



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

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



Rapport

R 5:1974

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR YKIG- OCH LATTEN
BIBLIOTEKET

Distributionskostnader för byggmaterial

Stig Sellfors

Byggforskningen

Distributionskostnader för byggmaterial

Stig Sellfors

I många forskningsuppgifter inom byggtransportområdet ingår som en väsentlig del att beräkna de transportkostnadsvinster som kan erhållas. Underlag för dessa beräkningar saknas i många fall. Den primära målsättningen för denna forskningsuppgift har därför varit att ta fram data samt beräkningsmetoder för externa transportmedel som används vid byggmaterialtransporter. Kostnaderna särredovisas för olika delposter såsom lastning, undervägstransport, lossning, emballage och administration.

De i undersökningen ingående uppgifterna har erhållits dels genom en enkätundersökning, dels genom intervjuer och tidsstudier på byggplatser samt genom litteraturstudier. Enkäten har riktats till tillverkare av betong, inredningssnickerier, sand och grus, skivmaterial, virke samt armeringsstål.

I rapporten redovisas kostnader för olika fordonstyper som användes vid byggmaterialtransporter. Vidare lämnas en översiktlig redovisning av kostnaderna för hantering och transport av några byggmaterial.

Byggmaterialtransportområdet

Med hjälp av i första hand industri- och utrikeshandelsstatistiken har en översikt över byggmaterialtransportområdet gjorts för att få fram den totala förbrukningen av byggmaterial i landet år 1967. Till byggmaterial har därvid hänförs sådant som har sin huvudsakliga användning inom byggandet (TAB. 1).

Lastbilstransporter

Fordonskostnaderna för lastbilar består av ett stort antal delposter, vilka uppdelas på körsträckeberoende kostnader (sträckkostnader S) och tidsberoende kostnader (tidskostnader $T_1 + T_2 + F$ där F är förarkostnader, T_2 administrativa kostnader och T_1 övriga tidskostnader). Transportkostnaden för fordonen blir summan av dessa kostnader. $K = S + T_1 + T_2 + F$. Sträckkostnader (S) är sådana kostnader som till sin karaktär är proportionella mot den körda sträckan. Tidskostnader (T_1 , T_2 resp F)

är de kostnader som uppkommer oavsett om bilen används eller ej. Kalkylsituationen är ofta sådan att sträckkostnaderna kan betraktas som rörliga kostnader och tidskostnaderna som fasta kostnader.

Järnvägstransporter

Av det totala transportarbetet för byggmaterial 1967 utgjorde järnvägsandelen ca 20 %. Medeltransportavståndet var ca 320 km. I TAB. 2 visas byggmaterialtransporter på järnväg 1970. De verkliga kostnaderna för att transportera på järnväg är mycket svåra att belysa. Jämfört med lastbilstransporter har järnvägstransporter en större andel fasta kostnader. Omkring 80 % av allt vagnlastgods på SJ transporteras efter särskilda avtal mellan SJ och kunden. Det har inte varit möjligt att få fram kostnadsstrukturerna i dessa avtal, vare sig SJ eller dess kunder har velat lämna ut sådana uppgifter. Storleken på de rabatter SJ lämnar vid avtal med kunden ligger på storleksordningen 0–20 %, vid tariff F 20, den tariff som har lägsta tonkmpriset. Rabatten är högst på sådana transportsträckor där konkurrensen med landsvägstrafiken är störst, nämligen på transportsträckor mellan 200–500 km.

Sjötransporter

Transport av byggmaterial med båt utgör ca 16 % av det totala byggmaterialtransportarbetet, sand och grus samt cement är helt dominerande när det gäller byggmaterial på båt.

Transportkostnader för några byggmaterial

Kostnaderna för hantering och transport av några byggmaterial har belysts genom några översiktliga studier. Studierna baserar sig dels på enkätundersökningar och byggplatsintervjuer som nämnts inledningsvis och dels på tidsstudieundersökningar på olika byggplatser. Som exempel på resultaten visas i FIG. 2 och 3 hur tiderna för betongtransporter fördelar sig på terminaltid och undervägstid vid olika transportavstånd.

Byggforskningen Sammanfattningar

R:5 1974

Nyckelord:

byggnadsmaterial, materialtransport, extern transport, fordonstransport, järnvägstransport, sjötransport, transportkostnad, hanteringskostnad, kostnadsberäkning, materialförbrukning

Rapport R5:1974 hänför sig till forskningsanslag E 490 från Statens råd för byggnadsforskning till BFRs transportnämnd. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning som sammanhålls av BFRs transportnämnd.

UDK 69.002.71
Sfb A

Sammanfattning av:

Sellfors, S, *Distributionskostnader för byggmaterial*. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R5:1974, 202 s., ill. 31 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

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

Grupp: produktion

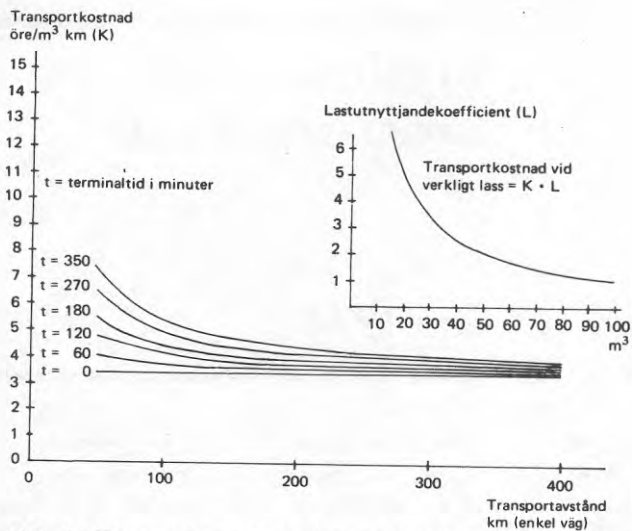


FIG. 1. Transportkostnaderna för en bil som transporterar inredningssnickerier (2-axlig bil+2-axligt släp) varierar med terminaltiderna och transportsträckan.

Tabell 1. Översikt över byggmaterialtransportområdet, 1967.

	Kvantitet (10 ³ ton)	Medel- trans- port- längd (km)	Trans- port- arbete (10 ⁶ tonkm)	Material- värde (10 ⁶ kr)
A. Stora element				
1. Varor av betong	3170	35	111	516
2. Monteringsfärdiga trähus	400	285	114	636
3. Lättbetong	473	170	80	111
4. Konstruktionsstål	240	150	36	360
Summa ¹	4300	80	340	1600
B. Övrigt material för grund och stomme				
1. Sand och grus	21000	15	374	180
2. Betong	13700	6	82	390
3. Makadam	6960	15	106	57
4. Cement	3800	250	950	241
5. Virke	2340	213	498	460
6. Lättbetong	603	230	139	87
7. Tegel	1134	133	151	159
8. Murbruk	475	100	49	50
9. Armeringsstål	352	256	90	234
10. Kalksandsten	281	150	42	21
11. Andra slags cement	100	250	25	7
12. Släckt kalk	78	100	9	7
Summa ¹	50800	50	2500	1900
C. Material för stomkomplettering				
1. Beklädnadsvaror	617	293	181	321
2. Byggdelar av plåt	190	184	35	291
3. Värmeisoleringsmtrl.	120	300	36	127
4. Papp	115	200	24	80
5. Byggnadsmide	110	10	1	165
6. Golvmaterial	86	170	15	206
7. Dörrar och dörrkarmar	63	412	26	207
8. Glas	63	333	21	90
9. Målningsmaterial	60	333	20	240
10. Fönster, fönsterbänkar, fönsterkarmar	50	380	19	202
11. Diverse plastmaterial	14	357	5	139
Summa ¹	1500	260	380	2100
D. Installationsmaterial				
1. VVS	370	300	111	970
2. El	50	260	13	550
Summa ¹	420	290	120	1500
E. Material för inredning och utrustning				
1. Inredningssnickerier	167	340	57	501
2. Köks- och tvättutrustning	26	346	9	368
3. Diverse platser	7	200	1	28
Summa ¹	200	335	67	897
Totalsumma	57200	60	3400	8000

¹ Summorna är avrundade.

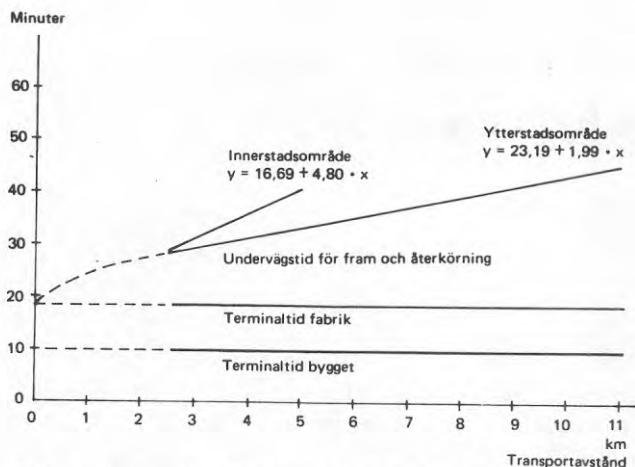


FIG. 2. Tiderna för betongtransporter fördelar sig på terminaltid och undervägstid vid olika transportavstånd.

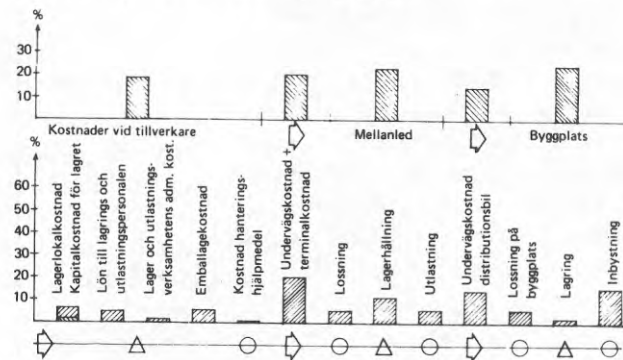


FIG. 3. Transport- och hanteringskostnaderna för skivmaterial fördelar sig procentuellt på olika kostnadsposter vid transport från fabrik till slutlig plats i bygget.

Tabell 2. Byggmaterialtransporter med järnväg 1970.

	Kvantitet (10 ³ ton)	Medel- trans- port- längd (km)	Transport- arbete (10 ⁶ tonkm)
A. Stora element			
1. Varor av betong	—	—	—
2. Monteringsfärdiga trähus	46	584	28
3. Lättbetong	—	—	—
4. Konstruktionsstål	—	—	—
B. Övrigt material för grund och stomme			
1. Sand och grus	9	213	2
2. Betong	0	0	0
3. Makadam	19	192	4
4. Cement	913	249	227
5. Virke	(349)	(287)	(100)
6. Lättbetong	105	373	39
7. Tegel	14	663	9
8. Murbruk	(9)	(377)	(3)
9. Armeringsstål	150	422	63
10. Kalksandsten (ingår i punkt 7)	—	—	—
11. Andra slags cement	—	—	—
12. Släckt kalk	25	179	4
C. Material för stomkomplettering			
1. Beklädnadsvaror	25	544	14
2. Byggdelar av plåt	21	480	10
3. Värmeisoleringsmaterial	86	445	38
4. Papp	6	359	2
5. Byggnadsmide	—	—	—
6. Golvmaterial	—	—	—
7. Dörrar och dörrkarmar	(24)	(537)	(13)
8. Glas	6	578	3
9. Målningsmaterial	(32)	(457)	(15)
10. Fönster, fönsterbänkar, fönsterkarmar	—	—	—
11. Diverse plastmaterial	(7)	(518)	(4)
D. Installationsmaterial			
1. VVS	(200)	(338)	(68)
2. El	16	401	6
E. Material för inredning och utrustning			
1. Inredningssnickerier	—	—	—
2. Köks- och tvättutrustning	(13)	(443)	(6)
3. Diverse plaster	—	—	—
Summa ¹	2075	317	658

¹ Värden inom parentes är tagna från 1968 års siffror.

Distribution costs for building materials

Stig Sellfors

Estimation of the gains which can be made in transport costs forms an essential part of many research tasks in the building transport field. In many cases there is no material available on which such estimates can be based. The primary purpose of this research project has therefore been to collect data and to produce methods whereby the costs of external means of transport used for the carriage of building materials can be estimated. The costs are shown separately for the different subheadings such as loading, carriage between point of despatch and destination, unloading, package and administration.

The information required for the investigation was collected by means of a questionnaire survey and also by interviews and time studies at building sites and by studies of literature. The questionnaire survey was directed at manufacturers of concrete, building joinery, sand and gravel, rigid boards, timber and reinforcing steel.

The report lists the costs for the different types of vehicle used for the carriage of building materials. An outline account is also given of the costs of handling and transporting some building materials.

Review of the building material transport field

Chiefly with the aid of industrial and export trade statistics, a review of the building material transport field has been drawn up in order to find the total consumption of building materials in this country in 1967. All material which has its principal use in the field of building has been classified as building material (TAB. 1).

Carriage by lorry

The vehicle costs for lorries consist of a large number of items which are broken down into distance-dependent costs (distance costs S) and time-dependent costs (time costs $T_1 + T_2 + F$, F being driver costs, T_2 administrative costs and T_1 other time costs). The transport cost for the vehicle is the sum of these costs, $K = S + T_1 + T_2 + F$. The distance costs (S) are costs which, in view of their nature, are proportional to the distance driven, while the time costs (T_1 , T_2 and F) are those which are incurred whether

or not the lorry is used. The costing situation is often such that the distance costs can be regarded as variable costs and the time costs as fixed costs.

Carriage by rail

Of the total volume of transport relating to building materials, the share borne by railways in 1967 was approx. 20 %. The mean length of haul was approx. 320 km. TAB. 2 shows the quantities of building material hauled by rail in 1970. The actual costs of carriage by rail are very difficult to ascertain. Compared with lorry transport, rail transport has a larger proportion of fixed costs. About 80 % of all waggon load freight carried by the Swedish State Railways (SJ) is charged for on the basis of a special agreement between SJ and the customer. It has been impossible to find the cost structure of these agreements, since neither SJ nor the customers were prepared to provide the necessary information. In conjunction with Tariff F20, the tariff with the lowest rate per tonkm, the size of the discount which SJ gives in conjunction with agreements with customers ranges up to 20 %. The discount is highest on haulage distances where competition with road transport is most intense, viz. haulage distances between 200 and 500 km.

Carriage by sea

Carriage of building materials by ship constitutes approx. 16 % of the building material transport volume as a whole, sand, gravel and cement being quite predominant as regards carriage of building materials in this way.

Haulage costs for some building materials

The costs of handling and carriage for some building materials have been elucidated by means of outline studies. These studies are based on the questionnaire surveys and building site interviews mentioned in the introduction and also on time studies performed at different building sites. As an example of the results, Fig. 2 and 3 show how the times for the carriage of concrete are broken down into time at the terminals and time for the journey for different lengths of haul.

National Swedish Building Research Summaries

R:5 1974

Key words:

building materials, carriage of materials, external transport, road transport, rail transport, sea transport, handling cost, cost calculation, materials consumption

Report R5:1974 refers to Research Grant E 490 from the Swedish Council for Building Research to Swedish Building Research Council's Transport Committee. The report is part of the Swedish Building Research Council's transport research programme which is co-ordinated by the Council's Transport Committee.

UDC 69.002.71
Sfb A

Summary of:

Sellfors, S, *Distributionskostnader för byggmaterial*. Distribution costs for building materials. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R5:1974, 202 p., ill. Sw. Kr. 31.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm
Sweden

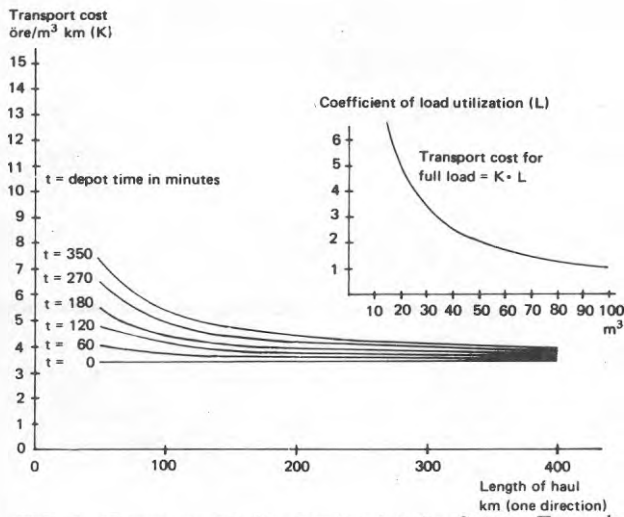


FIG. 1. Transport cost for carrying interior fittings. Two-axled lorry with two-axled trailer. Load in one direction only.

Table 1. Review of the building materials transport sector in 1967.

	Quantity (10 ³ ton)	Mean length of haul (km)	Haulage (10 ⁶ tonkm)	Value of materials (Sw.Kr. 10 ⁶)
A. Large items				
1. Concrete goods	3170	35	111	516
2. Prefabricated timber houses	400	285	114	636
3. Lightweight concrete	473	170	80	111
4. Structural steel	240	150	36	360
Total¹	4300	80	340	1600
B. Other materials for foundations and superstructure				
1. Sand and gravel	21000	15	374	180
2. Concrete	13700	6	82	390
3. Macadam	6960	15	106	57
4. Cement	3800	250	950	241
5. Timber	2340	213	498	460
6. Lightweight concrete	603	230	139	87
7. Brick	1134	133	151	159
8. Mortar	475	100	49	50
9. Reinforcement rods	352	256	90	234
10. Lime sand brick	281	150	42	21
11. Other types of cement	100	250	25	7
12. Slaked lime	78	100	9	7
Total¹	50800	50	2500	1900
C. Materials for secondary elements				
1. Cladding etc.	617	293	181	321
2. Sheet metal building parts	190	184	35	291
3. Thermal insulation	120	300	36	127
4. Felt	115	200	24	80
5. Wrought metal	110	10	1	165
6. Floor and materials	86	170	15	206
7. Doors and door frames	63	412	26	207
8. Glass	63	333	21	90
9. Painting materials	60	333	20	240
10. Windows, window boards, window frames	50	380	19	202
11. Various plastic materials	14	357	5	139
Total¹	1500	260	380	2100
D. Installation materials				
1. Heating, ventilation and plumbing	370	300	111	970
2. Electricity	50	260	13	550
Total¹	420	290	120	1500
E. Materials for interior fittings and equipment				
1. Interior fittings	167	340	57	501
2. Kitchen and laundry equipment	26	346	9	368
3. Various plastic materials	7	200	1	28
Total¹	200	335	67	897
Grand total	57200	60	3400	8000

¹The totals have been rounded off.

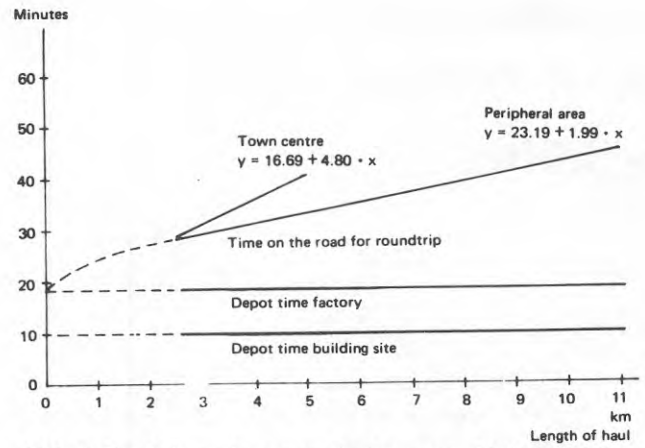


FIG. 2. Total time take to move fresh concrete. Method of delivery – fixed hopper – crane skip. The diagrams applies for values over 2.5 km.

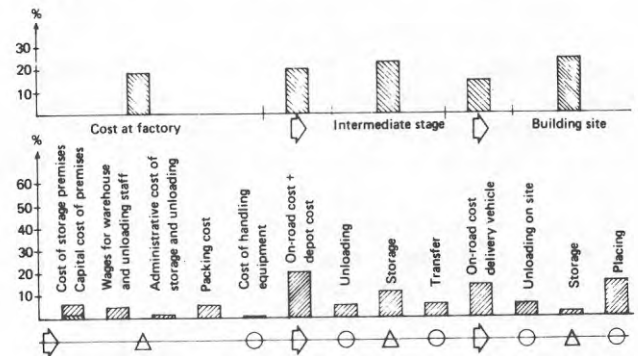


FIG. 3. Cost of transport and handling of different types of panels divided into different components.

Table 2. Carriage of building materials by rail in 1970.

	Quantity (10 ³ ton)	Mean length of haul (km)	Haulage (10 ⁶ tonkm)
A. Large items			
1. Concrete goods	—	—	—
2. Prefabricated timber houses	46	584	28
3. Lightweight concrete	—	—	—
4. Structural steel	—	—	—
B. Other materials for foundations and superstructure			
1. Sand and gravel	9	213	2
2. Concrete	0	0	0
3. Macadam	19	192	4
4. Cement	913	249	227
5. Timber	(349)	(287)	(100)
6. Lightweight concrete	105	373	39
7. Brick	14	663	9
8. Mortar	(9)	(377)	(3)
9. Reinforcement rods	150	422	63
10. Lime sand brick (part of item 7)	—	—	—
11. Other types of cement	—	—	—
12. Slaked lime	25	179	4
C. Materials for secondary elements			
1. Cladding etc.	25	544	14
2. Sheet metal building parts	21	480	10
3. Thermal insulation	86	445	38
4. Felt	6	359	2
5. Wrought metal	—	—	—
6. Floor and materials	—	—	—
7. Doors and door frames	(24)	(537)	(13)
8. Glass	6	578	3
9. Painting materials	(32)	(457)	(15)
10. Windows, window boards, window frames	—	—	—
11. Various plastic materials	(7)	(518)	(4)
D. Installation materials			
1. Heating, ventilation and plumbing	(200)	(338)	(68)
2. Electricity	16	401	6
E. Materials for interior fittings and equipment			
1. Interior fittings	—	—	—
2. Kitchen and laundry equipment	(13)	(443)	(6)
3. Various plastic materials	—	—	—
Total¹	2075	317	658

¹ Values in brackets are taken from the figures for 1968.

RAPPORT R5:1974

DISTRIBUTIONSKOSTNADER FÖR BYGGMATERIAL

av

Stig Sellfors

Denna rapport har utförts med medel ur anslag nr E 490 från Statens råd för byggnadsforskning till Byggeforskningsrådets Transportnämnd. Forskningsledare har varit professor Gösta Lindhagen. Rapporten ingår i BFR:s program för transportforskning, vilken sammanhålls av BFR:s transportnämnd. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	ÖVERSIKT ÖVER BYGGMATERIALTRANSPORTOMRÅDET SAMT UNDERSÖKNINGENS AVGRÄNSNING OCH METOD	5
1.1	Inledning	5
1.2	Mål och syfte med undersökningen	7
1.3	Undersökningens avgränsning	7
1.4	Val av undersökningsmetod	8
1.5	Undersökningens genomförande	9
1.6	Intervjuer med platschefer på byggplatser	11
1.7	Lagar och föreskrifter, järnvägstransporter	12
1.8	Lagar och föreskrifter, lastbilstransporter	12
1.9	Byggandet	19
1.10	Transportkvantiteter	20
1.11	Byggmaterialtransporters leveransavstånd samt leveransbilars storlek i Stockholm	24
2	TRANSPORTKOSTNADER - EN TEORETISK STUDIE	26
2.1 a	Materialvärde och transportkostnader	26
b	Samhällsekonomiska transportkostnader	26
2.2 a	Vägens hastighetsstandard och transport- kostnader	26
b	Vägens bärighetsstandard och transport- kostnader	29
c	Transportavstånd och transportkostnader	29
d	Utnyttjandegrad och transportkostnader	29
2.3	Transportkostnadernas förändring i tiden	31
2.4	Modell för beräkning av fordonskostnader för lastbilar	31
2.5	Delkomponenter i transportkostnadsmodellen	39
2.5.1	Anskaffningskostnad	39
2.5.2	Fordonens restvärde	39
2.5.3	Livslängden	39
2.5.4	Värdeminskning	44
2.5.5	Räntekostnad	46
2.5.6	Körhastigheten	46
2.5.7	Reparationskostnaderna	48
2.5.8	Drivmedelskostnad	48
2.5.9	Däckskostnad	51
2.5.10	Fordonsskatt	51
2.5.11	Försäkringskostnad	58
2.5.12	Administrationskostnad	60
3	TRANSPORTKOSTNADER FÖR OLIKA BILTYPER	63
3.1	Kostnader för betongbilar	65
3.2	Kostnader för bilar använda vid transport av inredningssnickerier	70
3.3	Kostnader för bilar använda vid transport av armeringsstål	78
3.4	Kostnader för bilar använda vid transport av skivmaterial	81
3.5	Kostnader för bilar som användes för transport av sand och grus, makadam m m	84
3.6	Kostnader för bilar som användes för element- transporter	98
3.7	Hur variationer i delkomponenterna i transport- kostnadsmodellen påverkar totalkostnaden	103

4	KOSTNADER FÖR BYGGMATERIALTRANSPORTER PÅ JÄRNVÄG	110
4.1	Inledning	110
4.2	Lastnings- och lossningskostnader	114
5	SJÖTRANSPORTER AV BYGGMATERIAL	117
6	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING ÖVER OLIKA TYPER AV LASTBÄRARE	119
6.1	Lastpallar	119
6.2	Container och flak	123
7	TRANSPORTKOSTNADER FÖR OLIKA BYGGMATERIAL	125
7.1	Transportkostnader för fabriksbetong	125
7.1.1	Inledning	125
7.1.2	De studerade företagen	127
7.1.3	Tidåtgång för betongtransporter	129
7.1.4	Kostnader för betongtransportbilar	134
7.1.5	Kostnader för betongfickor	137
7.1.6	Betongarbetslags väntan på betong	137
7.1.7	Totalkostnad för betongtransporter	140
7.2	Kostnader för transport av inrednings- snickerier	146
7.2.1	Inledning	146
7.2.2	De studerade företagen	147
7.2.3	Kostnader för hantering och lagring vid fabrik	148
7.2.4	Hantering av inredningssnickerier på byggplatsen	150
7.2.5	Beräkningsexempel för inredningssnickeri- transporter	151
7.3	Kostnader för transport av skivmaterial	153
7.3.1	Inledning	153
7.3.2	De studerade företagen	154
7.3.3	Kostnader för hantering och lagring vid fabrik	155
7.3.4	Hantering av skivmaterial på byggplatsen	156
7.3.5	Beräkningsexempel för transport av skiv- material till byggplats över mellanled	156
7.4	Kostnader för transport av armeringsstål	158
7.4.1	Inledning	158
7.4.2	De studerade företagen	158
7.4.3	Kostnader för hantering och lagring vid fabrik	159
7.4.4	Hantering av armeringsstål på byggplatsen	160
7.5	Transportkostnader för sand och grus	162
7.5.1	Inledning	162
7.5.2	De studerade företagen	162
7.5.3	Kostnader för hantering och lagring hos producenten	163
7.5.4	Hantering av sand och grus på byggplatsen	164
	LITTERATURLISTA	165
	BILAGEFÖRTECKNING	167
	BILAGOR	168

1 ÖVERSIKT ÖVER BYGGMATERIALTRANSPORTOMRÅDET SAMT UNDERSÖKNINGENS AVGRÄNSNING OCH METOD

1.1 Inledning

De totala kostnaderna för transport och hantering av byggnadsmaterial uppgår till betydande belopp - uppskattningsvis ca 3 miljarder kr/år eller ca 20 % av den totala husbyggnadskostnaden. Av detta utgör ca 5-10 % kostnader för internt transporter på byggplatsen. Transportkostnadernas andel av byggkostnaderna har också en tendens att öka i framtiden beroende på strukturrationaliseringen av materialindustrin som innebär färre och större tillverkningsenheter. En högre förädlingsgrad av materialen gör att dessa förmår bära en högre transportkostnad varigenom längre transporter blir möjliga.

Av den totala byggprocessen består en stor del av att flytta material horisontellt och vertikalt. En rationalisering på några få procent inom byggtransportområdet bör ge stora vinster. Rationaliseringsmarginalerna inom detta område är stora, eftersom rationaliseringarna tidigare främst har koncentrerats på att utforma en tillfredsställande produktionsapparat. Att nu avdela en betydande del av forsknings- och utvecklingsresurserna på att utforma vettiga materialtillförselsystem inom byggnadsindustrin bör alltså ge möjligheter till stora rationaliseringsvinster.

Transporterna av byggmaterial kan indelas i externa och interna transporter. Med externa transporter menas alla transporter till och från byggplats samt hantering vid lastning och lossning i anslutning därtill. Med intern transport på byggplatsen menas hantering, lagring samt transporter inom byggnadsområdet.

I de flesta fall är kostnaden för emballage och transport fram till byggplats inbakad i försäljningspriset för byggnadsmaterial. Det vanligaste leveransvillkoret är fritt å transportfordon på byggplatsen. Vissa speciella leverans-

villkor förekommer ibland, t ex märkning och förpackning lägenhetsvis av materialet eller att materialet levereras uppuret och avemballerat på arbetsstället.

För att genomföra en transport krävs fordon, färdväg, terminaler och en transportorganisation, vilka samtliga medför kostnader.

Vid järnvägstransport svarar järnvägsföretaget i regel primärt för alla fyra (undantag vissa privatägda godsvagnar och stickspår) och avgifterna täcker i princip hela transportkostnaden.

Vid lastbilstransport bäres kostnaden för de allmänna vägarna primärt av staten, för gator och vägar i vissa tätorter av vederbörande kommun samt för enskilda vägar av vägsamfälligheter och fastighetsägare m fl. Genom statsbidrag bidrar staten till kommunernas, vägsamfälligheternas och fastighetsägarnas kostnader för vissa vägar. Statens kostnader för väghållningen täckes i princip av skatter på fordon och drivmedel ("vägskatter"). Fordonskostnaderna bäres primärt av fordonets ägare. Kostnaderna för bilgodsterminaler bäres av terminalens ägare (godsförmedlingsföretag) och för andra fasta lastnings- och lossningsanordningar av fastighetsägare m fl. Transportorganisation finns hos fordonsägare (åkerier), lastbilscentraler, godsförmedlingsföretag, staten (trafikpolis m m) och kostnaderna bäres primärt av den som står för organisationen. Statens kostnad täckes av vägskatterna. Taxan för lastbilstransporter täcker i princip kostnader för fordon (inkl vägskatter), kostnader för godsförmedlingsföretagens terminaler (då sådana användes) samt de kostnader för transportorganisation som faller på fordonsägare, lastbilscentral och godsförmedlingsföretag.

Vid sjötransport bäres kostnaderna för fartyg (inkl hamnavgifter, olika typer av sjöfartsavgifter samt omkostnader i hamnarna) av redaren. Hamnarna ägs med få undantag av kommuner, vilka primärt bär kostnaderna. Hamnkostnaderna täckes i princip av hamnavgifter. Kostnaderna för fartygens angöring samt för lastning och lossning bäres primärt av hamndrift-

företag av olika typer, som debiterar redaren. Kostnaderna för farleder, fyrar, lotsar, navigeringshjälpmedel och isbrytare bäres primärt av staten (undantag infartsleder till hamnar där hamnen svarar för kostnaden). Genom sjöfartsavgifter av skilda slag bäres en betydande andel av dessa kostnader av redarna. Transportorganisationen representeras av speditörer, skeppsmäklare m fl. Kostnaderna bäres av varuägare eller redare. Sjöfrakten täcker i princip redarnas kostnader (inkl de olika avgifter redarna har att betala).

Hur fungerar då prisbildningen av transporttjänster inom byggtransportområdet? För järnvägstransporter gäller att priset för ca 80 % av allt vagnslastgods bestäms genom avtal mellan SJ och kunden. Enligt Åkeriförbundet bestäms priset för uppskattningsvis 75 % av den yrkesmässiga trafiken genom avtal mellan transportköparen och transportören. Man kan således påstå att inom den yrkesmässiga trafiken används de fastställda tarifferna endast för en mindre del av det transporterade godset.

1.2 Mål och syfte med undersökningen

I många forskningsuppgifter ingår som en väsentlig del att beräkna de transportkostnadsvinster som kan erhållas. Uppgifter för detta ändamål saknas i många fall. Den primära målsättningen för denna uppgift är att ta fram kostnadsdata för externa transportmedel som användes vid byggmaterialtransporter. Uppgiften syftar således till att redovisa transportkostnaderna för olika transportmedel och hur kostnaderna varierar med olika förhållanden. Kostnaderna skall särredovisas för olika delposter såsom lastning, undervägstransport, lossning, emballage och administration.

I forskningsuppgiften har vidare ingått att utarbeta en grov översikt över hela byggmaterialtransportområdet. Denna översikt redovisas i avsnitt 1.9 - 1.11.

1.3 Undersökningens avgränsning

Undersökningens mål är enligt 1.2 att belysa kostnaderna för olika transportmedel som användes vid externa byggmaterialtransporter samt att översiktligt belysa kostnaderna för hantering och transport av några byggmaterial.

Denna studie har begränsats till att avse ett mindre antal byggnadsmaterial ävensom vissa transportmetoder. I TAB 1 i avsnitt 1.10 redovisas för olika typer av byggnadsmaterial transportkvantiteten (ton), transportarbetet (tonkm) och materialvärdet (kr). Av betydande intresse ur transportsynpunkt torde materialslag med stort transportarbete samt stor frekvens lass till bygget vara. Av intresse ur transportsynpunkt är vidare materialkostnaden per m³ samt byggmaterialalets egenskaper såsom volymvikt, lagringskänslighet och hanterbarhet. Vid materialurvalet har slutligen hänsyn tagits till att olika typer av fordon som används vid byggmaterialtransporter skulle bli representerade. De material som utvaldes för studierna var sand och grus, skivmaterial, virke, betong, inredningssnickerier samt armeringsstål.

1.4 Val av undersökningsmetod

I nedanstående sammanställning redovisas en översikt över möjliga uppgiftslämnare för olika delprestationer inom byggmaterialtransportområdet.

Delprestation	Källor för kostnadsuppgifter				
	Material- industri- företag	Transport- företag	Gross- handels- företag	Bygg- före- tag	Allmän statis- tik
1. Lagring	x	(x)	x	x	
2. Uthantering	x		x		
3. Lastning	x	x	x		
4. Körning	x	x	x		
5. Lossning	(x)	x	x	x	
6. Mottagning	(x)	x	x	x	
7. Inhantering				x	
8. Varuskydd	x	x	x	x	
9. Administration och organisation	x	x	x	x	

Den metod som valdes som utgångsmetod var att skicka ut enkäter till materialtillverkningsföretag inom respektive materialgrupp. Studierna har därefter i vissa fall kompletterats med uppgifter från andra håll (se avsnitt 1.5 och kap 3).

1.5 Undersökningens genomförande

Undersökningen genomfördes i en första etapp för betong och inredningssnickrier. Enkäter för dessa två material konstruerades så att man på grundval av svaren skulle kunna göra en transportkostnads kalkyl i vidare bemärkelse (se enkät i BIL 2). Frågorna i enkäten var något olika för skilda byggnadsmaterial. De var i regel uppdelade på fyra huvudgrupper:

bakgrundsfaktorer

Distributionsområde för företagets produkter,
företagets storlek och sortimentsinriktning,
transportsätt för företagets produkter

uppgifter om fordon för transport av företagets produkter
För varje biltyp och typ av släpvagn som företaget använder uppgifter om utrustning, lastförmåga och användning samt om kostnader uppdelade på delposter. Vidare uppgifter om löner till fordonspersonal och administrationskostnader.

uppgifter om lagring och lastning hos tillverkaren

Emballage, lagringsutrymmen, lagerpersonal, prestanda och kostnader för hanteringsutrustning vid lagerhantering och utlastning, löner för lager- och utlastningspersonal

uppgifter om lossning på byggplats

Lagring på byggplats, prestanda och kostnader för hanteringsutrustning vid lossning och hantering på byggplats, personalkostnader vid lossning och hantering, transportkostnader.

I slutet av april och i början av maj 1970 skickades dessa enkäter ut till 18 st betongtillverkare samt 23 tillverkare av inredningssnickerier. (Urvalsförfarandet beskrives i avsnitt 7.1.2 och 7.2.2.) Enkäterna adresserades till respektive företags chef. Efter någon vecka tog vi telefonkontakt med företagen. Härvid var de flesta positivt inställda till att företaget skulle medverka i undersökningen.

På grundval av det positiva intresset från företagen i fråga om betong och inredningssnickerier beslöt vi att göra en enkätundersökning för ytterligare 4 byggmaterial, nämligen armeringsstål, skivmaterial, virke samt sand och grus. Det visade sig under undersökningen att det primärt visade positiva intresset från företagen icke medförde en hög svarsfrekvens för alla materialslag. Svarsfrekvensen för olika material visas i nedanstående sammanställning.

	Antal tillfrågade företag	Antal svar	Antal positiva	Antal negativa	Antal som varken svarat positivt eller negativt
Betong	18	17	16	1	1
Inrednings- snickerier	23	21	13	8	2
Sand och grus	14	13	7	6	1
Skivmaterial	17	16	10	6	1
Virke	30	22	6	16	8
Armeringsstål	8	8	3	5	0

I många fall har materialtillverkarna ej haft underlag för att besvara enkäten fullständigt. Bl a har de ofta ej haft egna transportfordon. Dataunderlaget har därför kompletterats i fråga om data för transportkostnadskalkyler för lastbilar. Kompletteringarna har erhållits med hjälp av Svenska Åkeriförbundet, genom litteraturstudier samt genom att resultat från andra arbeten i Byggeforskningens transportnämnds regi kunnat utnyttjas. (Se litteraturlista.)

Kostnaderna för hantering inom grossistledet och andra mellanled har tagits fram genom samarbete med universitetslektor Dag Ericsson. Transportkostnaderna på järnväg har beräknats med ledning av de officiella SJ-taxorna samt uppgifter om normala rabatter. När det gäller sjötransporter har endast uppgifter från sand- och grustransporten i Mälaren medtagits.

Uppgifter om förhållandena på byggplatser har främst erhållits genom intervjuer på 35 byggplatser (se avsnitt 1.6).

Kostnaderna för hanteringshjälpmedel har huvudsakligen hämtats från andra undersökningar. I BIL 1 visas en översikt över de hanteringshjälpmedel som användes på de 35 byggplatser som besöktes vid byggplatsintervjuerna.

1.6 Intervjuer med platschefer på byggplatser

De tillverkande företagen kunde i regel ej lämna uppgifter om lossnings- och hanteringsförhållandena på byggplats. Uppgifter härom har därför insamlats genom intervjuer med platschefer på byggplatser. Som intervjuformulär användes formulär 4 i enkäten för respektive material (se BIL 2).

För att begränsa behovet av resor gjordes byggplatsintervjuerna i Stockholm samt sex större städer i Ostsvetige: Uppsala, Gävle, Västerås, Örebro, Linköping och Norrköping. Urvalet av byggplatser i dessa städer gjordes med hjälp av Länsarbetsnämndernas inventeringar av byggandet på de aktuella platserna. För att inrikta intervjuundersökningen mot större byggplatser begränsades urvalsbasen till att omfatta:

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

Urvalet styrdes vidare så att förhållandena vid byggen av olika typ och med olika läge skulle belysas, nämligen konventionellt byggande, elementbyggande, bygge i innerstad och bygge i ytterstadsområde.

Totalt utvaldes 35 byggplatser i de ovannämnda städerna, varav 13 byggplatser i Stockholm, 3 i Gävle, 3 i Uppsala, 4 i Västerås, 4 i Örebro, 4 i Linköping och 4 i Norrköping.

Leveranserna till 6 olika byggplatser i Stockholm har special-studerats under en period av ca två månader. Härvid har allt material som anlänt till dessa byggplatser varit föremål för observation genom för detta ändamål särskilt anställda observatörer. (Formuläret som användes vid byggplatsobservationerna visas i BIL 3.)

1.7 Lagar och föreskrifter, järnvägstransporter

Vår nuvarande svenska trafikpolitik som antagits av 1963 års riksdag innebär att varje trafikgren skall bära sina kostnader och att det så långt som möjligt skall råda konkurrens på lika villkor mellan olika trafikgrenar. Den har för järnvägen inneburit att vissa tidigare skyldigheter avskaffats.

Mot denna bakgrund gäller en ny järnvägstrafikstadga från den 1 juli 1966. Närmare bestämmelser om villkor för befordran finns i SJ:s författning nr 600: Normalvillkor i järnvägstrafik. Denna gäller för avtal om järnvägstransport inom Sverige.

1.8 Lagar och föreskrifter, lastbilstransporter

Transportverksamhet med lastbil regleras genom bestämmelser i bl a Vägtrafikförordningen (VTF), Vägtrafikkungörelsen (VTK), Yrkestrafikförordningen (YTF), i statliga bestämmelser om fordonsskatt, trafikförsäkring, vägmärken etc samt i lokala trafikföreskrifter.

Nedan sammanställs vissa uppgifter ur dessa bestämmelser.

Fordon: varje anordning på hjul, band eller medar som är inrättad för färd på marken och icke löper på skenor.

motorfordon: motordrivet fordon, som är inrättat huvudsakligen för att självständigt nyttjas till person- eller godsbefordran,

så ock för annat ändamål inrättat motordrivet fordon, som är konstruerat för eller utan svårighet kan ändras till en hastighet överstigande 30 kilometer i timmen.

bil: motorfordon, som är försett med tre eller flera hjul (medar) eller med band, där icke fordonet är att anse som motorcykel.

lastbil: bil som är byggd huvudsakligen för befordran av gods och ej är att hänföra till buss; såsom lastbil anses jämväl bil som icke enligt vad förut angivits är att hänföra till visst slag av bil.

släpfordon: fordon som är byggt för koppling till bil, traktor eller motorredskap och avsett för person- eller godsbefordran eller för att uppbära anordningar för bilens, traktorns eller motorredskapets drivande.

släpvagn: släpfordon som är försett med hjul eller band.

påhängsvagn: släpvagn som är avsedd att genom kopplingsanordning, bestående av tapp med vändskiva eller därmed jämförlig konstruktion, förenas med bil eller traktor och som är så utförd att dess underrede (chassi) eller karosseri direkt vilar på det dragande fordonet.

dolly: påhängsvagn upplagd på styraxel, s k dolly, där såväl styraxeln som påhängsvagnen försetts med från fotbroms på dragbilen manövrerbara bromsar, har ansetts bära besiktigas som släpvagn, därvid beräknas totalvikten som summan av påhängsvagnens totalvikt och vikten av dollyn; den senare är ej att anse som släpfordon.

bils tjänstevikt: sammanlagda vikten av dels fordonet i normalt, fullt driftfärdigt skick vid användning av tyngsta till fordonet hörande karosseri, dels till fordonet hörande verktyg och reservhjul ävensom bränsle, smörjolja och vatten, dels ock föraren (ber. väga 70 kg) av fordonet.

släpfordonets tjänstevikt: vikten av fordonet i normalt, fullt driftfärdigt skick vid användning av tyngsta till fordonet hörande karosseri.

motorfordons eller släpvagns maximilast: den beräknade vikten av den största mängd gods, varför fordonet är inrättat, dock att i fråga om bil förarens vikt ej medräknas.

bils eller släpfordons totalvikt: summan av fordonets tjänstevikt och maximilast.

bruttovikt: den vikt, som vid visst tillfälle uppbäres av fordonets samtliga hjul, band eller medar.

axeltryck: den vikt som uppbäres av en hjulaxel på ett fordon.

boggietryck: den sammanlagda vikt som uppbäres av två på mindre inbördes avstånd än 2 m belägna hjulaxlar på ett fordon.

Generellt gäller att motordrivet fordon eller därtill kopplat fordon icke får föras på allmän väg, gata eller annan allmän plats

- a) då något axeltryck överstiger 8,00 ton
- b) då något boggietryck överstiger 12,00 ton
- c) då fordonets bruttovikt eller den sammanlagda bruttovikten av fordonen i fordonståget överstiger, vid mindre avstånd än 2 m mellan fordonets eller fordonstågets första och sista hjulaxel, 12,00 ton,
vid avstånd mellan sagda axlar uppgående till 2 men ej 2,2 m, 12,50 ton,
vid avstånd mellan samma axlar uppgående till 2,2 m eller däröver, 12,75 ton med tillägg av 0,25 ton för varje 0,2 m varmed axelavståndet överstiger 2,2 m (FIG 1)
- d) då sammanlagda bruttovikten av fordonen i ett fordonståg överstiger 12,00 ton samt avståndet mellan sista axeln på ett av fordonen och första axeln på därtill kopplat fordon är mindre än 3,0 m eller, om ytterligare en axel är belägen mindre än 2,0 m från någon av dessa axlar, mindre än 4,0 m (FIG 1)

Är motordrivet fordon eller därtill kopplat fordon försett med band eller medar, får fordonet inte föras på allmän väg, gata eller annan allmän plats, då fordonets bruttovikt överstiger 18,00 ton.

