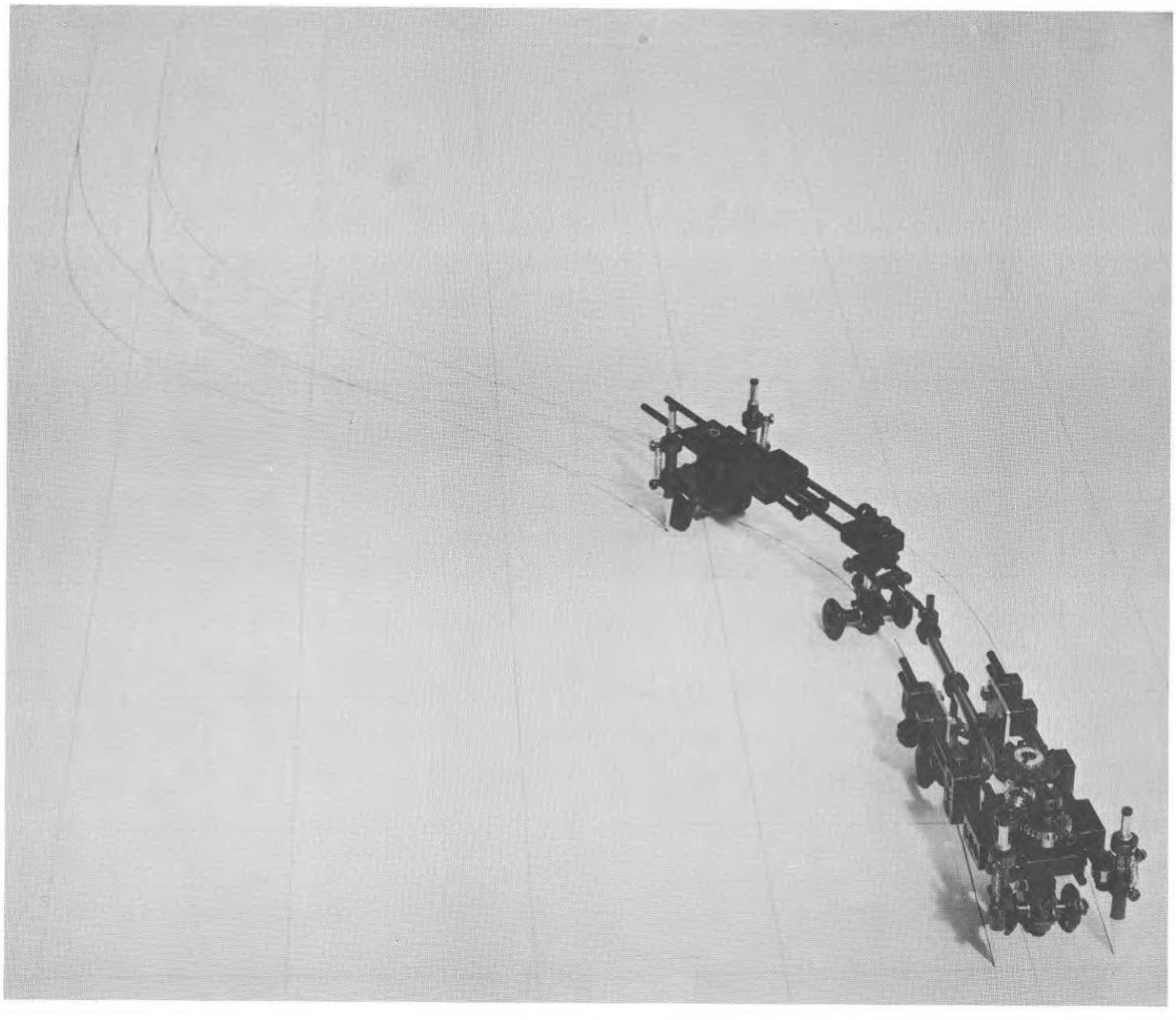
FIGUR 30 Val av dimensionerande påhängsfordon ur angivelser i fordonsjournaler.