På vägar upplåttna för 10/16 tons axel-/boggietryck tillåts bruttovikten $B = 14 + 1,7 \times L$ ton (1,7 regeln), där L är avståndet mellan fordonets eller fordonstågets första och sista axel (FIG 1).

Om fordonet skall föras på allmän väg får fordonsbredden inklusive last inte överstiga 2,50 m och fordonet får inte lastas så att lasten på något ställe skjuter ut mer än 20 cm. Fordonslängden får heller inte överstiga 24,00 m med lasten inräknad (FIG 2).

Ett fordons last skall vara så placerad att föraren har god sikt och så att övrig trafik inte hindras. Last som skjuter ut framför fordonet eller mer än 1,50 m bakom fordonet skall markeras med gul-röd flagga. Polisman kan förbjuda och hindra färd med fellastat fordon.

Vid hopkoppling av fordon får en bil inte dra mer än två förkoppling till bil byggda fordon och de dragna fordonens sammanlagda bruttovikt får inte uppgå till mer än två gånger det dragande fordonets bruttovikt.

För lastbil med totalvikt över 3,5 ton är körhastigheten på väg begränsad till 70 km/tim utom på motorväg och motortrafikled, där 90 km/tim tillåts.

Fordon med bromsad påhängsvagn eller bromsad släpvagn får köras med 70 km/tim.

Fordonskombinationer med två bromsade släpvagnar eller bromsad påhängsvagn och bromsad släpvagn får framföras med 40 km/tim. Samma hastighet gäller för inte bromsad släpvagn om släpets bruttovikt inte överstiger bilens. För övriga aktuella fordon gäller högsta hastigheten 20 km/tim. Lastbilar med totalvikt större än 7,00 ton skall vara försedda med färdskrivare som registrerar bilens hastighet, körtid och tillryggalagda väglängden (FIG 2).

Tillåten
bruttovikt
i ton

BRUTTOVIKTSDIAGRAM

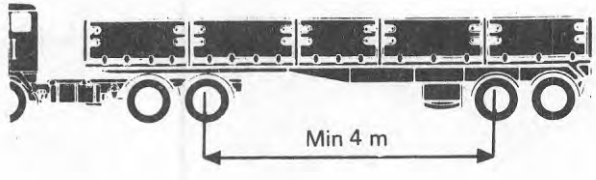
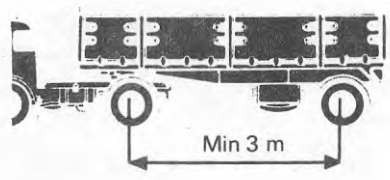
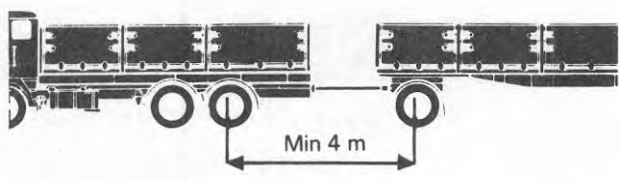
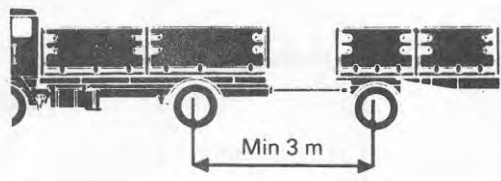
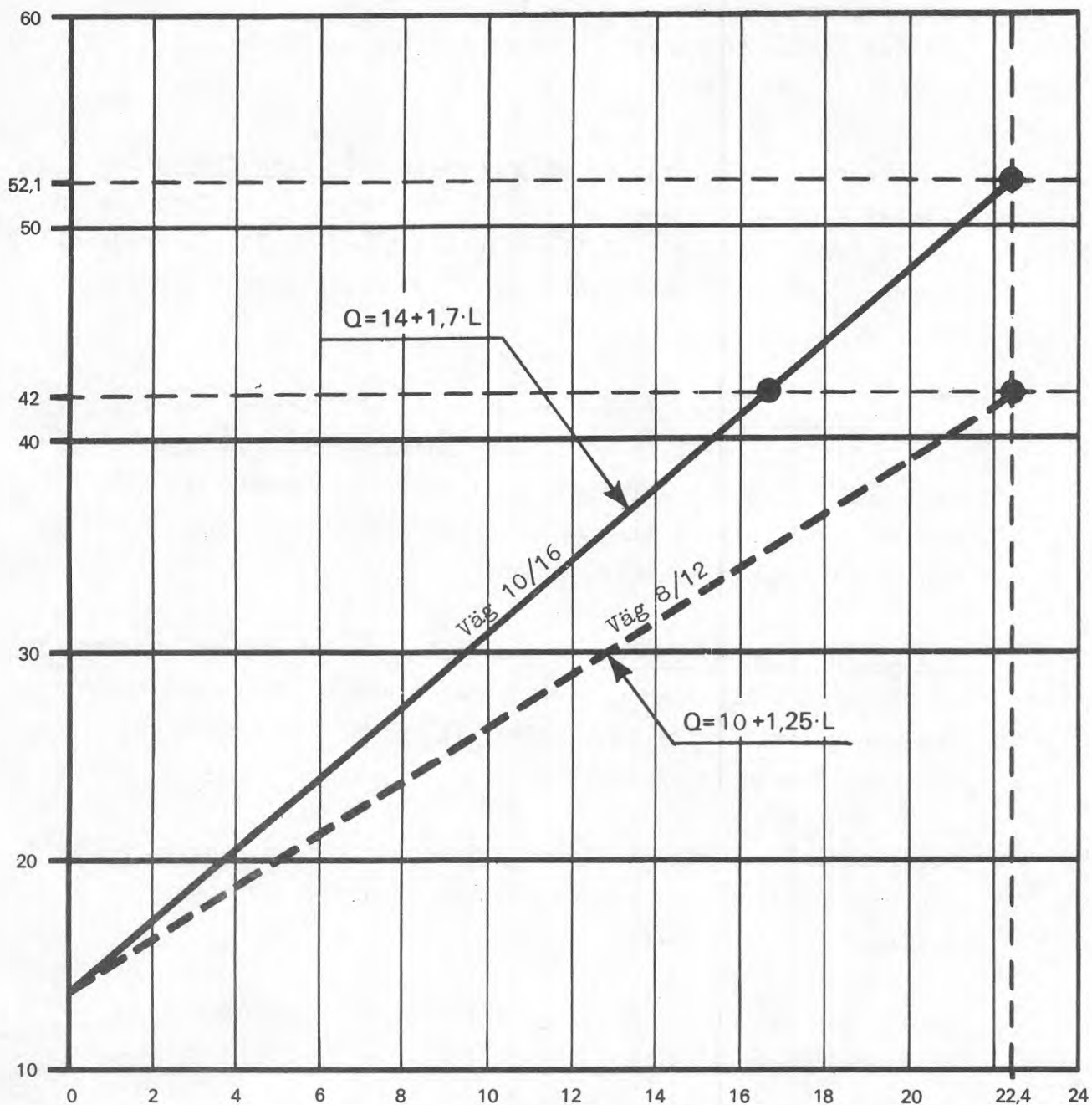
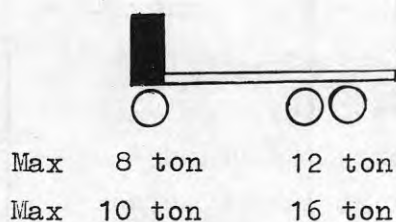
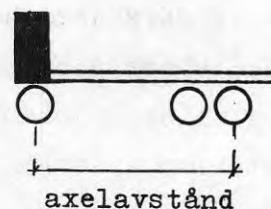
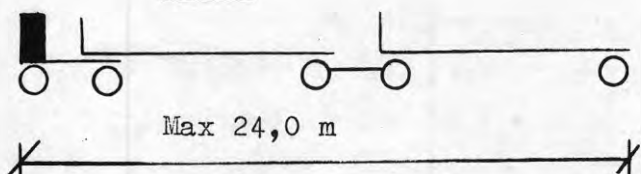
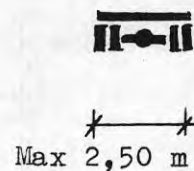
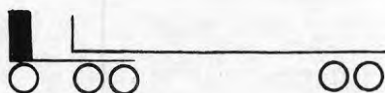


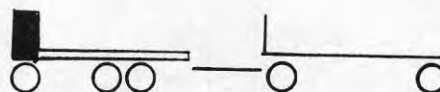
FIG 1 Bruttoviktsdiagram

Axel- och boggietryckBruttovikt

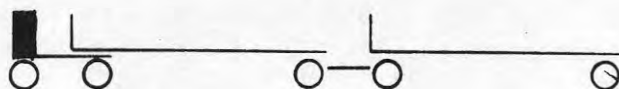
Bruttovikten bestäms av avståndet mellan första och sista axeln i fordonsekipaget

LängdBreddHastighet

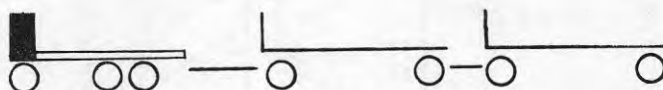
Bil + påhängsvagn max 70 km/tim



Bil + släpvagn max 70 km/tim



Bil + 1 st påhängsvagn + 1 st släpvagn max 40 km/tim
(Bil + 2 st påhängsvagnar med dolly även max 40 km/tim)



Bil + 2 st släpvagnar max 40 km/tim

Utöver dessa generella bestämmelser kan utfärdande av lokala trafikbestämmelser ske av bl a de olika länsstyrelserna vad gäller t ex färdhastighet, förbud mot trafik, inskränkning av trafik med visst fordon eller fordon med viss last, medgivande av större eller inskränkning till lägre axeltryck, boggietryck och bruttovikt eller inskränkning till mindre fordonslängd och bredd än vad som anges ovan. De lokala trafikbestämmelserna skall sammanställas i kungörelser från respektive län och publiceras varje år.

Undantag från bestämmelserna - dispenser - kan erhållas för odelbart gods, vad avser axel-, boggietryck, bruttovikt, bredd, längd, sammankoppling av fordon och körhastighet samt ifrån lokala bestämmelser. Vanligen utfärdas dispensen att gälla för endast ett transporttillfälle. Den bör då ges en giltighetstid av ca fyra veckor. Dispens kan också utfärdas för upprepade transporter av visst slag av odelbart gods. Sådan dispens skall begränsas att gälla högst ett år. Sådan dispens för upprepade transporter kan vara fallet exempelvis då från fabrik levereras långa byggnadselement till byggnadsplatser och dessa leveranser har sådan omfattning att krav på ansökan för varje transport skulle te sig orimlig.

För dispens för fordon längre än 24 m gäller att fordonet eller fordonståget skulle vara i bruk före bestämmelsernas ikraftträdande den 1 jan 1968.

Dispensmyndigheterna har meddelat övergångsdispens för sådana fordon och fordonståg som var i bruk vid utgången av år 1967. Dessa dispenser har i allmänhet gällt t o m år 1972 och tillåter fordonens framförande på inte särskilt angivna vägar inom dispensmyndighetens verksamhetsområde.

Vid överlåtelse av fordon eller fordonståg, för vars framförande övergångsdispens tidigare meddelats, kan ny dispens utfärdas för den nye ägaren att bruka fordonet eller fordonståget på samma villkor som angetts i övergångsdispensen.

Övergångsdispens gäller endast fordonståg med den sammansättning det hade innan bestämmelsens ikraftträdande. Dispens får således inte meddelas för utbyte av fordon i tåget.

Arbetstiden för förare av fordon vid företag som driver förvärvsverksamhet, i vilken gods transporteras på väg, får under 24 timmar i följd inte överstiga 11 timmar. Om tjänstgöringen inte kan ordnas på annat sätt, får arbetstiden utsträckas till 13 timmar, om den under 48 timmar i följd inte överstiger 22 timmar. Föraren får inte arbeta längre än 6 timmar i följd utan minst 30 minuters rast. Vilotiden mellan arbetspassen får under 24 timmar i följd inte understiga 10 timmar i följd.

1.9 Byggandet

Byggnadssektorn omfattar tre ungefär lika stora delar: bostadsbyggande, övrigt husbyggande samt anläggningsverksamhet. Byggnadssektorn har varit en av de mest expansiva sektorerna under 50- och 60-talen. Under senare delen av 60-talet dämpades dock tillväxttakten markant. Byggsektorns förädlingsvärde ökade 1965 - 70 volymmässigt med ca 2 % per år mot ca 7 % per år 1960 - 65. Uppbromsningen av ökningstakten 1965 - 70 gäller främst bostadsbyggandet.

Andelen av förtillverkade komponenter och utifrån till byggnadssektorn levererade varor och tjänster har ökat. Av den totala bruttoproduktionen inom byggnadssektorn 1968 på 27,1 miljarder kr härrörde enligt nationalräkenskapen 14,5 miljarder eller drygt hälften från sådana leveranser utifrån.

Husbyggnadsinvesteringarnas regionala fördelning i slutet av 1960-talet

Länsarbetsnämnderna insamlar uppgifter om ungefär 2/3 av byggandet i landet. Med ledning av sådana uppgifter för 4-årsperioden 16/8 1966 - 17/8 1970 kan följande uppgifter om husbyggnadsinvesteringarnas regionala fördelning (avslutade husbyggen) under slutet av 1960-talet redovisas (i uppgifterna ingår även statsbelånade småhus, vilka icke ingår i länsarbetsnämndernas material utan redovisas av bostadsstyrelsen) (se FIG 3 sid 203).

<u>Miljoner kronor</u> (4 år, löpande penningvärde)				<u>Procentuell fördelning</u>			
AB	11 576	O	6 423	AB	21,8	O	12,3
C	1 685	P	1 830	C	3,2	P	3,5
D	1 782	R	1 252	D	3,4	R	2,4
E	2 597	S	1 409	E	5,0	S	2,7
F	1 724	T	1 462	F	3,3	T	2,8
G	1 038	U	1 886	G	2,0	U	3,6
H	1 175	W	1 311	H	2,3	W	2,5
I	220	X	1 679	I	0,4	X	3,2
K	826	Y	1 489	K	1,6	Y	2,9
L	1 245	Z	609	L	2,4	Z	1,2
M	5 339	AC	1 202	M	10,3	AC	2,3
N	1 087	BD	<u>1 468</u>	N	2,1	BD	<u>2,8</u>
			52 114				100 %

I begreppet hus ovan ingår bostadshus, industrier, lokaler för förvaltning och sociala ändamål samt skolor, kyrkor och samlingslokaler. Byggandet för jordbruk, skogsbruk och fiske samt militära arbeten och civilförsvvarsarbeten ingår ej. Icke heller anläggningsbyggande.

Följande typer av byggnadsprojekt rapporteras ej av länsarbetsnämnderna och saknas således i ovan redovisade uppgifter:

Byggen med byggnadskostnad 100 000 kr eller lägre
Styckebyggda fritidshus med en bostadsyta under 80 m²
Gruppbyggda småhus ingår ej i statistiken före maj 1967

I de redovisade kostnaderna ingår ej marklösen, gatumarkersättning och räntor under byggnadstiden.

1.10 Transportkvantiteter

Med ledning av i första hand industri- och utrikeshandelsstatistiken har ett försök gjorts att sammanställa den totala förbrukningen av byggnadsmaterial i landet år 1967. Till byggnadsmaterial har därvid hänförts sådana material som har sin

huvudsakliga användning inom byggandet. I de redovisade kvantiteterna torde därför ingå vissa kvantiteter som icke avser byggande samtidigt som vissa kvantiteter av andra materialslag saknas (TAB 1).

Värdet av de redovisade byggnadsmaterialen är ca 8 miljarder kr. Det motsvarar ca 10 % av den totala industriproduktionen i landet (1967).

Det totala transportarbetet i landet 1967 kan med ledning av uppgifter i Vägplan 1970 (SOU 1969:56) uppskattas till ca 37 miljarder tonkm. Transportarbetet för de i TAB 1 redovisade byggnadsmaterialen har beräknats till ca 3,4 miljarder tonkm. Detta värde har för flertalet materialslag beräknats med utgångspunkt från tillgängliga uppgifter på medeltransportavståndet. För övriga material har medeltransportavståndet uppskattats med utgångspunkt från byggandets och materialindustrins huvudsakliga lokalisering. Transportarbetet vid byggmaterialtransporter utgör ca 8 % av det totala transportarbetet i landet.

Det inrikes transportarbetet fördelar sig på olika transportmedel enligt följande sammanställning:

	Byggmaterial 1967	Totala transporter enligt Vägplan 70 1967	1975
Lastbil	ca 64 %	52 %	60 %
Järnväg	ca 20 %	40 %	27 %
Sjöfart	<u>ca 16 %</u>	<u>8 %</u>	<u>13 %</u>
S:a lastbil, järnväg, fartyg	100 %	100 %	100 %

Som framgår av tabellen är lastbilstransporterna de dominerande inom byggmaterialtransportområdet. Lastbilarna har den största andelen av transportarbetet för de flesta av de material som är upptagna i TAB 1 (se TAB 2). Järnvägen har en stor del av de material som går på längre sträckor såsom cement, virke, armeringsstål, beklädnadsvaror samt VVS. Cementkvantiteten går till ca 35 % på fartyg. Av transportarbetet för inrikes fartygstransporter av byggmaterial utgjorde cement ungefär 50 %. Andra material som går på fartyg är sand, grus och singel. TAB 2 visar en översiktlig fördelning av byggmaterialtransporterna på olika transportmedel.

TABELL 1 Översikt över byggmaterialtransportområdet, 1967.

	Kvantitet (10 ³ ton)	Medel- trans- port- längd (km)	Trans- port- arbete (10 ⁶ tonkm)	Material- värde (10 ⁶ kr)
A. Stora element				
1. Varor av betong	3170	35	111	516
2. Monteringsfärdiga trähus	400	285	114	636
3. Lättbetong	473	170	80	111
4. Konstruktionsstål	240	150	36	360
	S:a ^{x)} 4300	80	340	1600
B. Övrigt material för grund och stomme				
1. Sand och grus	21000	15	374	180
2. Betong	13700	6	82	390
3. Makadam	6960	15	106	57
4. Cement	3800	250	950	241
5. Virke	2340	213	498	460
6. Lättbetong	603	230	139	87
7. Tegel	1134	133	151	159
8. Murbruk	475	100	49	50
9. Armeringsstål	352	256	90	234
10. Kalksandsten	281	150	42	21
11. Andra slags cement	100	250	25	7
12. Släckt kalk	78	100	9	7
	S:a ^{x)} 50800	50	2500	1900
C. Material för stom- komplettering				
1. Beklädnadsvaror	617	293	181	321
2. Bygghälsor av plåt	190	184	35	291
3. Värmeisoleringsmaterial	120	300	36	127
4. Papp	115	200	24	80
5. Byggnadssmide	110	10	1	165
6. Golvmaterial	86	170	15	206
7. Dörrar och dörrkarmar	63	412	26	207
8. Glas	63	333	21	90
9. Målningsmaterial	60	333	20	240
10. Fönster, fönsterbänkar, fönsterkarmar	50	380	19	202
11. Diverse plastmaterial	14	357	5	139
	S:a ^{x)} 1500	260	380	2100
D. Installationsmaterial				
1. VVS	370	300	111	970
2. El	50	260	13	550
	S:a ^{x)} 420	290	120	1500
E. Material för inredning och utrustning				
1. Inredningssnickerier	167	340	57	501
2. Köks- och tvättutrustning	26	346	9	368
3. Diverse plaster	7	200	1	28
	S:a ^{x)} 200	335	67	897
Totalsumma	57200	60	3400	8000

x) Summorna är avrundade

TABELL 2 Översikt över byggmaterialtransporternas fördelning på olika transportmedel.

	Kvantitet			Medeltransport- längd			Transportarbete		
	(10 ³ ton)			(km)			(10 ⁶ tonkm)		
	Bil	Järnv	Båt	Bil	Järnv	Båt	Bil	Järnv	Båt
A. Stora element									
1. Varor av betong	3170	-	-	35	-	-	111	-	-
2. Monteringsfärdiga trähüs	351	49	-	250	525	-	88	26	-
3. Lättbetong	473	-	-	170	-	-	80	-	-
4. Konstruktionsstål	240	-	-	150	-	-	36	-	-
S:a	4200	50	-	70	520	-	320	30	-
B. Övrigt material för grund och stomme									
1. Sand och grus	18759	9	2232	15	225	40	282	2	90
2. Betong	13700	-	-	6	-	-	82	-	-
3. Makadam	6947	13	-	15	161	-	104	2	-
4. Cement	1640	857	1303	185	235	341	304	201	445
5. Virke	1991	349	-	200	287	-	398	100	-
6. Lättbetong	454	149	-	170	415	-	77	62	-
7. Tegel	1104	30	-	120	635	-	132	19	-
8. Murbruk	466	9	-	100	377	-	46	3	-
9. Armeringsstål	202	150	-	140	410	-	28	62	-
10. Kalksandsten	281	-	-	150	-	-	42	-	-
11. Andra slags cement	100	-	-	250	-	-	25	-	-
12. Släckt kalk	56	22	-	100	136	-	6	3	-
S:a	45700	1600	3540	30	290	150	1500	450	540
C. Material för stomkomplettering									
1. Beklädnadsvaror	537	80	-	250	590	-	134	47	-
2. Bygghälsor av plåt	170	20	-	150	458	-	26	9	-
3. Värmeisoleringsmat.	60	60	-	200	400	-	12	24	-
4. Papp	108	7	-	200	342	-	22	2	-
5. Bygghälsor	110	-	-	10	-	-	1	-	-
6. Golvmaterial	86	-	-	170	-	-	15	-	-
7. Dörrar och dörrkarmar	39	24	-	330	537	-	13	13	-
8. Glas	50	13	-	250	578	-	13	8	-
9. Wältningsmaterial	28	32	-	170	457	-	5	15	-
10. Fönster, fönsterbänkar, fönsterkarmar	50	-	-	380	-	-	19	-	-
11. Diverse plåtmaterial	7	7	-	200	518	-	1	4	-
S:a	1200	240	-	210	500	-	260	120	-
D. Installationsmaterial									
1. VVS	170	200	-	250	338	-	43	68	-
2. El	32	18	-	200	385	-	6	7	-
S:a	200	220	-	240	340	-	50	80	-
E. Material för inredning och utrustning									
1. Inredningssnickerier	167	-	-	340	-	-	57	-	-
2. Köks- och tvättutrustn	13	13	-	200	443	-	3	6	-
3. Diverse plaster	7	-	-	200	-	-	1	-	-
S:a	187	13	-	326	443	-	61	6	-
Totalsumma	51600	2100	3500	40	320	150	2200	680	540
% andelar	90%	4%	6%	-	-	-	64%	20%	16%

Summorna avrundade till 3 siffrig noggrannhet

1.11 Byggmaterialtransporters leveransavstånd samt leveransbilars storlek i Stockholm

Under 2 månader hösten 1970 (12/10 - 11/12) undersöktes det totala materialflödet till 6 byggplatser i stockholmsområdet.

Följande byggplatser medverkade i undersökningen:

1. BPA - Småhus, Spånga - Elementbygge
2. John Mattson - Flerfamiljshus, Järvaältet - Elementbygge
3. Ohlson & Skarne - Flerfamiljshus, Järvaältet - Elementbygge
4. Svenska Väg - Kontorshus, Nedre Norrmalm - Konventionellt bygge
5. BPA - Flerfamiljshus, Botkyrka - Konventionellt bygge
6. Hallström & Nisses - Flerfamiljshus, Södermalm - Konventionellt bygge

Totala antalet leveranser till samtliga byggplatser under undersökningsperioden var ca 800 st. Av antalet leveranser till de sex byggplatserna kom 23 % från grossist- och partihandel och 77 % direkt från materialtillverkaren.

Leveransavståndet för materialen till byggplatsen är olika under olika byggskedena samt beror av vilket byggsystem som användes. I FIG 4 redovisas hur det totala antalet leveranser fördelade sig på olika leveransavstånd. Leveranserna från grossister och partihandel består till stor del av mindre leveranser. De vid dessa leveranser använda bilarna hade i de flesta fall en mycket liten last i förhållande till sin lastförmåga. I FIG 5 visas uppgifter om hur samtliga leveransfordon fördelade sig på fordonsstorlek.

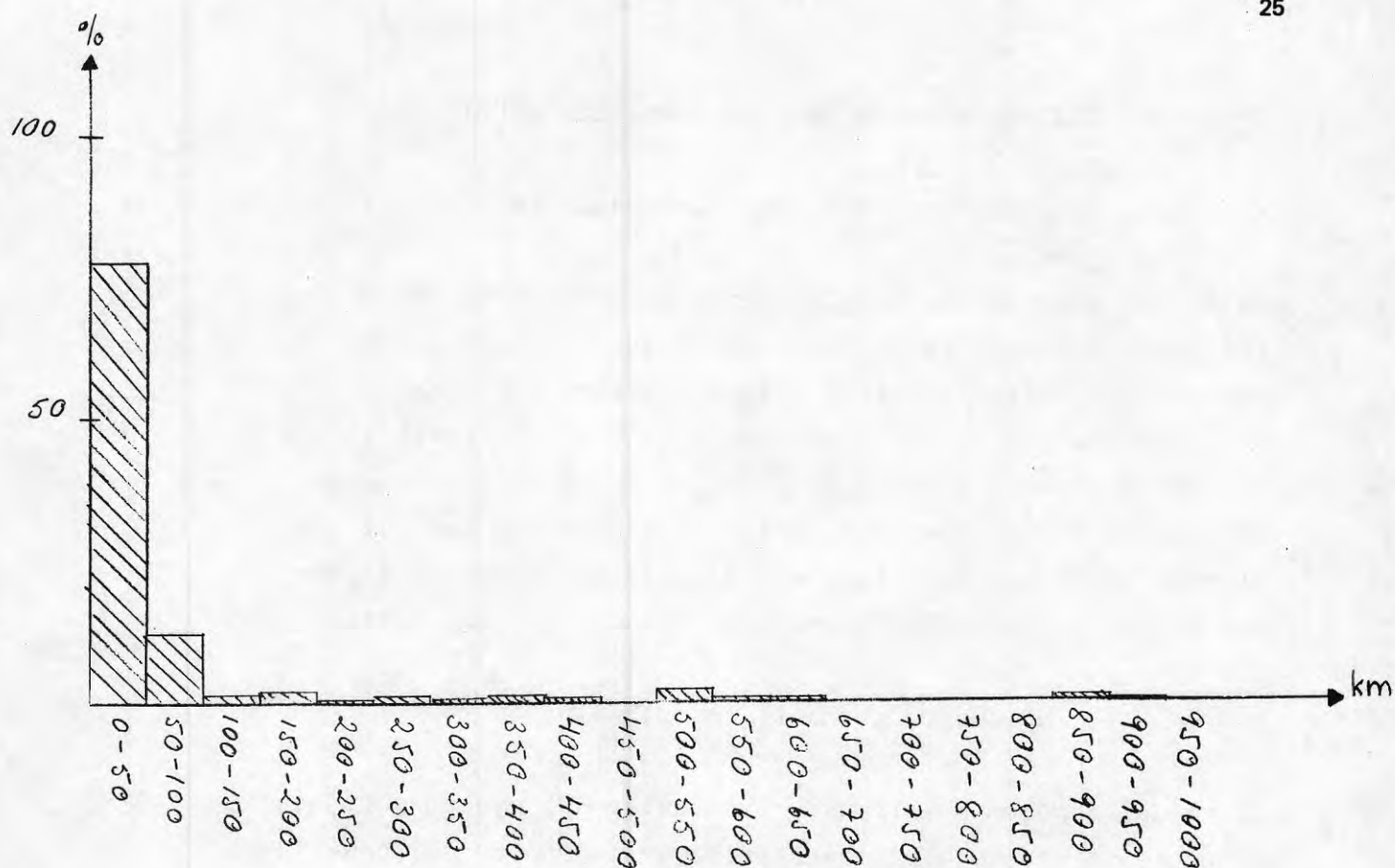


FIG 4 Leveransavstånd för byggnadsmaterial.

Avstånden avser leveransavstånd i sista transportledet. Stolparna inom varje avståndsintervall anger andelen av det totala antalet transporter.

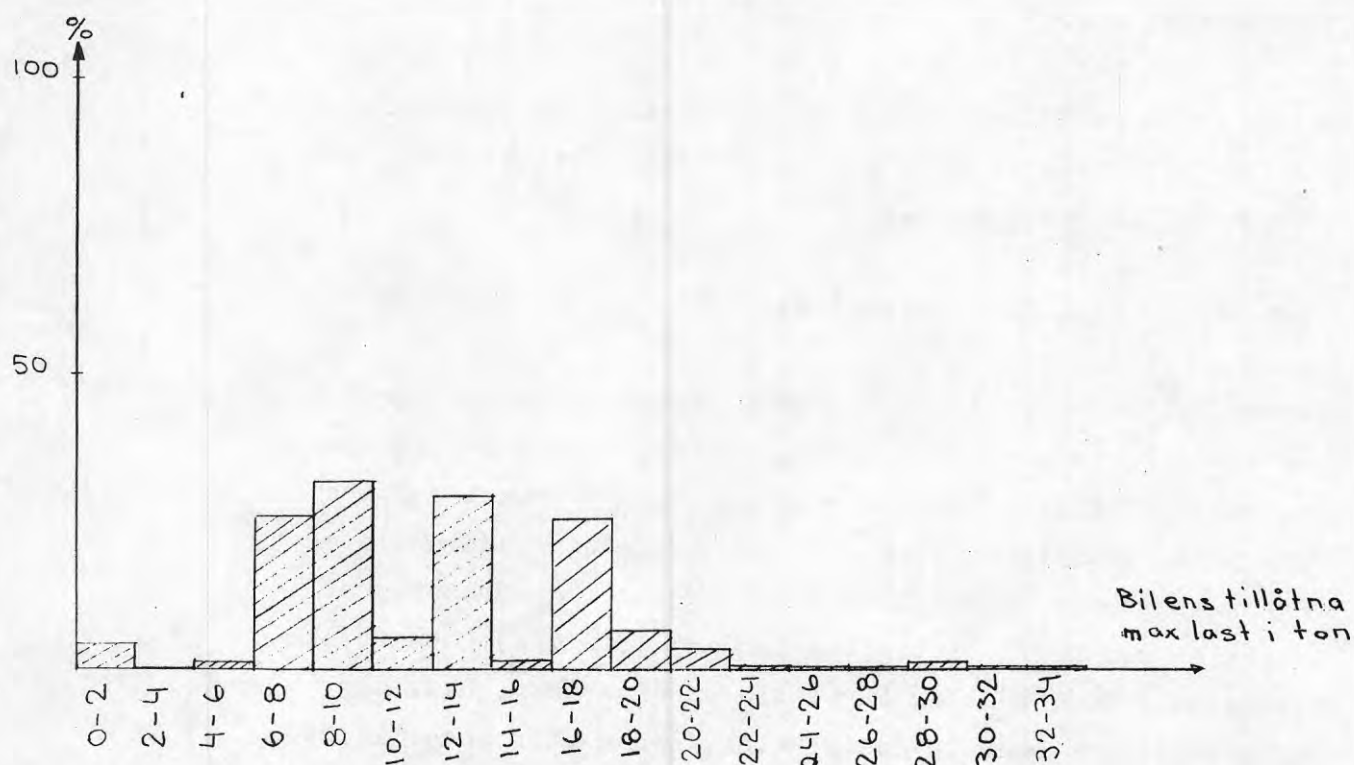


FIG 5 Fördelning över leveransbilars storlek.

Staplarna inom varje maxlastintervall anger den procentuella andelen av det totala antalet transporter.

2 TRANSPORTKOSTNADER - EN TEORETISK STUDIE

2.1a Materialvärde och transportkostnader

En mycket stor del av byggnadsmaterialen består av varor som har ett lågt pris per ton. Detta gör att många byggmaterial är kostnadsmässigt mycket känsliga för längre transporter. För material med högre värde ökar kravet på att transportererna sker snabbt och att lagringstiderna blir små så att räntekostnaderna under transport och lagring blir så låga som möjligt. I FIG 6 visas transportkostnadernas betydelse vid olika transportavstånd och varuvärde.

b Samhällsekonomiska transportkostnader

De samhällsekonomiska transportkostnaderna i mycket snäv bemärkelse utgöres vid biltransporter av summan av fordonskostnader, förarkostnader samt vägkostnader. (Vill man vidga begreppet samhällsekonomiska kostnader kan man inräkna olyckskostnader - till den del de ej via försäkringen ingår i fordonskostnaden - , tidsförluster för andra vägtrafikanter p g a trängsel, inverkan på trafikmängden hos alternativa trafikmedel m m.)

Denna snäva samhällsekonomiska transportkostnad vid biltransporter varierar bl a med vägens hastighetsstandard och vägens bärighetsstandard.

2.2a Vägens hastighetsstandard och transportkostnader

Fordonskostnaden är lägst vid en viss hastighet och högre såväl vid lägre som högre hastighet (FIG 7 b) medan förarkostnaden sjunker genom den minskade tidsförbrukningen med ökad hastighet. Kostnaderna för att bygga och underhålla en väg är lägre för en väg dimensionerad för låg körhastighet än för en med högre hastighetsstandard (FIG 7 a). Den totala kostnaden (FIG 7 c) blir lägst vid en viss hastighet, den optimala dimensionerade hastigheten. Denna blir något lägre vid liten trafikmängd på vägen än vid större trafikmängd.

Varuvärde (kr/ton) hos leverantören

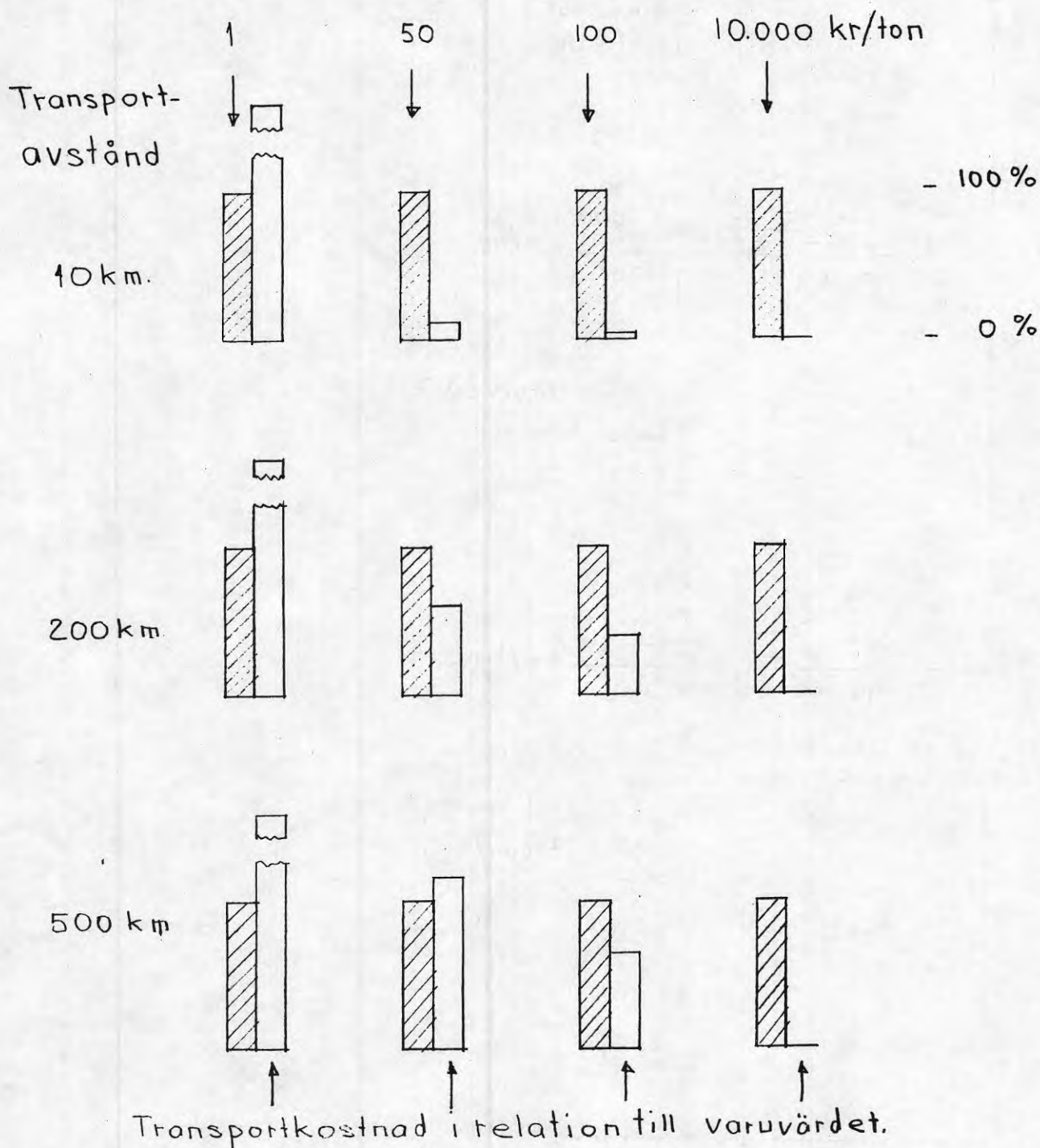
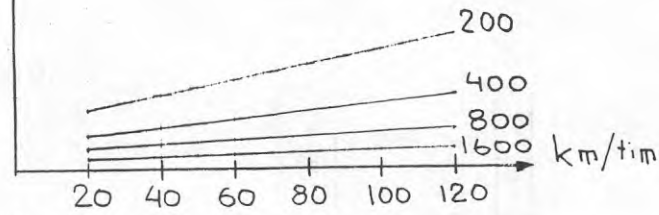


FIG 6 Transportkostnadernas betydelse vid olika varuvärde och transportavstånd

Vägkostnader
kr per km och fordon.

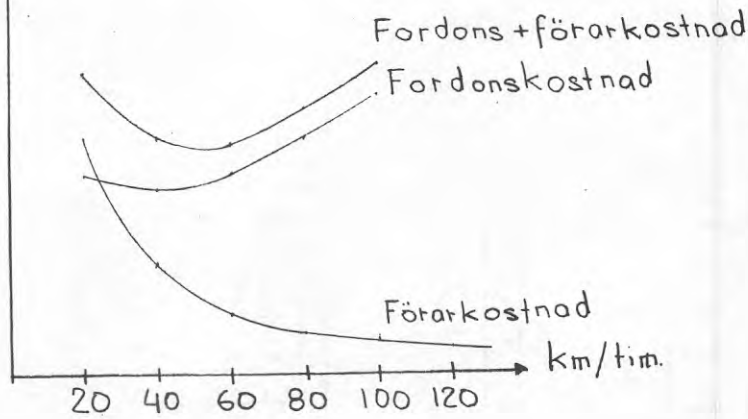
Trafikmängd
ford/dygn.

Fig 7a



Kostnad per
fordon och km.

Fig 7b



Transportkostnad
kr per km och fordon

Trafikmängd
fordon/dygn

Fig 7c

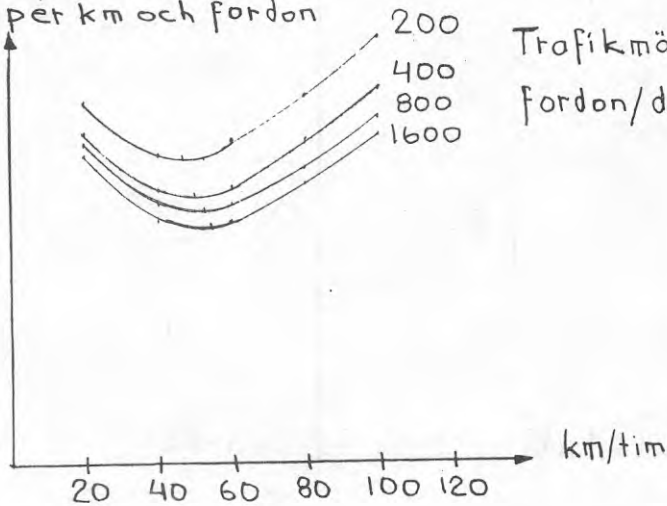


FIG 7 Totala transportkostnader för lastbilar

b Vägens bärighetsstandard och transportkostnader

Med ökad fordonsstorlek stiger fordonskostnaden per fordon medan kostnaden per ton last sjunker (FIG 8). Förarkostnaden per ton sjunker också med större fordon. Med ökad bärighet hos vägen kan större fordon och fordonskombinationer användas. Vägkostnaderna ökar däremot med högre bärighetsstandard hos vägen. Vid konstant godsmängd på vägen stiger därför vägstkostnaden per ton gods med vägens bärighetsstandard. Summan av fordons-, förar- och vägstkostnaderna blir lägst vid en viss bärighetsstandard och högre såväl vid lägre som vid högre bärighetsstandard. På en väg med liten trafikmängd blir, även om vägen ges en häremot svarande låg standard, vägstkostnaden per ton gods hög. Den optimala bärighetsstandarden varierar med den mängd gods som transporteras på vägen, för vägar med liten transportmängd är den optimala bärighetsstandarderna låga per transporterad enhet. Optimala bärighetsstandard för en vägsträcka är normalt ett ointressant begrepp. Nära nog alla transporter framföres över flera vägsträckor med olika stor trafikmängd. Av intresse är därför vägnäts optimala bärighetsstandard. I områden med liten trafikmängd på vägnätet blir den optimala bärighetsstandarderna låga. Den optimala bärighetsstandarderna är således olika i olika delar av landet beroende på mängden gods som transporteras.

c Transportavstånd och transportkostnader

Transportkostnaderna brukar indelas i terminalkostnader och undervägstkostnader (FIG 9). Terminalkostnaden består av kostnader för fordon och förare under tiden för lastning och lossning samt kostnader för lastnings- och lossningshjälpmedel. Undervägstkostnader är kostnader för fordon och förare under förflyttningen. Genom att kostnaden per km för undervägsttransport ofta är något högre vid korta transporter än vid långa, kan transportkostnadskurvan bli något krökt.

d Utnyttjandegrad och transportkostnader

Kostnaden per ton transporterat gods blir lägre ju större fordon man använder (bortsett från vägstkostnaden). Detta gäller

Kostnad per
ton och km

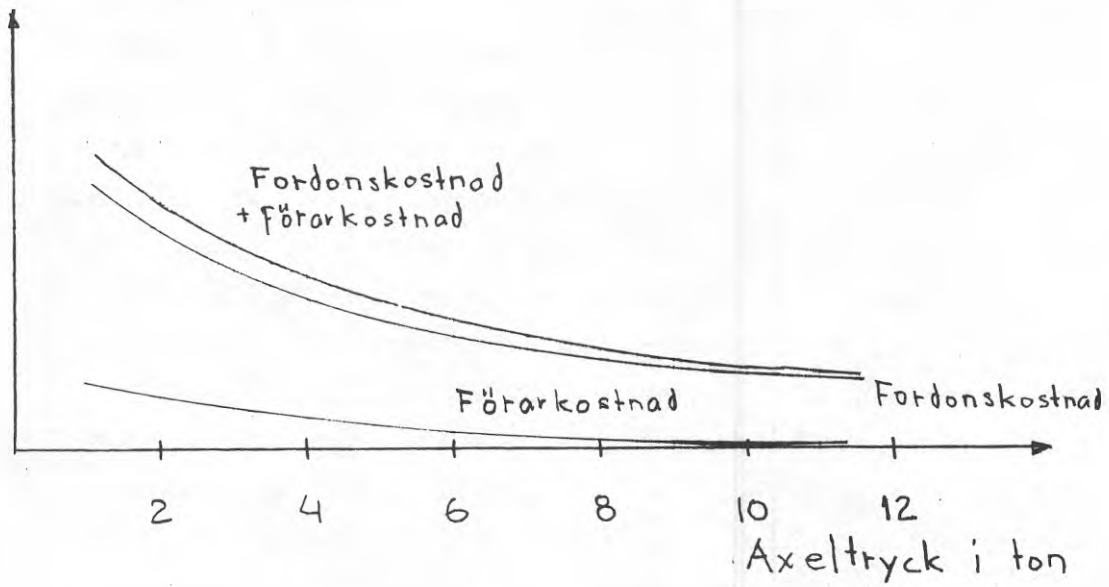


FIG 8 Fordons- och förarkostnader för lastbilar

Transport-
kostnad

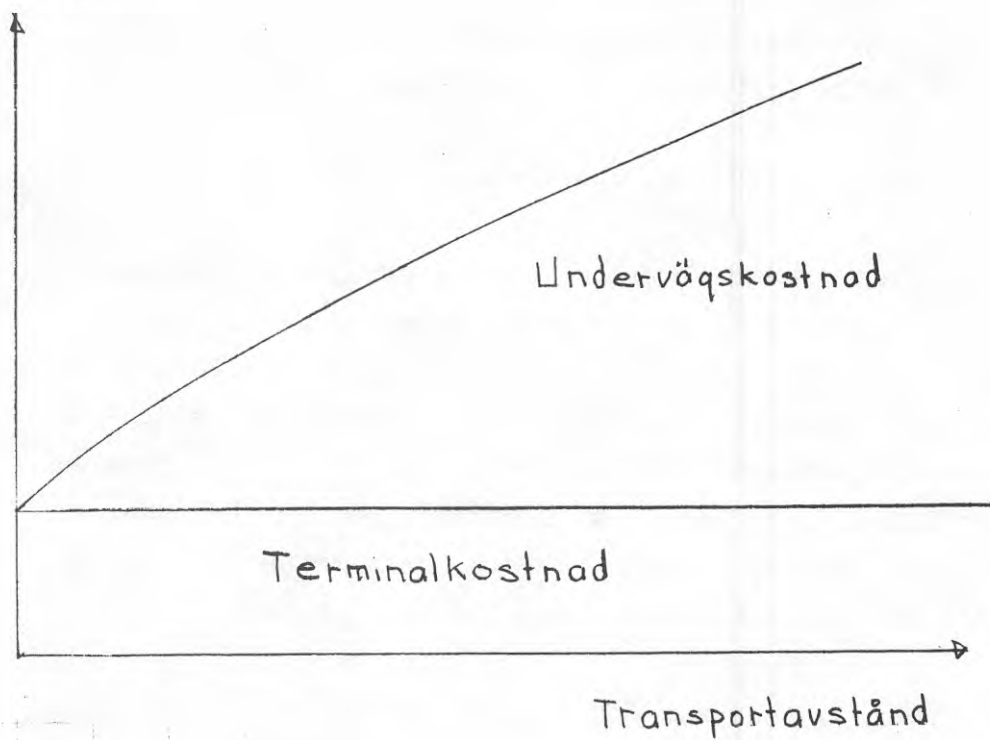


FIG 9 Transportkostnadernas variation med transportavståndet

så länge godstillgången är sådan att fordonets utnyttjandegrad blir hög. Små transportmängder på ett stort fordon ger däremot högre transportkostnad än om ett mindre fullt utnyttjat fordon använts.