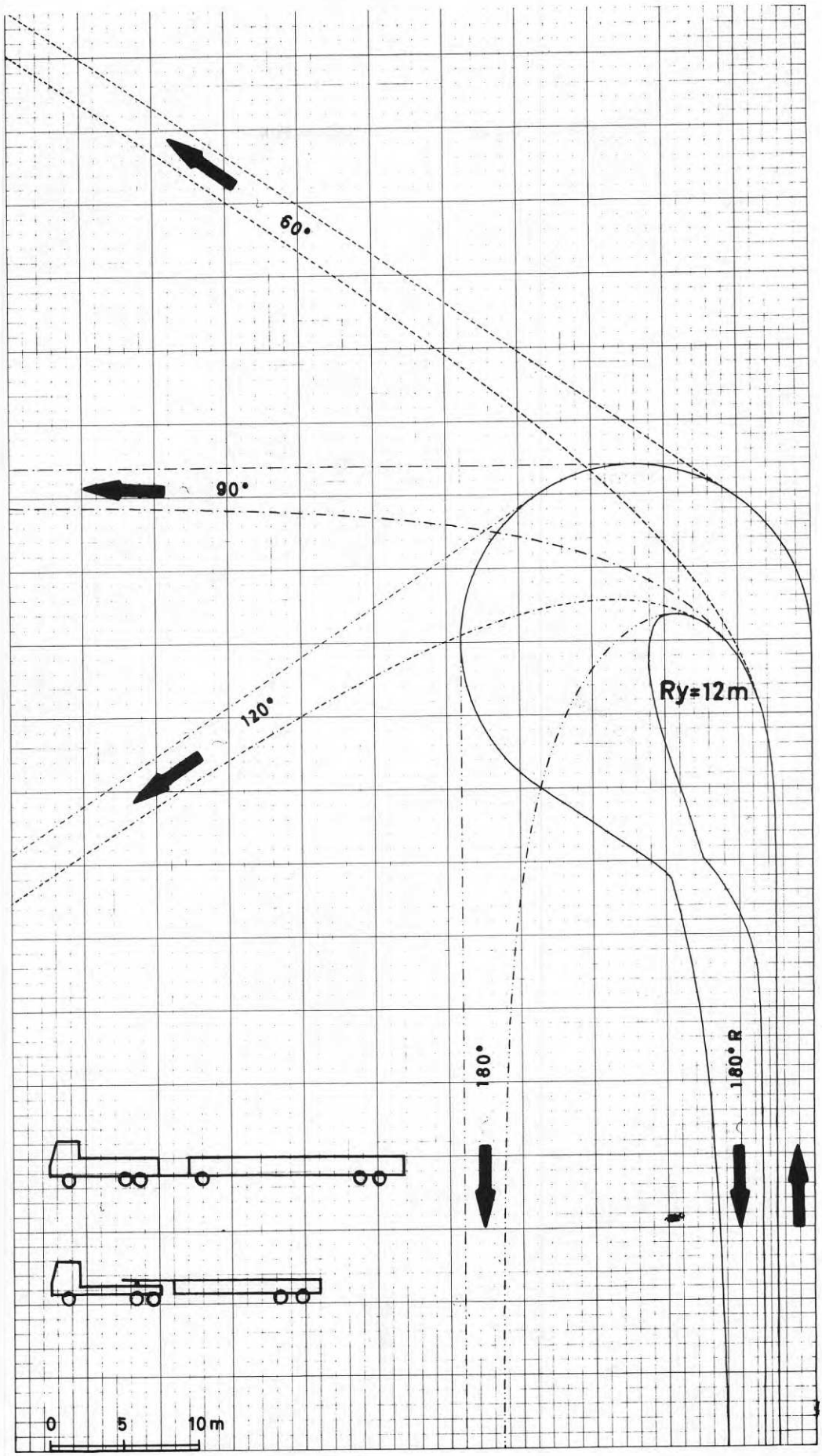


● STYRANDE HJUL

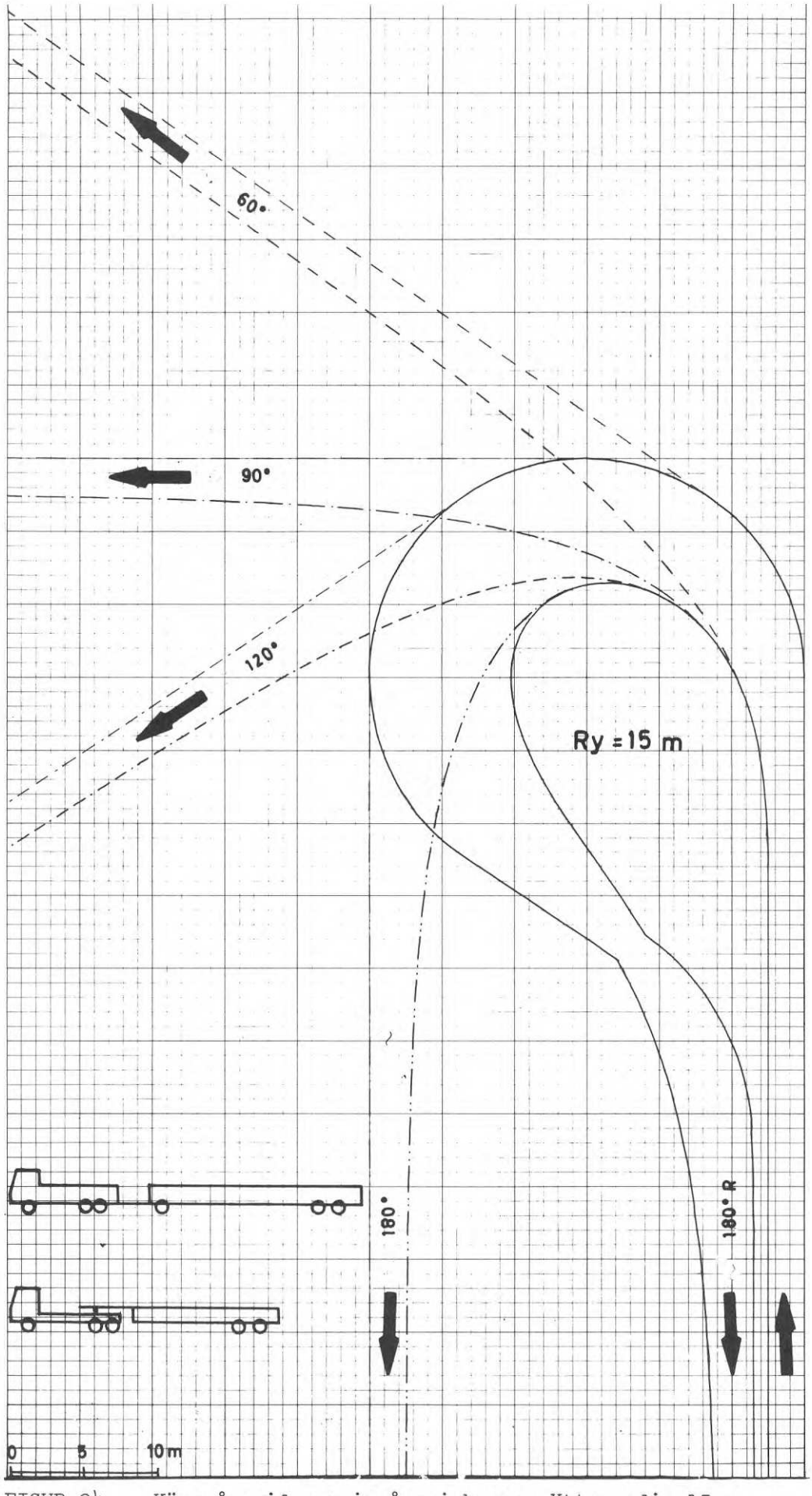
FIGUR 31 Dimensionerande fordonskombinationer. Angivna mått i meter



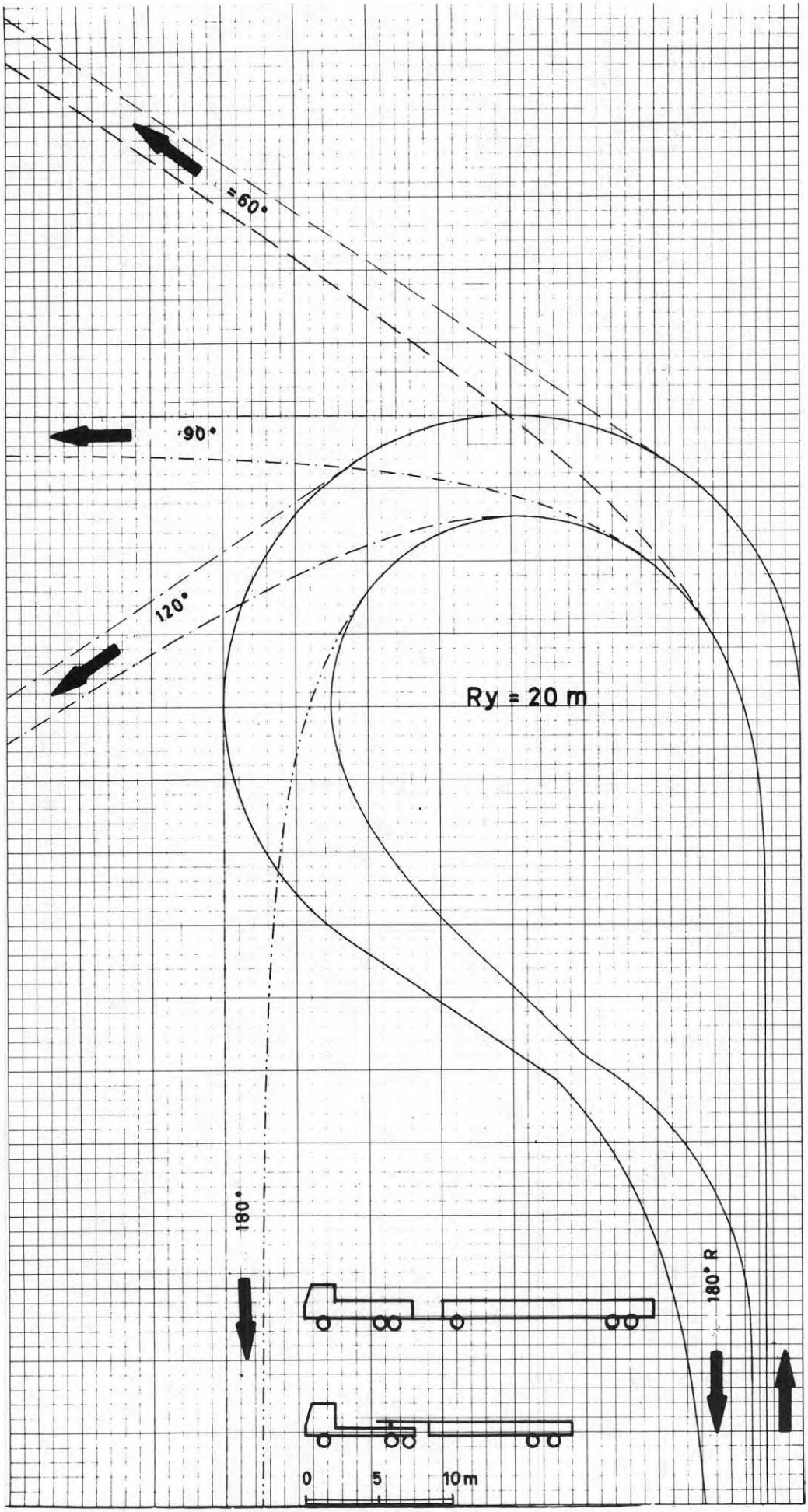
FIGUR 32 Fordonsmodell för konstruktion av körspår



FIGUR 33 Körspår vid rak ingång i kurva. Ytterradie 12 m.
Skala 1:400



FIGUR 34 Körspår vid rak ingång i kurva. Ytterradie 15 m.
Skala 1:400



FIGUR 35 Körspår vid rak ingång i kurva. Ytterradie 20 m.
Skala 1:400

redovisas körspår vid fem olika utgångsvinklar (60°, 90°, 120°, 180° jämte 180° med retursväng), och tre olika svepradier för yttre fordonshörnet, nämligen 12 m, vilket får betraktas såsom minimiradie, 15 m samt 20 m. Körspår vid samma svepradier, men med 15 m uthållning före ingång i kurva redovisas i FIGUR 36-38, för fyra olika utgångsvillkor. Svepareor vid vävningsrörelser redovisas i FIGUR 39-40 för två vävningsvinklar (30° och 45°) jämte fyra olika utgångsvillkor (D = 10 - 40 m). I FIGUR 41 slutligen redovisas konstruerade körspår för backningsrörelser för dragbil med påhängsvagn respektive dragbil med släpvagn. Helt skilda rörelsemönster föreligger mellan de båda typfordonen vid backningsrörelser.

En sammanställning av maximala svepbredder vid körning rakt fram redovisas i TABELL 20 och 21.