2.3 Transportkostnadernas förändring i tiden

Transportkostnadernas förändring med tiden bör i princip kunna beräknas med ledning av kostnadsutvecklingen för de olika delkomponenter som ingår i transportkostnaderna, för lastbilstransporter exempelvis vägbyggnads- och vägunderhållskostnader, förarlönkostnader, bilpriser, drivmedelspriser, försäkringskostnader etc. Sådana beräkningar blir emellertid omfattande. Här skall därför istället indexserier över transporttariffer användas. I FIG 10 redovisas de indexserier för lastbils- och järnvägstransporter som Svenska Byggnadsentreprenörföreningen tar fram. För lastbilar bygger detta index på länsstyrelsernas taxor och avser lastbilar med 8-9 tons maximilast medan det för järnvägen bygger på SJ:s tariff C 15 F 20.

Indextalen för lastbilstransporter har visat en jämn utveckling sedan 1962. Järnvägsfrakterna låg länge stilla fram till 1964 men visar därefter en uppåtgående tendens.

Analysen av bilkostnader i kapitel 3 bygger på material från olika år. Transportkostnadsindex har bedömts kunna vara till viss hjälp vid jämförelse av uppgifter från olika år.

2.4 Modell för beräkning av fordonskostnader för lastbilar

Vid beräkning av fordonskostnaderna för lastbilar har de ingående delposterna uppdelats på körsträckeberoende kostnader (sträckkostnader; S) och tidsberoende kostnader (tidskostnader; T_1 , T_2 och F). Transportkostnaden för fordonen (K) blir summan av dessa kostnader:

$$K = S + T_1 + T_2 + F$$

Denna ekvation kallas i det följande för transportkostnadsmodellen.

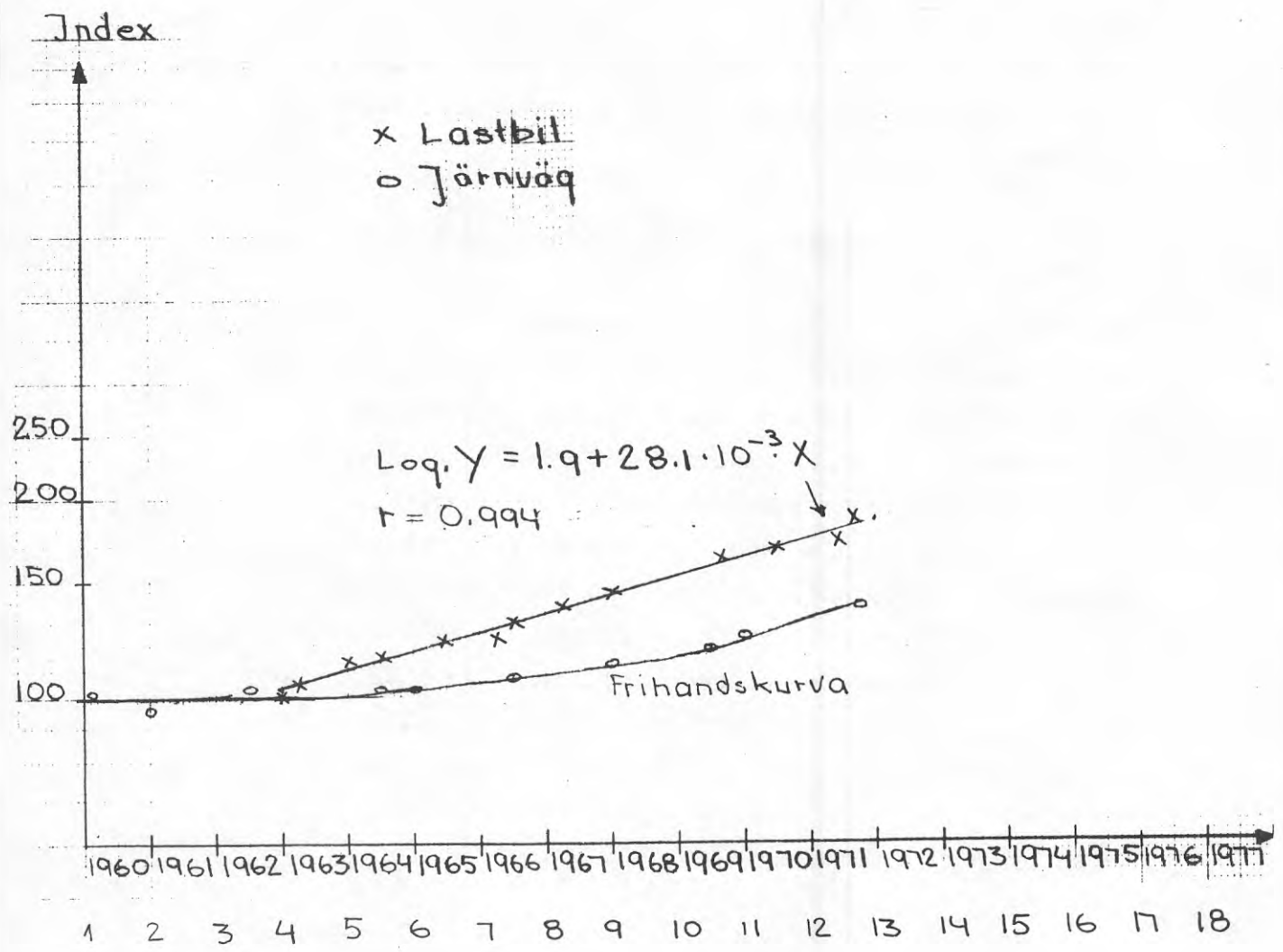


FIG 10 Transportkostnadsindex

Sträckkostnader (S) är sådana kostnader som till sin karaktär är proportionella mot den körda sträckan. Tidskostnader (T_1 , T_2 resp F) är de kostnader som uppkommer oavsett om bilen används eller ej. Kalkylsituationen är ofta sådan att sträckkostnaderna kan betraktas som rörliga kostnader och tidskostnaderna som fasta kostnader. I andra fall kan även vissa av tidskostnaderna betraktas som rörliga t ex förarkostnad (F), fordonsskatt och försäkringskostnader (då bilen placeras i reservregistret).

I FIG 11 visas hur olika komponenter i transportkostnadsmodellen påverkar varandra. Komponenterna i ekvationen finns innanför den streckade linjen. Utanför denna anges vissa yttre faktorer som påverkar transportkostnaden.

Sträckkostnaderna (S) kan anses bestå av följande komponenter:

$$S = S_{vb} + S_{vs} + S_{vö} + S_{bf} + S_{db} + S_{ds} + S_{of} + S_{rf} + S_{rö} + S_{df}$$

där

$$S_{vb} = \left(\frac{A_o - A_{db} - U_b}{L_{mb}} \right) \cdot P_1$$

$$S_{vs} = \left(\frac{A_s - A_{ds} - U_s}{L_{ms}} \right) \cdot P_2$$

$$S_{vö} = \frac{A_o - U_o}{L_{mö}}$$

$$S_{bf} = l \cdot d$$

$$S_{db} = \frac{A_{db}}{L_{db}}$$

$$S_{ds} = \frac{A_{ds}}{L_{ds}}$$

$$S_{vb} = \text{Värdeminskning av bil (kr/mil)}$$

$$S_{vs} = \text{Värdeminskning av släpvagn (kr/mil)}$$

$$S_{vö} = \text{Värdeminskning av överbyggnad (kr/mil)}$$

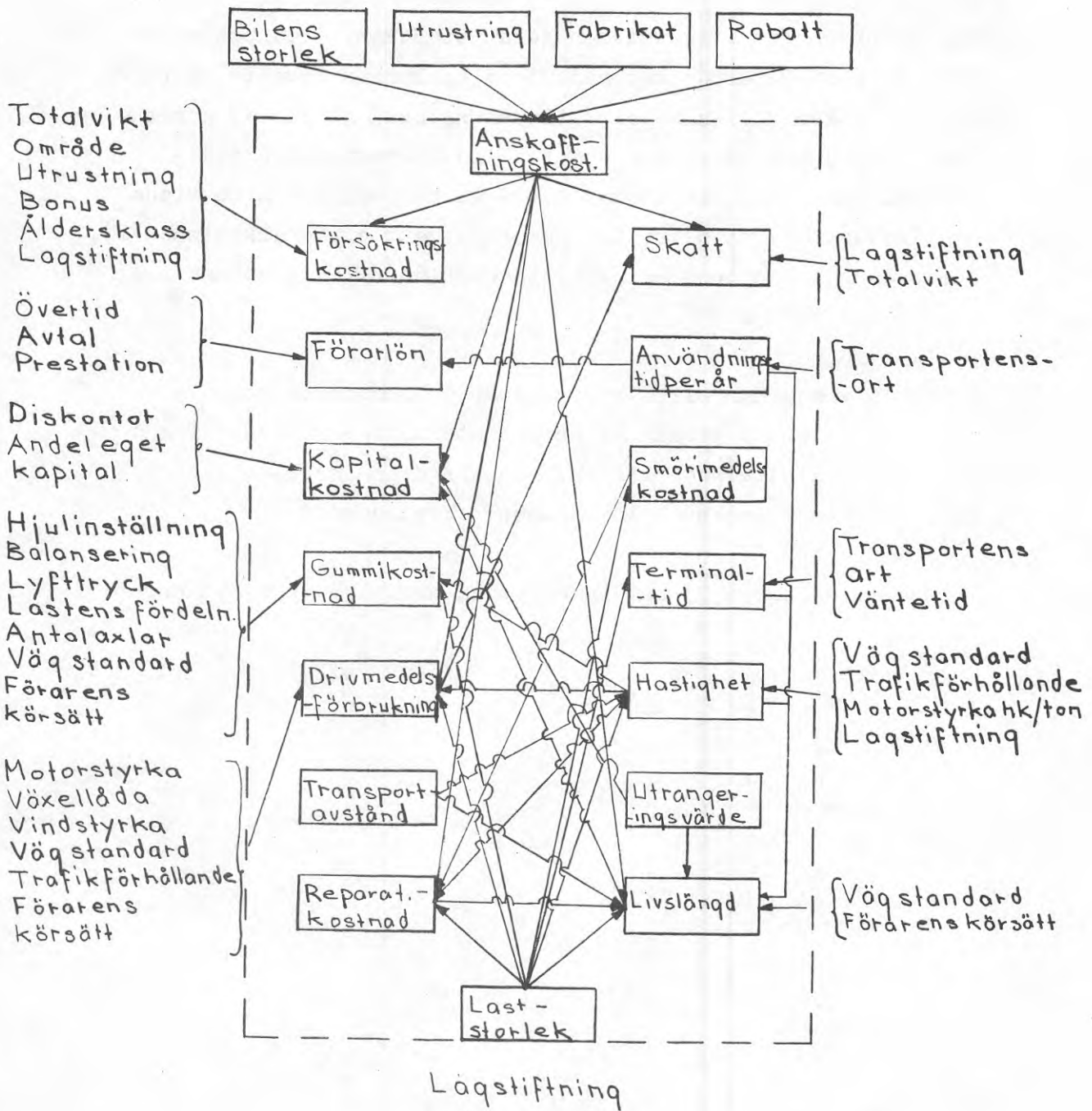


FIG 11 Samband mellan olika komponenter i transportkostnadsmodellen (icke identiska fordon).
 (Pilarna anger i vilken riktning påverkan sker.)

- S_{bf} = Drivmedelskostnad för fordon (med eller utan släp)
(kr/mil)
- S_{db} = Kostnad för gummiutrustning på bil (kr/mil)
- S_{ds} = Kostnad för gummiutrustning på släpvagn (kr/mil)
- S_{of} = Smörjmedelskostnad för fordon (med eller utan släp)
(kr/mil)
- S_{rf} = Reparationskostnad för fordon (med eller utan släp)
(kr/mil)
- $S_{rö}$ = Reparationskostnad för överbyggnad (kr/mil)
- S_{df} = Diverse kostnader för fordon (marginaltillägg m m)
(kr/mil)
- A_b = Anskaffningskostnad för bil (kr)
- A_{db} = Anskaffningskostnad för däck till bil (kr)
- U_b = Utrangeringsvärde för bil (kr)
- A_s = Anskaffningskostnad för släpvagn (kr)
- A_{ds} = Anskaffningskostnad för däck till släpvagn (kr)
- U_s = Utrangeringsvärde för släpvagn (kr)
- L_{mb} = Livslängd för bil (mil)
- L_{ms} = Livslängd för släpvagn (mil)
- A_o = Anskaffningskostnad för överbyggnad (kr)
- U_o = Utrangeringsvärde för överbyggnad (kr)
- $L_{mö}$ = Livslängd för överbyggnad (mil)
- L_{db} = Livslängd för däck till bil (mil)
- L_{ds} = Livslängd för däck till släpvagn (mil)
- L_{ab} = Livslängd för bil (år)
- L_{as} = Livslängd för släpvagn (år)
- l = Drivmedelsförbrukning (lit/mil)
- d = Drivmedelskostnad (kr/lit)
- s = Transportavstånd (en riktning) (mil/tur)
- P_1 = Andel av värdeminskningen för bil som är beroende
av körsträckan ($0 \leq P_1 \leq 1$)
- P_2 = Andel av värdeminskningen för släpvagn som är beroende
av körsträckan ($0 \leq P_2 \leq 1$)

Sträckkostnaden för fordonet kan nu skrivas som:

$$S = \frac{(A_b - A_{db} - U_b)}{L_{mb}} \cdot P_1 + \frac{(A_s - A_{ds} - U_s)}{L_{ms}} \cdot P_2 + \frac{A_{\ddot{o}} - U_{\ddot{o}}}{L_{m\ddot{o}}} + l \cdot d + \\ + \frac{A_{db}}{L_{db}} + \frac{A_{ds}}{L_{ds}} + S_{of} + S_{rf} + S_{r\ddot{o}} + S_{df} \quad (\text{kr/mil})$$

Tidskostnaderna består av förarlön (F), transporterens administrationskostnader (T_2) samt övriga tidsberoende fordonskostnader (T_1). De senare (T_1) kan anses bestå av följande komponenter:

$$T_1 = (T_{vb} + T_{vs} + T_{rb} + T_{rs} + T_{sf} + T_{ff} + T_{gf} + T_{df} + T_{kf} + \\ + T_{cf}) \frac{1}{B} \quad (\text{kr/tim}) ;$$

$$T_1 \cdot \left(\frac{2s}{v} + ts \right) \quad (\text{kr/tur})$$

$$T_{vb} = \left(\frac{A_b - A_{db} - U_b}{L_{\ddot{a}b}} \right) (1 - P_1)$$

$$T_{vs} = \left(\frac{A_s - A_{ds} - U_s}{L_{\ddot{a}s}} \right) (1 - P_2)$$

$$T_{rb} = \left[\frac{(A_b + A_{\ddot{o}}) - (U_b + U_{\ddot{o}})}{2} + (U_b + U_{\ddot{o}}) \right] \frac{k}{100} = \frac{A_b + A_{\ddot{o}} + U_b + U_{\ddot{o}}}{2} \cdot \frac{k}{100}$$

$$T_{rs} = \left[\frac{(A_s - U_s)}{2} + U_s \right] \frac{k}{100} = \frac{A_s + U_s}{2} \cdot \frac{k}{100}$$

$$ts = t_f + t_b$$

$$T_{vb} = \text{Värdeminskning av bil (kr/år)}$$

$$T_{vs} = \text{Värdeminskning av släpvagn (kr/år)}$$

$$T_{rb} = \text{Ränta för arbetande kapital bil (kr/år)}$$

$$T_{rs} = \text{Ränta för arbetande kapital släpvagn (kr/år)}$$

$$T_{sf} = \text{Fordonskatt för fordon (med eller utan släp) (kr/år)}$$

$$T_{ff} = \text{Försäkringskostnad för fordon (med eller utan släp) (kr/år)}$$

$$T_{gf} = \text{Garagekostnad för fordon (kr/år)}$$

$$T_{df} = \text{Diverse kostnader för fordon (marginaltillägg m m) (kr/år)}$$

- T_{kf} = Kostnader för kran (kr/år)
 T_{cf} = Kostnader för kommunikationsradio (kr/år)
 B = Användningstid per år (timmar)
 s = Transportavstånd (en riktning) (mil/tur)
 v = Transporthastighet (mil/tim)
 t_s = Terminaltid per transportcykel (timmar/tur)
 k = Kalkylränta (%)
 t_f = Terminaltid fabrik eller vid mellanled (timmar)
 t_b = Terminaltid vid byggplats (timmar)
 L_a = Livslängd för bil (år)
 $1 - P$ = Andel av värdeminskningen som är beroende av tiden

Ekvationen för övriga tidsberoende fordonskostnader kan nu skrivas om till:

$$\begin{aligned}
 T_1 = & \left[\frac{A_b - A_{db} - U_b}{L_{ab}} (1 - P_1) + \frac{A_s - A_{ds} - U_s}{L_{as}} (1 - P_2) + \right. \\
 & + \frac{A_b + A_o + U_b + U_o}{2} \cdot \frac{k}{100} + \frac{A_s + U_s}{2} \cdot \frac{k}{100} + \\
 & \left. + T_{sf} + T_{ff} + T_{gf} + T_{df} + T_{kf} + T_{cf} \right] \frac{1}{B} \text{ kr/tim}
 \end{aligned}$$

Förelönen (F) och transporterens administrationskostnad (T_2) redovisas här skilt från övriga tidsberoende fordonskostnader (T_1).

$$T_2 + F = (T_m + T_{adm} + F) \frac{1}{B} \text{ kr/tim}$$

T_m = Marginaltillägg

T_{adm} = Transporternas administrationskostnad (kr/år och bil)

F = Förelön (kr/år) (inkl soc omk)

Förelönen kan på grund av arbetstidsbestämmelser ge upphov till språngkostnader.

Transportkostnadsmodellen för en transportcykel får följande utseende:

$$\begin{aligned}
 K = & \left\{ \left[\left(\frac{A_b - A_{db} - U_b}{L_{mb}} \right) \cdot P_1 + \left(\frac{A_s - A_{ds} - U_s}{L_{ms}} \right) \cdot P_2 + \frac{A_{\ddot{o}} - U_{\ddot{o}}}{L_{m\ddot{o}}} + l \cdot d + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{A_{db}}{L_{db}} + \frac{A_{ds}}{L_{ds}} + S_{of} + S_{rf} + S_{r\ddot{o}} + S_{dt} \right] 2 \cdot s + \right. \\
 & \left. \left[\frac{A_b - A_{db} - U_b}{L_{\ddot{a}b}} (1 - P_1) + \frac{A_s - A_{ds} - U_s}{L_{\ddot{a}s}} (1 - P_2) + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{A_b + A_{\ddot{o}} + U_b + U_{\ddot{o}}}{2} \cdot \frac{k}{100} + \frac{A_s + U_s}{2} \cdot \frac{k}{100} + \right. \right. \\
 & \left. \left. + T_{sf} + T_{ff} + T_{gf} + T_{df} + T_{kf} + T_{of} + T_m + T_{adm} + F \right] \right. \\
 & \left. \frac{1}{B} \left(\frac{2s}{v} + t_s \right) \right\} \frac{100}{Q \cdot 10 \cdot s} \quad (\text{öre/tonkm})
 \end{aligned}$$

där

Q = fordonets last (i en riktning) (ton)

Denna formel är generell för alla de fordon som redovisas i kap 3. Transportkostnaden för varje i ett ekipage ingående fordon (lastbil, dragbil, släpfordon) kan beräknas separat.

För modellen har ett datamaskinprogram utarbetats med vars hjälp transportkostnaderna har framräknats för olika fordons typer i kap 3. I BIL 4 redovisas en felkalkyl för transportkostnader för betong. Av denna felkalkyl framgår att de beräknade transportkostnaderna är behäftade med en betydande osäkerhet, vilket beror på att kostnadskomponenterna i transportkostnadsmodellen varierar.

I FIG 11 visas som redan nämnts sambandet mellan olika komponenter i transportkostnadsmodellen. Några av de samband som anges i FIG 11 finns beskrivna i avsnitt 2.5. Att belysa samtliga de samband som visas i FIG 11 skulle kräva mycket omfattande undersökningar. I de flesta fall när man gör en kostnads-kalkyl för ett visst transportuppdrag känner man redan många av de ingående komponenterna vilket gör att antalet okända samband minskar.

För att kunna göra en noggrann kalkyl för ett visst fall måste man kartlägga alla okända samband, vilket i praktiken är helt orealistiskt. Efterkalkyler på transportkostnader är idag mycket sällsynta ute i företagen, vilket gör att det empiriska underlaget för kalkyler är mycket knapphändigt, vilket även gäller de i denna rapport redovisade kostnaderna. Den osäkerhet som vidlåder transportkostnadskalkyler gör att en ytterligare förfining av kalkyltekniken knappast kan förväntas ge säkrare resultat. Det är angeläget att transportkostnader redovisas och följes upp ute i företagen så att underlag kommer att finnas för bättre kalkyler i framtiden (jämför avsnitt 3.7).

2.5 Delkomponenter i transportkostnadsmodellen

2.5.1 Anskaffningskostnad

Anskaffningskostnaderna för fordon kan i samma storleksklass variera avsevärt beroende på transportuppdrag: olika transportuppdrag medför krav på olika utrustning hos fordonen. Anskaffningskostnaden varierar också beroende på antalet inköpta bilar per gång m m samt de betalningsvillkor köparen kan erbjuda.

I FIG 12 redovisas hur anskaffningskostnaden varierar med totalvikten. Uppgifterna är tagna från enkätundersökningen samt omräknade till 1970 års prisnivå. De visar en mycket stor spridning.

2.5.2 Fordonens restvärde

Med restvärde menas det värde som fordonet har då det togs ur bruk. Problemet är att bestämma livslängden så att summan av kapitalkostnaden per körd fordonsmil och den marginella driftskostnaden blir så låg som möjligt. I Svenska Åkeriförbundets metodinstruktion för beräkning av transportkostnaden sättes restvärdet till 10% av anskaffningskostnaden utan gummiutrustning för dieseldriven lastbil samt till 5% av anskaffningsvärdet utan gummiutrustning för bensindriven lastbil.

2.5.3 Livslängden

Av de faktorer som påverkar livslängden kan framhållas medeltransportsträckans längd, vägbanans och vägens beskaffenhet, hastighetsförhållanden, lastens beskaffenhet, lastvikt i förhållande till fordonets lastförmåga, lastnings- och lossningsförhållanden samt fordonsförarens sätt att hantera fordonet.

Anskaffningskostnad bil
1000-talskr

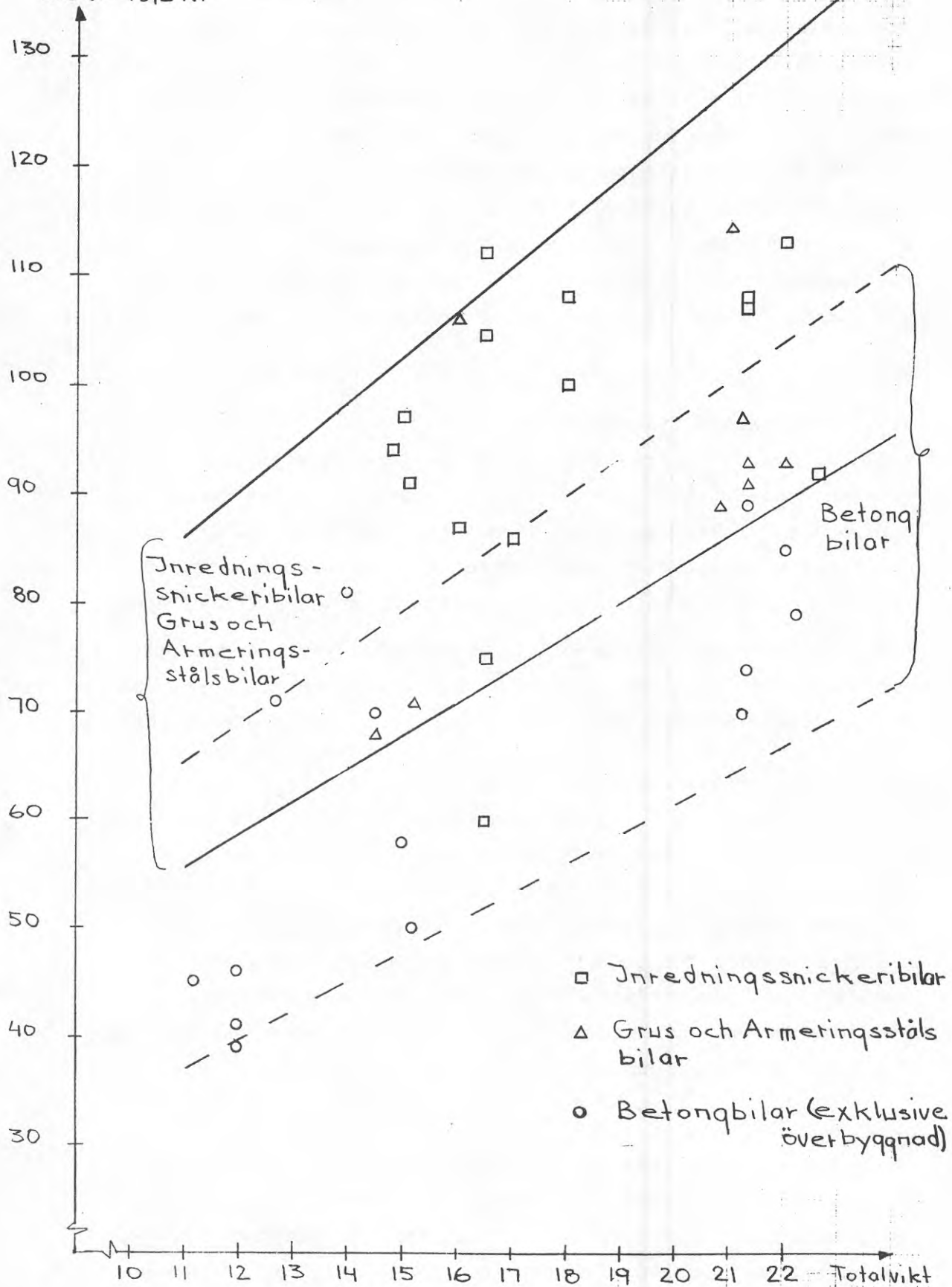


FIG 12 Anskaffningskostnadens variation med totalvikten
(1970 års prisläge) Källa: enkätundersökningen

Livslängden påverkas vidare av reparationsinsatsens storlek.

I en undersökning som Saab-Scania har gjort i sitt hållfasthetslaboratorium analyserades överbelastningens inverkan på fordonslivslängden. Man har därvid kommit fram till att 10 % konstant överbelastning av totalvikten minskar fordonets tekniska livslängd med 50 %.

Sambandet mellan medeltransportavstånd och livslängd redovisas i ett flertal skrifter som behandlar transportkostnader.

Statens biltrafiknämnd redovisar 1956 följande samband för lastbilar i yrkesmässig trafik:

Genomsnittligt transportavstånd (km)	5	10	25	50	100	150	200	300
Livslängd i 1000 km								
Bensindriven bil	89	150	256	335	396	420	435	450
Oljedriven bil	119	200	341	446	528	560	580	600

Steenhoff anger att livslängden för lastbilar är direkt proportionell mot kvadratroten ur summan av bilens inköpspris och årsränta och omvänt proportionell mot kvadratroten ur årliga körsträckan (Steenhoff 1958).

Lastbilskostnadsutredningen 1961 har följande värden för några olika typbilar:

	Biltyp			
	1,9	9,6	12,6	17,3
Totalvikt (ton)	1,9	9,6	12,6	17,3
Drivmedel	bensin	olja	olja	olja
Maximilast	0,8	5,2	6,7	9,0
Motoreffekt (hk)	40	95	125	162
Antal axlar	2	2	2	3
Genomsnittligt transportavstånd (km)	Livslängd i 1000 km			
5	76	123	152	182
10	101	196	242	290
25	152	312	386	461
50	-	382	472	565
100	-	406	501	599

Jöndell har i utredningen Lastbilskostnader 1964 följande värden:

Fordonets totalvikt ton	Transportavstånd (km)		
	30 km	50 km	100 km
	Fordonslivslängd i 1000 km		
13,2	452	522	543
29,2	505	577	617
38,0	540	600	652

(L-Å Jöndell: Lastbilskostnader, 1964)

Övan har redovisats uppgifter som visar att livslängden varierar med transportavståndet så att med ökande transportavstånd stiger livslängden räknat i körsträcka. En rimlig hypotes är vidare att livslängden är större för en bil som kör med litet lass än för en bil med tungt lass. Ur enkätuppgifterna kunde dels medelbruttovikten beräknas och dels ett mått som antogs belysa transportavståndet nämligen körsträcka per timme användningstid. I FIG 13 visas ett försök att redovisa sammanhörande värden för fordonsstorlek (i två-tre grupper), körsträcka per användningstimme resp relativ lasstorlek (medelbruttovikt dividerad med totalvikt). För betongbilar kan inget av de sökta sambanden påvisas medan för sand-, grus- och armeringsstålsbilar resp inredningsnickerbilar en påtaglig tendens finns till väsentligt större livslängd vid lågt medellass. Man kan vidare för dessa typer spåra en tendens till ökad livslängd vid större transportavstånd.

Vid kalkylen för elementtransporter har använts de värden på förhållanden mellan livslängd och medeltransportlängd som angivits av Åkeriförbundet (se kap 5.6). För övriga lastbilstyper har i undersökningen använts de värden som framkom vid enkätundersökningen.

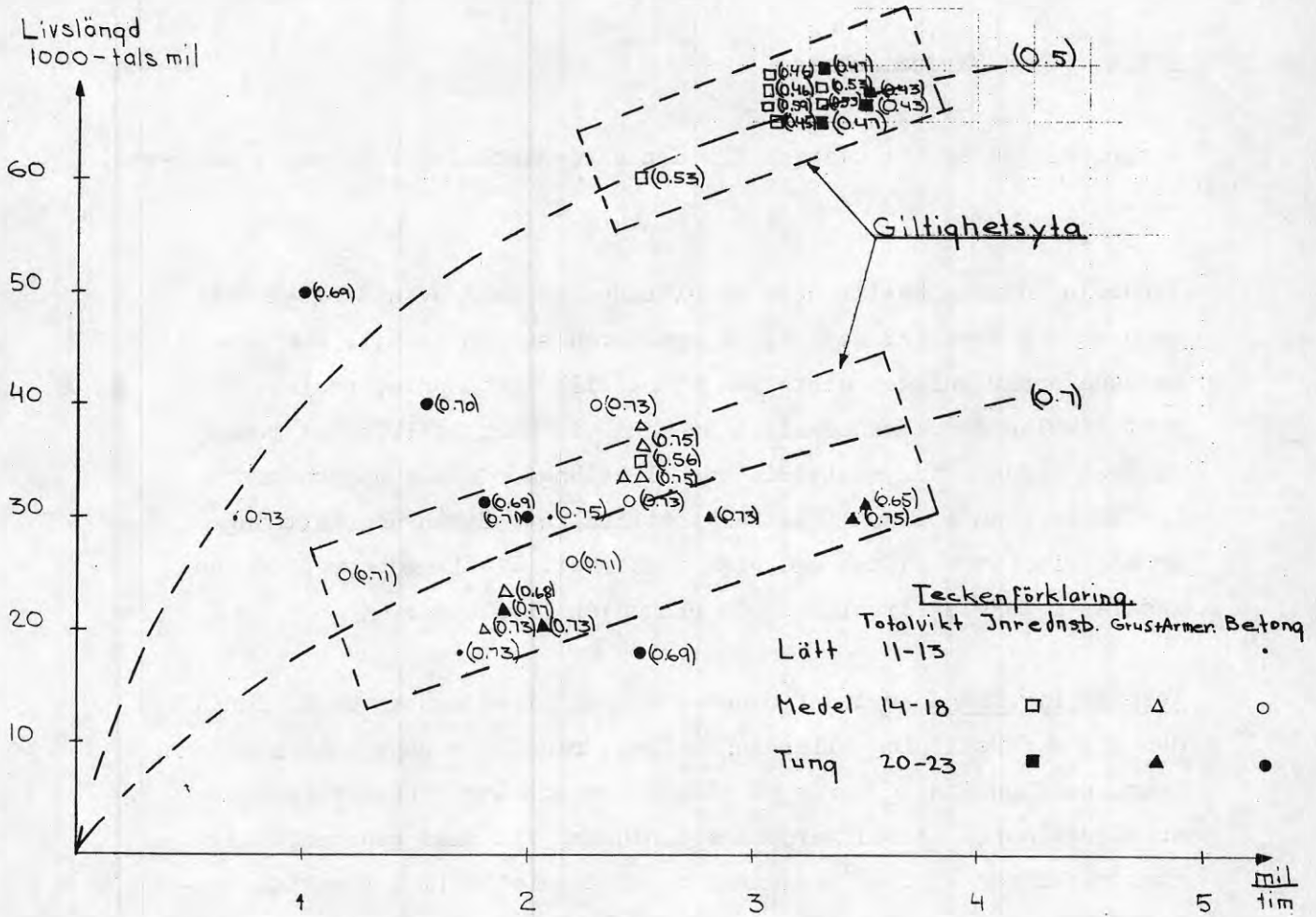


FIG 13 Livslängdens beroende av transportavstånd och genomsnittlig lasstorlek. Transportavståndet representeras av den årliga körsträckan dividerad med den årliga användningstiden. Lasstorleken (inom parentes) representerar medelbruttovikten dividerad med totalvikten. Källa: Enkätundersökningen.

2.5.4 Värde­minskning

Avskrivningen är ett uttryck för den värde­minskning fordonen utsättes för.

Värde­minskningen består dels av slitage och dels av att bilen blir omodern och tekniskt sett ej så avancerad som en ny bil. För att beräkna avskrivningen måste man känna till inköpspris, restvärde samt livslängden. Inköpspriset är känt vid kalkyltillfället medan däremot värdena för restvärdet och livslängden måste uppskattas 5 - 10 år fram i tiden från kalkyltillfället. Sådan uppskattning är självfallet behäftad med viss osäkerhet. Livslängdbegreppen kan indelas i teknisk livslängd och ekonomisk livslängd:

Teknisk livslängd är den tid under vilken bilen kan användas innan den p g a förslitning eller annan förstöring blir oanvändbar. Bilens tekniska förslitning beror på sådant som antalet inbromsningar, accelerationer, lastningar och lossningar. Vid ökad genomsnittlig körsträcka per uppdrag minskar i regel antalet dylika förslitnings­­tillfällen per km körsträcka räknat, vilket medverkar till att livslängden ökar med transportavståndet.

Ekonomisk livslängd är tiden från anskaffningsdagen fram till den tidpunkt då det lönar sig att byta ett gammalt objekt mot ett nytt. Den ekonomiska livslängden är således en funktion av tilltagande underlägsenhet till följd av dels ökat slitage, dels ökad konkurrens från bättre fordon.

I kalkylsammanhang är det den ekonomiska livslängden som är den intressanta.

Avskrivning

Nedanstående beskrivning av olika avskrivningsmetoder avser kalkylmässiga avskrivningar.

a) Konstant avskrivning

Under varje tidsperiod avskrivs ett konstant belopp, beräknat som en viss procent av anskaffningspriset.

b) Degressiv avskrivning

De årliga avskrivningsbeloppen blir här mindre och mindre. Om man önskar belasta varje period med ett konstant belopp för summan av avskrivning jämte underhålls- och driftkostnad kan metoden vara lämplig. Man räknar med att stigande kostnader för underhåll och drift uppvägs av de sjunkande avskrivningarna.

c) Progressiv avskrivning

Avskrivningsbeloppet ökar med varje period. Om man vill belasta varje period med en konstant kostnad för avskrivning och ränta är denna metod lämplig.

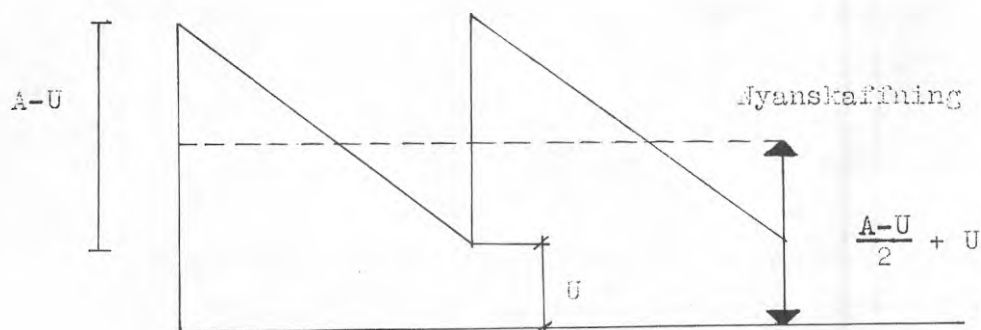
d) Varierande avskrivning

När en maskins livslängd till stor del beror på förslitning kan den periodiska avskrivningen fastställas efter graden av utnyttjande.

Vid de kalkyler som gjorts i denna rapport har värdeminskningen behandlats som en sträckkostnad, dvs värdeminskningen beror på antalet körda mil under avskrivningsperioden. Ett undantag utgör sand- och grusbilar där avskrivningen behandlats både som sträckkostnad och tidkostnad. Körsträckan är för sådana bilar i många fall mycket kort och terminaltiderna är stora i förhållande till körsträckan.

2.5.5 Räntekostnad

I denna utredning har vi gjort en approximativ beräkning av räntekostnaden grundad på anskaffningsvärdet. Vi har antagit att fordonets kapitalvärde sjunker rätlinjigt under hela livslängden enligt nedanstående FIG.



Räntekostnaden beräknades på det kapital som i medeltal är bundet i investeringar.

$$\text{Räntekostnaden} = k \left[\frac{A-U}{2} + U \right] = k \left(\frac{A+U}{2} \right)$$

A = Anskaffningskostnaden

U = Utrangeringsvärdet

k = kalkylränta

2.5.6 Körhastigheten

Körhastighet för ett fordon är beroende av vägens beskaffenhet, trafikförhållandena, fordonets relativa motorstyrka (hk/ton totalvikt), medeltransportsträckan m m.

I lastbilskostnadsutredningen 1961 har medelhastigheten satts lika med 44 km/tim. I Jöndells (Lastbilskostnader 1964) utred-

ning har körhastigheten satts som en funktion av transportavståndet och totalvikten. Dessa samband visas i FIG 14 och 15.

I denna utredning har medelhastigheten satts till 50 km/tim utom för sand- och grusbilar, elementtransportbilar och betongbilar. För elementtransportbilar (se kap 3.6) och betongbilar (se kap 7.1.3) ligger de tidsstudieundersökningar som gjorts i andra rapporter i transportnämndens regi till grund.

För sand- och grusbilar har använts det prestationsmått som Åkeriförbundet och Vägverket använder vid sina avtalsuppgörelser. I detta mått ingår terminaltiden (se kap 3.5).

2.5.7 Reparationskostnaderna

Reparationskostnaderna beror på sådana faktorer som fordonets transportuppgift och belastning, förarens körsätt, medeltransportlängd, bilens ålder samt vägstandard. Reparationskostnaderna består av två ungefär lika stora delar, nämligen arbetslön och reservdelar. I reparationskostnaden brukar också redovisas den del av försäkringskostnaden som faller på försäkringens självrisk.

2.5.8 Drivmedelskostnad

Drivmedelskostnaden är beroende av bränslepris och drivmedelsförbrukning. Drivmedelsförbrukningen påverkas i sin tur av faktorer som har med bilens konstruktion att göra såsom totalvikt, motorstorlek, utväxling i växellåda resp bakaxelväxel, gummiutrustning samt sådana faktorer som bilens användningsområde, turlängd, körhastighet, vägbanans standard, vägens backighet och kurvighet, vindstyrka och framkomligheten i trafiken (ryckig körning etc). I FIG 16 visas hur drivmedelsförbrukning varierar med totalvikten för de i enkätundersökningen ingående fordonen. FIG 16 beskriver inte ett rätlinjigt samband eftersom totalvikten är högre än bruttovikten.

För bilskatteutredningen har gjorts en undersökning av hur brännoljaförbrukningen varierar med totalvikten hos bilen. Vidare undersöktes merförbrukningen på grund av släpvagn. Resultaten redovisas i FIG 17a och 17b. Undersökningen baserades på i början av 1957 insamlade uppgifter för brännoljedrivna fordon.

I en undersökning som Road Research Laboratory i England har gjort 1967 visas hur bränsleförbrukningen påverkas av hastigheten, stigningsförhållanden samt av körning i storstad.