6. BYGGVÄGAR

6.1 Geometri

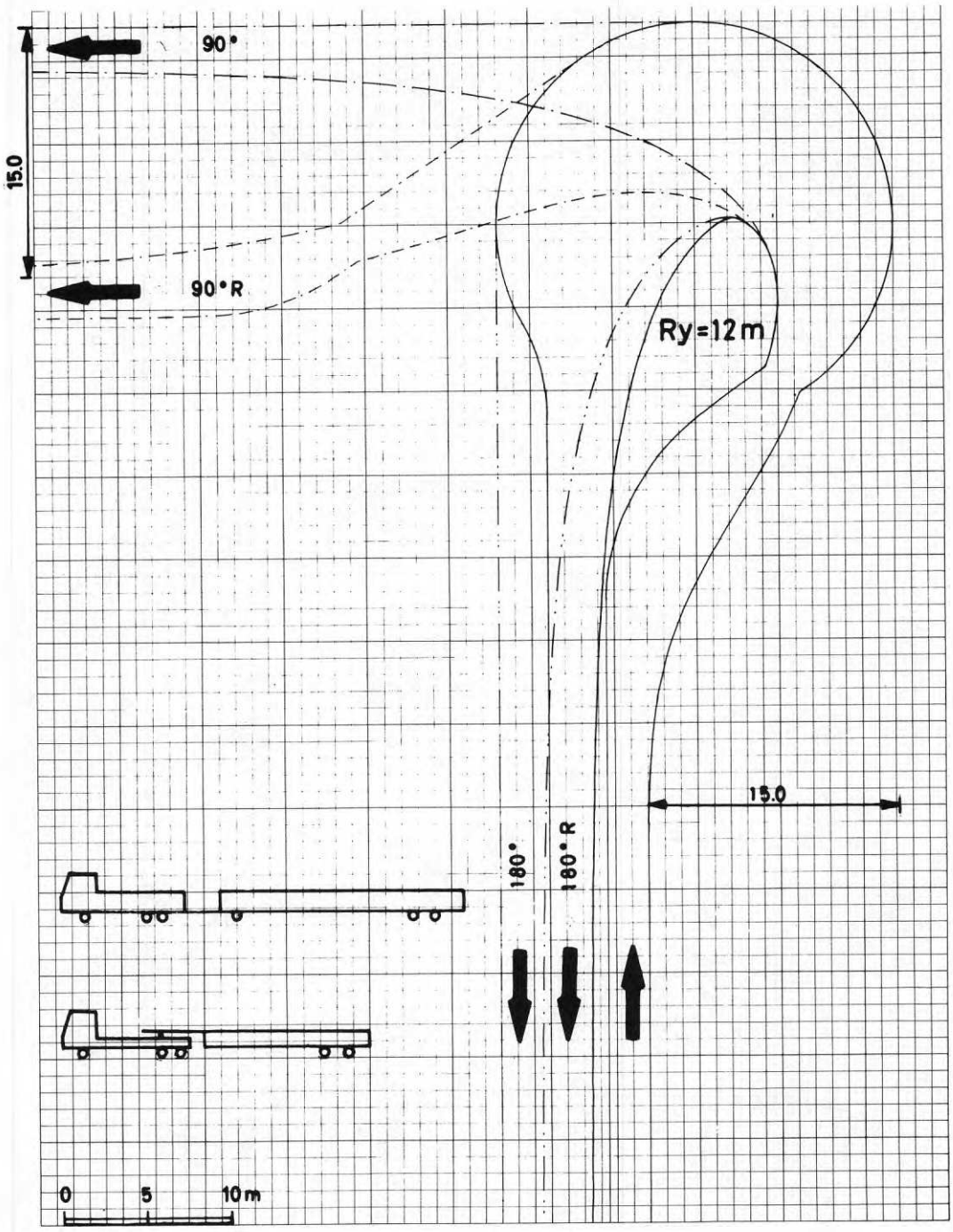
Byggvägens planutformning bör anpassas för framkomlighet för dimensionerande fordon, vilket som regel medför breddökning i kurvor i de fall blivande vägar utnyttjas under byggnadstiden.

Byggnadsplatsens huvudtillfarter bör ha sådan bredd att möte mellan två fordon är möjligt, åtminstone på raka vägpartier, vilket ger en vägbredd om minst 6,0 m. Om uppställning för lossning skall ske på vägnätet bör möjligheter till passage förbi lossande fordon finnas.

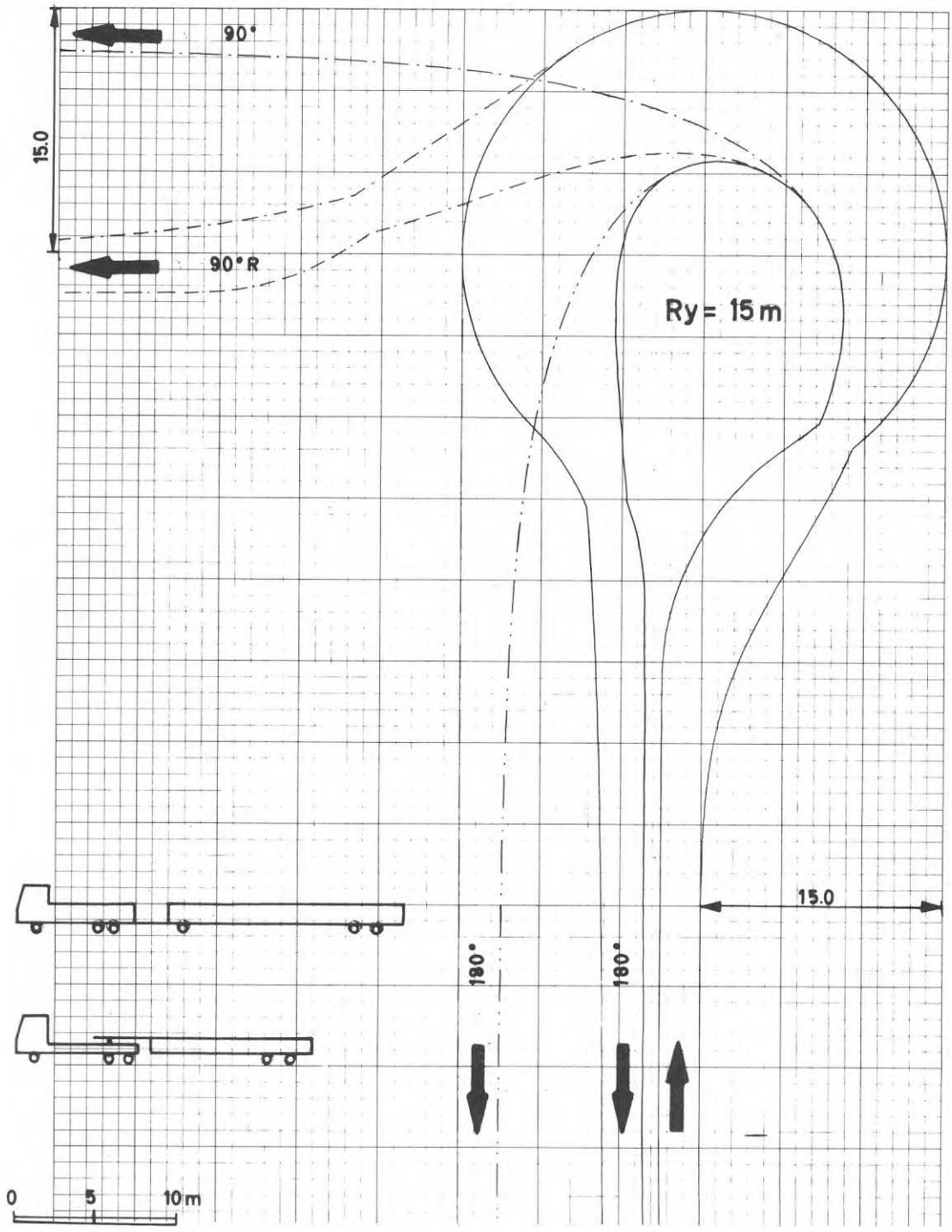
Med hänsyn till framkomlighet för fordon med påhängsvagnar med försänkt lastyta, bör byggvägens vertikalradie ej underskrida 100 m.

Som maximala lutningar rekommenderas följande värden:

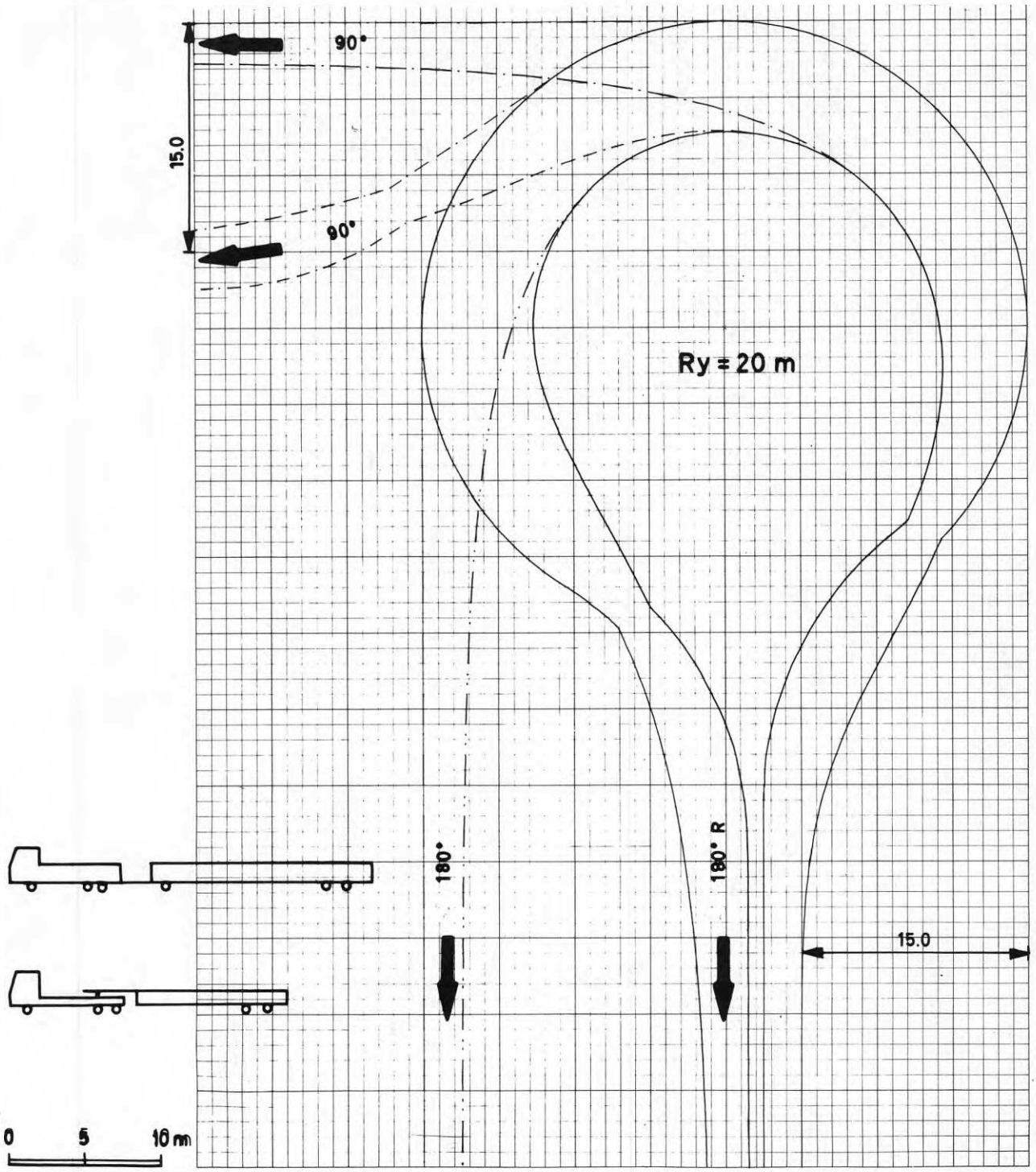
Raka körvägar:	140 o/oo
Svängda körvägar:	100 o/oo