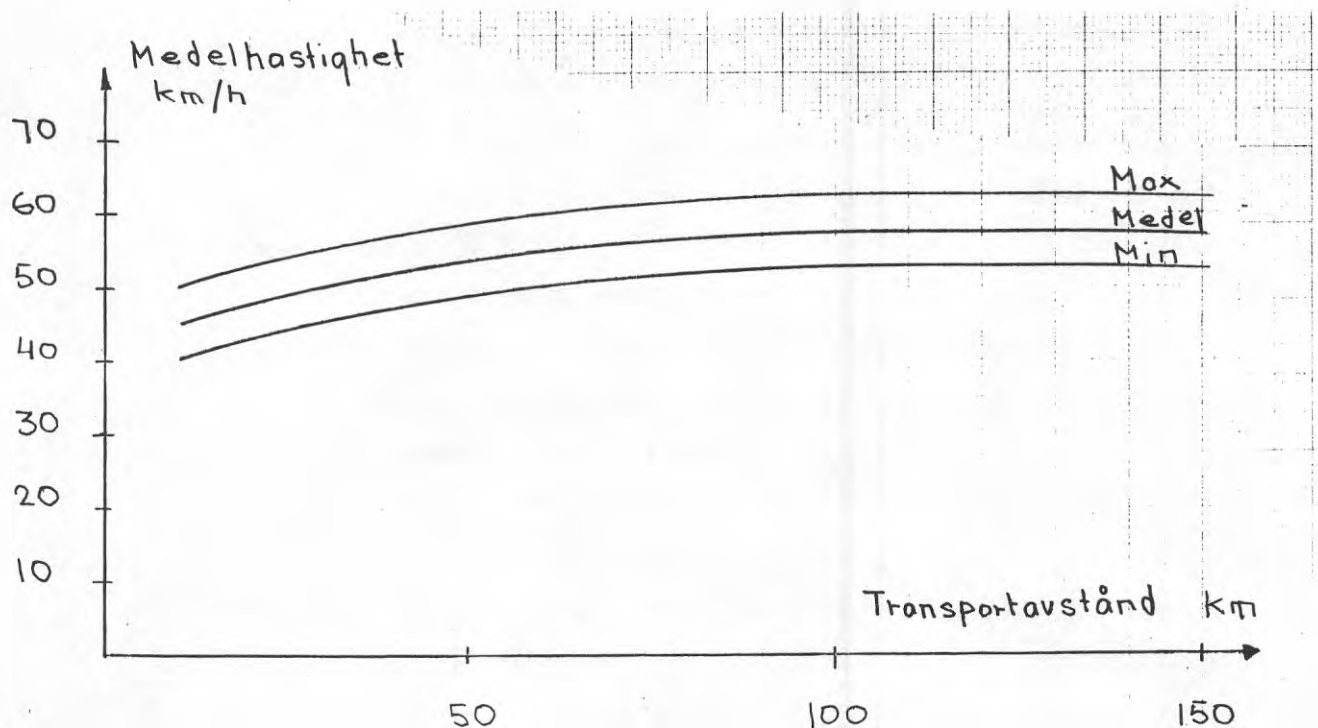


FIG 14 Medelhastighetens variation med transportavståndet (Jöndell 1964)

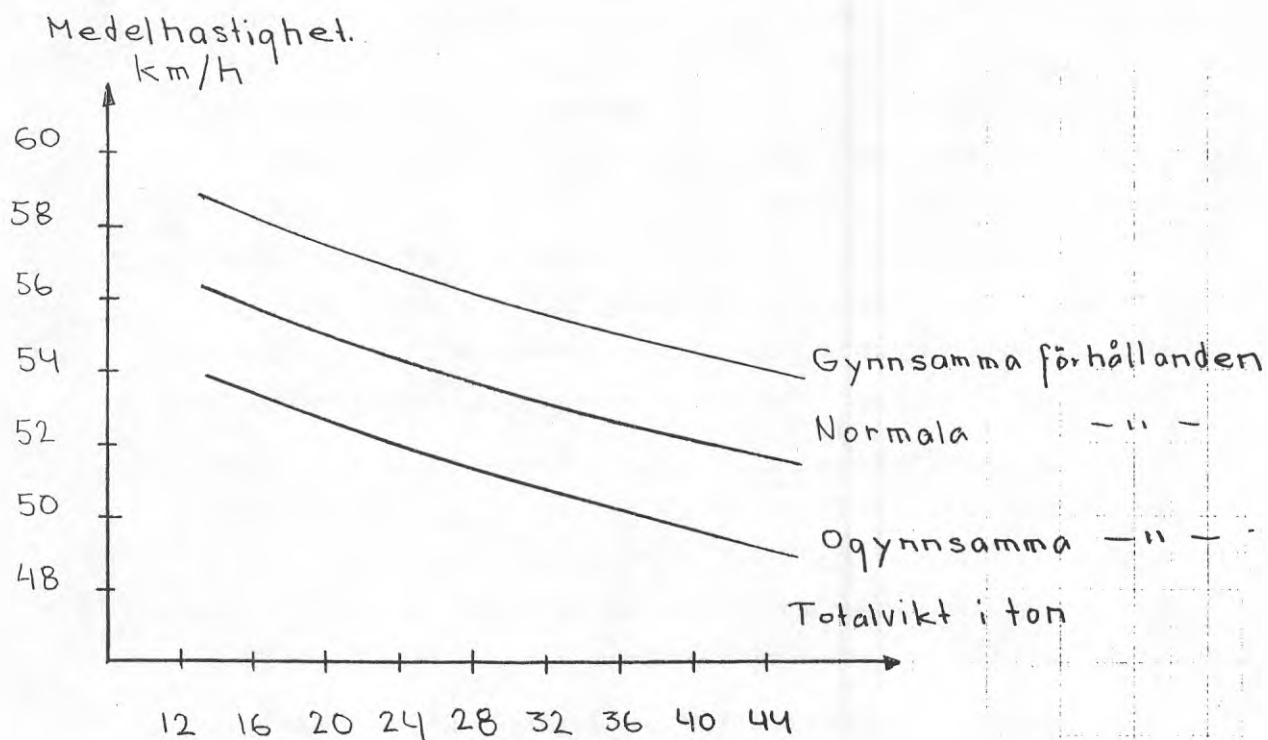


FIG 15 Medelhastighetens variation med totalvikten (Jöndell 1964)

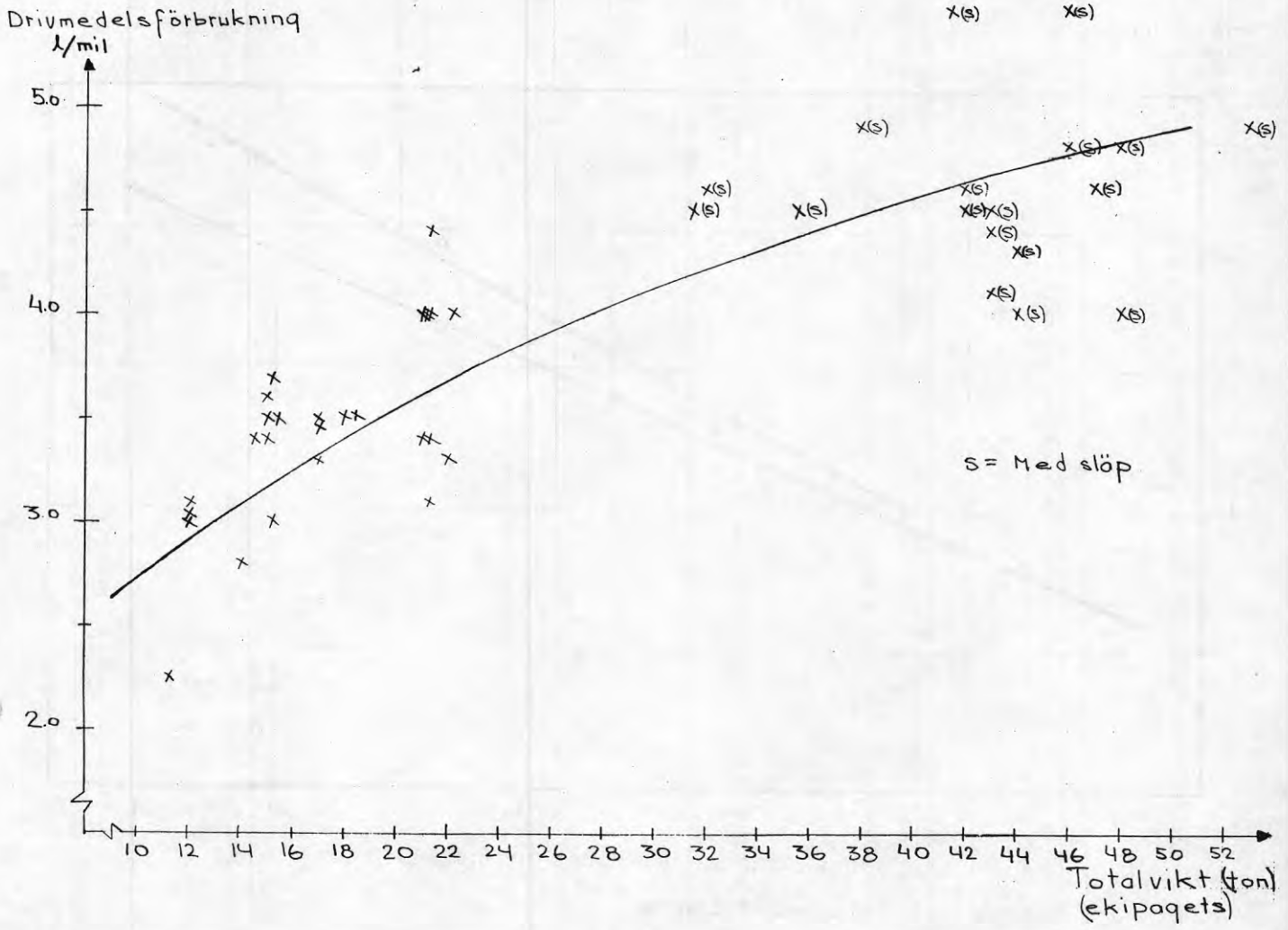


FIG 16 Drivmedelsförbrukningens beroende av totalvikten
Fälla: Enkätundersökningen.

Bränsleförbrukning
l/mil

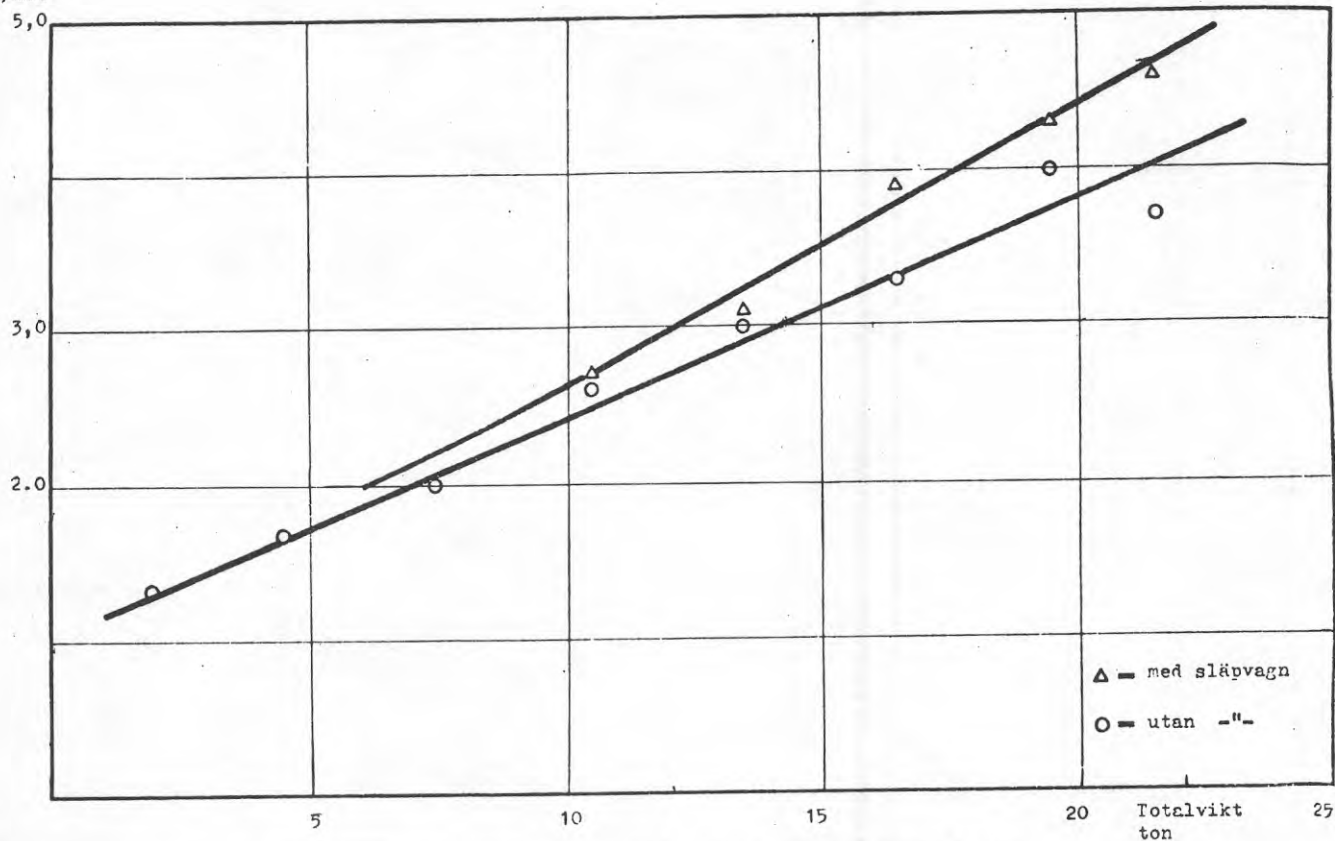


FIG 17 a Drivmedelsförbrukningens beroende av totalvikten

Källa: Bilskatteutredningen

Merförbrukning
l/mil

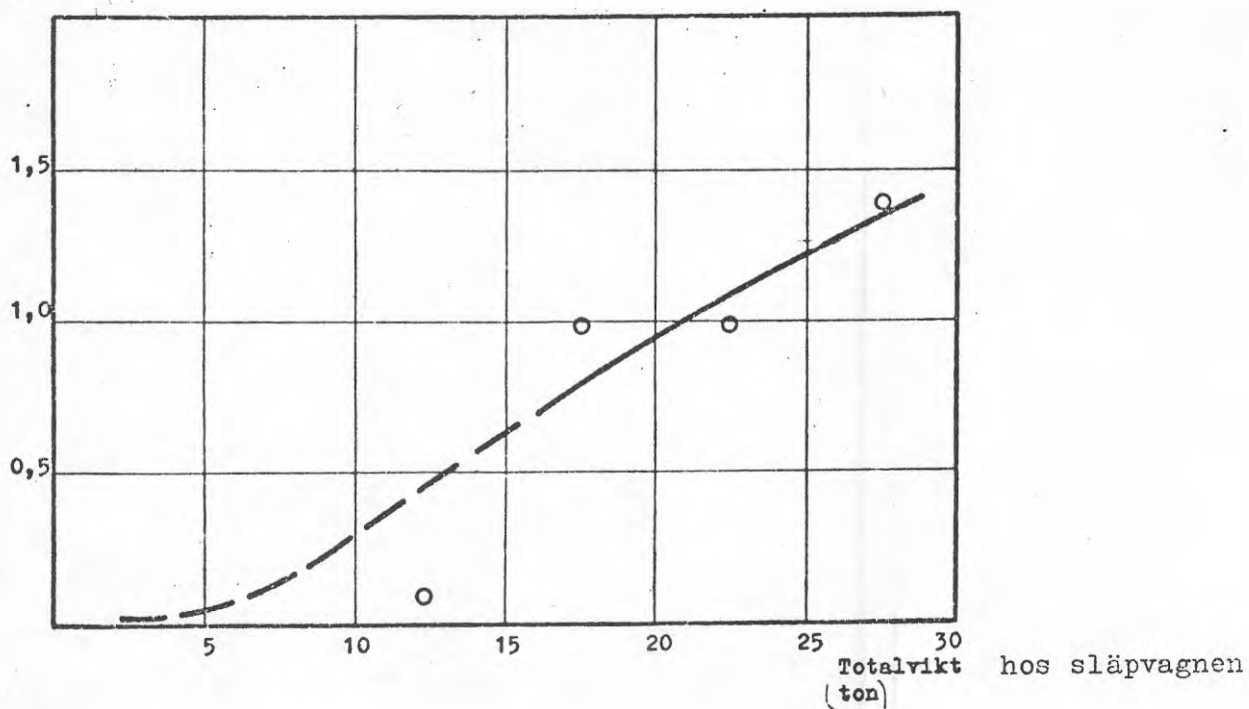


FIG 17 b Merförbrukning av drivmedel på grund av släpvagn vid olika totalvikt hos släpvagnen

Undersökningen var utformad som en testkörning av olika biltyper under olika förhållanden. Resultaten redovisas i FIG 17c, 17d, 17e, och 17f.

2.5.9 Däckskostnad

Kostnaden för däcksutrustningen är beroende av fordonets transportuppgift samt av en rad andra faktorer såsom antal axlar på fordonet, däckens placering på bilen, däckbelastning, lufttryck, inställning och balansering av däcken, vägens standard, körhastighet och förarens duglighet. Hur anskaffningskostnaden för gummiutrustningen varierar med totalvikten för de i enkätundersökningen ingående fordonen visas i FIG 18. I Trelleborgs Gummifabriks publikation Däckboken visas sambandet mellan däckens belastning och livslängd samt mellan körhastighet och livslängd. Resultatet visas i FIG 19a och 19 b.

2.5.10 Fordonsskatt

Fram till den 1/1 1971 bestämdes fordonsskatten för lastbilar av tjänstevikten och för släpvagnar av totalvikten.

Bilskatteutredningen har i två betänkanden (Fordonsbeskattningen SOU 1969:45 samt Kilometerbeskattningen SOU 1970:36) föreslagit riktlinjer för en bättre anpassning av fordonsskattningen till kostnadsansvarighetsprincipen, dvs att varje fordon som utnyttjar det allmänna vägnätet skall betala fordonsskatt i proportion till det slitage fordonet åsamkar vägnätet. Fordonsskatten föreslås utgå per km körsträcka (kilometerbeskattning) i stället för per år. Övergången till det nya beskattningssystemet är tänkt att ske i etapper och vara fullt genomförd 1979.

Den förändrade skatteutformningen medför minskad skatt för tvåaxliga och treaxliga lastbilar utan anordning för påhängsvagn med en tjänstevikt under 8 ton. Många av närtransportbilarna får därigenom sänkt fordonsskatt. För lastbilar med anordning för påhängsvagn samt för påhängsvagnar och släpvagnar höjes skatten. Således kommer systemtransporter av byggelement att drabbas samt andra transporter av byggmaterial som går på stora fordon.

I denna utredning är fordonsskatterna för betongbilar beräknade på 1969 års fordonsskatter medan övriga fordonstyper är beräknade på de skatter som gällde under 1971.

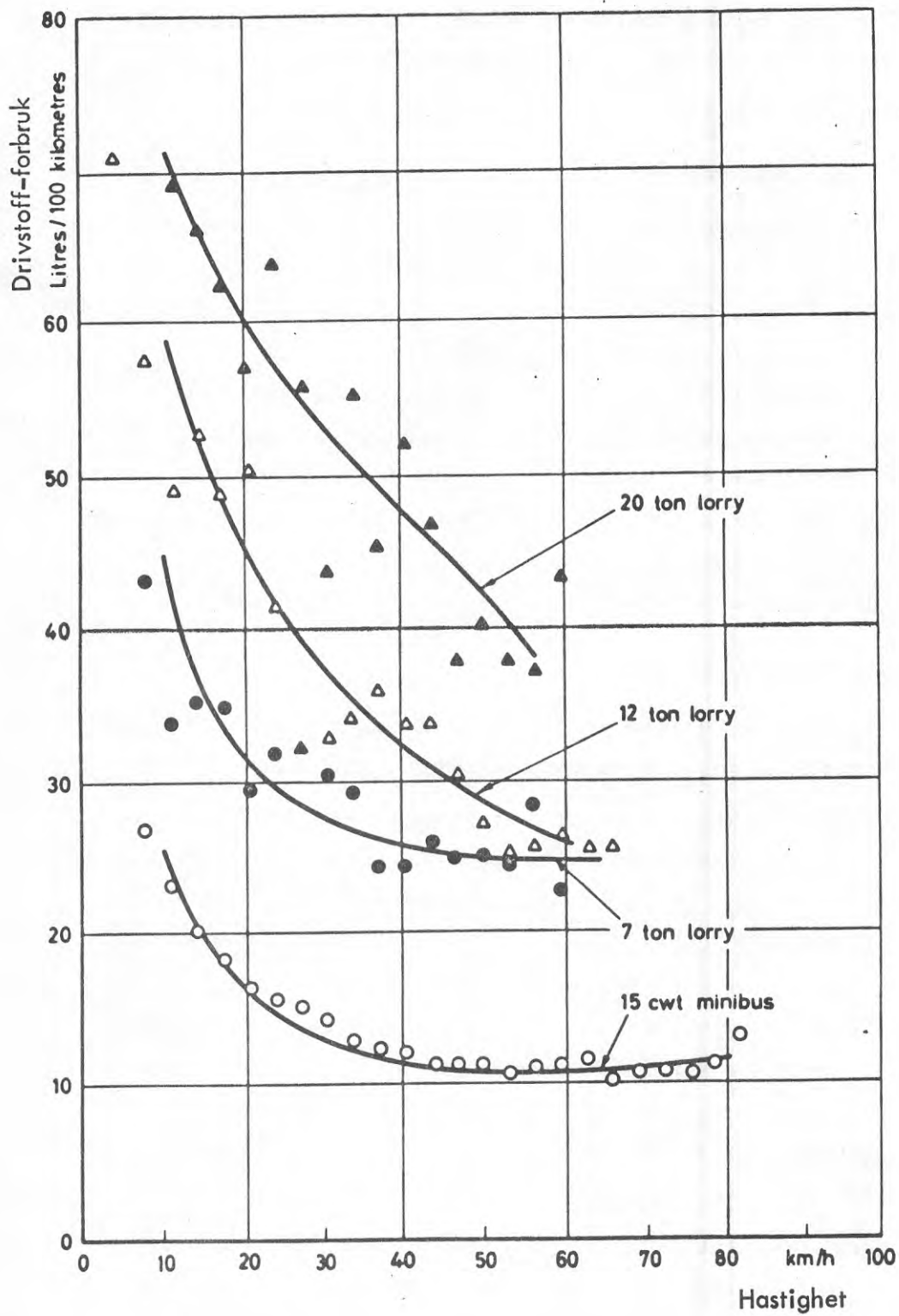


FIG 17 c Drivmedelsförbrukning beroende av hastigheten vid fullt lass.

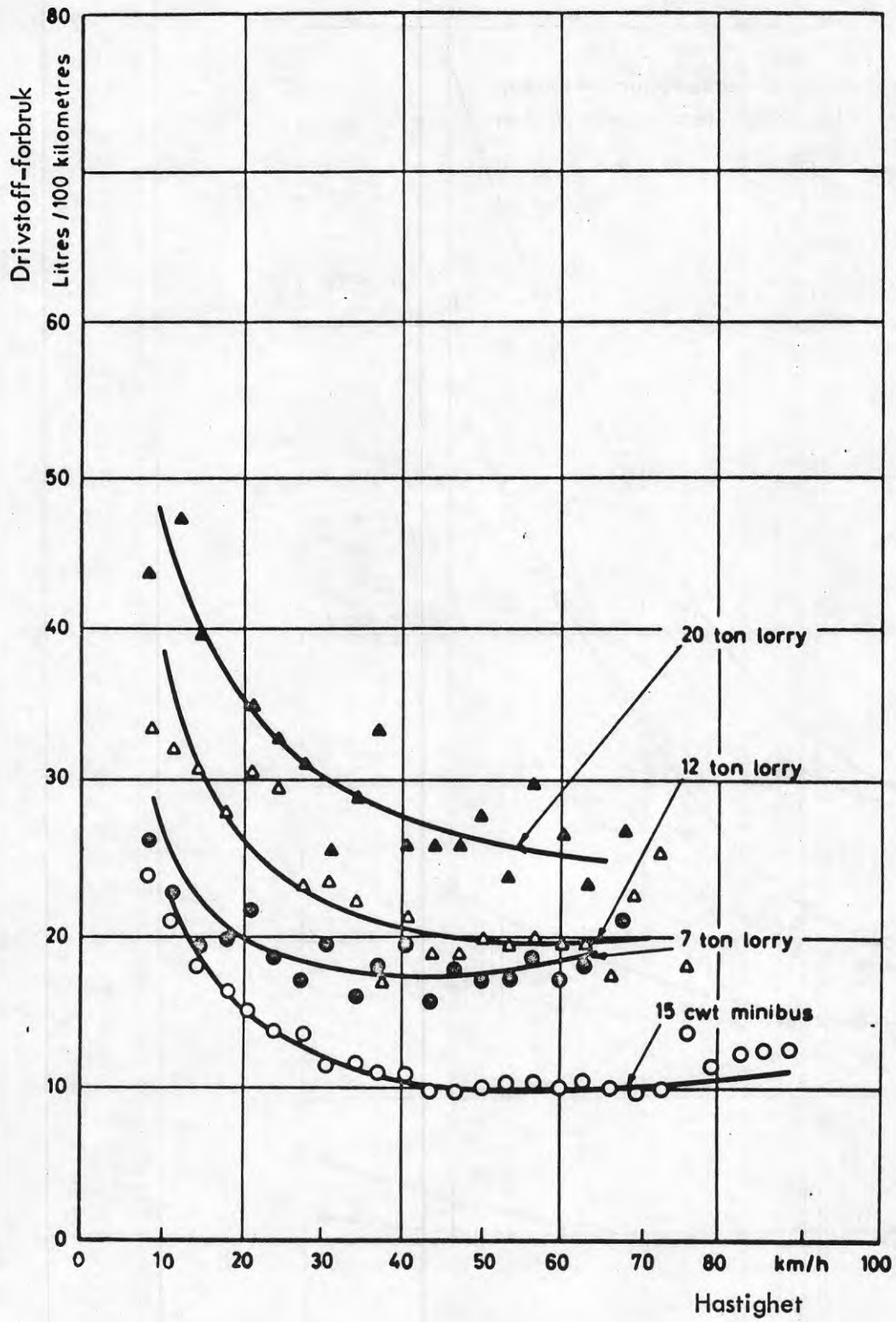
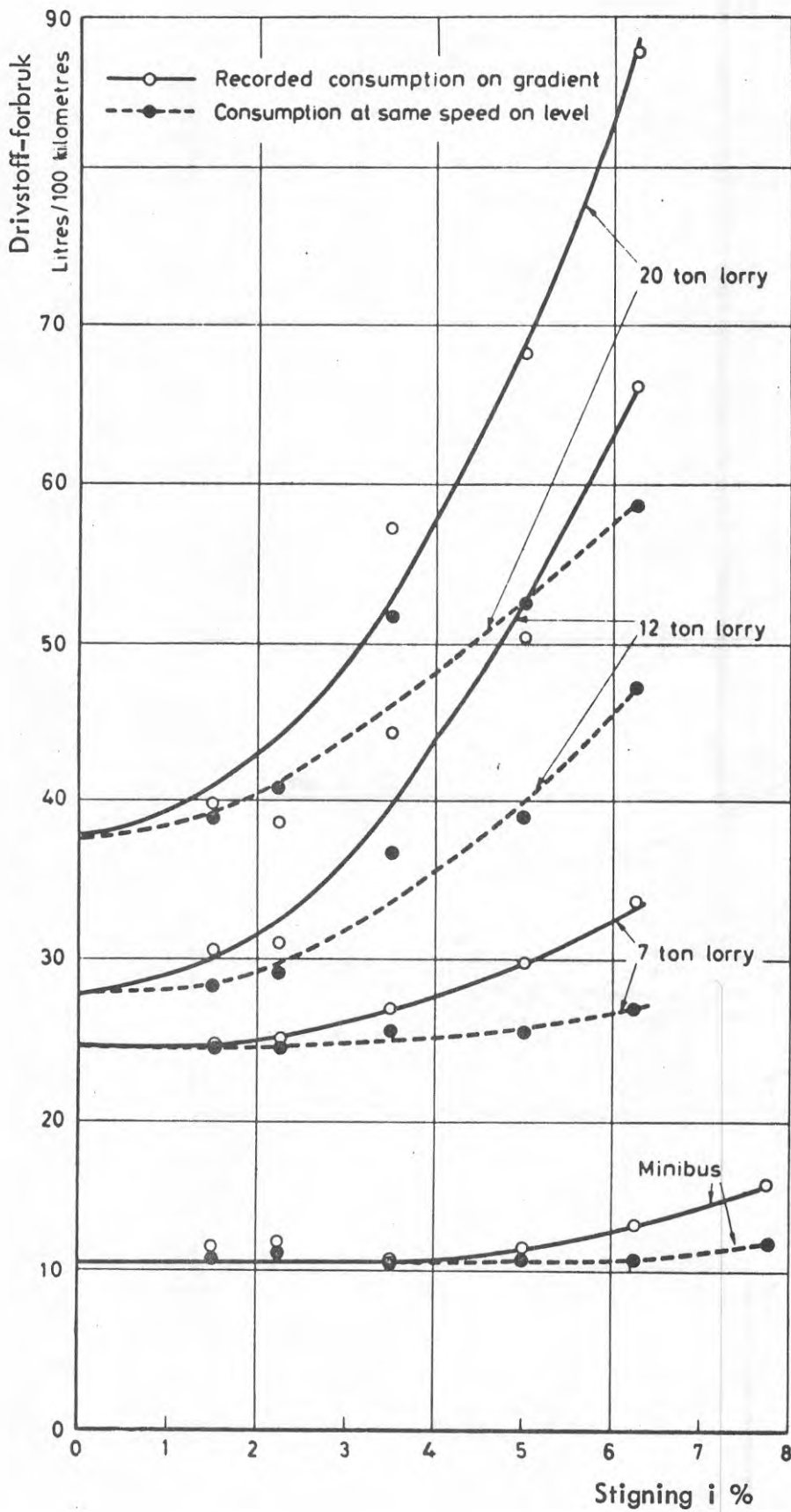


FIG 17 d Drivmedelsförbrukning beroende av hastigheten utan lass.



17 e Drivmedelsförbrukning beroende av stigningsförhållanden hos vägen.

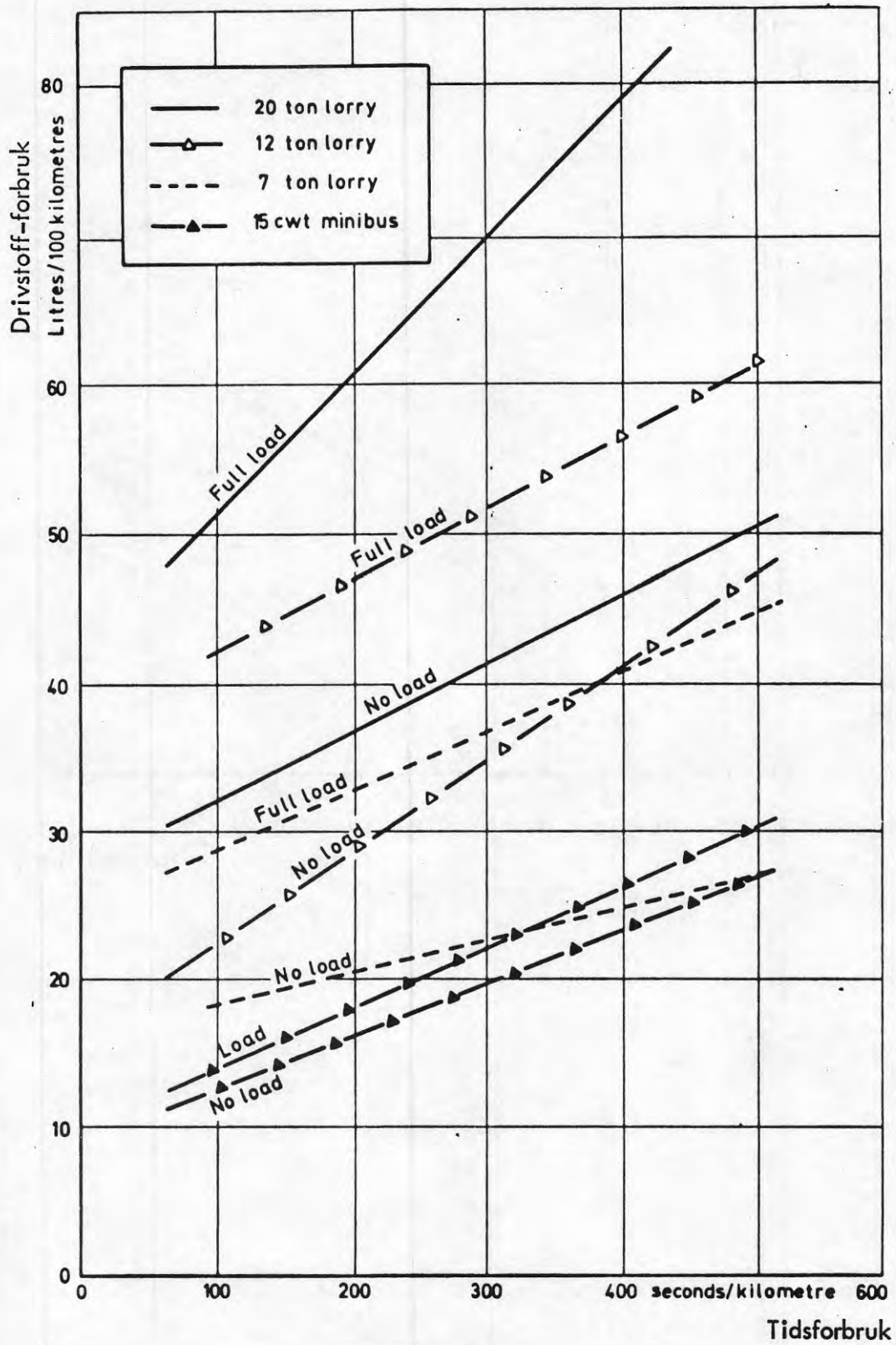


FIG 17 f Drivmedelsförbrukningens variation vid körning i storstadstrafik (Centrala London).

Anskaffningskostnad
gummiutrustning.
1000-talskr.

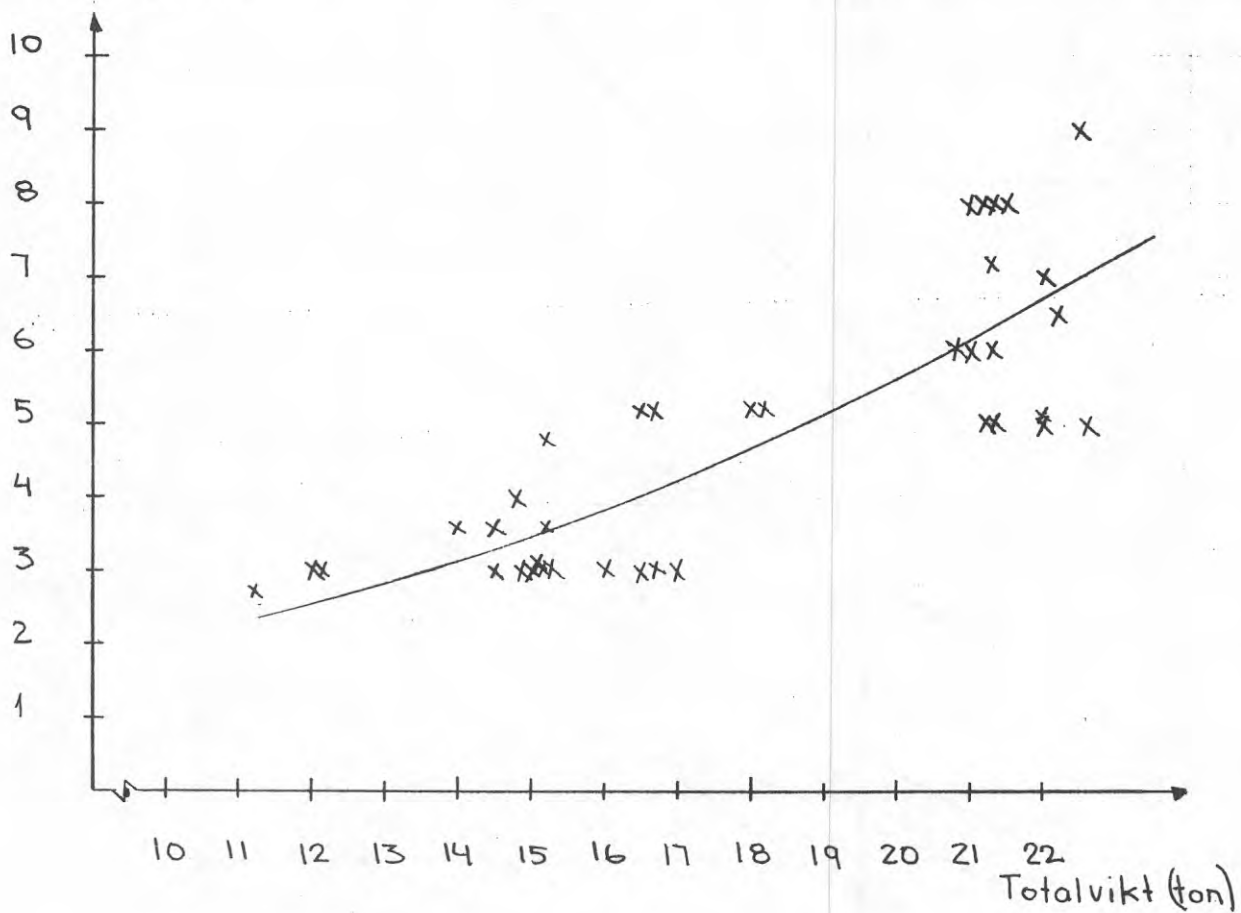


FIG 18 Anskaffningskostnad för gummiutrustning vid olika totalvikt hos lastbilar

Källa: Enkätundersökningen.

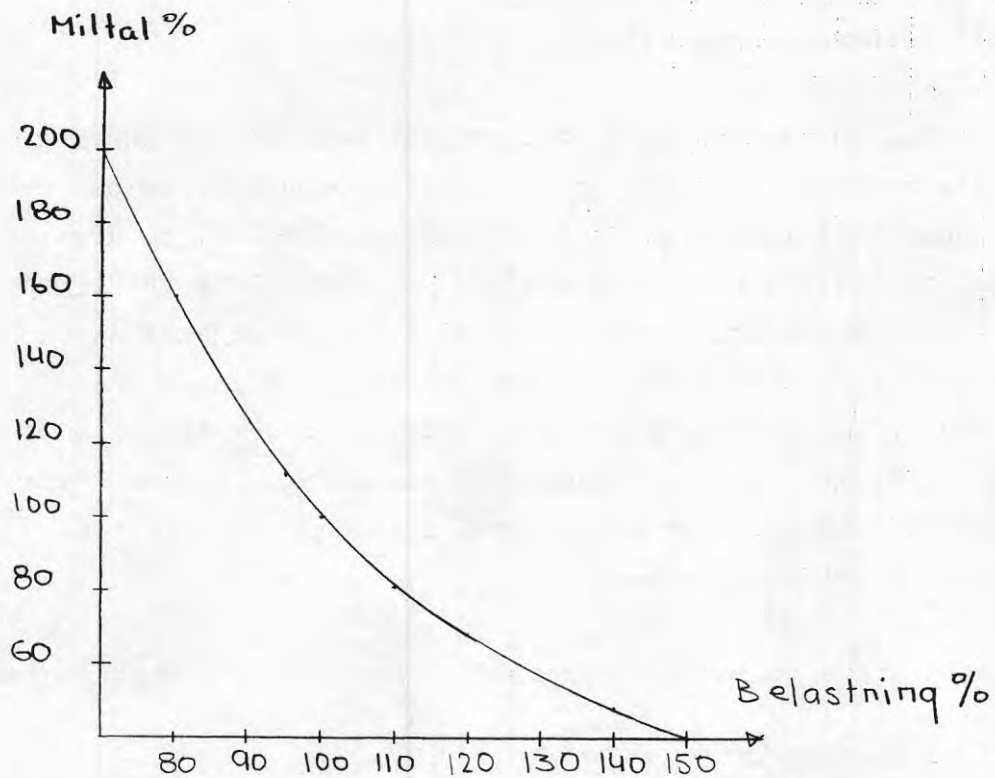


FIG 19 a Samband mellan däckens belastning och livslängd (antal mil).
Källa: Trelleborgs Gummifabriks däckbok.

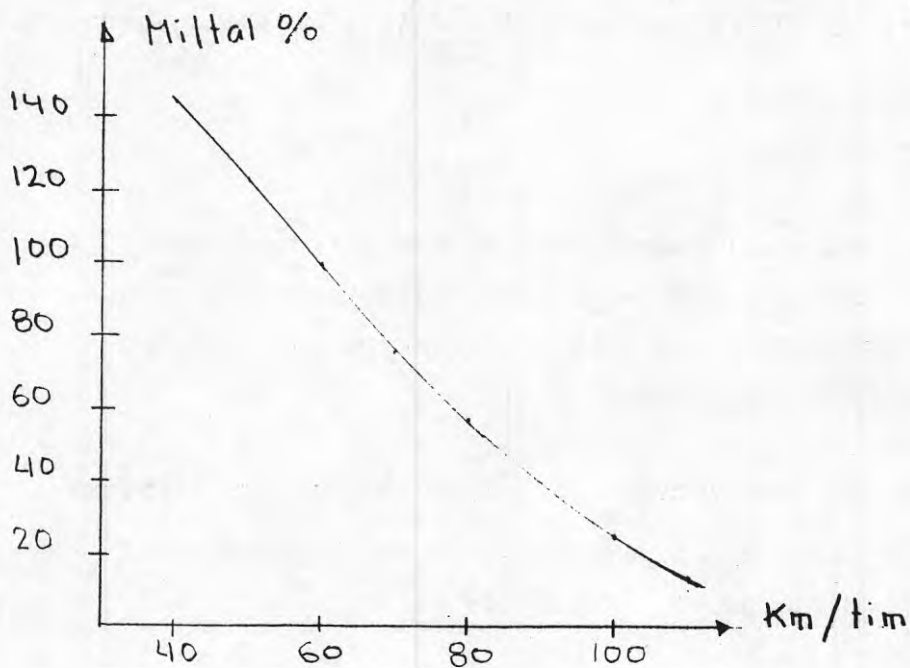


FIG 19 b Samband mellan hastighet och livslängd (antal mil) för
däcksutrustning.
Källa: Trelleborgs Gummifabriks däckbok.

2.5.11 Försäkringskostnad

Vid enkäten insamlades uppgifter om kostnaden för försäkring. Härvid bör man ha fått med fordon i olika bonusklasser och det framräknade medeltalet på försäkringskostnader bör, om urvalet är representativt, överensstämma med genomsnittliga verkliga försäkringskostnader. Den kalkylmässiga försäkringskostnaden beräknas enligt Åkeriförbundet för trafikförsäkringen med 45 % bonus. Kaskoförsäkringen för lastbilar baseras på åldersklassen; vid kalkyler avses fordonsåldern i medeltal vara 2-3 år. Största delen av lastbilarna inom den yrkesmässiga trafiken är helförsäkrade.

Inom biltransportområdet förekommer olika typer av försäkringar:

Trafikförsäkring	}	Deltaskoförsäkring
Brandförsäkring		
Glasruteförsäkring		
Stöldförsäkring		
Rättsskyddsförsäkring		
Vagnskadeförsäkring		
Förarplatsförsäkring		
Räddningsförsäkring (Endast för lätt lastbil. Tjänstevikt högst 3500 kg)		
Bilansvarighetsförsäkring		
Godsförsäkring		

Trafikförsäkringen är obligatorisk. S k helförsäkring (kaskoförsäkring) omfattar även vagnskadeförsäkring vilken endast tecknas i kombination med delkaskoförsäkringen. I övrigt är alla kombinationer tillåtna.

Försäkringspremierna varierar med flera olika förhållanden:

Geografiskt område där bilen är registrerad
Typ av transporter (fjärrgods etc)
Bilens totalvikt
Bilens utrustning (flakbil, dragbil, specialfordon osv)
Bonus
Bilens åldersklass

Geografiskt område

Tarifferna är indelade i tre geografiska områden beroende på bilens registreringshemort (§ 16 Vägtrafikförordningen). Dessa områden är S, N och Ö. Område S omfattar Stockholm med omnejd, Göteborg med omnejd samt Malmö kommun. Område N omfattar Gävleborgs, Västernorrlands, Jämtlands, Västerbottens och Norrbottens län. Område Ö omfattar övriga delar av landet.

Typ av transport

Premierna påverkas av om bilen går i fjärrtrafik eller närtransporter. Bilen anses gå i fjärrtrafik då den företar mer än 20 resor varje år till orter belägna mer än 20 mil från bilens hemort.

Totalvikt

Premierna varierar med totalvikten enligt fordonets besiktningssinstrument.

Utrustning

Premierna är beroende av biltyper och är olika för flakbil, dragbil, specialfordon osv.

Bonus

Bonus utgår på trafikförsäkringen. På vagnskadeförsäkringen utgår rabatt. Det finns 7 olika bonusklasser. Vagnskaderabatten är helt beroende av trafikförsäkringsbonusen. Vid utnyttjande av trafikförsäkringen förloras 2 bonusklasser. För varje skadefritt år vinnes en bonusklass. För att få högsta bonusklass måste försäkringstagaren ha 6 skadefria år i följd.

Försäkringsår eller bonusklass	1	2	3	4	5	6	7
Trafikbonus, %	0	20	30	40	50	60	75
Vagnskaderabatt, %	0	30	50	50	50	50	50

Åldersklass

Kaskoförsäkringen (vagnskadeförsäkringen samt delkaskoförsäkringen) beräknas efter åldersklass, 1971 års fordonsmodell har år 1971 åldersklass 0 och försäkringen baseras på fordonets marknadsvärde. Åldersklassen ökas sedan med 1 för vart år fordonet blir äldre och försäkringsvärdet sjunker med 10 % per åldersklass. Detta fortskrider till dess fordonet är 5 år. Därefter är åldersklassen oförändrad medan däremot fordonets marknadsvärde förändras med stigande ålder.

De totala försäkringskostnaderna för betongbilar beräknade med hjälp av försäkringstariifferna (klass 1) redovisas i FIG 20, vilken kan jämföras med FIG 21, där de i enkäten uppgivna verkliga försäkringskostnaderna för betongbilar redovisas.

2.5.12 Administrationskostnad

Administrationskostnaden för lastbilar varierar med vilken typ av verksamhet bilen användes för.