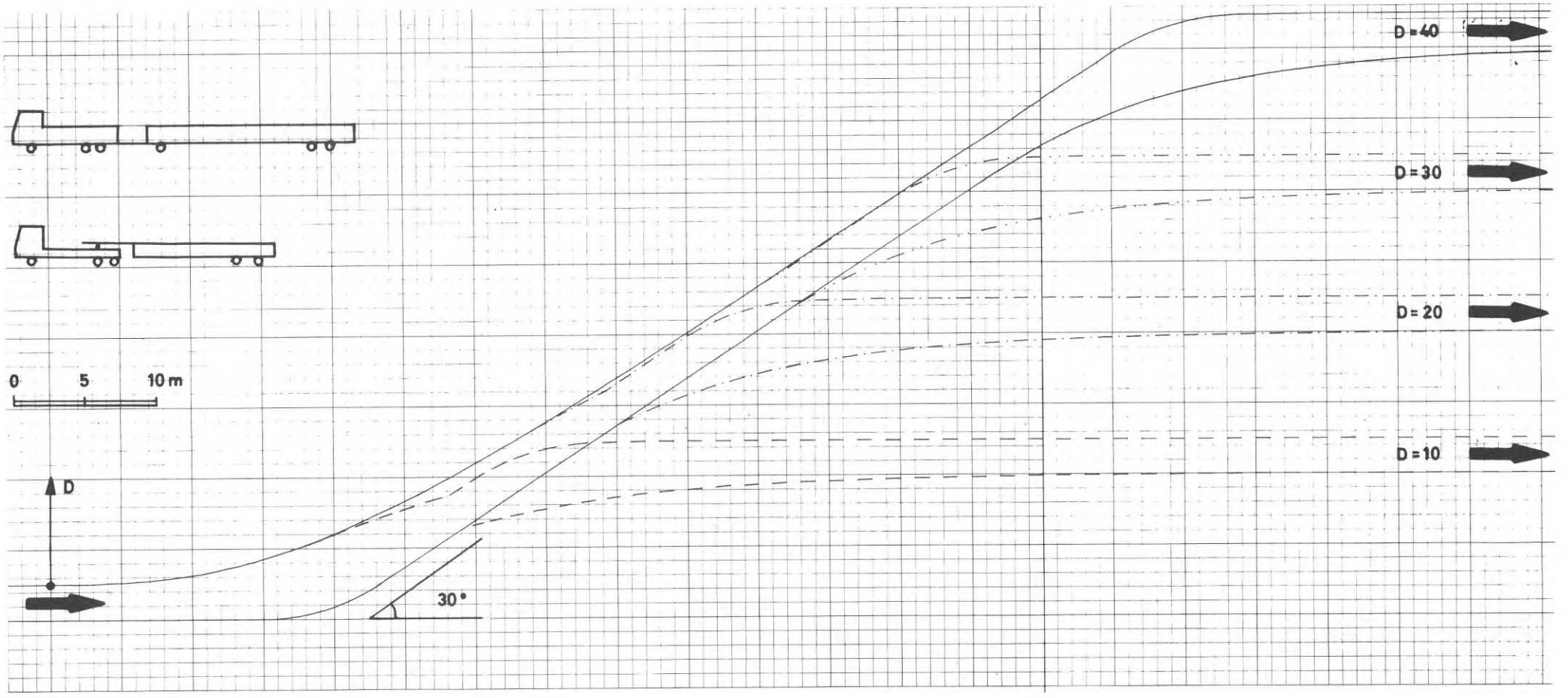
FIGUR 36 Körspår vid 15 m uthållning före ingång i kurva.
Ytterradie 12 m. Skala 1:400



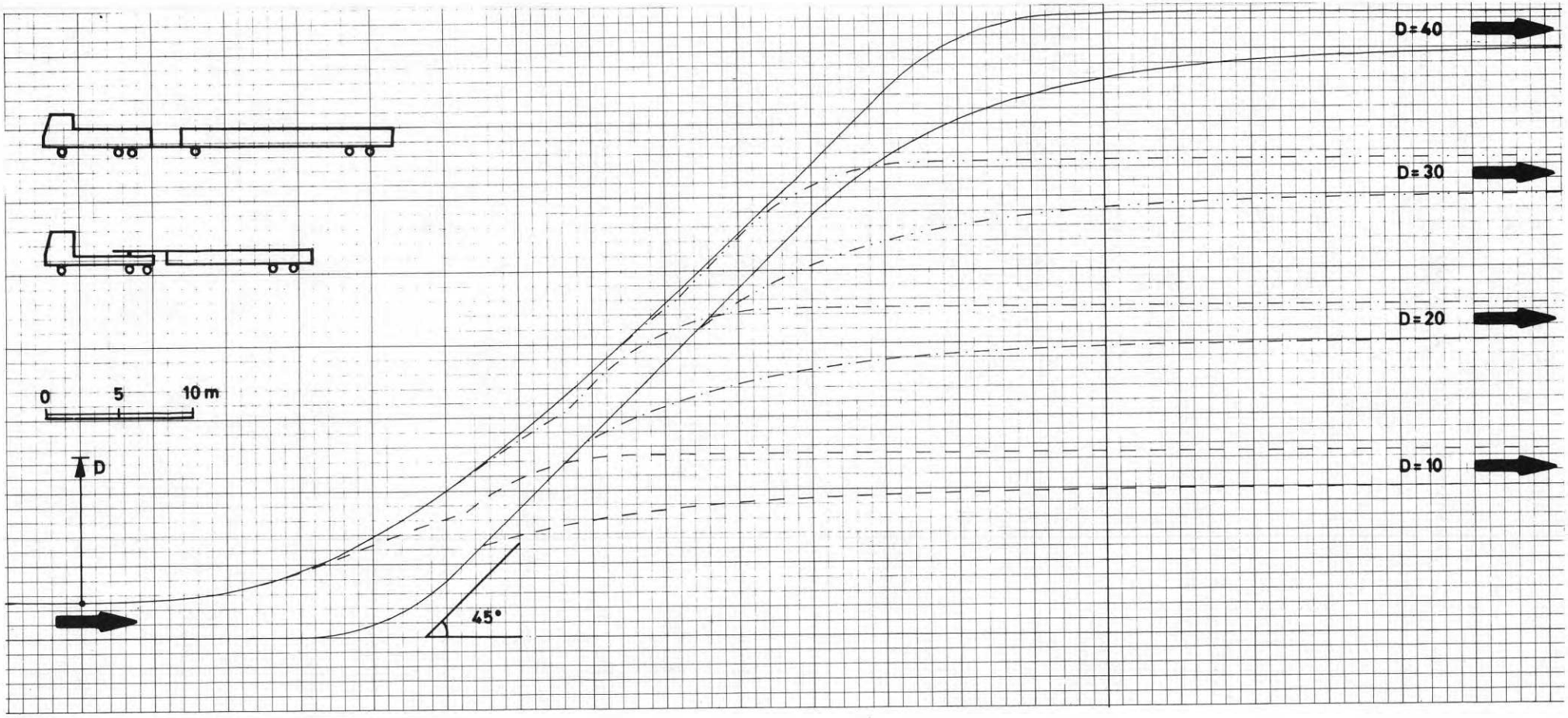
FIGUR 37 Körspår vid 15 m uthållning före ingång i kurva.
Ytterradie 15 m. Skala 1:400