För den yrkesmässiga trafiken är administrationskostnaderna relativt lätta att bestämma. För den icke yrkesmässiga trafiken är det svårare att få säkra uppgifter då i de flesta fall kostnaderna för transportadministration icke särredovisas från övrig administration i företaget.

I administrationskostnaderna för yrkesmässig trafik ingår ordermottagning, fakturering, löneberäkning o dyl samt planläggning och dirigerings av transporter. Den yrkesmässiga trafiken är till största delen ansluten till lastbilscentraler vilka sköter större delen av administrationen. Lastbilscentralerna tar 6-8 % av inkört belopp i administrationsavgift.

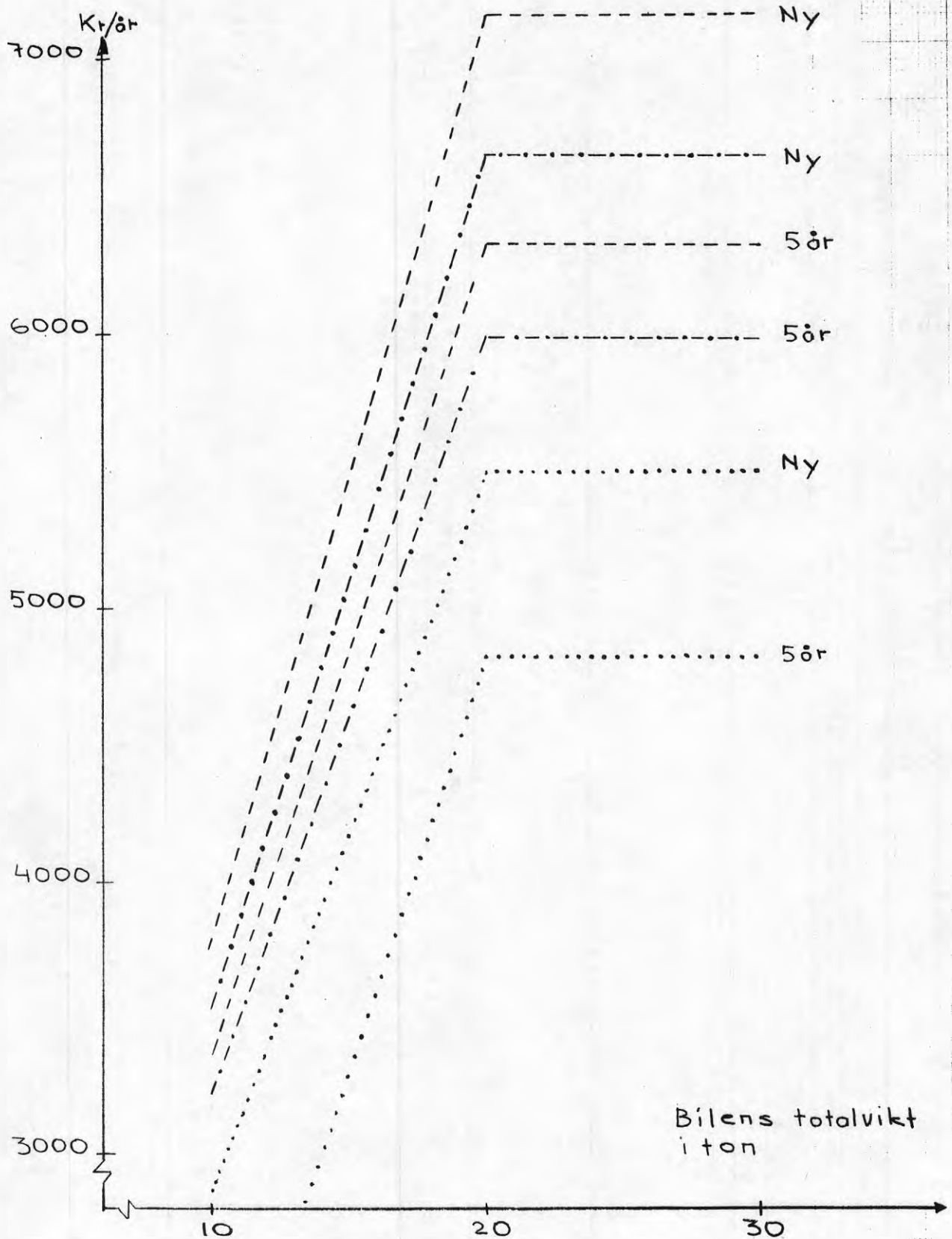


FIG 20 Försäkringskostnad för betongbilar gällande under tiden nov 1968 - mars 1971. Bonusklass 1.

- — — Bilens registreringsområde II
- Bilens registreringsområde Ö
- . - . - Bilens registreringsområde S

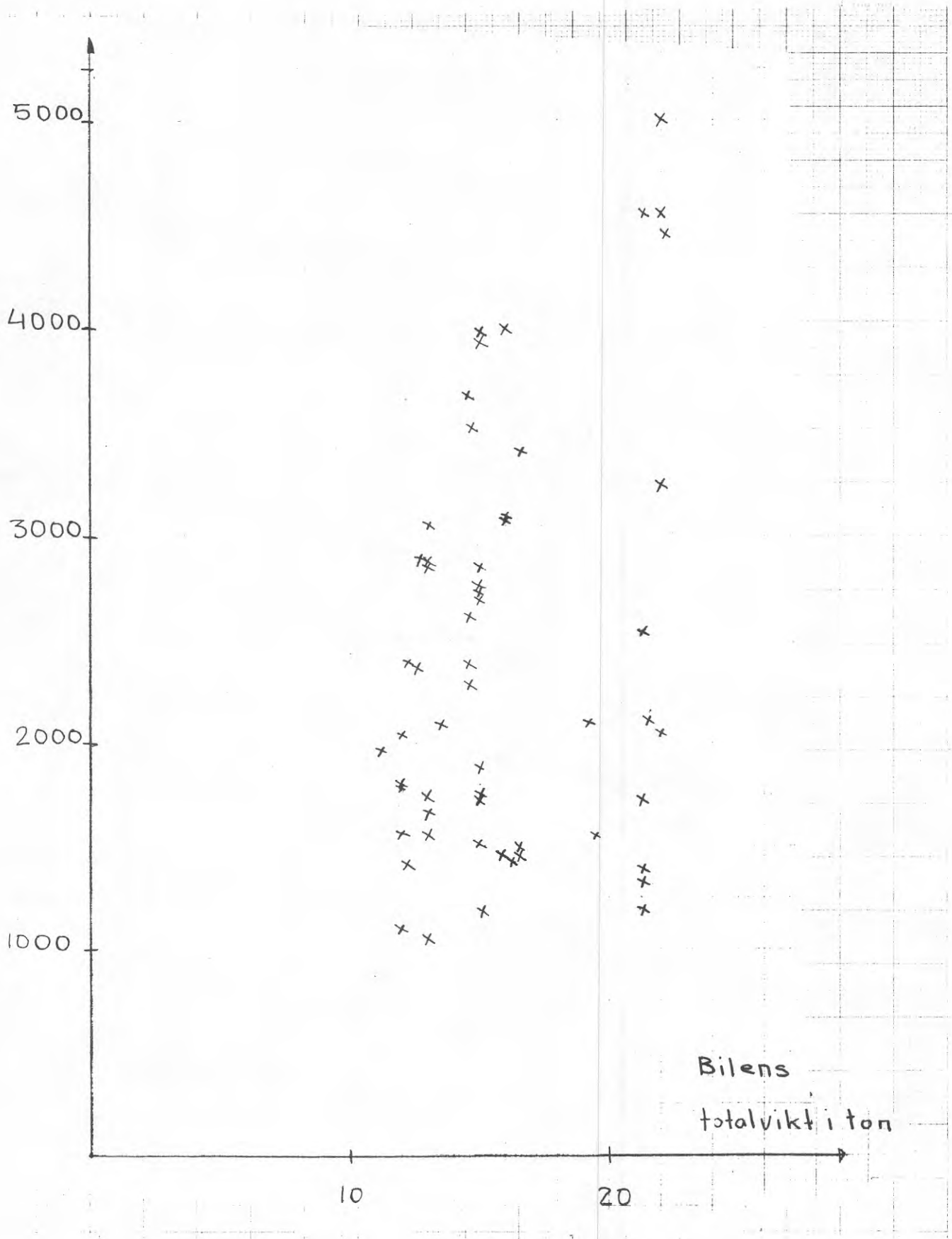


FIG 21 Försäkringskostnader för betongbilar
Källa: Enkätundersökningen

I detta kapitel redovisas kostnader för olika biltyper som används vid byggmaterialtransporter. Hur maximilast samt tjänstevikten varierar med totalvikten för de i enkäten ingående fordonen visas i FIG 22 och 23.

Dataunderlaget för kalkylerna för de olika biltyperna har erhållits genom enkätsvaren (jämför avsnitt 1.5) samt hämtats från uppgifter från Svenska Åkeriförbundet och uppgifter från andra undersökningar bekostade av Statens råd för byggnadsforskning.

Avsnittet om kostnader för betongbilar bygger helt på enkätsvaren. I avsnittet Kostnader för bilar lämpliga för elementtransporter användes uppgifter från andra utredningar bekostade av Statens råd för byggnadsforskning. De andra avsnitten bygger delvis på Åkeriförbundets uppgifter samt delvis på enkätsvaren.

Åkeriförbundet har en metodinstruktion för transportkalkyler. Denna visas i BILAGA 5. I denna bilaga visas även Åkeriförbundets blankett för transportkalkyl.

I avsnitt 2.4 har en modell för beräkning av transportkostnaderna redovisats. För varje fordonstyp redovisas i det följande i en tabell de delposter som ingår i transportkostnaderna. Transportkostnaderna avser det fall då fordonet har last i en riktning och tonkörning i den andra. För de flesta fordonstyper redovisas dessutom i figurer hur transportkostnaderna i öre/tonkm (resp öre/m³km) varierar med körsträckan och terminaltiden, då fordonet är lastat med maximilasten. I figurerna redovisas också ett diagram över hur transportkostnaden varierar med olika lastutnyttjande. Dessa diagram bygger på den förenklade (och i och för sig felaktiga) förutsättningen att fordonskostnaden per fordonskm icke varierar med lastens storlek. Kostnaden per lasttonkm (resp m³km) erhålles genom att transportkostnaden enligt resp figur multipliceras med den lastutnyttjandekoefficient som gäller för den last fordonet har.

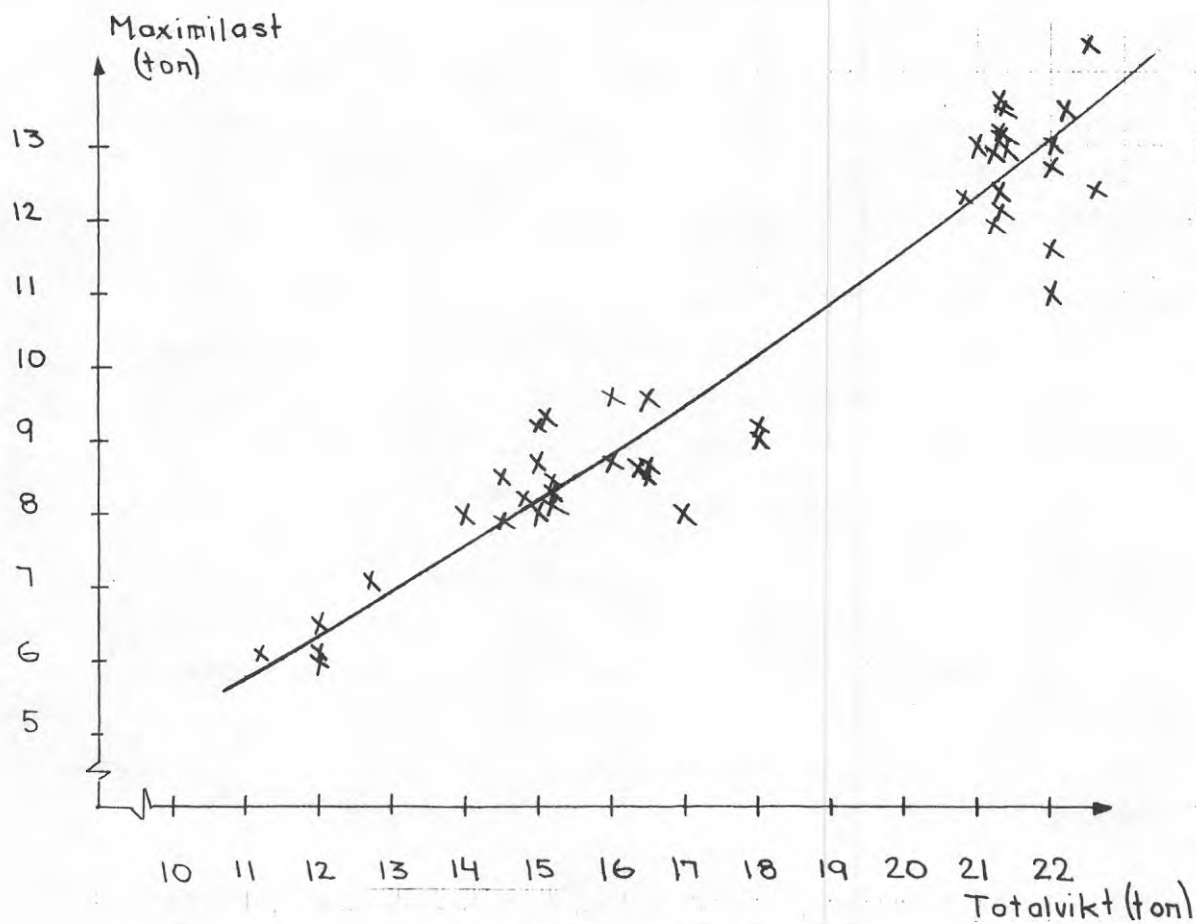


FIG 22 Maximilastens variation med totalvikten
Källa: Enkätundersökningen

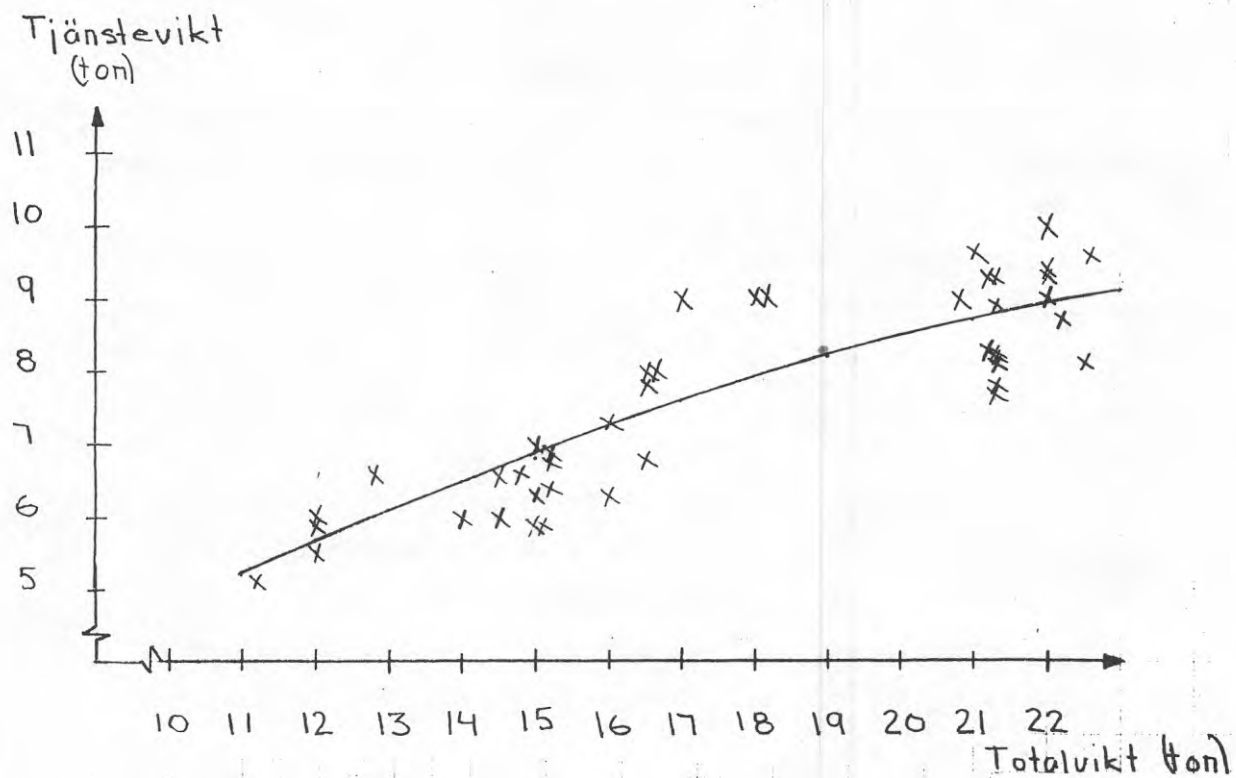


FIG 23 Tjänsteviktens variation med totalvikten
Källa: Enkätundersökningen

3.1 Kostnader för betongbilar

Detta avsnitt om kostnader för betongbilar bygger helt på enkätundersökningen. Uppgifterna avser år 1969. I frågeformuläret är fordonens, överbyggnadens samt mottagningsanordningarnas kostnadsuppgifter särredovisade. I transportkostnadsekvationen (se avsnitt 2.4) uppdelas kostnaderna i sträckkostnader, tidskostnader och förarlön. Sträckkostnaderna har karaktär av rörliga kostnader medan tidskostnaderna och förarlönen har karaktär av fasta kostnader. Enkäten var i princip uppbyggd så att man med ledning av svaren skulle kunna göra en kalkyl över kostnaderna för att transportera fabriksbetong (se BIL 2). Betongbilarna har indelats i följande fem grupper: 5 m^3 trågbilar, $3,5 - 4 \text{ m}^3$ trågbilar, 5 m^3 trågbilar, 3 m^3 roterbilar samt 5 m^3 roterbilar.

I TAB 3 visas medelvärde och spridning för svaren i enkätundersökningen. De faktorer som finns med på enkätformuläret men saknas i TAB 3 är sådana faktorer där svarsfrekvensen varit dålig.

Sambandet mellan bilens ålder och reparationskostnaderna (FIG 24 och 25) har analyserats. Materialet uppvisar en stor spridning både inom och mellan de olika företagen. Spridningen beror på en rad faktorer såsom körlängd per år, körsätt, bilens skötsel, hur reparationerna utföres m m. Korrelationskoefficienterna blev för 5 m^3 bilar $-0,60$, för $3,5 - 4 \text{ m}^3$ $-0,77$ och för 3 m^3 bilar så låg som $-0,20$.

I TAB 4 sammanställs bilkostnader för betongtransporter baserade på dessa värden.

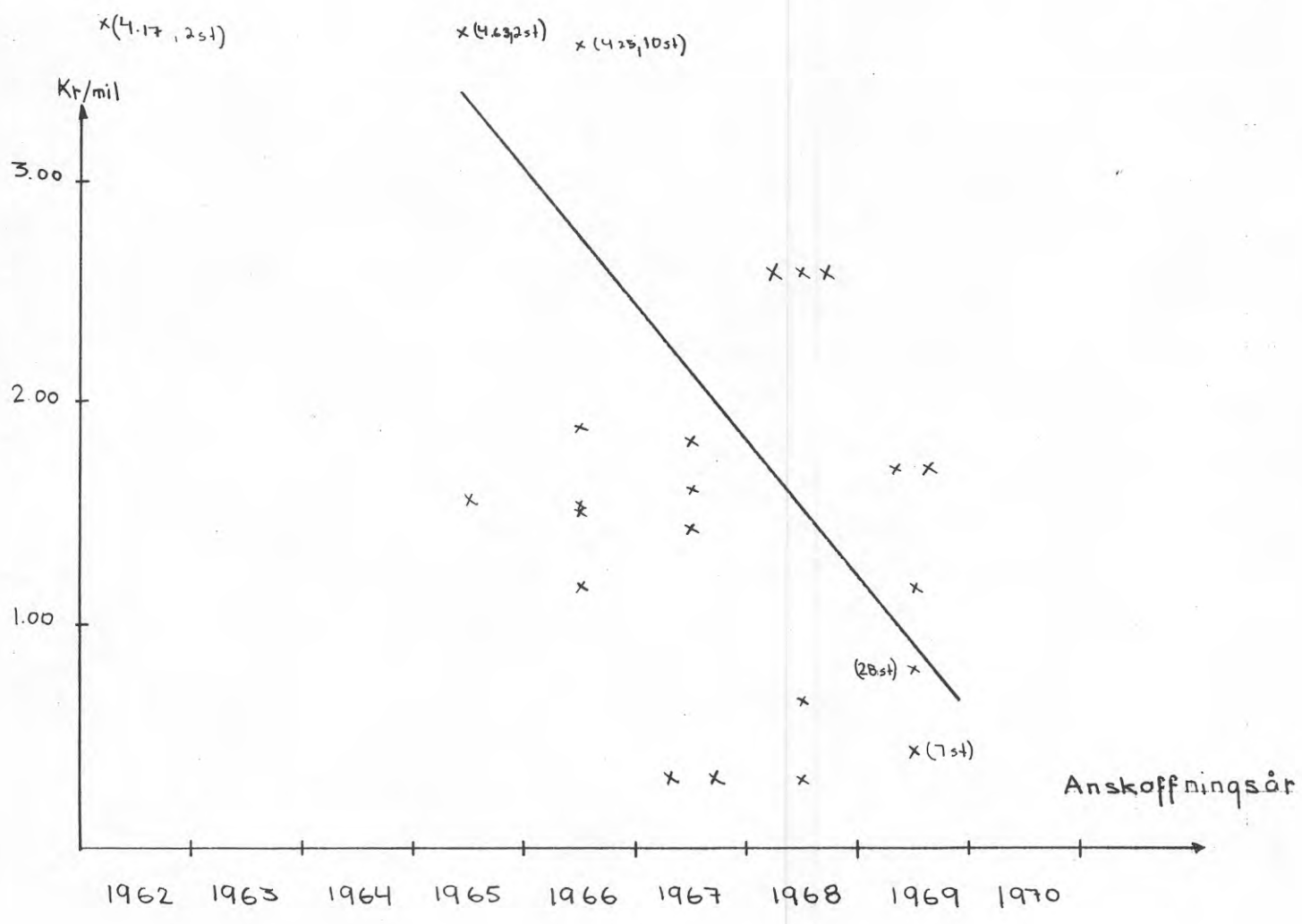


FIG 24 reparations- och smörjmedelskostnadernas variation med bilens ålder. 3,5 - 4 m² betongbil
 Källa: Enkätundersökningen

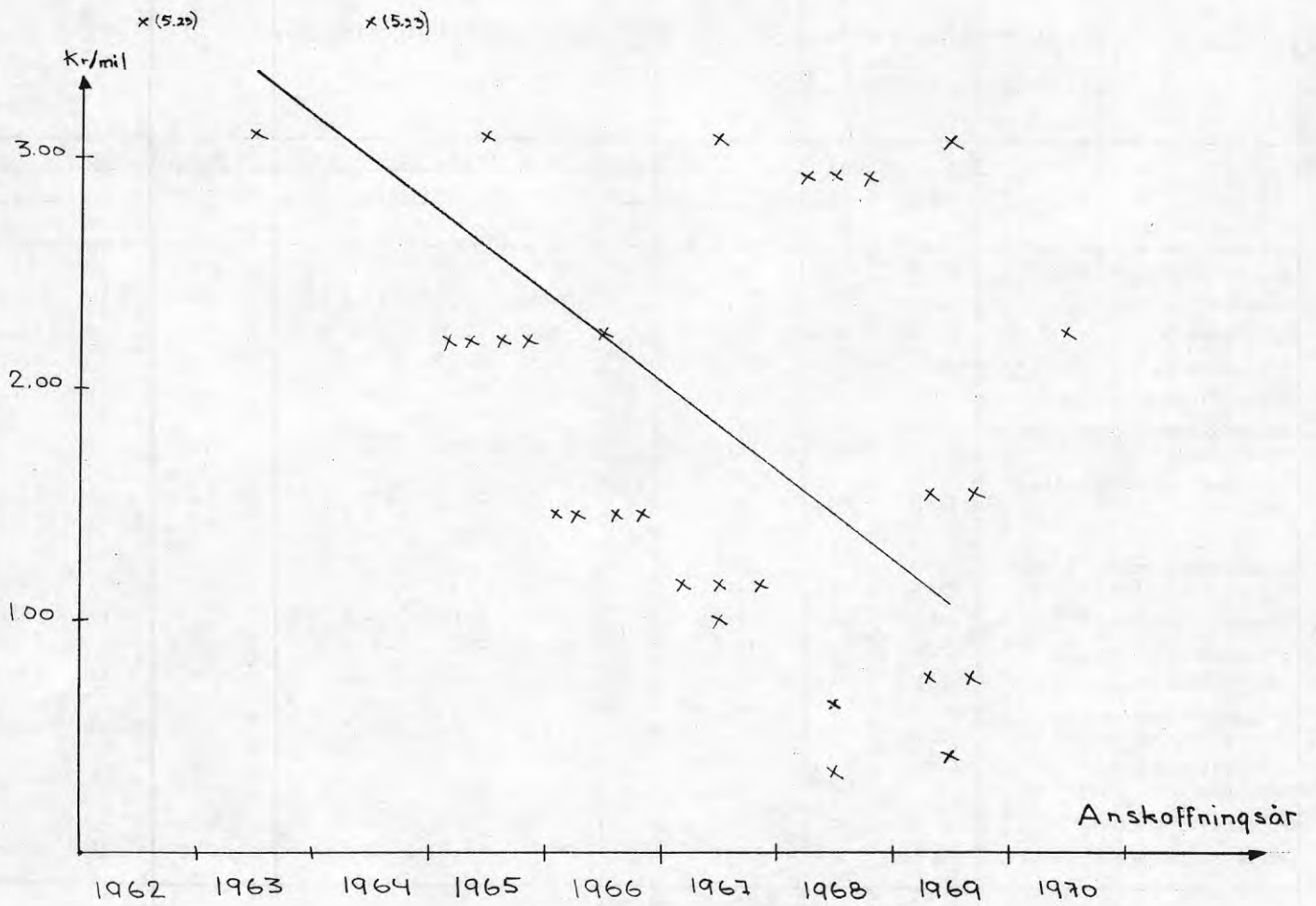


FIG 25 Reparations- och smörjmedelskostnadernas variation med bilens ålder. 5 m³ betongbilar

Källa: Enkätundersökningen

TABELL 3 Uppgifter om betongbilar enligt enkätundersökningen.
Uppgifterna avser 1969

	3 m ³ betongbil			3,5-4 m ³ betongbil			5 m ³ betongbil		
	Medelvärde	Spridning		Medelvärde	Spridning		Medelvärde	Spridning	
		abs	%		abs	%		abs	%
Bilens totalvikt (kg)	12760	±540	±4,2	15790	±640	±4,1	21210	±750	±3,5
Maxlast (kg)	6830	±360	±5,3	8820	±440	±5,0	12650	±710	±5,6
Livslängd (mil)	29970	±7300	±24,4	30630	±8800	±28,7	32350	±7290	±22,5
Livslängd (år)	8,5	±2,3	±27,0	7,3	±2,3	±31,5	7,6	±2,0	±26,3
Årlig körsträcka (mil)	3510	±1340	±38,2	4550	±1660	±36,5	4380	±1080	±24,7
Årlig användningstid för bilen (tim)	1380	±90	±6,5	1390	±140	±10,1	1540	±190	±12,3
Livslängd gummiutrustning (mil)	3350	±1060	±31,6	4340	±1290	±29,7	4160	±1250	±30,0
Gummiutrustningens anskaffningskostnad (kr)	3300	±620	±18,8	3560	±750	±21,1	5390	±710	±12,1
Gummikostnad (kr/mil)	1,11	±0,53	±47,7	0,92	±0,45	±48,9	1,54	±0,45	±29,2
Drivmedelsförbrukning (l/mil)	3,36	±0,54	±16,1	3,00	±0,51	±17,0	3,31	±0,75	±19,7
Smörjmedelskostnad (kr/år)	610	±200	±32,8	750	±720	±96,0	1110	±510	±45,9
Årlig smörjmedels- och reparationskostnad (kr/år)	6940	±2950	±42,5	6130	±3220	±52,5	8445	±3888	±46,0
Reparation och smörjmedelskostnad (kr/mil)	2,61	±1,37	±52,5	1,66	±1,41	±84,9	2,03	±1,23	±60,6
Fordonsskatt (kr/år)	4320	±290	±6,7	5520	±690	±12,5	8210	±560	±6,8
Försäkringskostnad (kr/år)	2850	±940	±33,0	2870	±650	±22,6	3180	±2300	±72,3
Samtliga betongbilar									
	Medelvärde	Spridning							
		abs	%						
Administrationskostnad (per fordon och år)	2160	±1850	±85,6						
Transporternas administrationskostnad (per transporterad m ³)	0,35	±0,36	±102,9						
Transporterad mängd per bil och år (m ³)	6140	±1310	±21,3						
Tillämpad kalkylränta (%)	12,2	±2,54	±20,8						

TABELL 4 Kostnader för betongbilar.
(1969 års prisnivå)

Biltyp, totalvikt eller lastförmåga	Trågbil			Roterbil	
	3 m ³	3,5-4 m ³	5 m ³	3 m ³	5 m ³
	1	2	3	4	5	6
1. Bilens inköpspris (kr) (exklusive gummi- utrustning och överbyggnad)	54000	61000	84000	54000	84000
Bilens restvärde (kr)	3800	4800	5500	3000	5000
Överbyggnadens inköpspris (kr)	12000	13000	15000	30000	50000
Överbyggnadens restvärde (kr)	1000	1000	1000	2000	2500
Gummiutrustningens inköpspris (kr)	3300	3560	5900	3300	5900
Livslängd bil (mil)	30000	30000	32000	25000	25000
Livslängd bil (år)	8,5	6,6	7,3	7-10	7-10
Livslängd överbyggnad (mil)	30000	30000	32000	25000	25000
Livslängd överbyggnad (år)	8,5	6,6	7,3	7-10	7-10
Körsträcka per år (mil)	3530	4550	4380	2500	2500
Livslängd gummiutrustning (mil)	3350	4300	4160	3350	4160
Kalkylränta (%)	12	12	12	12	12
Användningstid per år (tim) (=B)	1400	1400	1400	1400	1400
2. Sträckkostnader					
Värdeminskning fordon (kr/mil) (exklusive gummiutrustning)	1,67	1,87	2,45	2,04	3,16
Värdeminskning överbyggnad (kr/mil)	0,37	0,40	0,44	1,12	1,90
Drivmedelskostnad (kr/mil) med släp	-	-	-	-	-
Drivmedelskostnad (kr/mil) utan släp	2,02	1,80	2,28	2,02	2,28
Gummiutrustning (kr/mil)	1,11	0,92	1,54	1,11	1,54
Smörjmedelskostnad (kr/mil)	-	-	-	-	-
Reparationskostnad fordon (kr/mil)	2,61	2,95	2,45	2,50	4,00
Reparationer överbyggnad (kr/mil)	0,23	0,19	0,18	0,32	0,60
Diverse kostnader (kr)	-	-	-	-	-
Σ Sträckkostnader (kr/mil) (=S)	8,02	8,13	9,34	9,11	13,48
3.1 Tidskostnader per år					
Ränta arbetande kapital (kr)	4458	4998	6684	5549	8848
Fordonsskatt (kr)	4323	5520	8209	4323	8209
Försäkringskostnad (kr)	2850	2868	3176	2850	3176
Garagekostnad (kr)	1500	1500	1500	1500	1500
Diverse kostnader (kr)	1000	1000	1000	1000	1000
Kostnader för kran (inkl värde- minskning) (kr)	-	-	-	-	-
Kostnader för kommunikationsradio (inkl värdeminskning) (kr)	-	-	-	-	-
Σ Tidskostnader exkl administrationskostn och marginaltillägg (kr/år) (BxT ₁)	14131	15886	20569	15222	22733
3.2 Transporternas adm.kostn (kr)	2170	2170	2170	2170	2170
Marginaltillägg (kr)	-	-	-	-	-
Σ Adm.kostn och marginaltillägg (kr/år) (BxT ₂)	2170	2170	2170	2170	2170
3.3 Totala tidskostnader (kr/år) B(T ₁ +T ₂)	16301	18056	22739	17392	24903
D:o per användningstimme (T ₁ +T ₂)	11,64	12,90	16,24	12,42	17,79
4. Förarkostnad (BxF) (kr/år)	28000	28000	28000	28000	28000
D:o per användningstimme (F)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
5. Tids- och förarkostnad (kr/användnings- timme) (T ₁ +T ₂ +F)	31,64	32,90	36,64	32,42	37,79

3.2 Kostnader för bilar använda vid transport av inredningssnickerier

Detta avsnitt bygger delvis på enkätsvaren och delvis på uppgifter från Åkeriförbundet. Genom enkäterna fick vi in kostnadsuppgifter från 30 st bilar som transporterar inredningssnickerier. Av dessa var 6 st 3-axliga bilar och 24 st 2-axliga. Genom enkäterna fick vi också in kostnadsuppgifter från 42 st släpvagnar som används för transport av inredningssnickerier. Enkäterna bygger på bokföringsmaterial samt statistiska uppgifter från 1969. Resultaten av enkäterna redovisas i TAB 5. De faktorer som finns med på enkätformuläret men saknas i TAB 5 är sådana faktorer där svarsfrekvensen var dålig.

Den bilpark som transporterar inredningssnickerier består av en rad olika biltyper med eller utan släpvagn. Här skall redovisas kalkyler för 2-axlig bil med eller utan 2-axlig släpvagn och för en 3-axlig bil med eller utan 3-axlig släpvagn. Ekipagen och deras lastförmåga visas i FIG 26 och 27 medan transportkostnaderna visas i TAB 6, kol 2 och 3 samt i FIG 28 a, b och 29 a, b.

I figurerna 28 a,b och 29 a,b visas hur transportkostnaderna beror av terminaltiderna. Med hjälp av lastutnyttjningskoefficienten kan man överslagsmässigt bestämma hur mycket transportkostnaden per ton eller m^3 gods stiger då ekipagets lastförmåga icke utnyttjas helt. (Lastutnyttjningskoefficienten är en rent matematisk omräkning av kostnaderna, någon hänsyn till förändringar i fordonets livslängd eller driftskostnader tas således ej. Sådana uppkommer säkerligen men har ej kunnat analyseras inom detta arbetes ram.)

TABELL 5 Medelvärden och spridningar för de i enkäten besvarade frågorna för inredningssnickrier.

	2-axlig bil			3-axlig bil			2- och 3-axlig bil		
	Medelvärde	Spridning		Medelvärde	Spridning		Medelvärde	Spridning	
		abs	%		abs	%		abs	%
Totalvikt (ton)	16,3	± 0,90	± 5,5	22,1	± 0,54	± 2,4			
Livslängd (mil)							58040	± 12500	± 21,5
Livslängd (år)							7,3	± 0,9	± 12,3
Restvärde (kr)							14300	± 6940	± 48,5
Gummiutrustningens anskaffningskostnad (kr)	3560	± 930	± 26,1	5000	-	-			
Gummiutrustningens livslängd (mil)							5650	± 930	± 16,5
Årlig körsträcka (mil)							7800	± 1400	± 17,9
Lastvikt (ton)							ca 2,0		
Reparationer och underhållskostnad (kr/år)	7770	± 3900	± 50,6	-	-	-			
Fordonsskatt (kr/år)	5920	± 1660	± 28,0	8790	± 1190	± 13,5			
Försäkringskostnad (kr/år)	1550	± 760	± 49,0	1580	± 510	± 32,3			

Släpvagnar för inredningssnickeri-transporter

	Medelvärde	Spridning	
		abs	%
Anskaffningskostnad (kr)	43280	± 9560	± 22,1
Anskaffningsår i genomsnitt	66-67	-	-
Livslängd (mil)	66300	± 11850	± 17,9
Livslängd (år)	8,5	± 2,6	± 30,5
Restvärde (kr)	8500	± 1620	± 19,1
Livslängd gummiutrustning (mil)	6070	± 950	± 15,7
Lastvikt (ton)	ca 3-4	-	-
Reparations- och underhållskostnad (kr/år)	3030	± 2230	± 73,6
Fordonsskatt (kr/år)	4810	± 1040	± 21,6
Försäkringskostnad (kr/år)	110	± 100	± 90,9

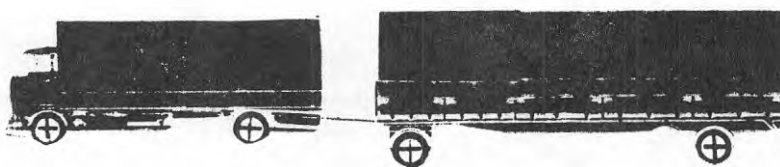
TABELL 6 Kostnader för lastbilar och släpvagnar använda vid transport av olika byggmaterial.

(Prisnivå: april 1971)

	2 ax 1b	3 ax 1b	3 ax 1b	3 ax dragbil
1	2	3	4	5
1. Bilens inköpspris (kr) (exklusive gummiutrustning)	132332	156509	150349	142550
Bilens restvärde (kr)	13233	15650	15035	14255
Gummiutrustningens inköpspris (kr)	3600	7059	5706	5940
Livslängd bil (mil)	60000	60000	60000	60000
Livslängd bil (år)	7-8	7-8	-	7
Körsträcka per år (mil)	8000	-	7-8000	9000
Livslängd gummiutrustning (mil)	5000	5000	5000	5000
Kalkylränta (%)	10	10	10	10
Användningstid per år (tim)	2200	2200	2200	2700
2. Sträckkostnader				
Värdeminskning fordon (kr/mil) (exklusive gummiutrustning)	2,21	2,48	2,25	2,13
Drivmedelskostnad (kr/mil) med släp	2,40	2,82	4,05	3,60
Gummiutrustning (kr/mil)	0,85	1,41	1,14	1,19
Smörjmedelskostnad (kr/mil)	0,24	0,28	0,40	0,36
Reparationskostnad fordon (kr/mil)	1,32	1,28	1,34	1,38
Marginaltillägg (kr/mil)	0,53	0,63	0,70	0,60
Diversekostnader (Oförutsedda kostnader och administration) (kr/mil)	0,57	0,68	0,75	0,71
Σ Sträckkostnader (kr/mil) (S_B)	8,12	9,68	10,63	10,03
3.1 Tidskostnader per år				
Ränta arbetande kapital (kr)	7278	8608	8555	8137
Fordonsskatt (kr)	7419	7870	11534	7548
Försäkringskostnad (kr)	7192	7192	6964	6581
Garagekostnad (kr)	1000	1000	1000	1000
Diverse kostnader (kr) (Oförutsedda kost- nader samt körning mellan uppdrag)	1189	1203	1306	1175
Σ Tidskostnader exkl adm kostn och marginal- tillägg (kr/år) (BxT_{B1})	24078	25873	29359	24441
3.2 Adm kostnader och marginaltillägg				
Transporternas adm kostnad (kr)	3074	3163	3338	3517
Marginaltillägg (kr)	4519	4650	4907	5170
Σ Adm kostnader och marginaltillägg (kr/år) (BxT_{B2})	7593	7813	8245	8687
3.3 Totala tidskostnader (kr/år) $Bx(T_{B1}+T_{B2})$	31671	33686	37604	33128
Tidskostnader per användningstimme ($T_{B1}+T_{B2}$)	14,40	15,31	17,09	12,27
4. Förarkostnad (kr/år) ($B_1 \times F$)	37400	37400	37400	45900
Förarkostnad per användningstimme (F)	17,00	17,00	17,00	17,00
5. Tids- och förarkostnad (kr/användnings- timme) ($T_{B1}+T_{B2}+F$)	31,40	32,31	34,09	29,27

TABELL 6 (forts)

	2 ax släp	3 ax släp	3 ax släp	2 ax påh.v.
1	2	3	4	5
6. Släpvagnens inköpspris (kr) (exklusive gummiutrustning)	56731	74137	64000	61666
Släpvagnens restvärde (kr)	5637	7414	6400	6167
Gummiutrustningens inköpspris (kr)	5647	7059	7059	4350
Livslängd släpvagn (mil)	90000	90000	90000	90000
Livslängd släpvagn (år)	ca 12	ca 12	ca 12	10-11
Livslängd gummiutrustning (mil)	6000	6000	6000	6000
Körsträcka per år (mil)	8000	8000	8000	9000
Användningstid per år (tim)	2200	2200	2200	2700
Kalkylränta (%)	10	10	10	10
7. <u>Sträckkostnader</u>				
Värdeminskning släpvagn (kr/mil) (exklusive gummiutrustning)	0,56	0,74	0,56	0,62
Gummiutrustning (kr/mil)	0,94	1,18	1,17	0,73
Reparationskostnad (kr/mil)	0,38	0,46	0,43	0,37
Diverse kostnader (kr/mil)	0,16	0,19	0,34	0,27
Σ Sträckkostnader (kr/mil) (S_S)	2,04	2,57	2,40	1,99
8. <u>Tidskostnader per år</u>				
Ränta arbetande kapital (kr)	3336	4095	3873	3609
Fordonsskatt (kr)	3782	5737	5801	7380
Försäkringskostnad (kr)	454	454	454	454
Diverse kostnader (kr)	512	710	1462	1608
Σ Tidskostnader (kr/år) (T_S)	8084	10996	11590	13051
Tidskostnad per användningstimme (kr/tim)	3,67	5,00	5,27	4,83
9. Ekipagets sträckkostnad (kr/mil) (S_B+S_S)	10,16	12,25	13,03	12,02
10. Ekipagets tidskostnad + förarkostnad (kr/tim) ($T_{B1}+T_{B2}+T_S+F$)	35,07	37,31	39,36	34,10



	Bil	Släp	Bil + släp	
Totalvikt	17,0	20,0	37,0	
Tjänstevikt	8,4	6,2	14,6	
Maxlast	8,6	13,8	22,4	
Axelavstånd (första till sista axeln i resp fordon)	5,3	7,9	18,9	

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(37)	(37)	-	-
Maxlast	-	-	(22,4)	(22,4)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggie- tryck	30	36	15,4	21,4
Beräkning enligt bruttovikts- best. för ekipaget	33,5	46	18,9	31,4
Bestämmande beräkning	30	36	15,4	21,4

FIG 26 Ekipage för transport av inredningssnickerier.

Volvo F88-53 samt släp Forss parator S2-FT-100



	Bil	Släp	Bil + släp
Total vikt	22,7	26,0	48,7
Tjänstevikt	9,7	8,1	17,8
Maxlast	13,0	17,9	30,8
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive ekipage)	5,9	9,7	20,7

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Max totalvikt	(48,7)	(48,7)	-	-
Maxlast	-	-	(30,8)	(30,8)
Beräkning enligt bestämmelserna om högsta axel- och boggie- tryck	38,0	48,2	20,2	30,4
Beräkning enligt bruttovikts- bestämmelserna för ekipaget	36,0	49,0	18,2	31,2
Bestämmande beräkning	36,0	48,2	18,2	30,4

FIG 27 Ekipage för transport av inredningssnickerier.

Volvo FB 88-46 samt släp Forss-Parator S3Ft-130

Transportkostnad
öre/m³km (K)

18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5

t = terminaltid i minuter.