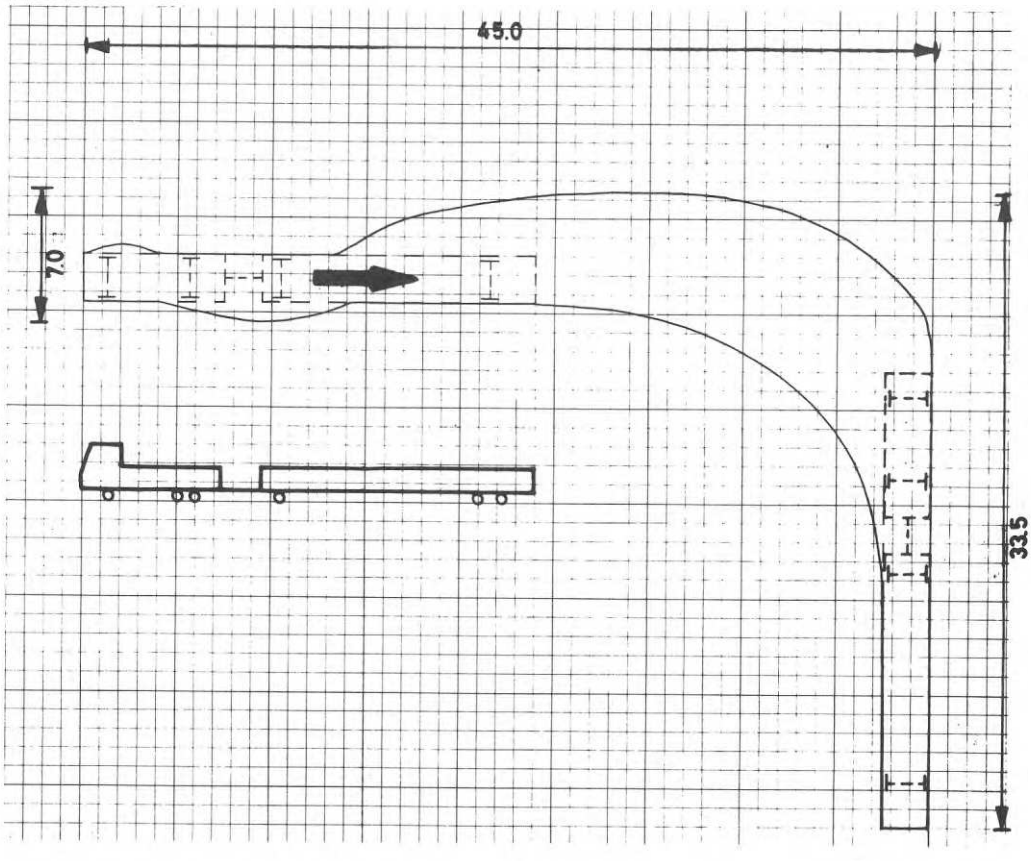
FIGUR 38 Körspår vid 15 m uthållning före ingång i kurva.
Ytterradie 20 m. Skala 1:400

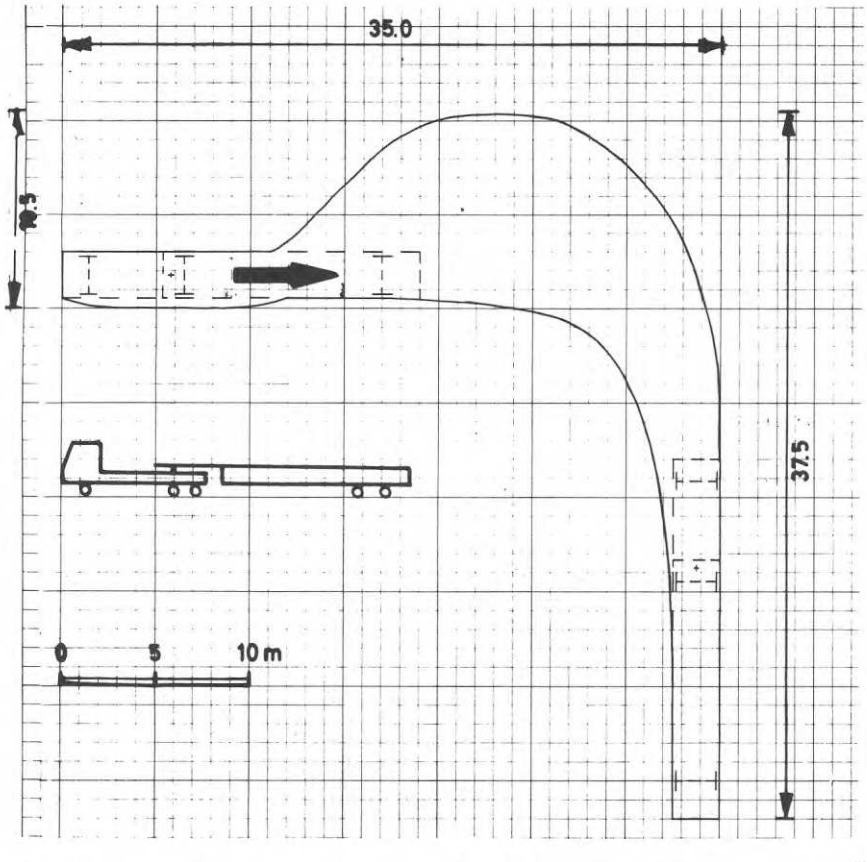


FIGUR 39 Körspår vid vävningsrörelse. Vävningsvinkel 30°.
Skala 1:400



FIGUR 40 Körspår vid vävningsrörelse. Vävningsvinkel 45°.
Skala 1:400





FIGUR 41 Exempel på körspår vid backningsrörelse 90° för dragbil med påhängsvagn jämte dragbil med släpvagn. Skala 1:400

TABELL 20. Maximala svepbredder vid rak ingång i kurva för dimensionerande fordonskombination vid skilda radier och utgångsvinklar.

Radie (m)	Utgångsvinkel 60°	90°	120°	180°	180°R
12	6,3	8,0	9,4	11,3	13,0
15	6,0	7,2	8,2	9,2	9,8
20	5,6	6,4	7,0	7,3	7,5

TABELL 21. Maximala svepbredder vid 15 m uthållning före ingång i kurva för dimensionerande fordonskombination vid skilda radier och vinklar.

Radie (m)	Utgångsvinkel 90°	90°R	180°	180°R
12	9,4	10,6	12,3	12,9
15	8,3	8,9	9,7	10,0
20	6,9	7,2	7,3	7,4

6.2 Byggnadstekniskt utförande

Vid de studerade byggnadsplatserna har det blivande vägnätet i största möjliga utsträckning utnyttjats såsom byggvägnät. Såväl belagda vägar som vägar utförda t o m bärlager förekommer. Vägkroppen har i regel uppbyggts i enlighet med vad som angivits för slutliga vägnätet.

Jämfört med grusslitlager erbjuder bitumenbeläggningen följande fördelar:

a) Mindre vägunderhåll under byggnadstiden

b) Bekvämare ur körsynpunkt, med mindre risk för fastkörning

c) Trafikytan blir bättre definierad, med minskad risk för att upplag av misstag hamnar på körytor.

d) Mindre risk för slirning vid brantare lutningar.

e) Mindre dammbildning, vilket är en fördel bl a vid byggnation av bostadsområden med hyresgäster inflyttade innan området är färdigställt.

f) Enklare och snabbare att iordningställa då byggnadsarbetena är avslutade.

På de studerade byggnadsplatserna har beläggningar av bitumenstabiliserat grus hållit bra, med endast smärre erforderliga justeringar för färdigställande av vägnätet.

Nackdelar med bitumenbeläggningar utgöres bl a av:

a) Om beläggning påföres innan vägkroppens sättning är fullt utbildad föreligger risk för stora åtgärder vid slutligt iordningställande av områdets vägnät.

b) Ingrepp vid ledningsarbeten försvåras, och kan lokalt fördärva beläggningen.

Trots dessa nackdelar kan det rekommenderas att, åtminstone vid större byggnadsplatser, områdets huvudvägnät förses med beläggning redan under byggnadsskedet. Körvägar fram till den enskilda

byggnaden samt mellan byggnader, liksom breddökningar vid kurvor, kan däremot utföras på enklare sätt, beroende på mer utpräglad karaktär av provisorium.

7. ENKÄT BLAND MATERIALTILLVERKARE OCH GROSSISTER

Under april månad 1971 genomfördes en telefonenkät bland 28 materialtillverkare och grossister. Nedan redovisas svar på de för byggnadsplatsen viktigaste hanterings- och framkomlighetsfrågorna:

Fråga	Svar	
	Ja	Nej
a) Ställer Ni krav på lossningsförfarandet?	10	16
b) Har Ni speciella önskemål om byggvägstandard?	11	16
c) Har Ni speciella önskemål om vägvisning?	3	25
d) Förekommer onödiga fördröjningar på byggnadsplatsen?	21	4
e) Kan leveranser ges "exakta" klockslag?	15	13
f) Kan Era kostnader nedbringas om fördröjningarna minskas?	11	16

Samtliga frågor har ej alltid blivit besvarade, varför antalet svar vid vissa frågor underskrider 28.

Beträffande svarskommentarer kan tillfogas:

a) Krav på lossningsförfarandet gäller dels medverkan av byggnadsplatsens personal, dels sådan hanteringsmetod att materialet ej skadas.

b) De som svarat ja hade önskemål om framkomlighet.

c) Få önskemål om vägvisning till lossningsplats noterades.

d) Det stora flertalet ansåg fordonens väntetider onödigt långa.

e) "Exakta" klockslag innebar för dem som svarat ja mellan 1 och 4 timmar från angivet klockslag.

TABELL 22. Destination, framkomlighet för långa fordon jämte hanteringsmetoder vid mottagning av skilda materialslag.

Materialslag	Destination	Framkomlighet för långa fordon	Hanterings-metod(er)
Stora element			
Varor av betong	L	I	bk
Monteringsfärdiga trähus	L	I	bk
Lättbetong	L	I	lb, bk
Konstruktionsstål	L	I	lb, bk
Hissutrustning	L	I	lb, bk
Övrigt material för grund och stomme			
Betong	L	III	bk
Cement	CL	II	t, m
Armeringsstål	C	I	bk, m
Virke	CL	III	bk, t, m
Lättbetong	L	II	bk, t, m
Tegel	L	I	bk, m
Div (förrådsmateriel)	C	III	m
Material för stomkomplettering			
Värmeisolering	L	II	m
Byggdelar av plåt	CL	III	bk, t, m
Papp	L	II	bk, m
Golvmaterial	L	II	bk, t, m
Dörrar, fönster	L	I	bk, t, m
Målningsmaterial	CL	III	t, m
Väggmaterial	CL	III	bk, t, m
Div (järnhandlarvaror)	C	III	m
Installationsmaterial			
VVS	CL	II	m
El	CL	III	m
Material för inredning			
Inredningssnickerier	L	I	m
Köks- och sanitetsutrustning	CL	II	m

Destination

C = Central mottagning
CL = Både central och lokal mottagning
L = Lokal mottagning

Framkomlighet för långa fordon

I : Krav på god framkomlighet
II : Framkomlighet kräves
III : Framkomlighet ej nödvändig

Hanteringsmetod

lb : lastbilskran
bk : byggplatskran
t : traktor
m : manuellt

f) På denna fråga erhålles ett svar i viss mån motsägande svaret på fråga c). Sålunda anser 84 % av dem som svarat under c) att onödiga fördröjningar förekommer på byggnadsplatsen, medan endast 41 % anser sig göra en vinst om fördröjningarna minskas. Skiljaktigheten kan bero på att tillverkaren/grossisten anlitar speditionsföretag, varvid ej egna utan transportörens kostnader påverkas direkt.

De väntetider som kontraktsenligt accepteras varierar beroende på leveransens och materialets karaktär mellan 0,5 - 4 timmar. Väntetid därutöver skall enligt leveransvillkor debiteras med mellan 30 och 60 kr/timme. Emellertid visar det sig att leverantören ofta inte kräver byggnadsplatsen på berättigad väntetidsersättning, främst av konkurrensskäl, vilket medför att byggnadsplatsernas ambitioner att hålla mottagningstiderna nere är tämligen små. Situationen kanske kunde förbättras genom en motsatt betalningsordning, dvs byggnadsplatsen premieras (t ex bonus eller rabatter) vid snabb lossning.

Beträffande utveckling mot enhetslaster synes ingen nämnvärd förändring gentemot dagsläget vara aktuell. Däremot torde leveransstorlekar anpassade till behov för hela eller halva hus bli allt vanligare förekommande.

8. SAMMANFATTNING, DISKUSSION

Genomförda betraktelser över leverantörsfordons destinationer på byggnadsplatsen, krav på framkomlighet för långa fordon (framkomlighetsklasser) samt vanligast tillämpade hanteringsmetoder sammanfattas i TABELL 22. För att minska kostnaderna för materialhantering på byggnadsplatsen, är i första hand väntetiden och i andra hand lossningstiden för leverantörsfordon lättast angripbara. I programmet för forskningsuppdraget sågs en möjlig väg vara övergång till helt centraliserad godsmottagning, en lösning som under uppdragets gång successivt övergivits på grund av överhängande risk för suboptimering på bekostnad av det interna transportsystemet. En utvärdering av centraliserade mottagningsförhållanden bör ansluta till omfattande studier av möjliga interntransportmetoder, något som inte kunnat inrymmas i detta uppdrag. Tills vidare synes skäl tala för en kombination av central och lokal mottagning.

Körtider på byggnadsplatsen för leverantörsfordon kan minskas genom att fordonsföraren erhåller klara direktiv om lossningsplatsens läge vid större byggnadsplatser t ex av en godsmottagare vars kontorsvagn bör vara ordentligt skyltad och om möjligt placerad invid byggnadsplatsens huvudtillfart. Goda möjligheter till framkomlighet för fordon till och från upplagsplatsen bör eftersträvas, varför kör- och upplagsytor bör vara väl definierade och kan bibehållas åtskilda under hela byggnadstiden. Byggnadsplatsen bör hålla en god lossningsberedskap. Större byggnadsplatser bör förutom byggplatskranen hålla åtminstone något ytterligare lossningsredskap för tungt gods.

Förslag till tillvägagångssätt vid disponering av byggnadsplatsen kan punktvis sammanfattas:

1) Välj kranar och övrig hanteringsutrustning med hänsyn till byggnadsmetoden. Placera på försök ut kontors- och manskapsbaracker jämte verkstäder och förråd. Utforma anslutningar till yttre vägnätet med hjälp av körspår för långa fordonskombinationer.

2) Fastställ önskade fordonsuppställningar vid centrala och lokala mottagningsplatser varvid hänsyn till blivande permanenta vägnätet tages. Förväntade leveransintensiteter till byggnadsplatsen bestämmes och lägges till grund för magasinsberäkning av väntade fordon, jämte erforderlig lossningsberedskap. Konstruera erforderliga fria rum vid lossningsmanövrer.

3) Med ledning av 1) och 2) prövas ett inre vägnät, varvid framkomlighetsvillkor för dimensionerande fordon beaktas. Eventuellt får en återgång till punkt 1) ske, med ett successivt passningsförfarande till dess "bästa" lösning erhållits. Utrymmen för upplag ges av ytor som ej tages i anspråk av byggnadskroppar, bodar, vägar och lossningsutrymmen.

Ur leverantörens synvinkel kan det rekommenderas att möjligheterna för lossning utan hjälp från byggnadsplatsens sida undersökes (t ex ett allmännare bruk av fordon försedda med lastbilskran). Nuvarande leveransvillkor synes beträffande väntetidsersättningar vara mindre bra vad gäller att skapa motivation för byggnadsplatsen att hålla fordonens uppehållstider nere, varför en översyn av detta område föreslås komma till stånd.

PRELIMINÄRT PROGRAM FÖR STUDIER AV MOTTAGNINGS- OCH TRANSPORTRYMMEN PÅ BYGGNADSPLATSER

1. Allmänt

Dimensioneringsunderlag för utformning av lastterminaler av stationär typ (detaljhandel, industri, transportföretag etc) utgöres av förväntad fordonsfrekvens, typ av fordon, gatuanslutningsvillkor och inhanteringsmetod. Motsvarande kan anses gälla även för byggnadsplatser. Förhållanden speciella för byggnadsplatser innebär dock att utformningen av lastnings- och lossningsplatser där ej ges samma entydiga funktion och utformning. Sådana förhållanden är exempelvis

- stor variation i inhanteringsmetoder (bl a beroende av byggmetod)
- skilda destinationer (lagring, direkt inplacering i byggnaden)
- variation i godstyper
- byggnadsplatsens karaktär av provisorium (möjlighet att utnyttja framtida permanenta trafikytor)
- variation i tillgängligt utrymme för byggnadsplatsen som helhet och därmed även för trafikytor inom byggnadsplatsen
- eventuell utveckling mot enhetslaster (t ex stomkompletteringspaket)

Här föreslaget forskningsprojekt avses efter studier av dimensioneringsunderlag utmynna i typlösningar för lastnings- och lossningsutrymmen vid byggnadsplatser.

Erforderliga grunddata inhämtas genom samarbete med pågående eller planerade forskningsobjekt (transportfrekvens, godstypsfördelning, inhantetingsmetoder) samt genom insamlande och analys av data inom detta projekts ram (främst fordonsdata).

Nuvarande utrymmesvillkor inventeras genom studier på ett större antal byggnadsplatser av varierande typ beträffande objekttyp, storlek av byggnadsobjekt, storlek på byggnadsplats samt läge i förhållande till trafikleder.

2. Programförslag

:1 Inventering av fordonstyper

Nuvarande bestånd av fordon och fordonståg inventeras beträffande längd, bredd, höjd och manövreringsegenskaper (förekomst av dispensfordon). Kontakter tages härvid med tillverkare av fordon, fabrikanter för släp och påbyggnader, entreprenörer, leverantörer och transportföretag. Utvecklingstendenser analyseras.

Inventeringen skall även omfatta anordningar för lastning och lossning på fordonen och därav betingade krav på utrymme vid det uppställda fordonet.

:2 Studier av nuvarande tillämpning

Befintliga byggnadsplatser inventeras beträffande trafikytornas storlek och utformning. (Förekomst av speciella utrymmen för fordonsuppställning och manövrering, enkelriktningar, antal gatuanslutningar.) Vidare kartlägges förekommande problem till följd av utrymmesbrist (väntetider, hanteringsproblem, framkomlighetssvårigheter till följd av ev underdimensionering av utrymmen och/eller otillräcklig bärighet). Förekomst av lossning på speciella lastplatser jämfört med direkt inhantering i byggprocessen.