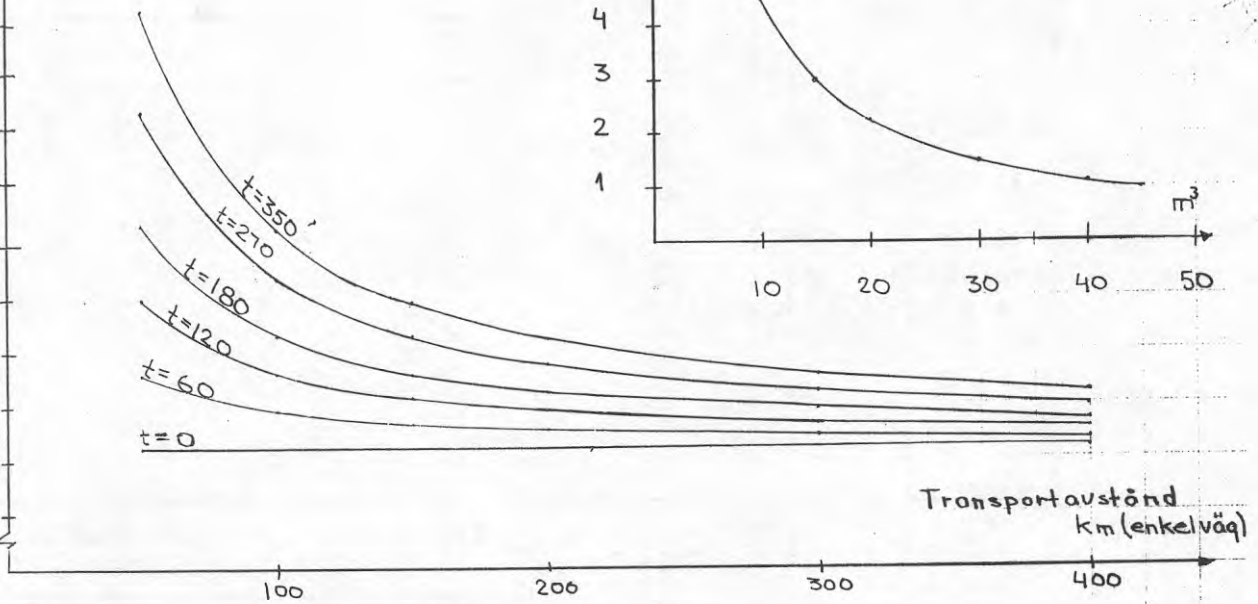


FIG 28 a Transportkostnader vid lastbilstransporter av inredningssnickerier. 2-axlig bil utan släpvagn

Transportkostnad
öre/m³km (K)

15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

t = terminaltid i minuter

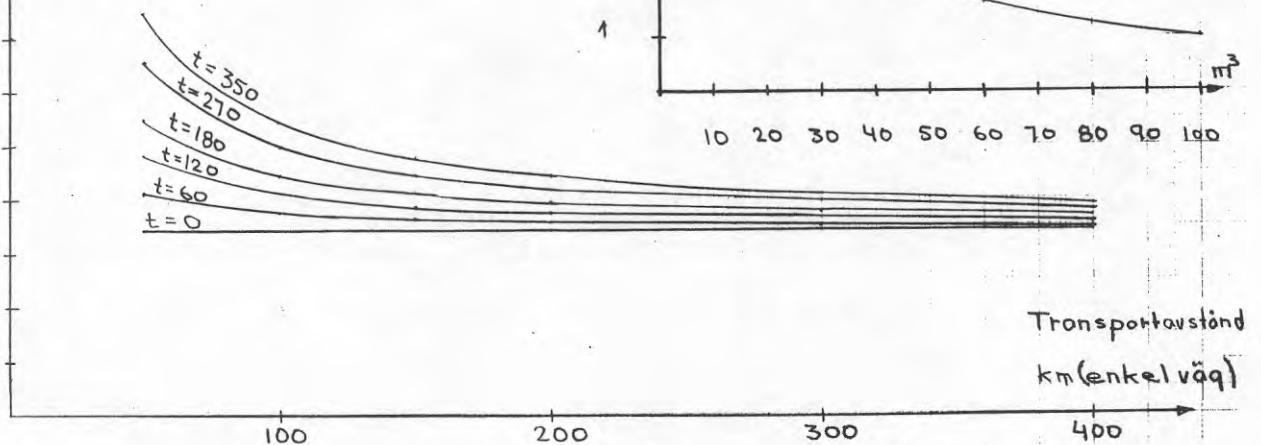


FIG 28 b Transportkostnader vid lastbilstransporter av inredningssnickerier. 2-axlig bil med 2-axlig släpvagn

Transportkostnad
öre/m³km (K)

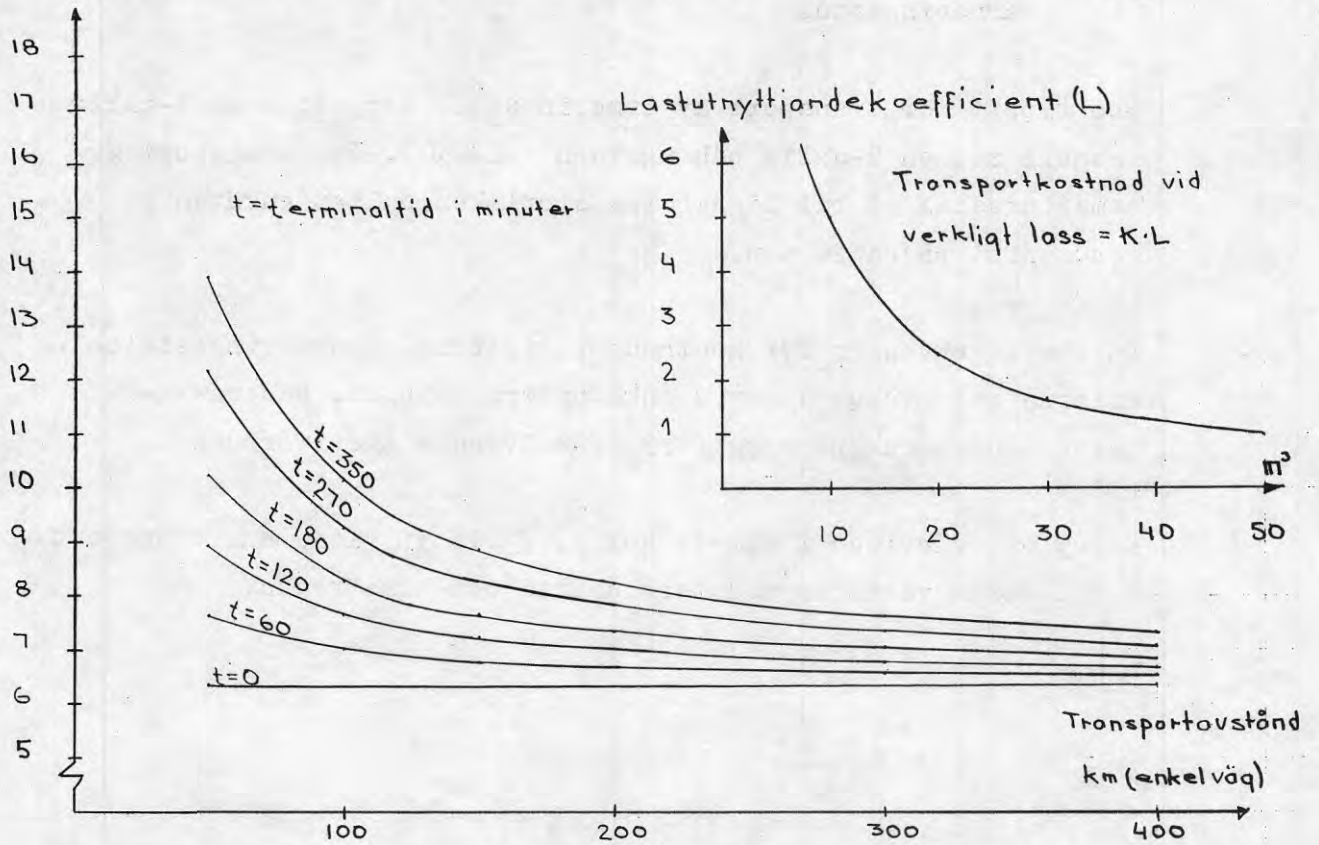


FIG 29 a Transportkostnader vid lastbilstransporter av inredningssnickerier. 3-axlig bil utan släpvagn

Transportkostnad
öre/m³km (K)

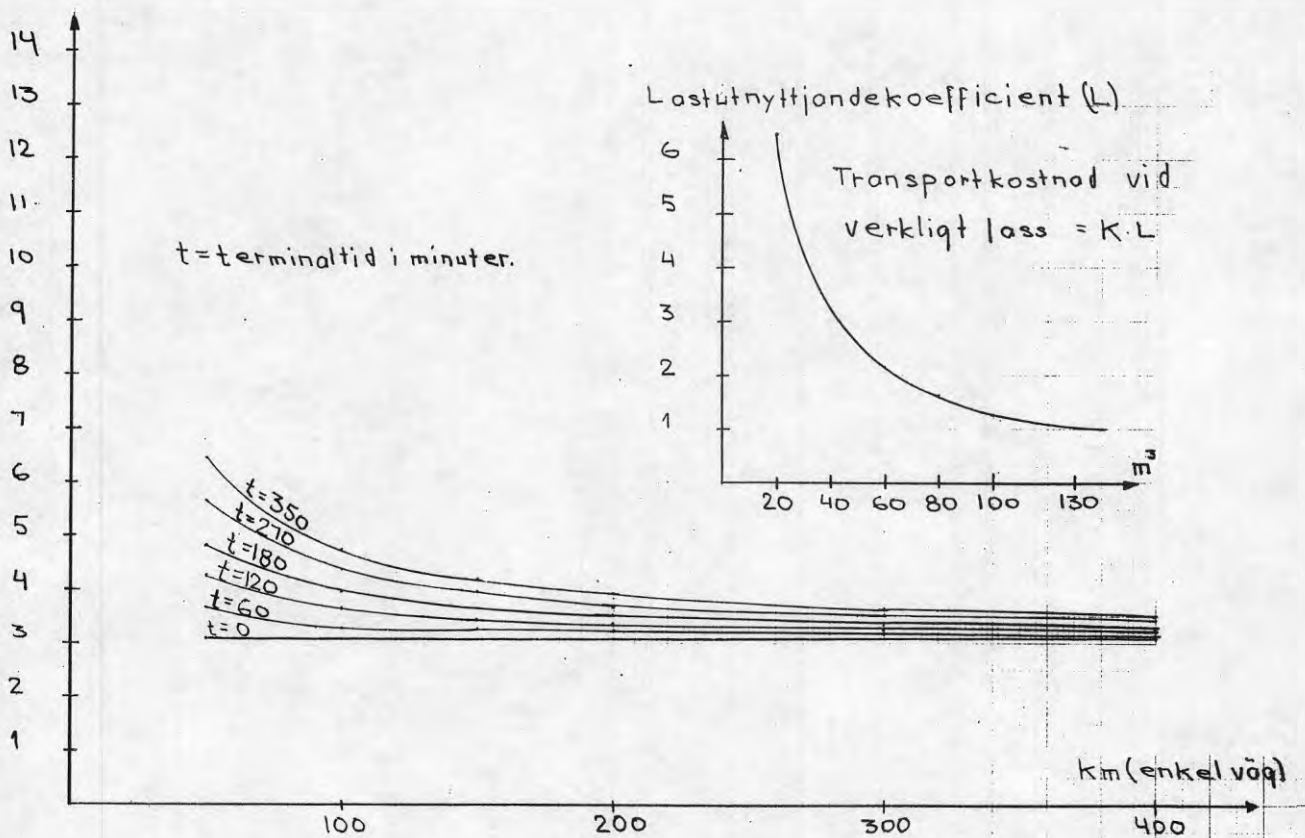


FIG 29 b Transportkostnader vid lastbilstransporter av inredningssnickerier. 3-axlig bil med 3-axlig släpvagn

3.3 Kostnader för bilar använda vid transport av armeringsstål

Som typbil för transport av armeringsstål har valts en 3-axlig dragbil med en 2-axlig påhängsvagn (FIG 30). Vid transport av armeringsstål på bil ligger laststorleken enligt enkäten i genomsnitt på ca 20 ton.

Då svarsfrekvensen för kostnadsuppgifterna på armeringsstålsbilarna var mycket låg vid enkätundersökningen, baseras kalkylen i huvudsak på uppgifter från Svenska Åkeriförbundet.

Kalkylen redovisas i TAB 6, kol 5, I FIG 31 visas hur transportkostnaderna varierar med terminaltid och körsträcka.



	Bil		Påhängsvagn	
Totalvikt	22,0		31,0	
Tjänstevikt	7,5		7,0	
Maxlast	14,5		24,0	
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive ekipage)	3,8		9,7	

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(31,0)	(31,10)	-	-
Maxlast	-	-	(24,0)	(24,0)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggie- tryck	30,0	38,0	15,5	23,5
Beräkning enligt bruttovikts- best. för ekipaget	30,0	41,2	15,5	26,7
Bestämmande beräkning	30,0	38,0	15,5	23,5

FIG 30 Bil för transport av armeringsjärn m m.

Dragbil Volvo NB 88-38

Påhängsvagn Forss-Parator P 23 - FT

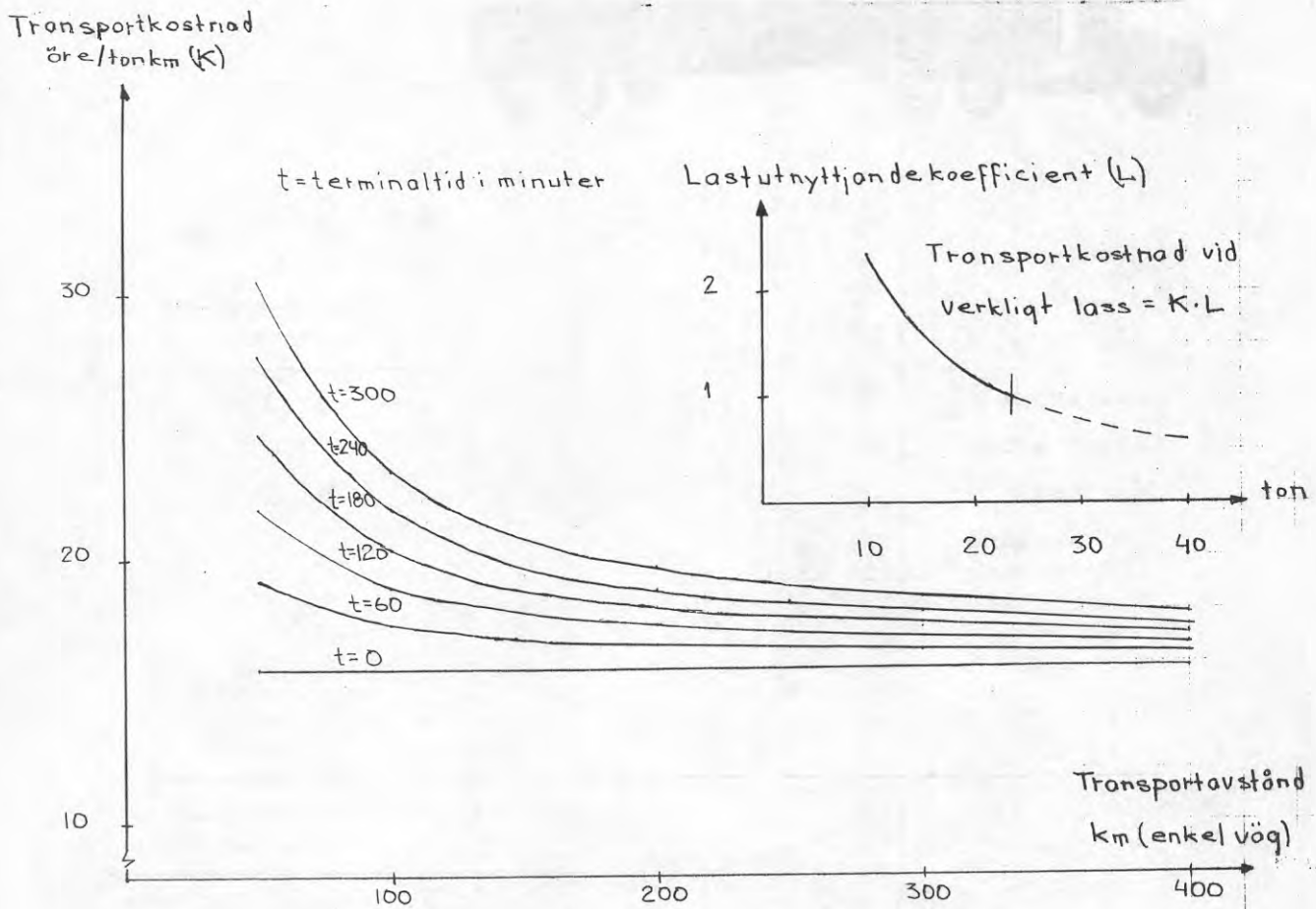


FIG 31 Transportkostnader vid lastbilstransporter av armeringsstål. 3-axlig bil med 2-axlig påhängsvagn

3.4 Kostnader för bilar använda vid transport av skivmaterial

Vid transport av skivmaterial på lastbil varierar laststorleken enligt enkäten mellan 15 och 30 ton med ett medelvärde av ca 25 ton.

Som typbil för transport av skivmaterial har valts en 3-axlig bil med 3-axligt släp med en lastförmåga av ca 31,0 ton (FIG 32).

Kostnadskalkylen redovisas i TAB 6, kol 4. I FIG 33 visas hur transportkostnaderna varierar med terminaltid och körsträcka.



	Bil	Släp	Bil + släp
Totalvikt	22,7	26	48,7
Tjänstevikt	9,5	7,5	17,0
Maxlast	13,2	18,5	31,7
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive ekipage)	5,92	9,26	20,2

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(48,7)	(48,7)	-	-
Maxlast	-	-	(31,7)	(31,7)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggie- tryck	38,0	48,2	21,0	31,2
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	35,2	48,3	18,2	31,3
Bestämmande beräkning	35,2	48,2	18,2	31,2

FIG 32 Ekipage för transport av skivmaterial m m.
Volvo FB 88-46 Släpvagn Parator

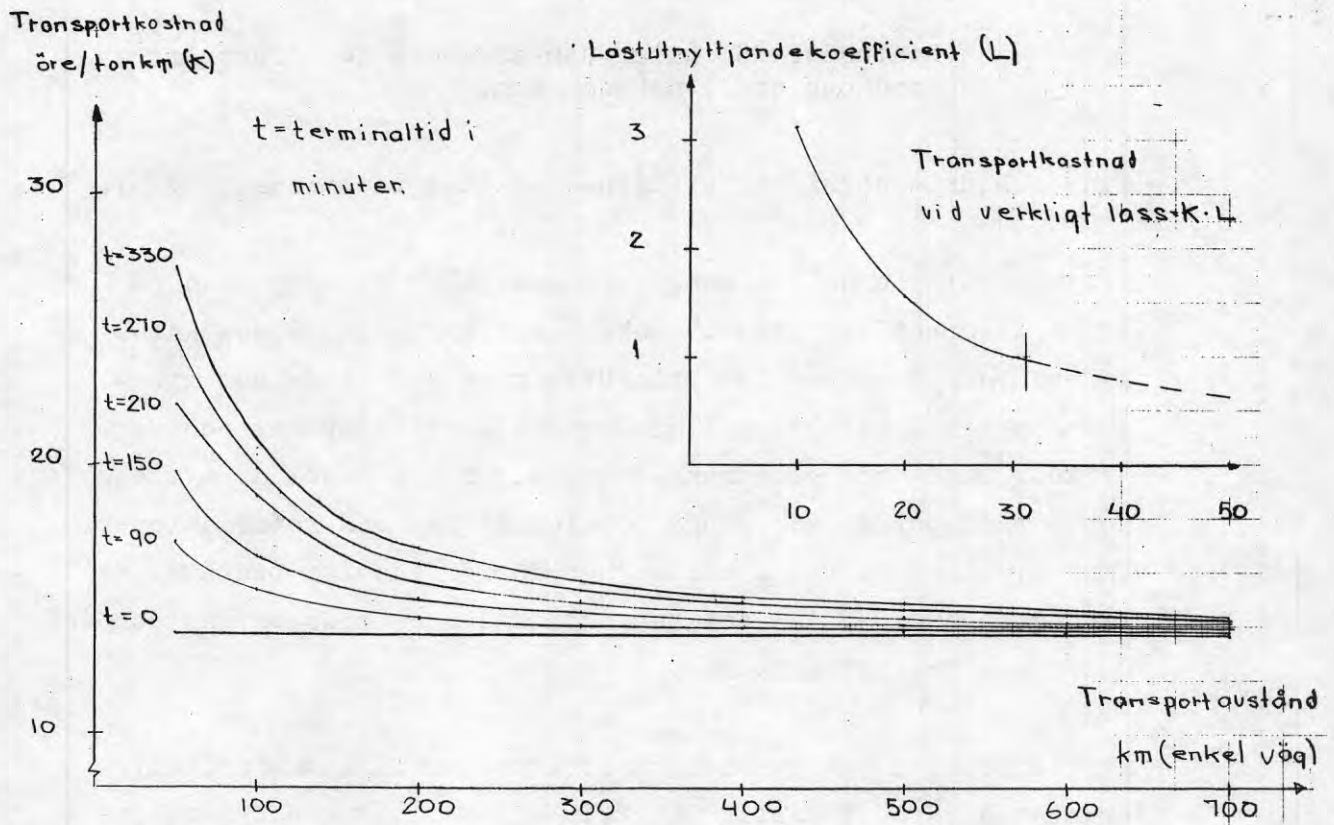


FIG 33 Transportkostnader vid lastbilstransporter av skivmaterial. 3-axlig bil med 3-axligt släp

3.5 Kostnader för bilar som användes för transport av sand och grus, makadam m m.

Vid enkätundersökningen erhållna resultat redovisas i TAB 7.

Kostnadskalkylerna för sand- och grusbilar är uppgjorda på basis av uppgifter från Svenska Åkeriförbundet. Dessa kalkyler utgör underlag för prissättningen för sand- och grustransporter i avtalet mellan Svenska Åkeriförbundet och Vägverket. Sand- och grustransporter utgöres i regel av mycket korta transporter med många accelerationer och retardationer. Värdeinsparningen för fordonen har därför ansetts bestå av två lika delar, varav den ena betraktats som en tidskostnad och den andra som en sträckkostnad.

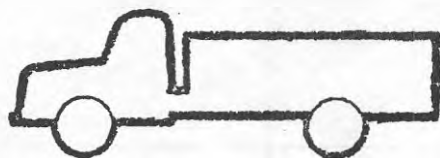
Avtalet baseras på en viss körsträcka per timme som normal prestation, för tvåaxlig bil 2,15 mil per timme och för treaxlig bil 1,77 mil per timme. I detta prestationsmått, som bygger på statistiskt underlag, ingår terminaltiderna. Prestationsmättet för släpvagnar har satts lika som bilen som drar släpvagnen.

Användningstiden för bilarna har satts till 1965 tim/år och för släpvagnarna till 1000 tim/år. Medeltransportsträckan är satt till 10 km.

Kalkylerna genomförs för två biltyper nämligen en 2-axlig och en 3-axlig bil, båda med eller utan släp. Fyra olika typer av släp behandlas, 1-axlig släpkärva, 2-axlig släpvagn med kort axelavstånd, 2-axlig släpvagn med längre axelavstånd samt 3-axlig släpvagn (FIG 34 - 43). Kalkylen visas i TAB 8.

TABELL 7 Medelvärden och spridningar för de i enkäten besvarade frågorna för sand- och grusbilar.

	2-axlig bil		3-axlig bil	
	Medel- värde	Sprid- ning	Medel- värde	Sprid- ning
Totalvikt (ton)	15,2	+ 0,6	21,5	+ 0,6
Livslängd (mil)	29000	+ 6780	29000	+ 6780
Användningstid per år (tim)	1680	+ 250	1680	+ 250
Livslängd gummiutrustning (mil)	4000	+ 580	4000	+ 580
Reparationer och underhåll (kr/mil)	1,45	+ 0,80	1,45	+ 0,80
Årlig körsträcka (mil)	5160	+ 1330	5160	+ 1330



Bil

Totalvikt	15,49
Tjänstevikt	7,27
Maxlast	8,22
Axelavstånd	4,4

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(15,49)	(15,49)	-	-
Maxlast	-	-	(8,22)	(8,22)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggietryck	12,77	15,07	5,50	7,80
Beräkning enligt bruttoviktsbest för ekipaget	19,50	21,14	12,23	14,21
Bestämmande beräkning	12,77	15,07	5,50	7,80

FIG 34 Bil för transport av sand och grus.
Tvåaxlig lastbil med tipp Volvo N 86-44



	Bil
Totalvikt	21,82
Tjänstevikt	9,53
Maxlast	12,29
Axelavstånd	4,4 + 1,32

	Bruttovikt		Lotsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(21,82)	(21,82)	-	-
Maxlast	-	-	(12,29)	(12,29)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggietryck	16,80	21,73	7,50	12,20
Beräkning enligt bruttoviktsbest för ekipaget	21,13	23,52	11,60	13,99
Bestämmande beräkning	16,80	21,73	7,50	12,20

FIG 35 Bil för transport av sand och grus.

Treaxlig lastbil med tipp Volvo NB 88-44



	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	15,49	10,0	25,49
Tjänstevikt	7,27	3,0	10,27
Maxlast	8,22	7,0	15,22
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive fordon)	4,40	0	9,15

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(25,49)	(25,49)	-	-
Maxlast	-	-	(15,22)	(15,22)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel och boggi- tryck	20,77	25,07	10,50	14,80
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	21,25	29,30	10,98	19,00
Bestämmande beräkning	20,77	25,07	10,50	14,80

FIG 36 Bil för transport av sand och grus.

Enaxlig släpvagn med tipp Kilafors SK-T i kombination
med 2-axlig bil



	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	21,82	10,0	31,82
Tjänstevikt	9,53	3,0	12,53
Maxlast	12,29	7,0	19,29
Axelavstånd (Första till sista axeln i respektive fordon)	5,72	0	11,22

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(31,82)	(31,82)	-	-
Maxlast	-	-	(19,29)	(19,29)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggi- tryck	25,03	31,73	11,47	19,20
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	25,00	33,52	12,47	20,99
Bestämmande beräkning	25,00	31,73	11,47	19,20

FIG 37 Bil för transport av sand och grus.

Maxlig släpvagn med tipp Kilafors SK-T i kombination
med 3-axlig bil



	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	15,49	20,00	35,49
Tjänstevikt	7,27	5,70	12,97
Maxlast	8,22	14,30	22,52
Axelavstånd (Första till sista axeln i respektive fordon)	4,40	3,80	12,20

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(35,49)	(35,49)	-	-
Maxlast	-	-	(22,52)	(22,52)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggi- tryck	28,77	35,07	14,55	22,10
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	25,25	34,74	12,28	21,77
Bestämmande beräkning	25,25	34,74	12,28	21,77

FIG 38 Bil för transport av sand och grus.

Tvåaxlig släpvagn med tipp Kilafors SVT-5 i kombination med 2-axlig bil.



	Bil	Släp	Bil + släp
Totalvikt	21,82	20,00	41,82
Tjänstevikt	9,55	5,70	15,25
Maxlast	12,29	14,30	26,59
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive fordon)	5,72	3,80	12,20

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(41,82)	(41,82)	-	-
Maxlast	-	-	(26,59)	(26,59)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggi- tryck	33,05	41,75	16,52	26,50
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	27,75	38,14	12,52	22,91
Bestämmande beräkning	27,75	38,14	12,52	22,91

FIG 39 Bil för transport av sand och grus.

Tvåaxlig släpvagn med tipp Kilafors SVT-T
i kombination med 3-axlig bil



	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	15,49	29,00	44,49
Tjänstevikt	7,27	10,17	17,44
Maxlast	8,22	18,83	27,05
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive fordon)	4,40	9,21	18,01

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(44,49)	(44,49)	-	-
Maxlast	-	-	(27,05)	(27,05)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggie- tryck	35,97	44,07	16,83	26,65
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	32,50	44,60	15,06	27,16
Bestämmande beräkning	32,50	44,07	15,06	27,16

FIG 40 Bil för transport av sand och grus.

Treaxlig släpvagn med tipp Kilafors SVTB-T 125 i
kombination med 2-axlig bil



	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	21,82	29,00	50,82
Tjänstevikt	9,53	10,17	19,70
Maxlast	12,29	18,83	31,12
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive fordon)	5,72	9,21	19,68

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(50,82)	(50,82)	-	-
Maxlast	-	-	(31,12)	(31,12)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggietryck	40,23	50,73	18,80	31,03
Beräkning enligt bruttoviktsbest för ekipaget	34,50	47,32	14,80	27,62
Bestämmande beräkning	34,50	47,32	14,80	27,62

FIG 41 Bil för transport av sand och grus.

Treaxlig släpvagn med tipp Kilafors SVTB-T 125 i kombination med 3-axlig bil

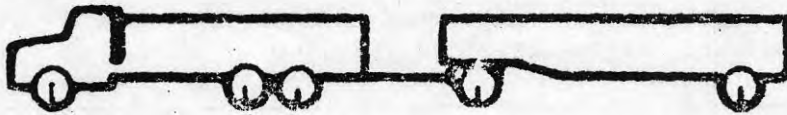


	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	15,49	20,00	35,49
Tjänstevikt	7,27	5,70	12,97
Maxlast	8,22	14,30	22,52
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive fordon)	4,40	7,90	16,70

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(35,49)	(35,49)	-	-
Maxlast	-	-	(22,52)	(22,52)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggi- tryck	28,77	35,07	15,80	22,10
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	30,75	44,22	17,78	31,25
Bestämmande beräkning	28,77	35,07	15,80	22,10

FIG 42 Bil för transport av sand och grus.

Tvåaxlig flaksläpvagn Kilafors i kombination med
2-axlig bil



	Bil	Släp	Bil+släp
Totalvikt	21,82	20,00	41,82
Tjänstevikt	9,53	5,70	15,23
Maxlast	12,29	14,30	26,59
Axelavstånd (första till sista axeln i respektive fordon)	5,72	7,90	18,20

	Bruttovikt		Motsvarande tillåten last	
	8/12	10/16	8/12	10/16
Totalvikt	(41,82)	(41,82)	-	-
Maxlast	-	-	(26,59)	(26,59)
Beräkning enligt bestämmelsen om högsta axel- och boggie- tryck	33,03	41,73	17,77	26,50
Beräkning enligt bruttovikts- best för ekipaget	32,75	44,94	17,52	29,71
Bestämmande beräkning	32,75	41,73	17,52	26,50

FIG 43 Bil för transport av sand och grus.

Tvåaxlig flaksläpvagn Kilafors i kombination med
3-axlig bil

TABELL 8 Kostnader för lastbilar och släpvagnar använda vid sand- och grustransporter. (Prisnivå 1972)

	2-axlig bil Volvo N 86-44	3-axlig bil Volvo NB 80-44
1	2	3
1. Bilens inköpspris (kr) (exklusive gummiutrustning)	84610	128820
Bilens restvärde (kr)	8460	12880
Gummiutrustningens inköpspris (kr)	3850	4990
Livslängd bil (mil)	33800	27800
Livslängd (år)	8	8
Livslängd gummiutrustning (mil)	5100	5800
Ränta (%)	8	8
Användningstid per år	1965	1965
Antal mil per timme	2,15	2,15
2. <u>Sträckkostnader</u>		
Värdeminskning fordon (kr/mil)	1,13	2,09
Drivmedelskostnad (kr/mil)	2,19	2,92
Tippbränsle (kr/mil)	0,03	0,03
Gummiutrustning (kr/mil)	0,66	0,86
Reparationer och underhåll (kr/mil)	2,00	3,85
Smörjmedelskostnad (kr/mil)	0,22	0,29
Diverse kostnader (Oförutsedda kostnader, adm och marginaltillägg) (kr/mil)	1,46	2,35
Σ Sträckkostnader (kr/mil) (S_B)	7,69	12,39
3.1 <u>Tidskostnader</u>		
Värdeminskning (kr)	4759	7246
Ränta arbetande kapital (kr)	3877	5868
Fordonsskatt (kr)	6561	10974
Försäkringskostnad (kr)	4696	5492
Garagekostnad (kr)	1400	1400
Diverse kostnader (kr) (Körning mellan uppdrag, Oförutsedda kostnader. Ränta arbetande kapital)	1788	2555
Σ Tidskostnader exkl adm kostnader och marginal- tillägg (kr/år) (BxT_1)	23081	33535
3.2 Administrationskostnad (kr)	7496	8751
Marginaltillägg (kr)	4897	5717
Σ Adm kostnader och marginaltillägg (kr/år)	12393	14468
3.3 Totala tidskostnader (kr/år) $Bx(T_{B1}+T_{B2})$	35474	48003
Tidskostnader per användningstimme ($T_{B1}+T_{B2}$)	18,05	24,43
4. Förarkostnad (kr/år) (B_1xF)	39398	39398
Förarkostnad per användningstimme (F)	20,05	20,05
5. Tids- och förarkostnad (kr/användningstimme) ($T_{B1}+T_{B2}+F$)	38,10	44,48
6. Sträckkostnad (kr/användningstimme)	16,53	21,93
7. Totalkostnad (kr/användningstimme)	54,63	66,41

TABELL 8 (forts)

	Kila- fors SK-T	Kila- fors SVT-T	Kila- fors Flak- släpv 2C	Kila- fors SVTB T125 2D	Kila- fors SK-T 3A	Kila- fors SVT-T 3B	Kila- fors Flak- släpv 3C	Kila- fors SVTB T125 3D
Släpvagnens inköpspris (kr) (exklusive gummiutrustning)	25595	42055	40175	78590	25595	42055	40175	78590
Släpvagnens restvärde (kr)	2560	4200	4020	7860	2560	4200	4020	7860
Gummiutrustningens inköpspris (kr)	2180	4360	4300	6540	2180	4360	4300	6540
Livslängd (mil)	32250	32250	32250	32250	26650	26650	26650	26650
Livslängd (år)	8	8	8	8	8	8	8	8
Livslängd gummiutrustning (mil)	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100
Användningstid per år (tim)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Antal mil per tim (2-ax bil)	2,15	2,15	2,15	2,15	-	-	-	-
Antal mil per tim (3-ax bil)	-	-	-	-	1,77	1,77	1,77	1,77
Sträckkostnader								
Värdeminskning (kr/mil)	0,36	0,59	0,56	1,10	0,43	0,71	0,68	1,33
Drivmedelskostnad (kr/mil)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,58	0,58	0,58	0,58
Bränsle (kr/mil)	0,03	0,03	-	0,06	0,03	0,03	-	0,06
Gummiutrustning (kr/mil)	0,38	0,75	0,75	1,13	0,38	0,75	0,75	1,13
Reparation och underhåll (kr/mil)	0,67	1,16	0,98	2,11	0,81	1,44	1,19	2,56
Smörjmedelskostnad (kr/mil)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06
Marginaltillägg (kr/mil)	0,14	0,23	0,21	0,39	0,19	0,29	0,26	0,46
Diverse kostnader (kr) (Oförutsedda kostnader och adm kostnader)	0,27	0,44	0,40	0,72	0,35	0,54	0,50	0,88
Σ Sträckkostnader (kr/mil) (S_S)	2,17	3,52	3,22	5,83	2,83	4,40	4,02	7,06
Tidskostnader								
Värdeminskning (kr)	1440	2366	2260	4421	1440	2366	2260	4421
Ränta arbetande kapital (kr)	1213	2025	1942	3720	1213	2025	1942	3720
Fordonsskatt (kr)	1291	3782	3782	5953	1291	3782	3782	5953
Försäkringskostnad (kr)	933	1400	830	1540	933	1400	830	1540
Adm kostnad (kr)	615	1204	1109	1970	615	1204	1109	1970
Marginaltillägg (kr)	403	787	725	1287	403	787	725	1287
Diverse kostnader (kr) (Oförutsedda kostnader. Ränta rörelsekapital)	252	461	431	781	252	461	431	781
Σ Tidskostnader (kr/år) (T_S)	6147	12025	11079	19672	6147	12025	11079	12025
Tidskostnader per användnings- timme (kr/tim)	6,14	12,03	11,08	19,67	6,14	12,03	11,08	19,67
Sträckkostnad per tim (kr)	4,67	7,57	6,92	12,53	5,01	7,73	7,12	12,50
Totalkostnad per användnings- timme	10,81	19,60	18,00	32,20	11,15	19,76	18,20	32,17
Ekipagets sträckkostnad (kr/mil) (S_B+S_S)	9,86	11,21	10,91	13,52	15,22	16,79	16,41	19,45
Ekipagets tidskostnad (kr/tim) ($T_{B1}+T_{B2}+T_S+F$)	44,24	50,13	49,18	57,77	50,62	56,51	55,56	64,15
Ekipagets totalkostnad (kr/användningstimme)	65,44	74,23	72,63	86,83	77,56	86,17	84,61	98,58

3.6 Kostnader för bilar som användes för elementtransporter

Detta avsnitt bygger till stor del på uppgifter i andra rapporter från Bygghforskningen nämligen: "Externa transporter av betongelement till bostadshus" (rapport 30/69) och "Transporter av byggelement - hanterings- och förflyttningskostnader för systemtransporter med lastbil" (rapport 36/71).

Kalkylerna omfattar 2- och 3-axliga dragbilar med 2-axliga påhängsvagnar. För de senare har kalkylerna genomförts för fyra alternativ, lastlängd 8 m, lastlängd 10 m, lastlängd 12,5 m samt påhängsvagn försedd med vippbord.

Prisnivå är slutet av 1970.

I kalkylen har livslängdens variation med medeltransportavståndet beaktats. Härvid har uppgifter från Åkeriförbundet och avseende elementtransporter använts (TAB 9).

I Bygghforskningens rapport R36:1971 redovisas sambandet mellan medelhastighet och transportavstånd. För beräkning av transportkostnaden har medelhastigheten bestämts med följande uttryck:

$$y = \frac{x}{0,0159 x + 0,1}$$

där

y = medelhastigheten (km/tim)

x = transportavstånd (km)

I FIG 44 - 48 visas kostnaderna per tonkm för elementtransporter vid olika typer av bilar och påhängsvagnar.

TABELL 9 Fordonslivslängdens beroende av medeltransport-avståndet.

Transport- avstånd km	Fordonslivslängd mil	
	Dragbilar	Påhängsv.
4	12 800	19 200
5	15 200	22 800
6	17 400	26 100
8	21 200	31 800
10	24 200	36 300
15	30 300	45 450
20	34 500	51 750
25	38 500	57 750
30	40 000	60 000
35	42 000	63 000
40	43 800	65 700
45	44 800	67 200
50	47 000	70 500
60	48 200	72 300
70	49 400	74 100
80	50 000	75 000
90	51 300	77 000
100	52 000	78 000
110	52 800	79 000
120	52 800	79 000
130	53 500	80 000
140	53 500	80 000
150	54 200	81 000
160	54 200	81 000
170	55 000	82 500
180	55 000	82 500
190	55 000	82 500
200	55 000	82 500

Transportkostnad
öre/tonkm (K)

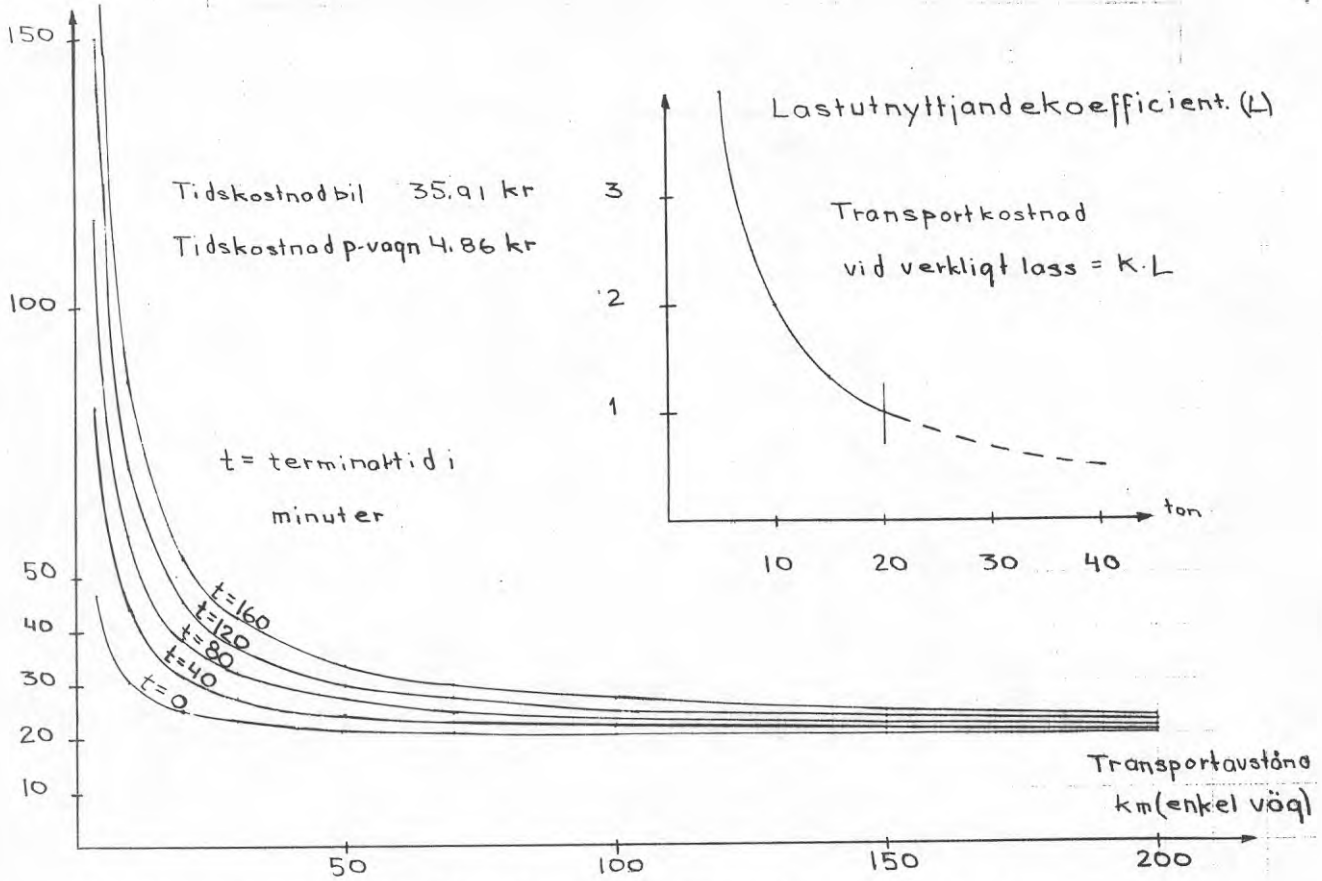


FIG 44 Transportkostnader vid lastbilstransporter av betongelement. 3-axlig dragbil med 2-axlig påhängsvagn med ca 8 m:s lastlängd

Transportkostnad
öre/tonkm (K)

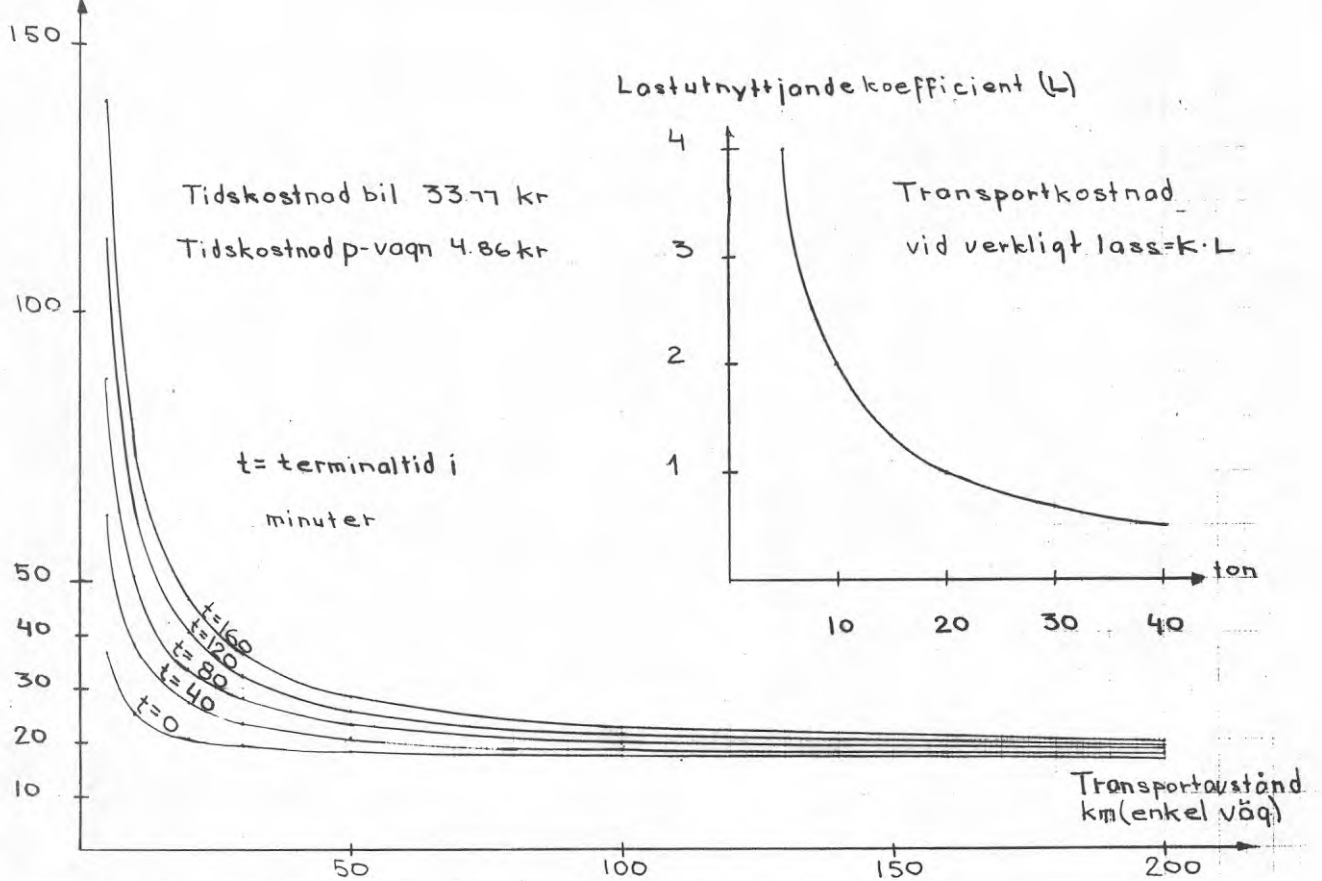


FIG 45 Transportkostnader för lastbilstransporter av betongelement. 2-axlig dragbil med 2-axlig påhängsvagn med ca 8 m:s lastlängd