Antalet studerade byggnadsplatser bestämmes under hand men bör vara av storleksordningen minst tjugo.

:3 Fordonsfrekvens

Undersökning av fordonsfrekvens för olika typer av byggnadsobjekt. Beskrivning av lasttrafikens fördelning på fordonstyper beroende av leveranstyp. Fordonsfrekvensens karakteristika beträffande variation under byggnadstiden, dygnsvariation av ankommande och avgående fordon, uppehållstider, antal samtidigt närvarande fordon.

:4 Klassificering av byggnadsplatser

Möjligheten prövas att klassificera byggnadsplatser med avseende på behov av trafikutrymmen och möjligheten att tillgodose detta behov. Hänsyn tages till inhanteringsmetod, byggmetod, objekt- och områdestyp, byggnadsplatsförutsättningar.

:5 Utrymmesbehov, utformningsprinciper

På grundval av pkt 2:1-2:5 studeras möjligheten och behovet av principlösningar för entydiga och avgränsade biltrafiksystem inom byggnadsplatser. Vidare utföres typlösningar för geometrisk utformning av skilda delar härav (lastnings- och lossningsplatser, körfältsbredder, breddökning i kurvor, ev vänd- och mötesplatser). För bestämning av speciella körspårsvillkor utnyttjas härvid modell för fordonståg, som är under utveckling inom KM.

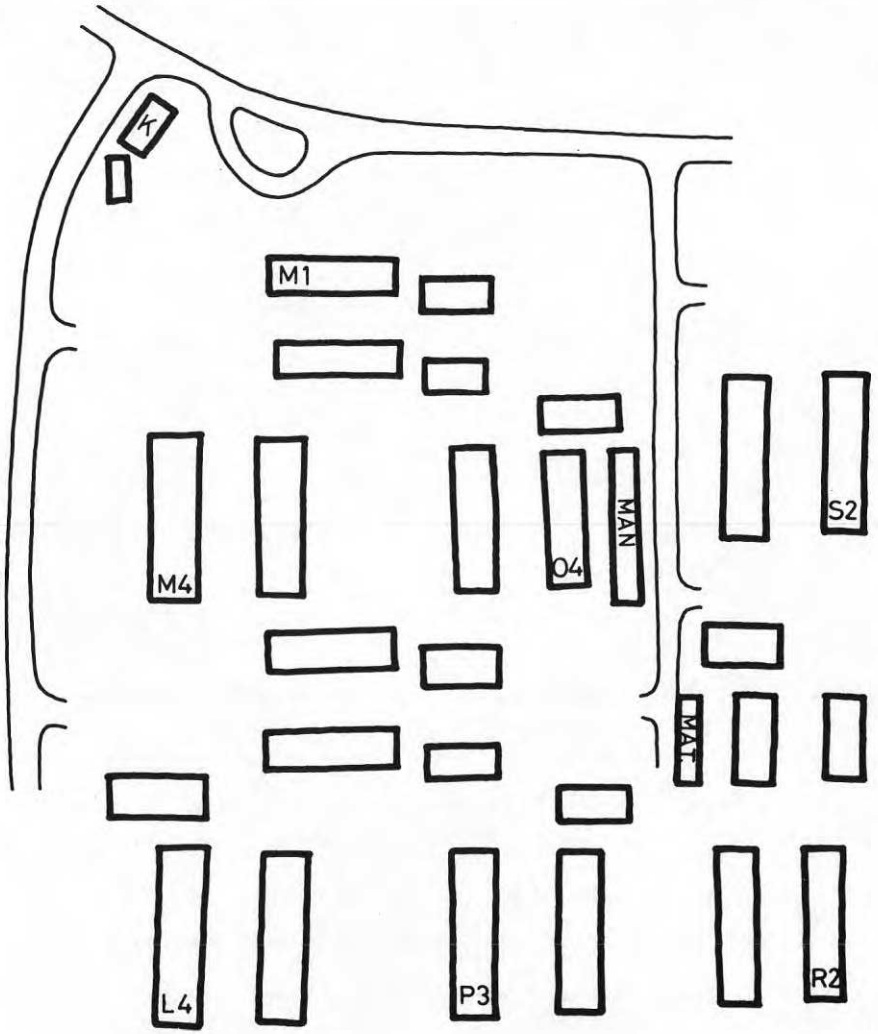
EXTERNA TRANSPORTFORDON, FORDONSJOURNAL

Byggnadsplats (kvarter):

Datum: .....

Journalförare: .....

Situationsskiss (markera läget för under dagen använda lossningsplatser, t ex med ringar eller kryss samt bokstavsbeteckning).



Tider

Fordonet ankom till byggnadsplatsen kl .....

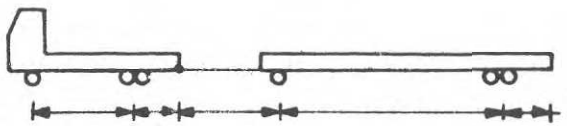
Lossning påbörjad kl .....

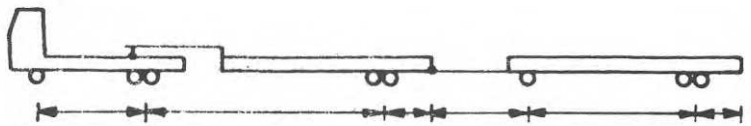
Lossning avslutad kl .....

Orsak till ev väntan .....

Fordonsdimensioner

Dragfordon, märke ..... Typbet .....





Lossningsplatsen

Läge (enl situationsskiss): .....

Levererat materialslag: .....

☐ Mtrl överföres från fordonet direkt till byggnaden
☐ Mtrl upplägges intill byggnaden för snar inbyggnad
☐ Mtrl upplägges på centralt upplag

Lossad kvantitet (st, m^3, ton) .....

Kvarlämnad lastbärare: ☐ pall ☐ container ☐ påhängsv ☐ släpv ☐ autoflak ☐ .....

Hjälpmedel vid lossning: ☐ kran på lev fordon ☐ kran på byggn plats ☐ truck, traktor ☐ manuellt, ... man ☐ .....

☐ Släpv frånkopplas dragford. Orsak: .....

Tider

Fordonet ankom till byggnadsplatsen kl .....

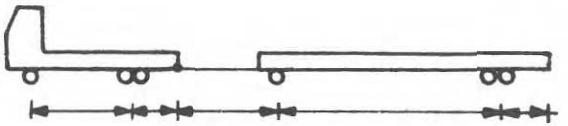
Lossning påbörjad kl .....

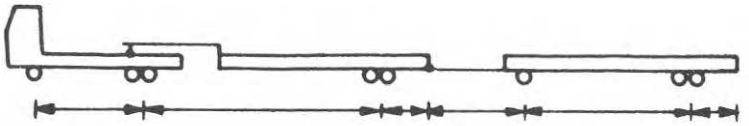
Lossning avslutad kl .....

Orsak till ev väntan .....

Fordonsdimensioner

Dragfordon, märke ..... Typbet .....





Lossningsplatsen

Läge (enl situationsskiss): .....

Levererat materialslag: .....

☐ Mtrl överföres från fordonet direkt till byggnaden
☐ Mtrl upplägges intill byggnaden för snar inbyggnad
☐ Mtrl upplägges på centralt upplag

Lossad kvantitet (st, m^3, ton) .....

Kvarlämnad lastbärare: ☐ pall ☐ container ☐ påhängsv ☐ släpv ☐ autoflak ☐ .....

Hjälpmedel vid lossning: ☐ kran på lev fordon ☐ kran på byggn plats ☐ truck, traktor ☐ manuellt, ... man ☐ .....

☐ Släpv frånkopplas dragford. Orsak: .....

Byggforskningsrådets transportnämnd

ANTAL FÖLJESEDLAR FÖR SKILDA MATERIALSLAG (en blankett per journalförd dag ifylles)

Byggnadsplats (kvarter): .....

Datum: / 19

Ifylld av: .....