Transportkostnad
öre/tonkm (K)

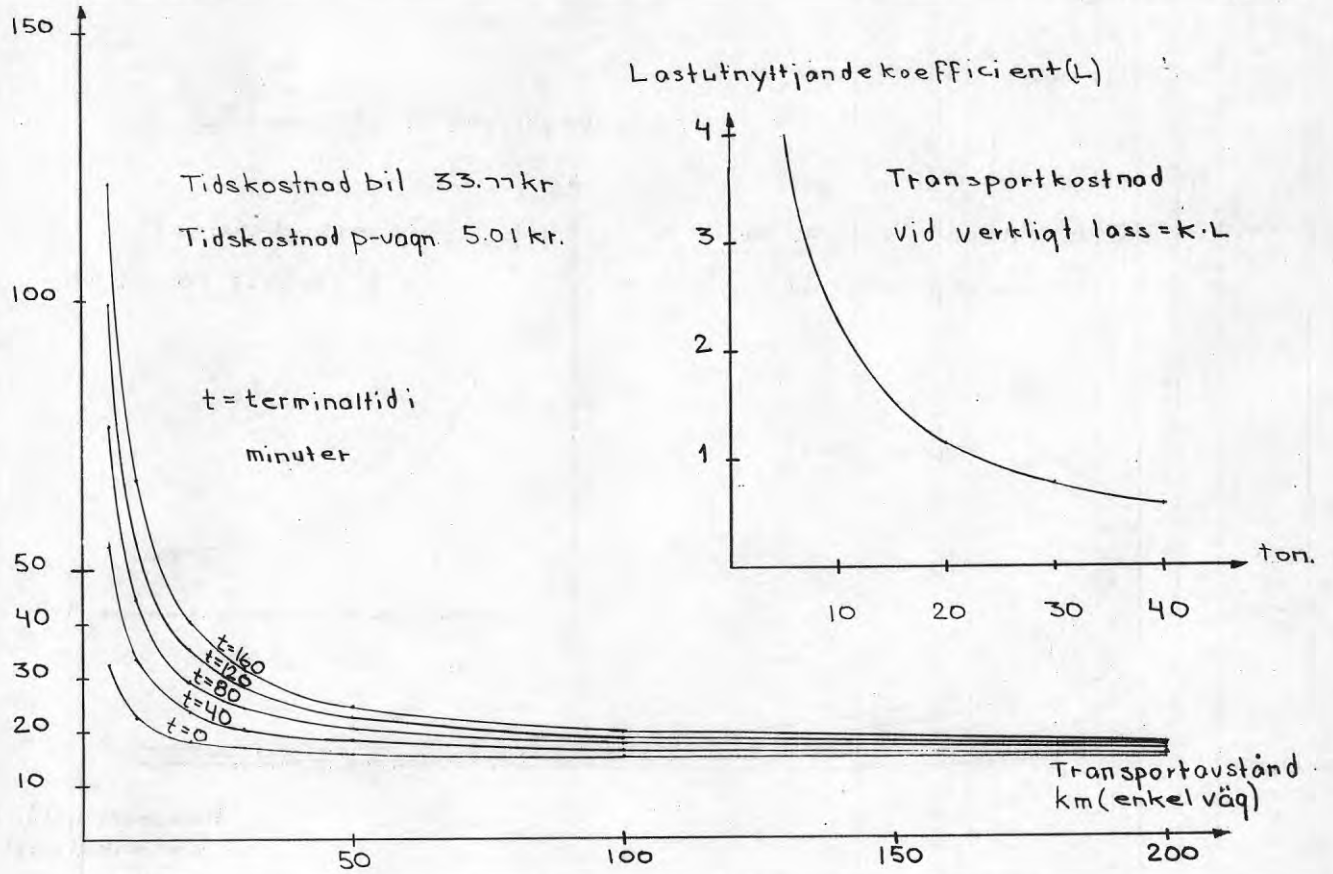


FIG 46 Transportkostnader vid lastbilstransporter av betongelement. 2-axlig dragbil med 2-axlig påhängsvagn med ca 10 m:s lastlängd

Transportkostnad
öre/tonkm (K)

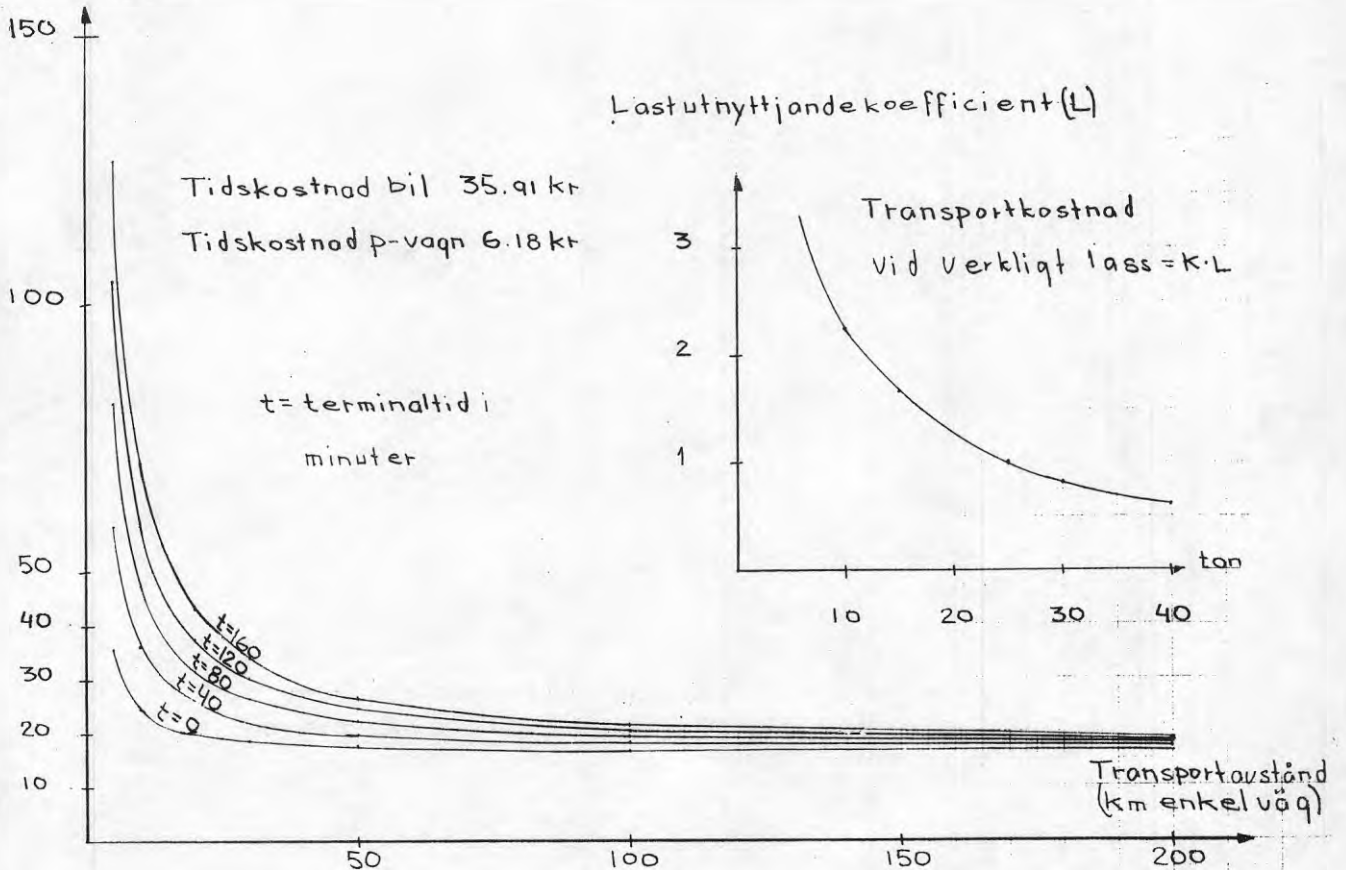


FIG 47 Transportkostnader vid lastbilstransporter av betongelement. 3-axlig dragbil med 2-axlig påhängsvagn med ca 12,5 m:s lastlängd

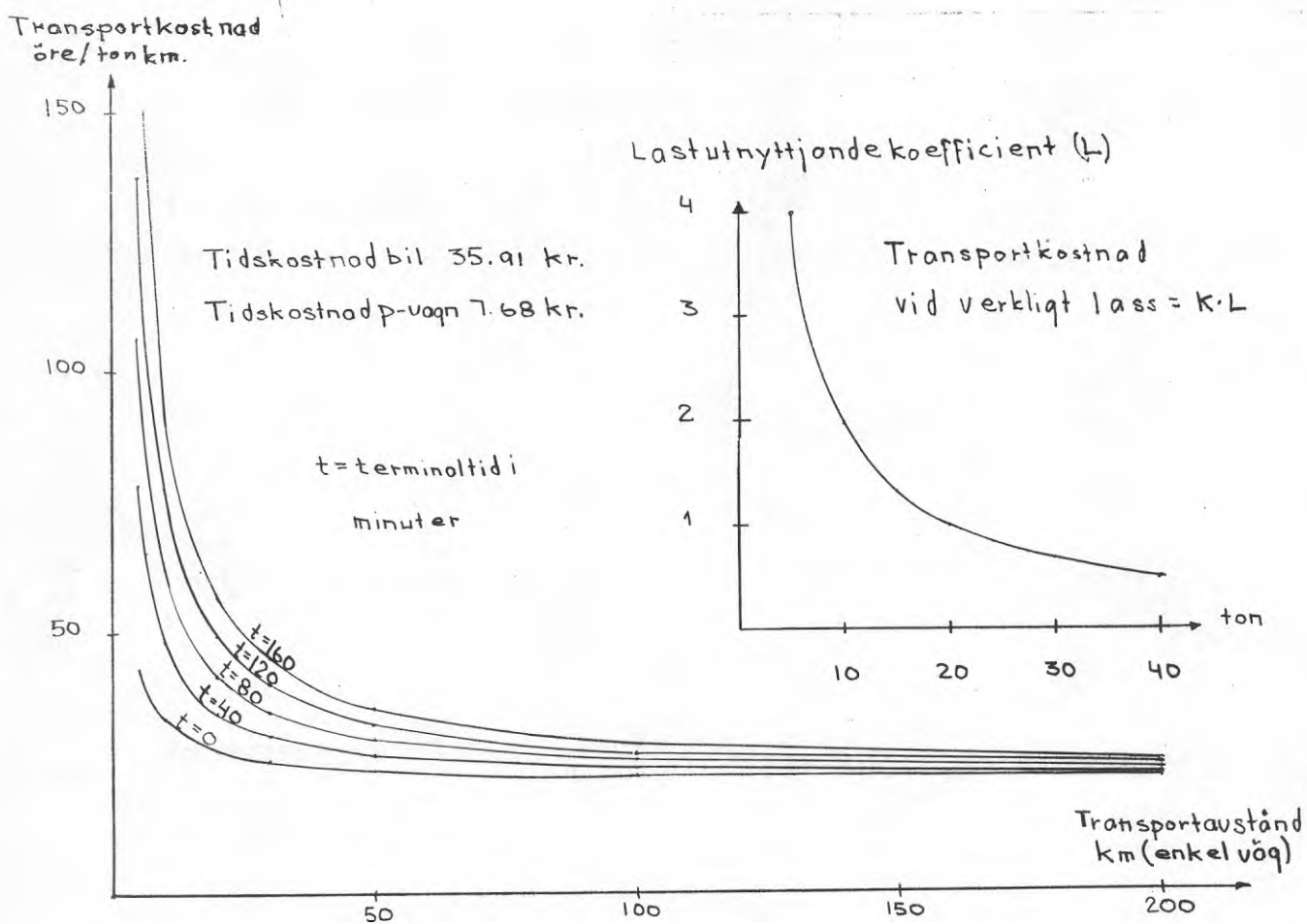


FIG 48 Transportkostnader vid lastbilstransporter av betongelement. 3-axlig dragbil med påhängsvagn med vippbord

3.7 Hur variationer i delkomponenterna i transportkostnadsmodellen påverkar totalkostnaden

I detta avsnitt genomföres en känslighetsanalys där några av de viktigaste komponenterna i transportkostnadsmodellen varieras en åt gången för att belysa hur dessa förändringar påverkar den totala transportkostnaden. Känslighetsanalysen genomföres för anskaffningskostnad, drivmedelsförbrukning, reparationskostnad, livslängd, fordonsskatt, försäkringskostnad, kalkylränta, användningstid per år, terminaltid, hastighet, lastutnyttjande samt förarlön. Som underlag för känslighetsanalysen ligger de värden som framkom vid enkätundersökningen.

Långa av de ingående komponenterna är beroende av varandra. Ex bör högre reparationsinsats ge en längre livslängd och högre hastighet ge högre drivmedelsförbrukning (se FIG 11). Någon hänsyn till sådana beroendeförhållanden kommer emellertid inte att tas i denna analys. Analysen genomföres för en 5 m³ betongbil (trågbil). De komponenter som inte varieras kommer att anta de medelvärden som framkom i enkätundersökningen. I FIG 49 - 60 visas hur de nämnda komponenterna påverkar den totala transportkostnaden.

Transportkostnad

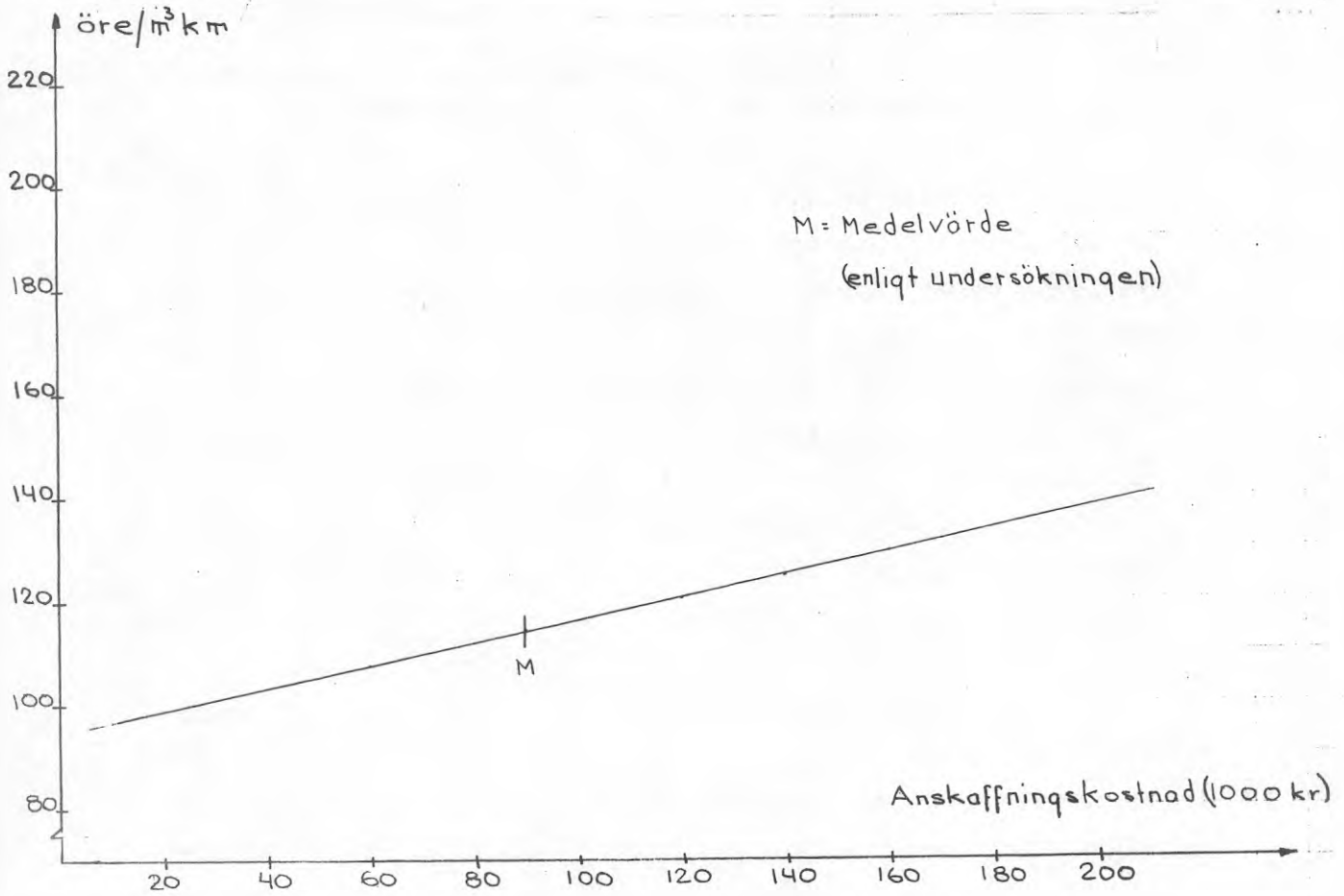


FIG 49 Transportkostnadens beroende av anskaffningskostnaden för fordonet, 5 m³ trågbil