Materialslag	Ant.följe-sedlar	Ant.förd. i journal	Diffe-rens
A. Stora element			
1. Varor av betong			
2. Monteringsfärdiga trähus			
3. Lättbetong			
4. Konstruktionsstål			
5.			
B. Övrigt mtrl för grund och stomme			
1. Betong			
2. Sand, grus, makadam			
3. Cement			
4. Armeringsjärn			
5. Virke			
6. Lättbetong			
7. Tegel			
8.			
C. Material för stomkomplettering			
1. Värmeisoleringsmaterial			
2. Byggdelar av plåt			
3. Papp			
4. Golvmaterial			
5. Dörrar, fönster			
6. Glas			
7. Målningsmaterial			
8.			
9.			
D. Installationsmaterial			
1. VVS			
2. El			
3.			
E. Material för inredning			
1. Inredningssnickerier			
2. Köks- och sanitetsutrustning			
3.			
SUMMA:			

DATA FÖR STUDERADE BYGGNADSPLATSER

Typbe-teckn	Benämning	Bygg-plats nr	Byggnadsanvändning	Antal byggnader	Byggnadshöjd (vån) max/min	Byggnadstid månader	Beräknad byggnadskost-nad
A	Cityobjekt, platsgjutna	A 1	Bostad	1	7	12	9,0
		A 2	Butiker, hotell	1	6	21	12,0
		A 3	Butiker, hotell	1	6	33	55,0
B	Flerfamiljshus, perifera platsgjuten stomme	B 1	Bostad	14	7/6	41	70,0
		B 2	Bostad	2	14	24	35,0
		B 3	Bostad	40	5	41	60,0
		B 4	Bostad	1	1	11	2,0
		B 5	Bostad	4	3	16	4,9
C	Flerfamiljshus, perifera prefabricerad stomme	C 1	Bostad	8	6/2	11	24,0
		C 2	Bostad	8	8	18	28,0
		C 3	Bostad	14	3	20	24,0
D	Enfamiljshus	D 1	Bostad	356	1	14	34,5
		D 2	Bostad	52	2	14	5,8
		D 3	Bostad	114	1	13	16,0

Typ-beteck-ning	Benämning	Bygg-plats nr	Byggnadsanvändning	Antal byggnader	Byggnads-höjd (vån) max/min	Byggnadstid månader	Beräknad byggnadskostn Mkr
E	"Övriga objekt"	E 1	Industri	6	6,5 m	12	9,0
		E 2	Industri	3	13,0 m	25	40,0
		E 3	Skola	3	3/1	16	11,0
F	Flerfamiljshus, lands-orten, platsgjutna	F 1	Bostad	60	3	46	35,0
		F 2	Bostad	18	3/2	25	15,4
		F 3	Bostad	70	3/2	19	10,0
		F 4	Bostad	9	3/2	19	10,0
G	Flerfamiljshus, lands-orten, prefab	G 1	Bostad	10	8/6	27	43,8

REFERENSER

Opublicerade manuskript

Fentorp, C, O, Transport av betongmassa (Byggforskningsrådets transportnämnd).

CAPTIONS (ENGELSKA FIGURTEXTER)

TABLE 1 Standard classification of building sites.

TABLE 2 Percentage of deliveries to central and local depots for other types of materials.

TABLE 3 Definition of central mixed and local delivery depots taken from the percentages established for supplies.

TABLE 4 Delivery depots for other types of materials.

TABLE 5 Grouping of materials supplies delivered to local depots on the basis of form of storage used.

TABLE 6 Concrete haulage vehicles and casting operations.

TABLE 7 Vehicles for haulage of prefabricated units and erection operations.

TABLE 8 Number of deliveries per logged week for other types of materials.

TABLE 9 Distribution of deliveries of other types of materials over the working week.

TABLE 10 Distribution of deliveries of other types of materials throughout the day for building categories A-G.

TABLE 11 Equipment for handling of materials at the building sites studied.

TABLE 12 Distribution of methods of handling when unloading other types of materials.

TABLE 13 Distribution of unloading methods on building sites belonging to categories A-G plus the average for all types of materials except concrete, prefabricated units for multi-family housing and assembly kits for prefabricated timber houses.

TABLE 14 Correlation between methods of unloading on the different types of building site and the average. A quotient in excess of one indicates a more common method of unloading and a quotient of less than one a less common method of unloading than average.

TABLE 15 Mean waits and mean lengths of time taken for unloading reinforcement rods, lightweight concrete, bricks, thermal insulation, doors, windows, components for heating, ventilation and sanitary engineering works, and joinery products.

TABLE 16 Comparison of number of waiting concrete lorries recorded and calculated amount of space for waiting vehicles.

TABLE 17 Access categories for vehicle combinations based on frequency of use.

TABLE 18 Deliveries by vehicle combinations and suggestions as to the manoeuv/rability class suppliers vehicles transporting different types of materials should be placed.

TABLE 18 Percentage of deliveries effectuated by long vehicle combinations. Comparison of different types of building sites.

TABLE 20 Maximum widths of turns for design veicles combinations entering a bend on the straight with different radii and starting angles.

TABLE 21 Maximum width of turns when the vehicle is swung out and additional 15 m before entering a bend; for design vehicle combination and differing radii and angles.

TABLE 22 Destination and access with long vehicles and handling methods used in off-loading materials of various types.

FIG. 1 Handling of materials using tractor with fork-lift attachment having long vertical range.

FIG. 2 Unloading of thermal insulation in mesh bags using a site crane.

FIG. 3 Correlation between mean speed of casting and maximum traffic turnover per hour for concrete lorries.

FIG. 4 Weekly traffic flow and mean of weekly traffic flow at building sites studied, plus the absolute and accumulated figures.

FIG. 5 Relation of number of deliveries of other types of materials per average week to construction cost per unit of time.

FIG. 6 Distribution of deliveries of other types of materials over the day. Mean of all building sites.

FIGS.7-12 Length of waits and time taken for unloading operations using various methods of handling and vehicles designed for transport of materials such as reinforcement bars, lightweight concrete, bricks, thermal insulation, doors, windows, components for heating, ventilation and sanitary installations and joinery goods.

FIG. 14 Manoeuvre space adjacent to concrete bin with approach at an angle of 45°, 90° or 135° to the direction of vehicles when dumping. Dimensions given in metres. Scale 1:200.

FIG. 15 Necessary space alongside vehicle and safety distance taking into account scope for turning when unloading 10 m long prefabricated panels. Dimensions given in. Scale 1:200.

FIG. 16 Unloading of wide floor slab units from vehicle with hinged sides.

FIG. 17 Necessary space for manual unloading from each side and from the back of the vehicle while leaving passage room. Dimensions given in metres. Scale 1:200.

FIG. 18 Unloading of short components with the aid of mobile crane with fork-lift attachment.

FIG. 19. Work areas for unloading of both short and long components on one side only using a mobile crane on the delivery vehicle. Dimensions in metres. Scale 1:200.

FIG. 20 Work areas for unloading of both long and short components using a mobile crane on a site vehicle. Dimensions given in metres. Scale 1:200.

FIG. 21 Dimensions of tractor with fork-lift attachment and its minimum radii. Dimensions given in metres. Scale 1:200.

FIG. 22 Unloading of timber using a tractor with fork-lift attachment.

FIG. 23 Space for unloading of both long and short components using a tractor with fork-lift attachment. Dimensions given in metres. Scale 1:200.

FIG. 24 Distribution of total times recorded (waits+dumping time) for concrete vehicles compared to exponential distribution.

FIG. 25 Relation of design parking facilities for concrete lorries dumping their loads into bins to the average speed of casting.

FIG. 26 Relation of design parking facilities for concrete lorries dumping the loads straight into skips to the average speed of casting.

FIG. 27 Hourly flow of traffic involved in haulage of other types of materials and which with a 95% degree of probability will not be attained according to Poisson's ratio, and its relation to construction cost per unit of time.

FIG. 28 Dimensions of lorry and its minimum radii. Dimensions given in metres. Scale 1:200.

FIG. 29 Choice of design trailers from data in drivers' logs.

FIG. 30 Choice of design semitrailers from data in drivers' logs.

FIG. 31 Design vehicle combinations. Dimensions given in metres.

FIG. 32 Vehicles model for design of track.

FIG. 33 Shape of track with straight approach to bend. Outer radius of 12 m. Scale 1:400.

FIG. 34 Shape of track with straight approach to bend. Outer radius of 15 m. Scale 1:400.

FIG. 35 Shape of track with straight approach to bend. Outer radius of 20 m. Scale 1:400.

FIG. 36 Shape of track which vehicles swing out 15 m before entering the bend. Outer radius of 12 m. Scale 1:400.

FIG. 37 Shape of track on which vehicles swing out 15 m before entering the bend. Outer radius of 15 m. Scale 1:400.

FIG. 38 Shape of track on which vehicles swing out 15 m before entering the bend. Outer radius of 20 m. Scale 1:400.

FIG. 39 Shape of track when vehicle wheels are turned at an angle. Angle of wheels, 30°. Scale 1:400.

FIG. 40 Shape of track when vehicle wheels are turned at an angle. Angle of wheels, 45°. Scale 1:400.

FIG. 41 Example of the shape of a track where the reversing angle is 90° for a tractor with semitrailer and for a tractor with trailer. Scale 1:400.

Library of the Great West
123 Raw Hide Road
Silver Spur, WY 38482

Requested Slip

Author: Dyfverman, Jan, 1935-
Title: Mottagnings- och
transportutrymmen på byggplatser :
Facilities on building sites for
Call Number: BFR / R 1972:38
Units:
Copy Number: 0
Item Barcode: 15000400134299
Logon Location: V-husets bibliotek, LTH
Item Class: Monografier
Transaction Ref Num: 2647061
Request Expiration Date: 2011-11-24
Patron Name: WIKNER, ANNA
Patron Barcode: 25000200063105
Patron Address:
SÖDRA ESPLANADEN 20C
LUND, 223 52
Patron Phone: 0733-143040
Pickup Location: V-husets bibliotek, LTH
Check In Date: 2011-11-17 10:14:14
Restrictions:

Have a nice day!

R38:1972

Denna rapport hänför sig till anslag E 639 från Statens råd för byggnadsforskning till Kjessler & Mannerstråle AB. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning som sammanhålls av BFRs transportnämnd. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm
Grupp: produktion

Pris: 20 kronor

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

Art.nr: 6600038

ISBN 91-540-2063-8