Transportkostnad

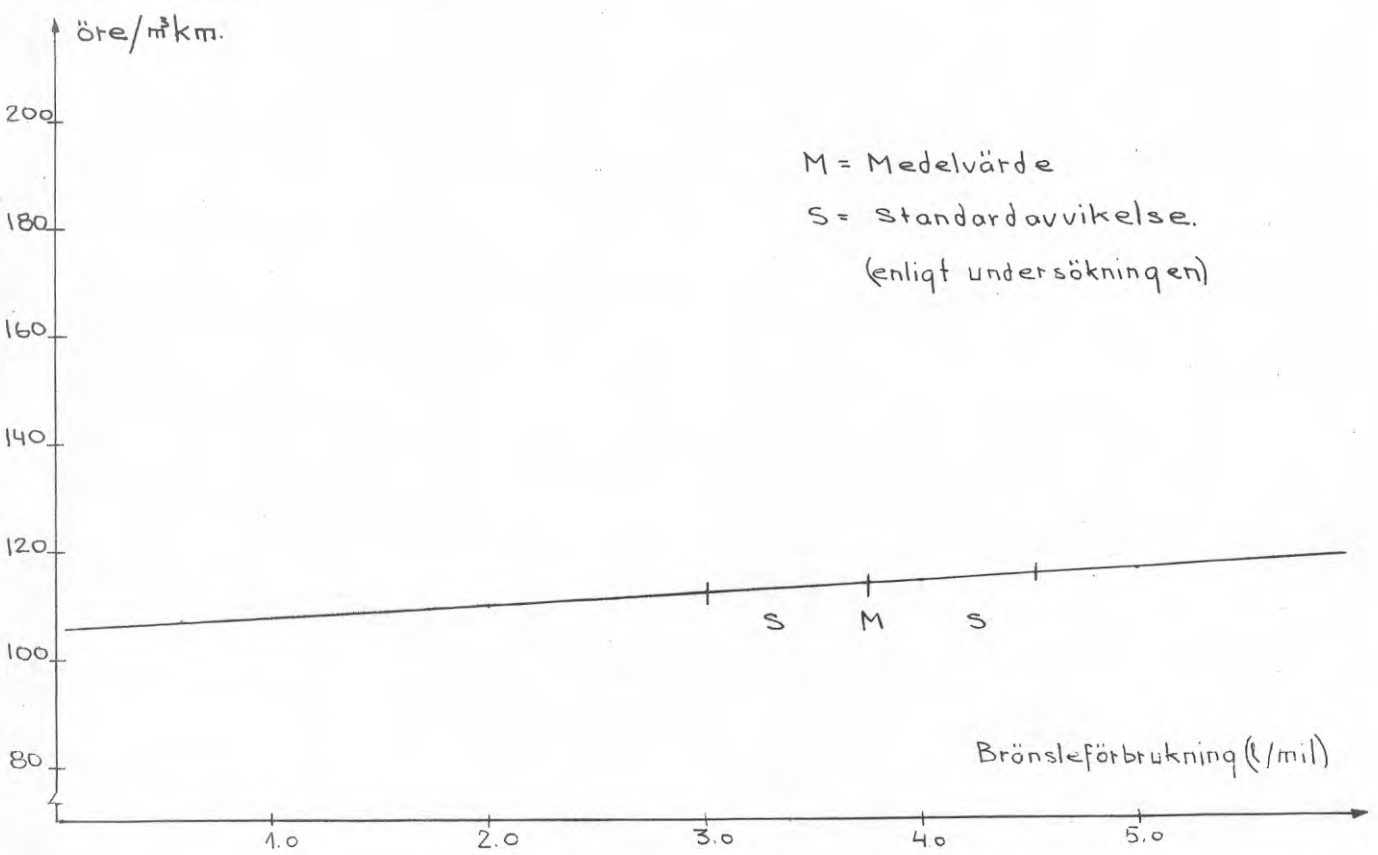


FIG 50 Transportkostnadens beroende av bränsleförbrukningen, 5 m³ trågbil

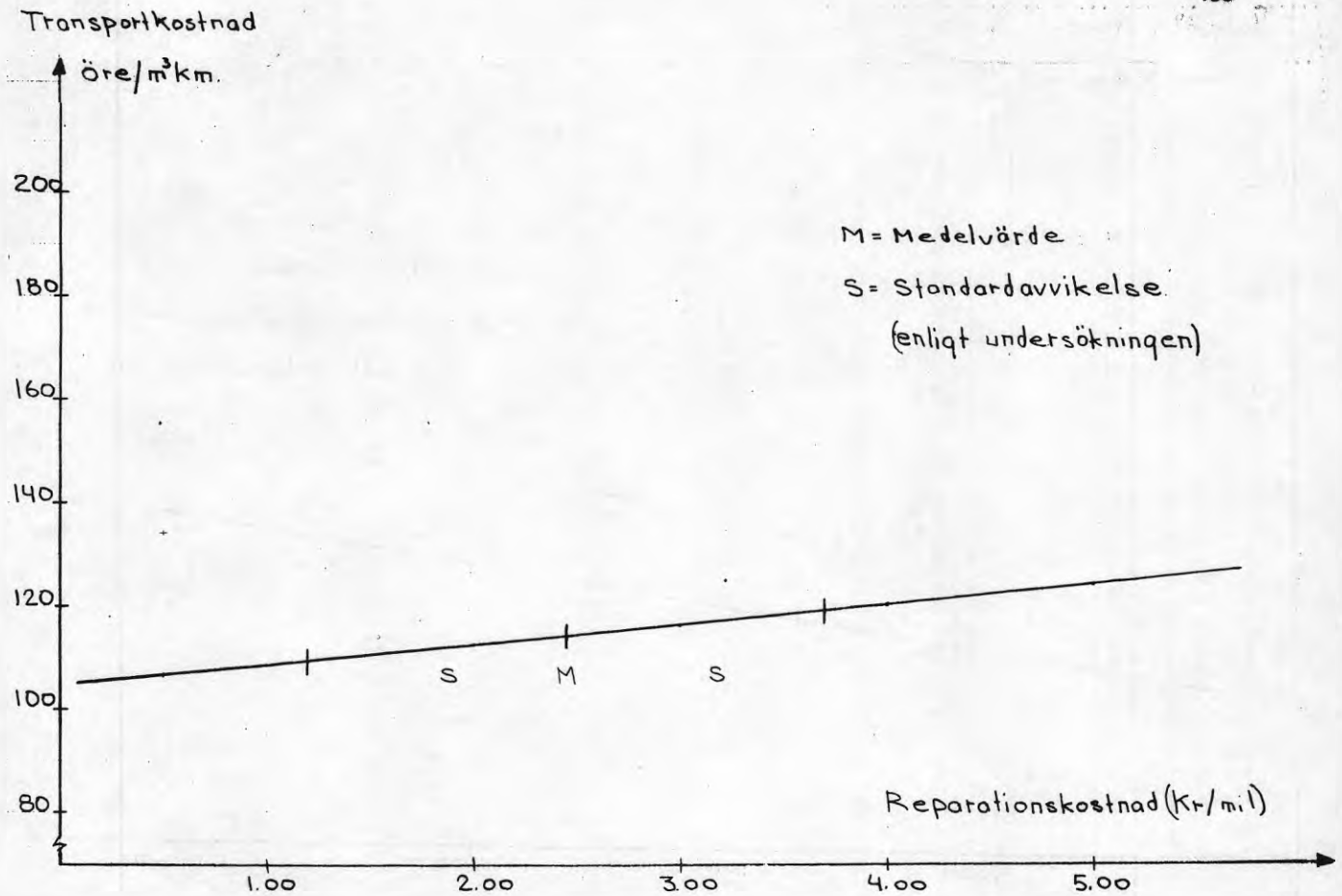


FIG 51 Transportkostnadens beroende av reparationskostnaden.
5 m³ trågbil

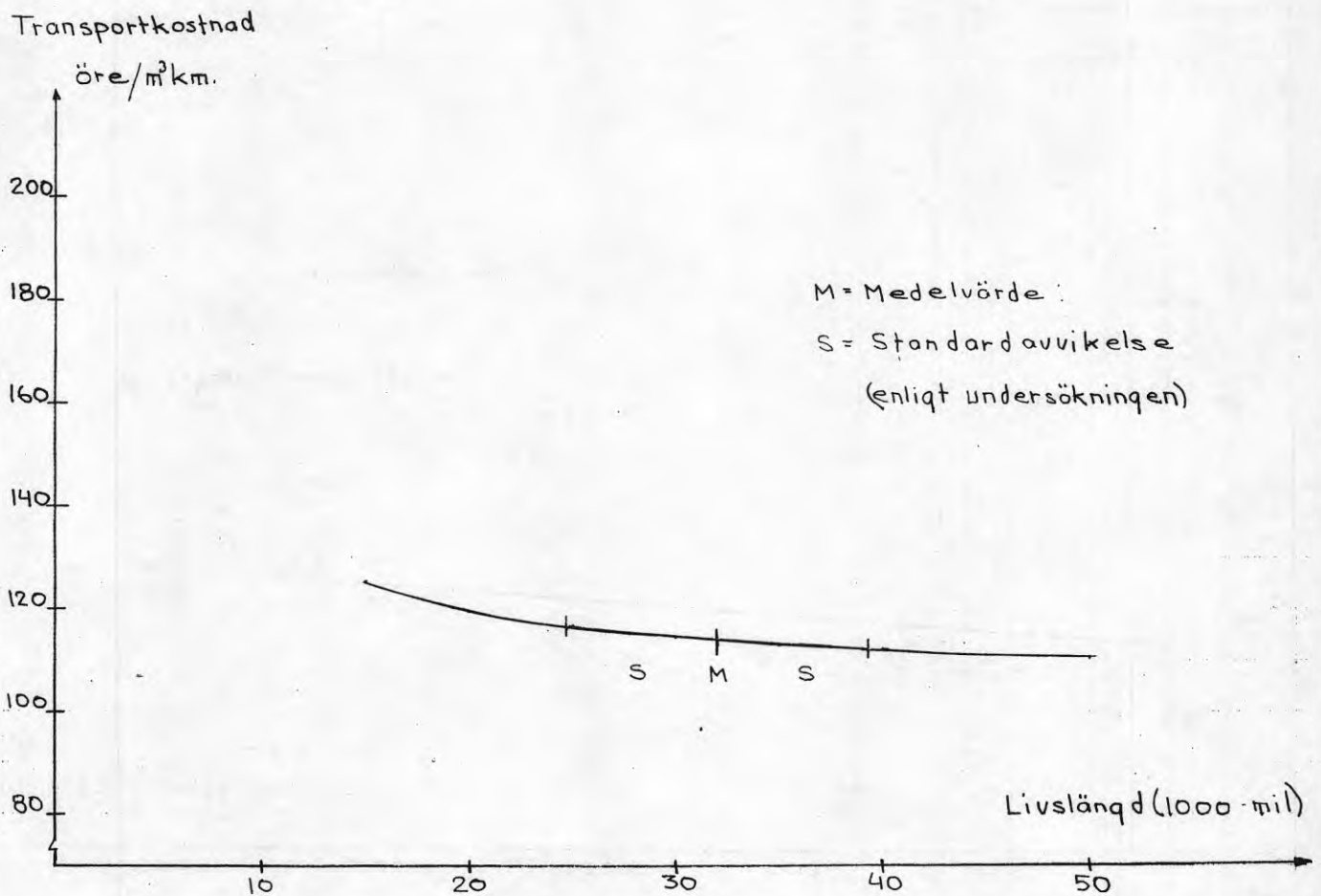


FIG 52 Transportkostnadens beroende av livslängden hos bilen.
5 m³ trågbil

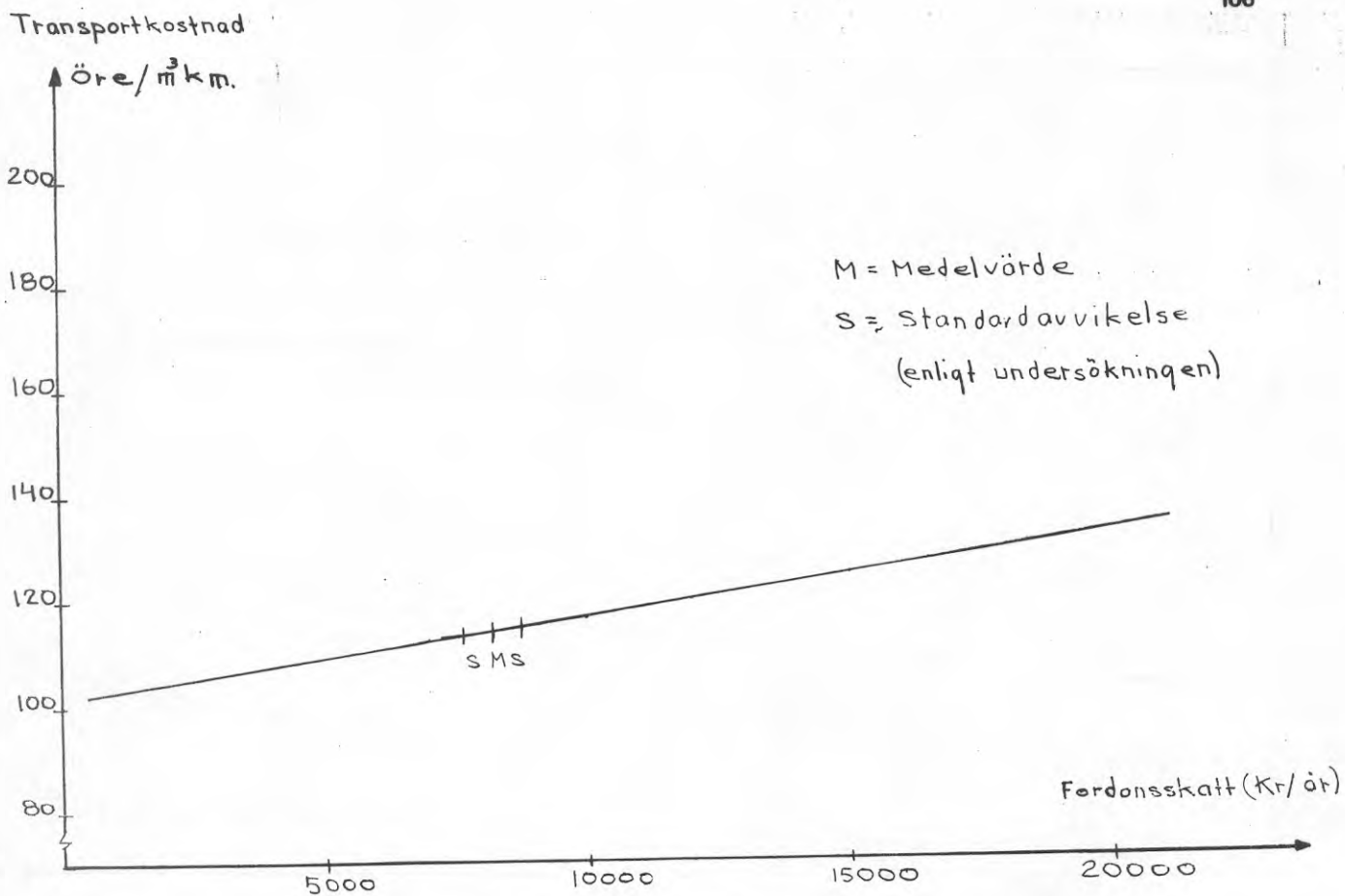


FIG 53 Transportkostnadens beroende av fordonsskatten.
5 m³ trågbil

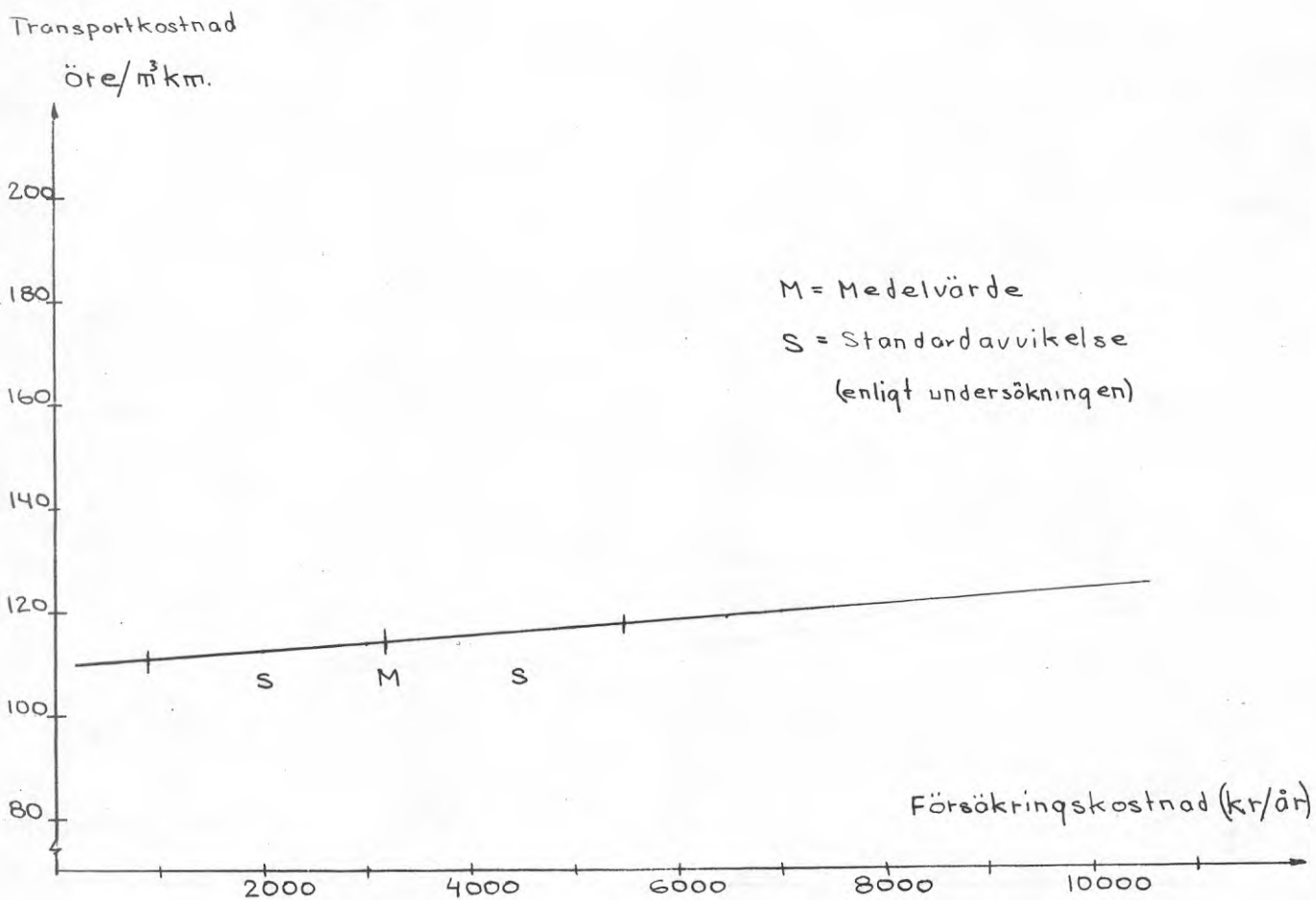


FIG 54 Transportkostnadens beroende av försäkringskostnaden.
5 m³ trågbil

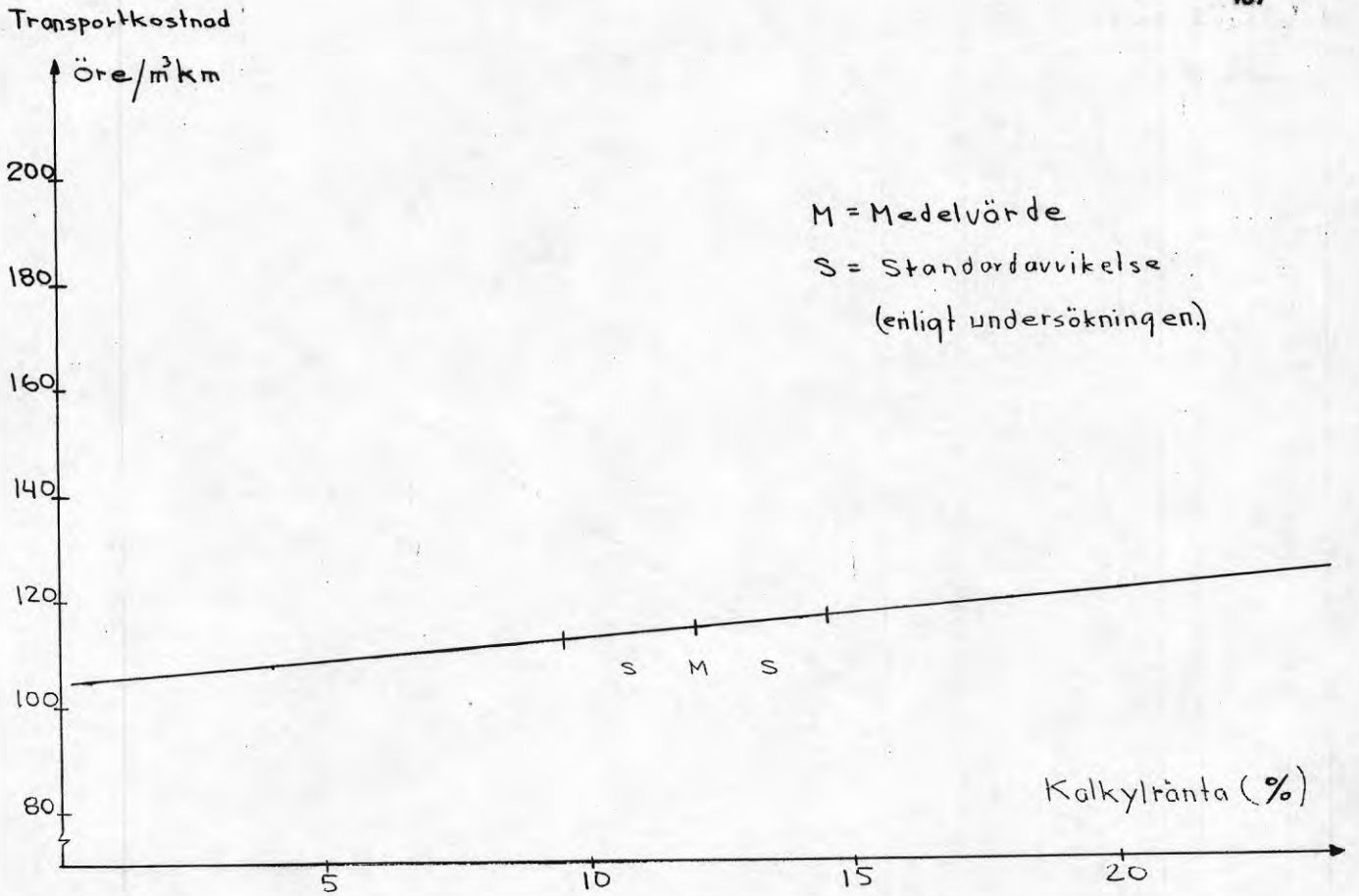


FIG 55 Transportkostnadens beroende av kalkylräntan.
5 m³ trågbil

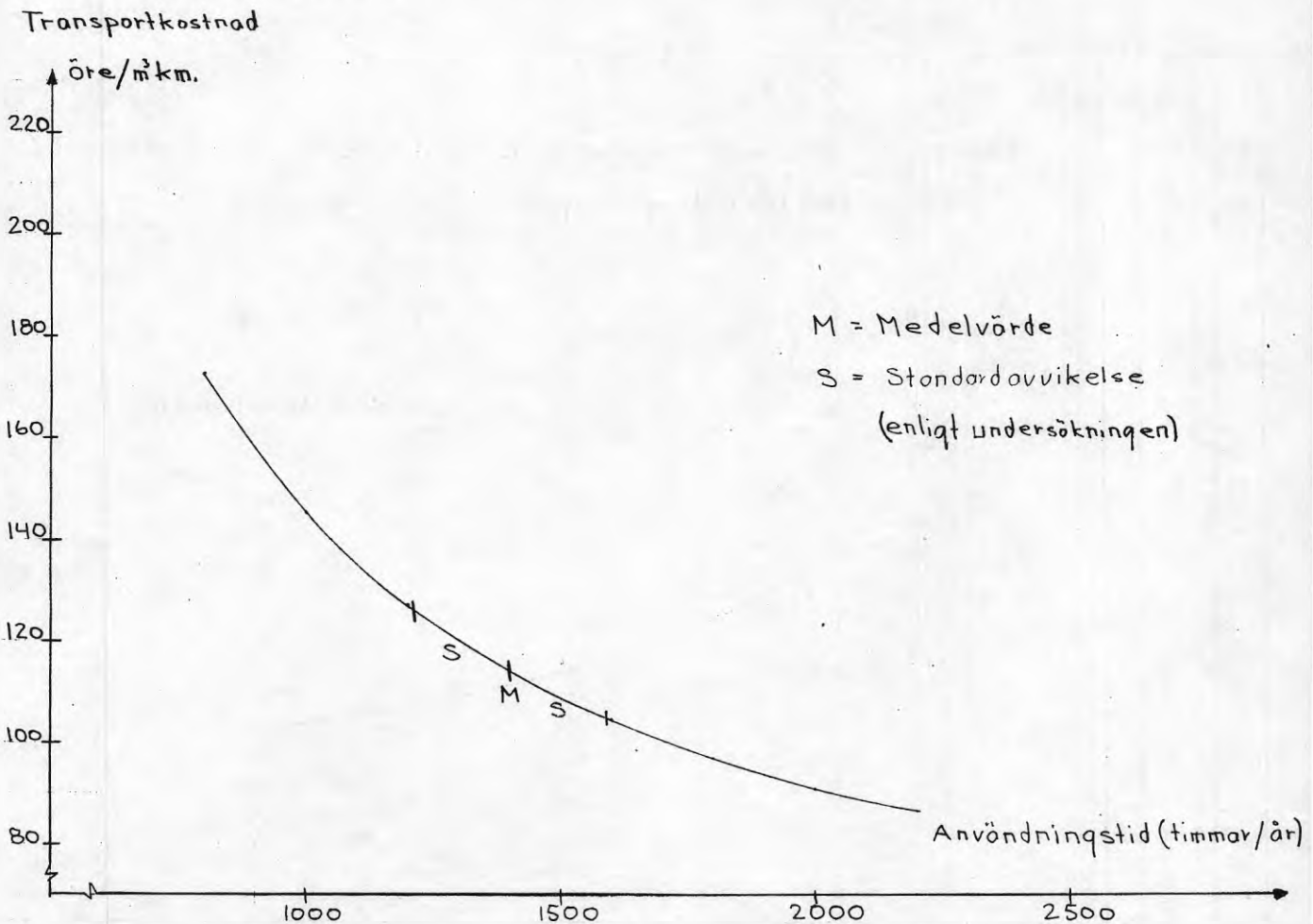


FIG 56 Transportkostnadens beroende av användningstiden.
5 m³ trågbil

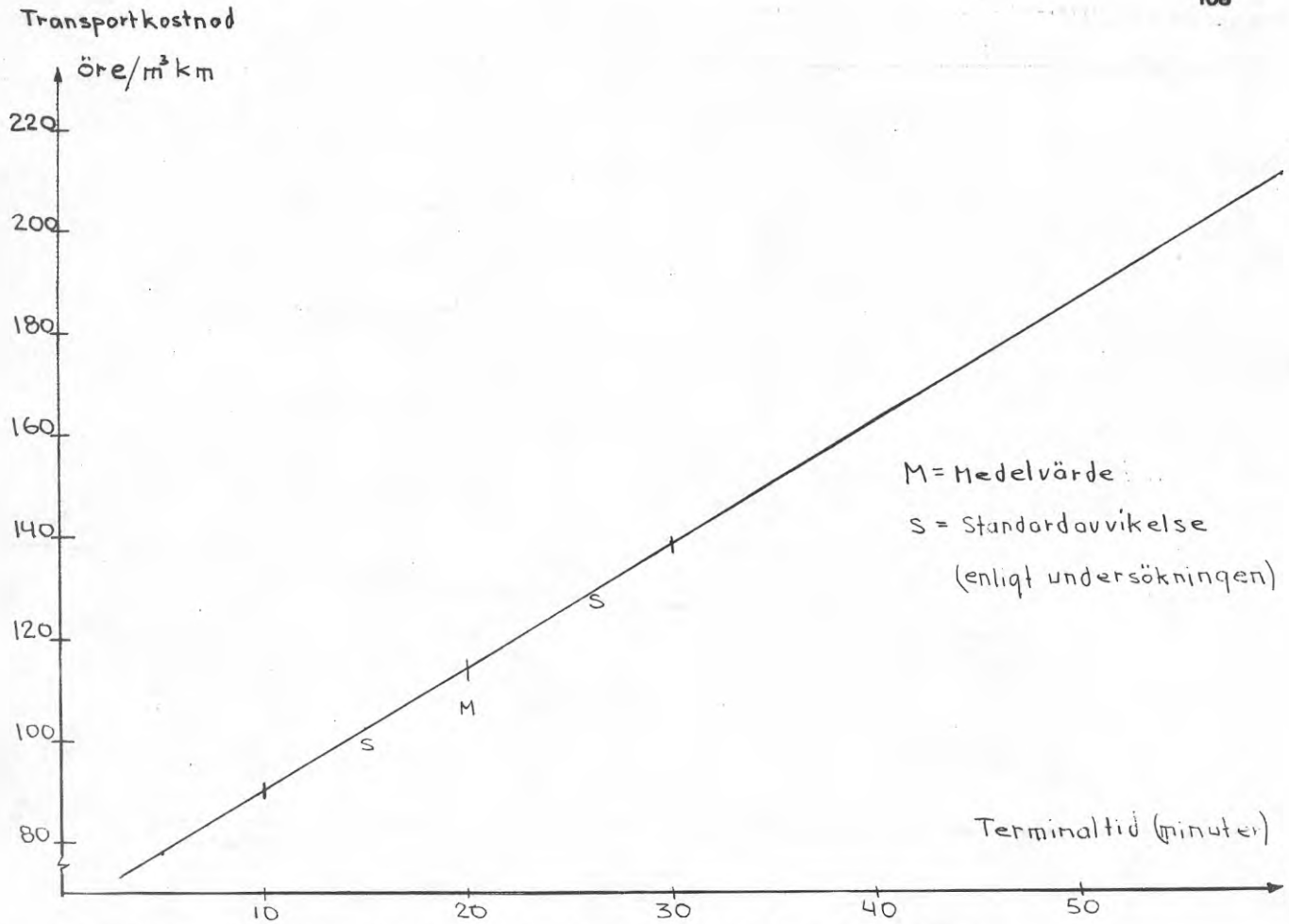


FIG 57 Transportkostnadens beroende av terminaltiden.
5 m³ trågbil

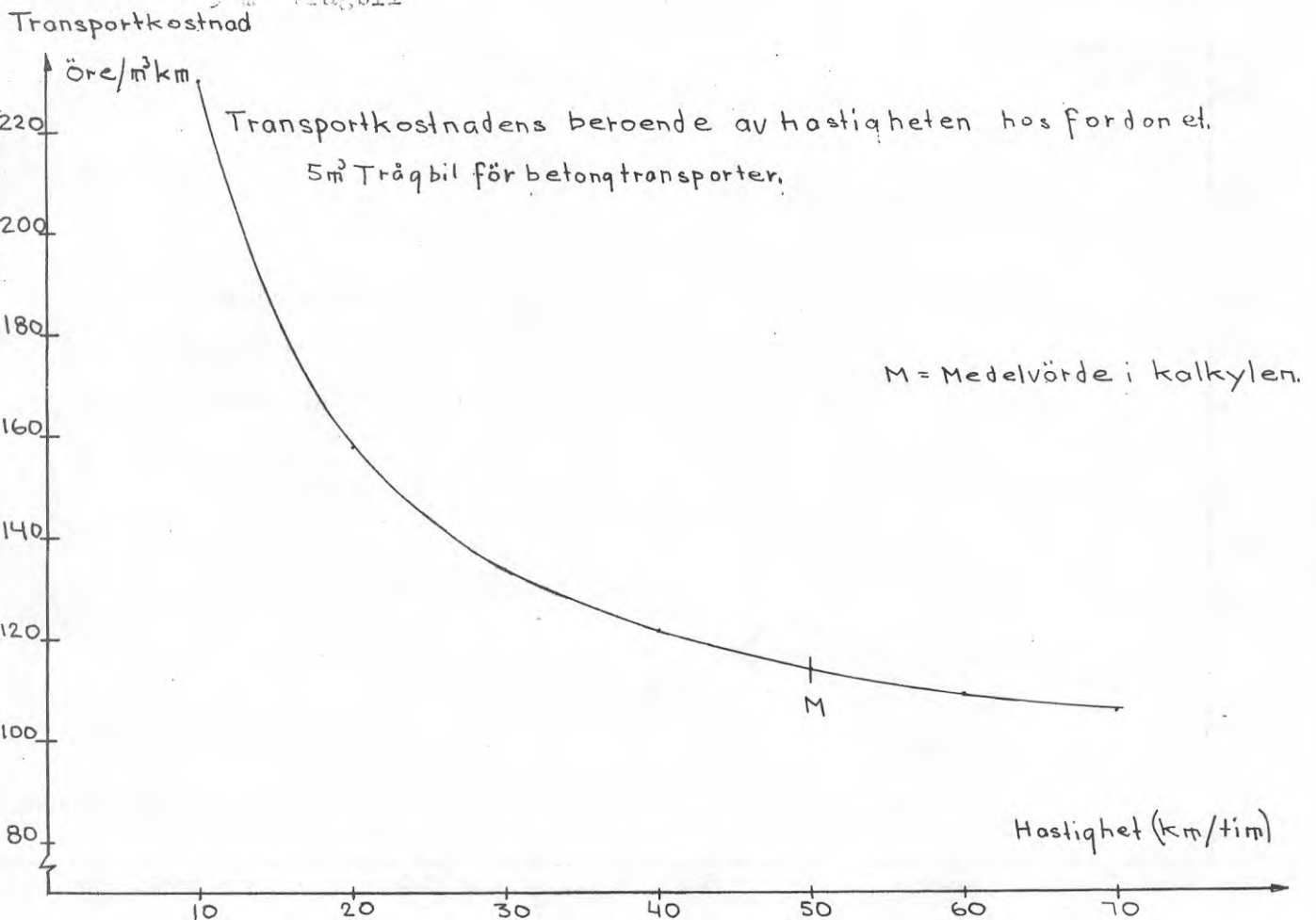


FIG 58 Transportkostnadens beroende av hastigheten hos fordonet.
5 m³ trågbil

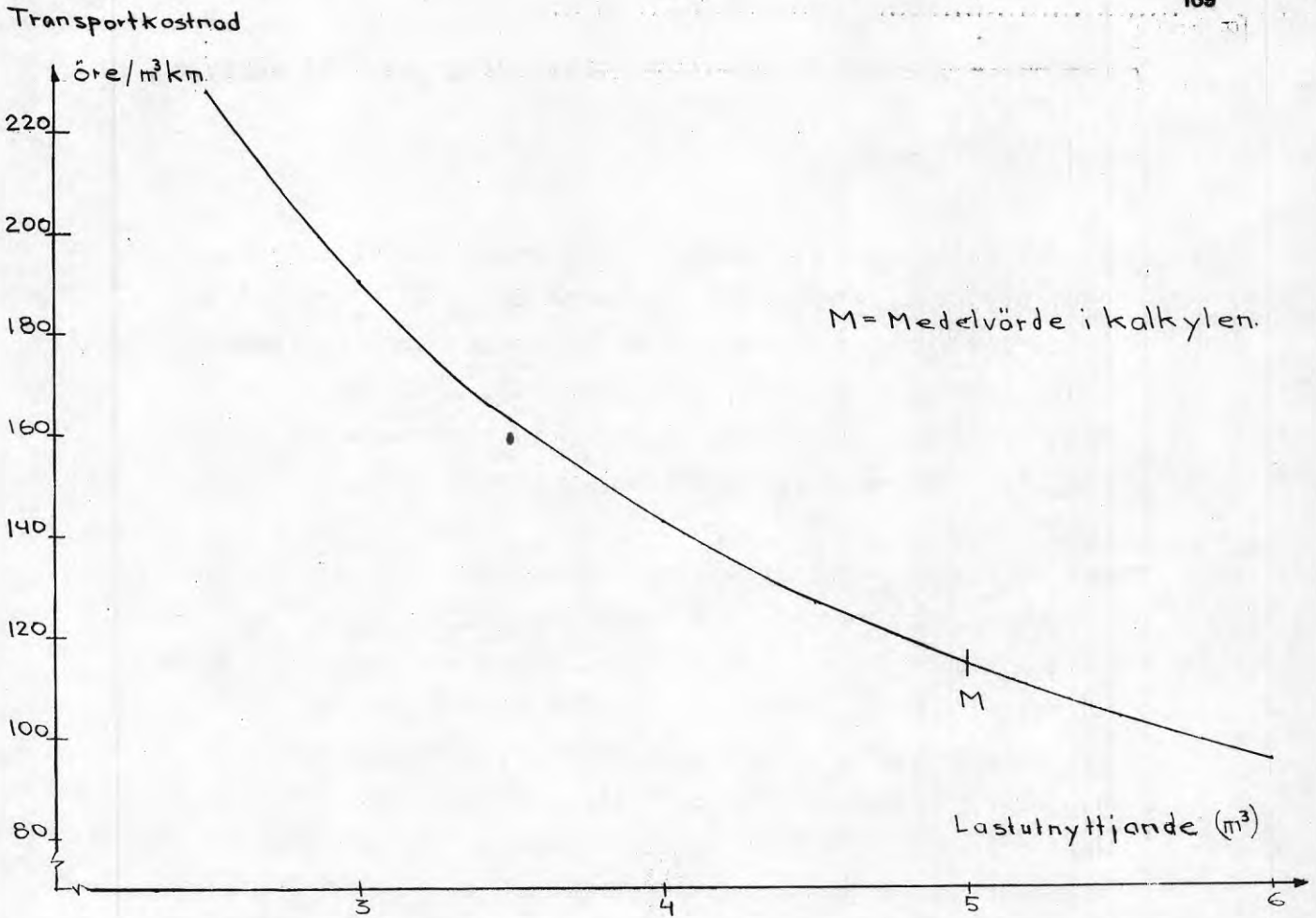


FIG 59 Transportkostnadens beroende av lastutnyttjande.
5 m³ trågbil

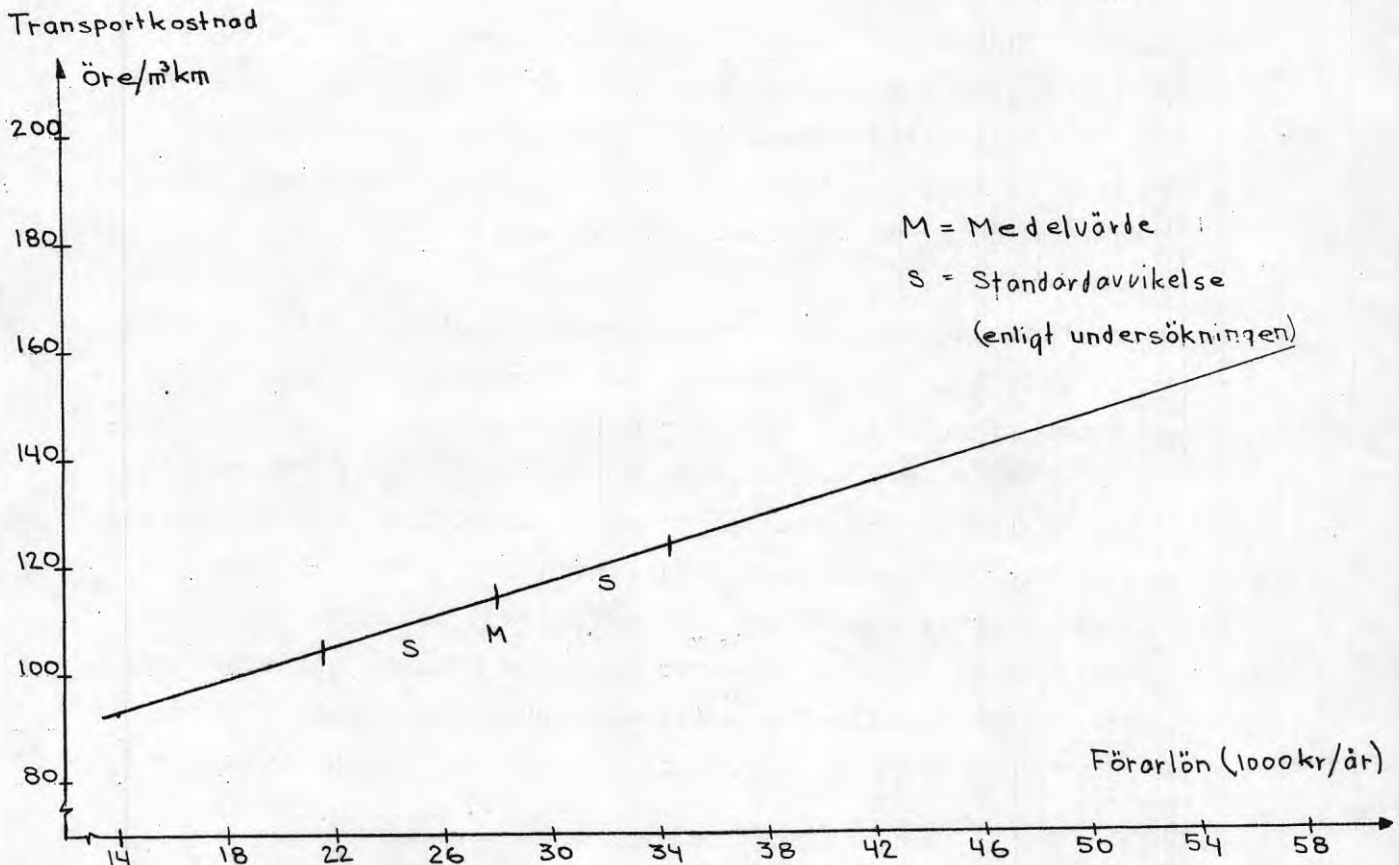


FIG 60 Transportkostnadens beroende av förarlönen.
5 m³ trågbil

4 KOSTNADER FÖR BYGGMATERIALTRANSPORTER PÅ JÄRNVÄG

4.1 Inledning

Av det totala transportarbetet för byggmaterial i Sverige 1967 utgjorde järnvägstransporterna 20 %. Medeltransportavståndet för dessa var ca 320 km. Störst transportarbete hade cement, virke, VVS, armeringsstål, lättbetong och beklädnadsvaror (TAB 10). Byggmaterialtransporterna på järnväg går till övervägande del som vagnslastgods.

Det förekommer praktiskt taget aldrig att byggmaterial kan järnvägstransporteras ända fram till byggplatsen. I många fall har inte heller leverantören spåranslutning. Vid järnvägstransport erfordras därför i de flesta fall en eller två omlastningar. Terminalfunktionen dvs forslingen till och från järnvägsstation samt lastning och lossning blir därför en viktig del av hanteringskedjan när det gäller transport av byggmaterial på järnväg.

Att få fram SJ:s rörliga respektive fasta kostnader har inte varit möjligt då SJ ur konkurrens- och förhandlingssynpunkt inte anser det lämpligt att lämna ut sin kostnadsstruktur. Järnvägsföretagets kostnader för att genomföra en transport på järnväg är dessutom mycket svåra att belysa, vilket beror på att nästan alla kostnader är gemensamma för flera transporter. De fasta kostnaderna utgör en större andel vid järnvägstransporter än vid lastbilstransporter.

SJ:s godstransporttaxor är i princip anpassade till marknadsläget samt till SJ:s kostnader och kapacitet. Taxorna kan dock omöjligen beakta alla variationer mellan olika transportobjekt. För större transporter upprättas därför ett särskilt avtal mellan SJ och transportkunden. Ca 80 % av all vagnslasttrafik sker enligt sådana avtal. Avtalets fraktnivå beror på en rad faktorer som är specifika för just det aktuella transportuppdraget. Sådana faktorer kan vara SJ:s kapacitetsöverskott i den aktuella transportrelationen, tomvagnsriktning, vagnstyp, snabb lastning/lossning, behov av regularitet, kvantitet etc.

Det pris som SJ tar ut av kunden i fraktavtalet beräknas med en bidragskalkyl, varvid hänsyn tas till ovannämnda faktorer.

Vid vagnslasttransporter ombesörjer SJ själva järnvägstransporten medan kunden ombesörjer lastning och lossning samt att godset blir förstängt och skyddat.

Att få fram vad varje enskild kund betalar för sina järnvägsfrakter har inte varit möjligt. Varken SJ eller dess kunder har ansett det vara möjligt att lämna sådana uppgifter.

Den enda möjliga metoden att få fram några uppgifter som betyder vad det kan kosta att transportera byggnadsmaterial på järnväg har varit att utgå från tarifferna.

Enligt SJ:s taxor utgår en viss avgift per 100 kg och visst transportavstånd. Avgiften varierar dels med varuslaget och dels med sändningens storlek.

Av de material som behandlas i denna utredning går virke samt sand och grus i tariff F/G/H, skivmaterial och armeringsstänger i tariff E samt armeringsnät och armeringsringar i tariff C. Medellasten per vagn för ovannämnda material är ca 20 ton. I FIG 61, 62 och 63 visas avgifterna för sändningar på 10, 15 och 20 ton enligt de tariffen som gäller från och med den 1.10.71.

Fraktavtalen innebär i regel rabatt på SJ:s fastställda taxor. Vid vagnslastgodis är rabatten enligt uppgifter från SJ 0-20 %. Rabatten är störst på sådana transportavstånd där konkurrensen med landsvägstrafiken är störst, nämligen på sträckor mellan 200 och 500 km. Även högre rabatt än 20 % kan komma ifråga för heltågstransporter eller andra transportuppdrag med låg kostnad för SJ.

Det rätta transportpriset erhålles ur FIG 61 - 63 sedan man dragit av rabatterna.

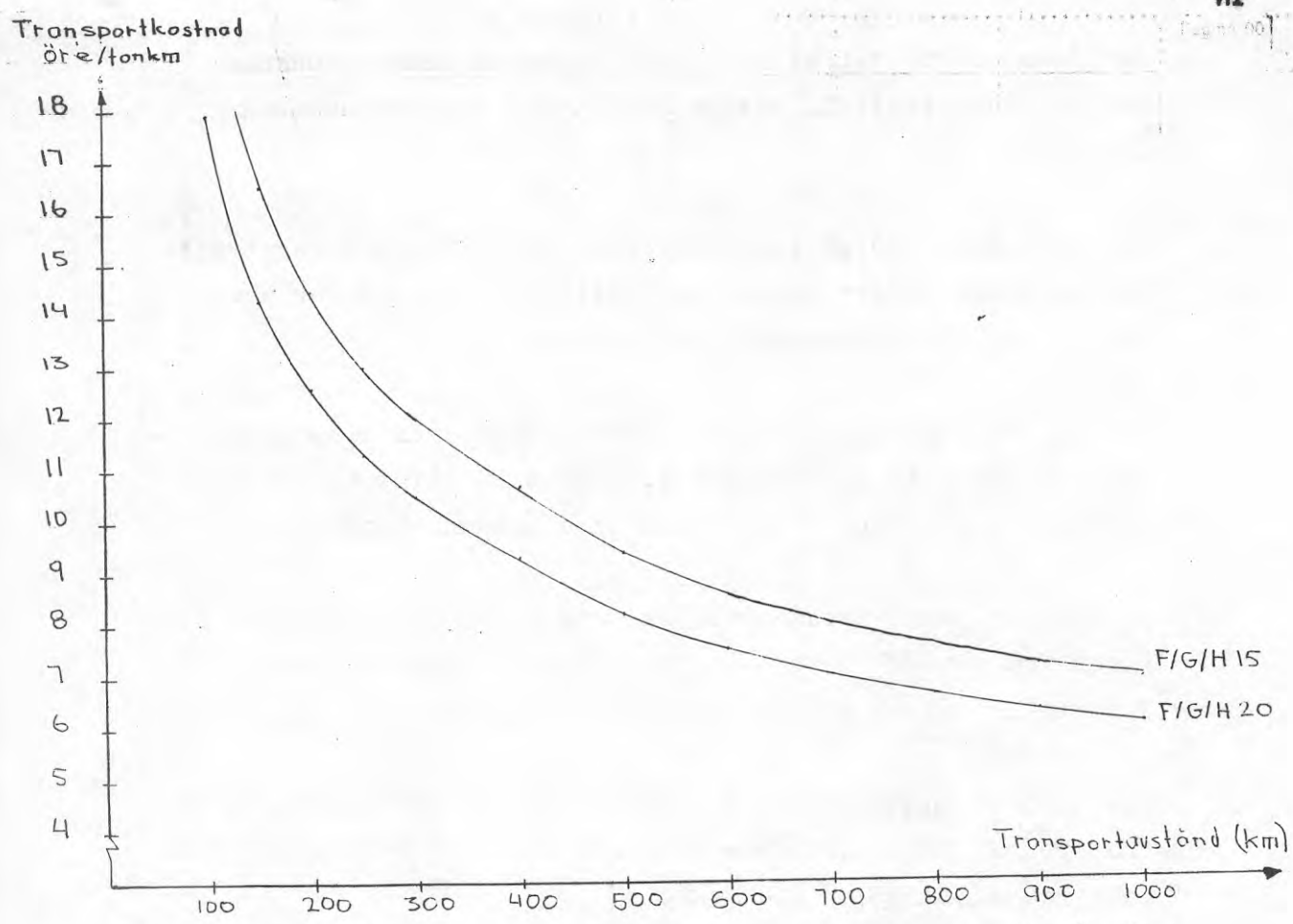


FIG 61 Transportkostnader vid järnvägstransporter i öre/tonkm.
Tariff F/G/H 15 och 20

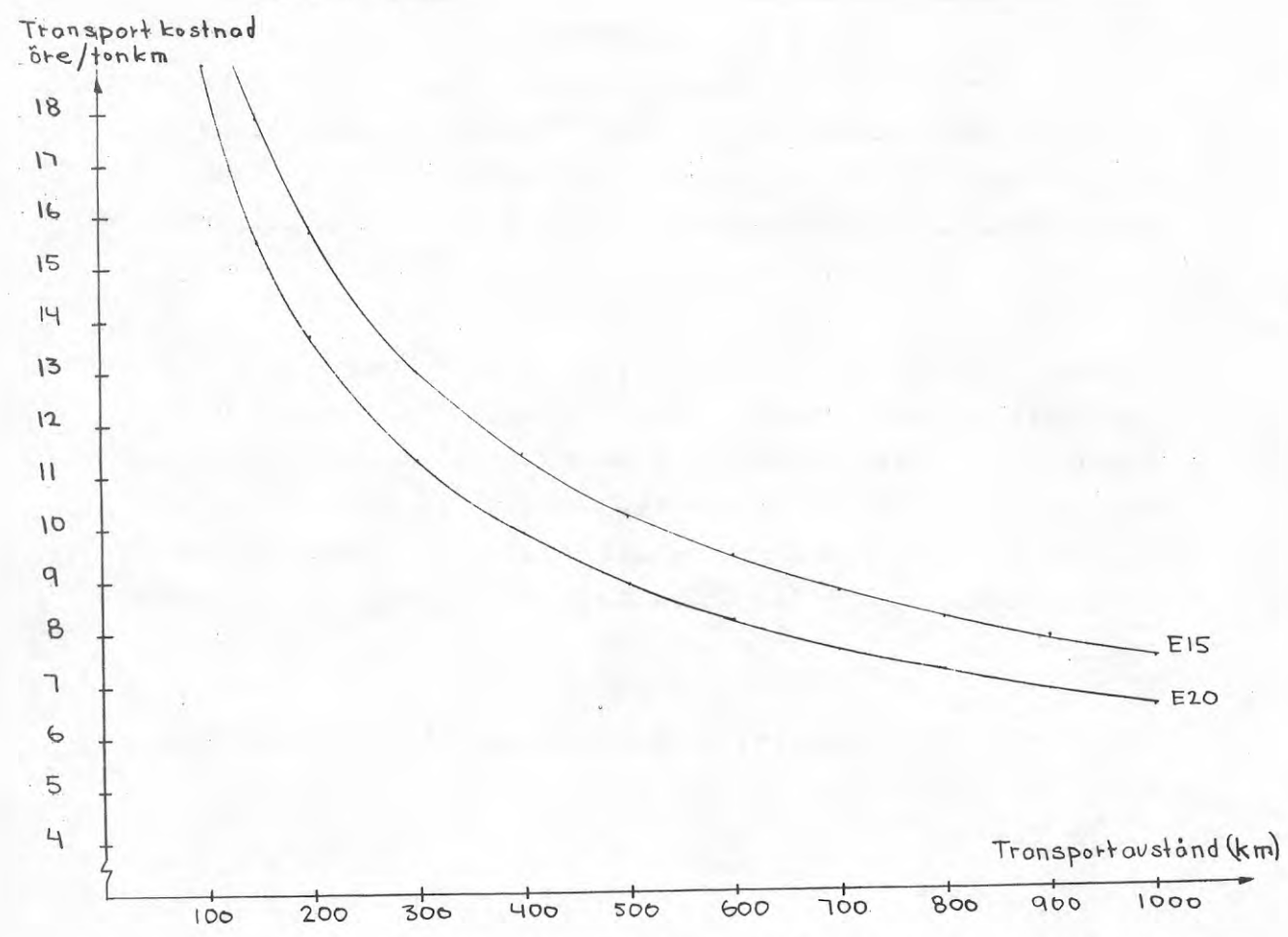


FIG 62 Transportkostnader vid järnvägstransporter i öre/tonkm.
Tariff E 15 och 20

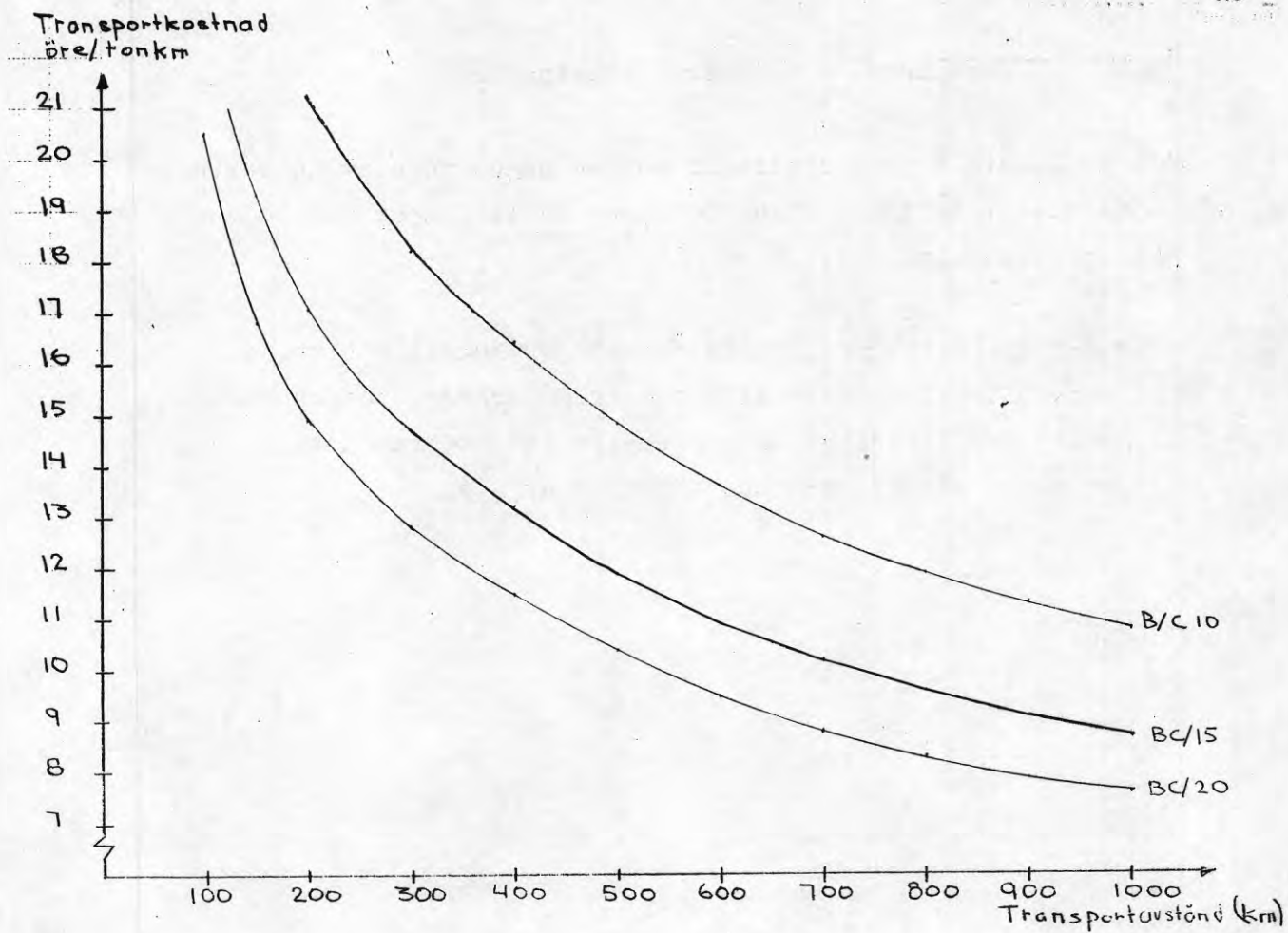


FIG 63 Transportkostnader vid järnvägstransporter i öre/tonkm.
Tariff B/C 10, 15 och 20

4.2 Lastnings- och lossningskostnader

På de flesta större stationer har SJ någon form av hanteringshjälpmedel. I TAB 11 visas de hyror SJ tillämpar för sådana hanteringshjälpmedel.

När det gäller vagnslastgods ombesörjer kunden själv i de flesta fall transporten till och från järnvägsstation samt lastning och lossning. SJ kan emellertid utföra hämtning och försling av sådant gods mot särskild avgift.

TABELL 10 Byggmaterialtransporter med järnväg.

	Kvantitet		Medeltransport- längd		Transport- arbete	
	(10 ³ ton)		(km)		(10 ⁶ tonkm)	
	1967	1970 ¹⁾	1967	1970 ¹⁾	1967	1970 ¹⁾
A. Stora element						
1. Varor av betong	-	-	-	-	-	-
2. Monteringsfärdiga trähus	49	46	525	584	26	28
3. Lättbetong	-	-	-	-	-	-
4. Konstruktionsstål	-	-	-	-	-	-
B. Övrigt material för grund och stomme						
1. Sand och grus	9	9	225	213	2	2
2. Betong	0	0	0	0	0	0
3. Makadam	13	19	161	192	2	4
4. Cement	857	913	235	249	201	227
5. Virke	349	(349)	237	(287)	100	(100)
6. Lättbetong	149	105	415	373	62	39
7. Tegel	30	14	635	663	19	9
8. Murbruk	9	(9)	377	(377)	3	(3)
9. Armeringsstål	150	150	410	422	62	63
10. Kalksandsten (ingår i punkt 7)	-	-	-	-	-	-
11. Andra slags cement	-	-	-	-	-	-
12. Släckt kalk	22	25	136	179	3	4
C. Material för stomkomplettering						
1. Beklädnadsvaror	80	25	590	544	47	14
2. Byggdelar av plåt	20	21	458	480	9	10
3. Värmeisoleringsmaterial	60	86	400	445	24	38
4. Papp	7	6	342	359	2	2
5. Byggnadssmide	-	-	-	-	-	-
6. Golvmaterial	-	-	-	-	-	-
7. Dörrar och dörrkarmar	24	(24)	537	(537)	13	(13)
8. Glas	13	6	578	578	8	3
9. Målningsmaterial	32	(32)	457	(457)	15	(15)
10. Fönster, fönsterbänkar, fönsterkarmar	-	-	-	-	-	-
11. Diverse plastmaterial	7	(7)	518	(518)	4	(4)
D. Installationsmaterial						
1. VVS	200	(200)	338	(338)	68	(68)
2. El	18	16	385	401	7	6
E. Material för inredning och utrustning						
1. Inredningssnickerier	-	-	-	-	-	-
2. Köks- och tvättutrustning	13	(13)	443	(443)	6	(6)
3. Diverse plaster	-	-	-	-	-	-
	2111	2075	324	317	685	658

1) Värderna inom parentes avser 1967

TABELL 11 Hyror för SJ:s hanteringshjälpmedel.
Prisnivå 1.10.71

Gaffeltruckar

Avgifterna inkluderar förare, som alltid hålls av SJ.

kr/halvtimme

a) Vid lastning och lossning av järnvägsvagn inom stationsområdet:

gaffeltruck, lyftkapacitet under 3 ton	18
" " " fr o m 3 ton	21

b) Vid annat lastnings- och lossningsarbete:

gaffeltruck, lyftkapacitet under 3 ton	25
" " " fr o m 3 ton	40

Kranar

per lyft

a) Med lyft med containerkran

(lastning eller lossning) (inklusive kranskötare)	25
---	----

b) Vid lastning och lossning av järnvägsvagn inom stationsområdet (exklusive kranskötare)

per halvtimme

bockkran	5
svängkran	3

c) Vid annat lastnings- och lossningsarbete utan samband med järnvägstransport:

per lyft

1. För containerkran (inklusive kranskötare)	100
--	-----

2. För kranar med motordriven hissrörelse (exklusive kranskötare)	per halvtimme
---	---------------

bockkran, lyftkapacitet under 10 ton	15
" " " fr o m 10 ton	20
svängkran	10

3. För kranar med helt manuell drift (exklusive kranskötare)	
--	--

bockkran	10
svängkran	10

d) Biträde vid lastning och lossning (kranskötare)	15
--	----

5 SJÖTRANSPORTER AV BYGGMATERIAL

Transport av byggmaterial med båt utgör ca 16 % av det totala byggmaterialtransportarbetet, sand och grus samt cement är helt dominerande när det gäller byggmaterial på båt. Cementtransporter på båt utföres endast av ett tillverkningsföretag här i landet och har därför inte medtagits i denna utredning. För sand- och grustransporter redovisas kostnaderna per tonkm i FIG 64. Kostnaderna gäller för transport från grustag i Mälaren till Stockholm med tonnage i storleksklassen 200 - 500 ton dw. I kostnaderna ingår förhalning och trimning men inga lastnings- och lossningskostnader. Kostnadsuppgifterna bygger på uppgifter från 1970.

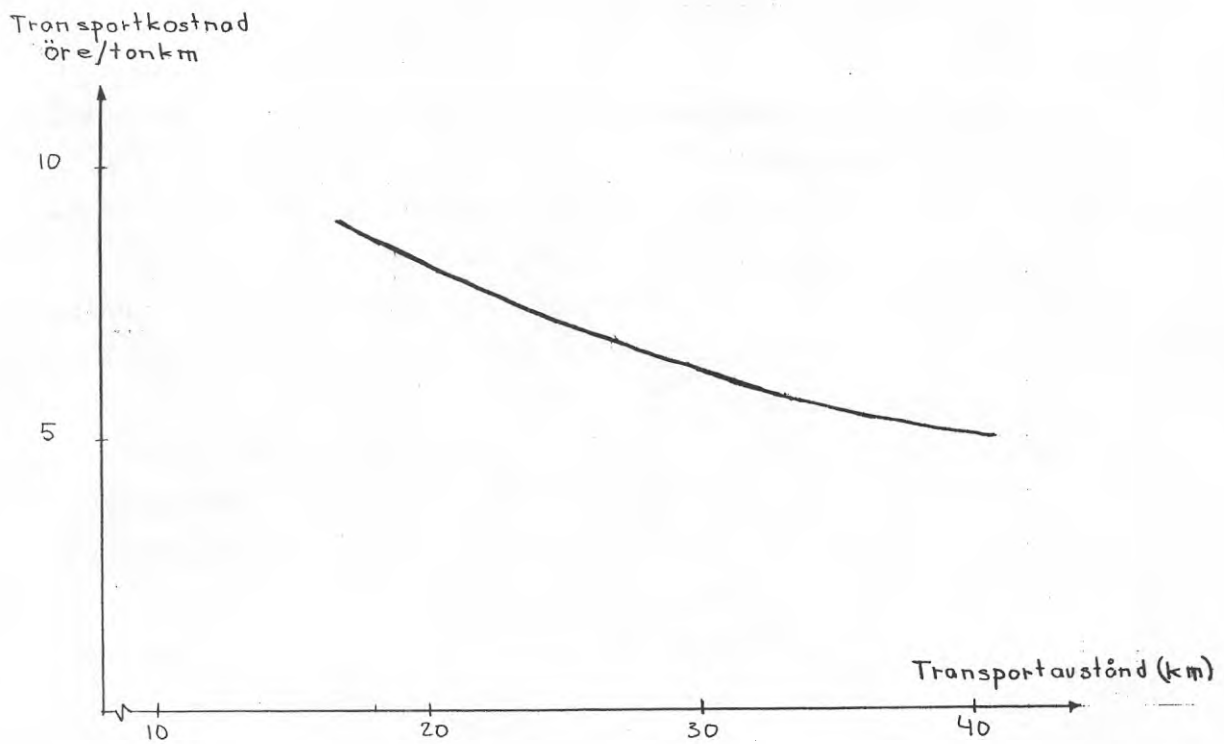


FIG 64 Transport av grus och makadam på fartyg
Fartygsstorlek 200 - 500 tdw

6 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING ÖVER OLIKA TYPER AV LASTBÄRARE

För att underlätta lastning och lossning samt för att skydda godset används olika typer av lastbärare såsom lastpallar, behållare (container) och lösa flak, I detta avsnitt lämnas en översikt över vissa lastbärare som användes eller kan komma att användas inom byggnadsindustrin. En lastbärare med gods kallas i detta avsnitt en "enhetslast". För de olika lastbärarna ges en kortfattad beskrivning samt vissa livslängds- och kostnadsuppgifter. De senare avser första halvåret 1970. Uppgifterna över lastpallar och container i detta avsnitt bygger på ett examensarbete av B Axell och G Axler utfört vid Institutionen för Transportteknik, Lunds tekniska högskola.

Kostnaderna för enhetslasttransporter kan uppdelas i:

Fast kostnader för lastbäraren:	kapitalkostnader
	försäkring
	reparationer och underhåll
	administration
Variabla kostnader:	emballage, inpackning och uppackning
	försäkring av godset
	skador på godset
	hantering av enhetslasten
	förflyttning av enhetslasten
	returtransport av lastbäraren

6.1 Lastpallar

Den vanliga standardlastpallen (Europapallen, SJ-pallen) har måtten 1200 x 800 mm. Andra standardpallar är halvpallen (800 x 600 mm) och sjöfartspallen (1600 x 1200 mm). För transport av tegel och murblock används några olika palltyper i storlek mellan 500 x 350 mm och 600 x 600 mm. I det följande skall några palltyper beskrivas. Pallarnas livslängd och kostnaderna för att underhålla dem beror av hur ofta de används och hur de hanteras. Nedan lämnade uppgifter avser genomsnittliga förhållanden.

1 Standardpallar av trä

Standardpallar av trä förekommer i fyra olika typer, vilkas mått, bärighet och inköpspris redovisas nedan.

	Mått	Vikt	Bärighet vid hantering	Inköpspris
Halvpall	800x600 mm	ca 12 kg	500 kg	7-8 kr
Pall	1200x800 mm	ca 25 kg	1000 kg	14-16 kr
Europapallen	1200x800 mm	ca 25 kg	1000 kg	18-19 kr
Sjöfartspallen	1600x1200 mm	50 kg	2000 kg	30-35 kr

Ekonomisk livslängd för pallarna är ca 2-3 år.

Total underhållskostnad under pallens livslängd ca 7 kr.

2 Stålrörspall

Stålrörspallar tillverkas med måtten 800x600 mm samt 1200x800 mm.

Den större pallen väger ca 16 kg och kostar i inköp 60-65 kr.

Halvpallens inköpspris är 38-45 kr.

Den ekonomiska livslängden är ca 5 år. Pallen kräver underhåll avseende ytbehandling och svetsreparationer vilket kostar ca 30 kr under de fem åren.

3 Stålpall

Stålpallar i annan konstruktion än stålrör tillverkas med måtten 800x600 mm och 1200x800 mm. Vikten är 13 resp 25 kg. Inköpspriset är 38-42 kr för den mindre samt 55-60 kr för den större pallen.

Den ekonomiska livslängden är ca 5 år. Underhåll i form av ytbehandling och svetsreparationer kostar ca 30 kr under de fem åren.

4 Aluminiumpall

Aluminiumpallar tillverkas med måtten 1200x800 mm. De väger ca 17 kg och kostar 100-200 kr.

Den ekonomiska livslängden är ca 6 år. Underhållet avser huvudsakligen svetsreparationer och kostar ca 25 kr under de sex åren.

5 Plastpall

Plastpallar tillverkas med måtten 1200x800 mm samt 800x600 mm. Plastpallar tillverkas av sprutad lågtryckspolyeter och väger 16 resp 14 kg. Pallarnas inköpspris varierar mycket på grund av väsentliga skillnader i styvhet och bärighet och ligger mellan 35 och 140 kr resp 17 och 80 kr.

Den ekonomiska livslängden är 3-6 år. Underhållskostnaden under hela användningstiden är 0-30 kr. De billigaste pallarna lönar sig ej att reparera när de går sönder.

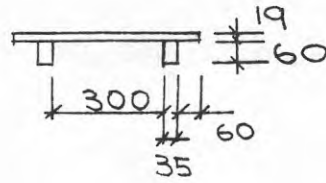
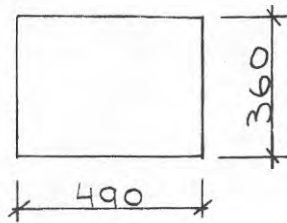
6 Engångspall

För engångspallar finns ej någon standard. Engångspallen skall vara ett hjälpmedel och kan närmast betraktas som ett transportemballage. Villkoret för en engångspall är ett lågt pris. Pallarna görs ofta i wellpapp och trä eller enbart i trä. Pallarna bör utföras så att den lätt går att förstöra efter användning. Wellpappallar är något billigare än träpallar. Priset för en halvpall är ca 3-5 kr, för en pall med måtten 1200x800 mm ca 4-8 kr. Priset kan pressas vid stora serier.

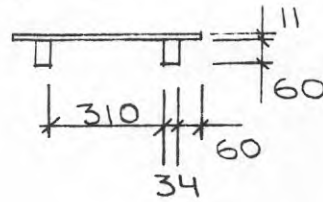
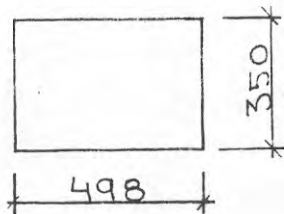
7 Specialpallar för byggnadsmaterial

Specialpallar användes inom många områden. Dessa pallars storlek och bärighet varierar mycket. Inom byggmaterialtransportområdet finns specialpallar av trä för transport av vanligt fasadtegel för modultegel fasad, mexisten och läggbetong (se FIG 65) samt för flera andra material.

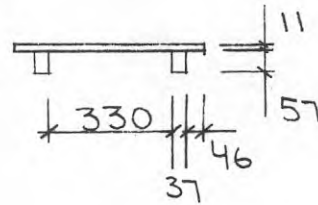
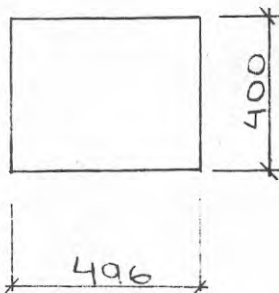
Pall för vanligt fasadtegel



Pall för modultegel fasad



Pall för mexisten



Pall för lättbetong

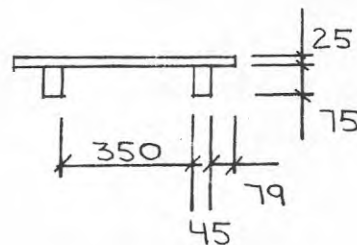
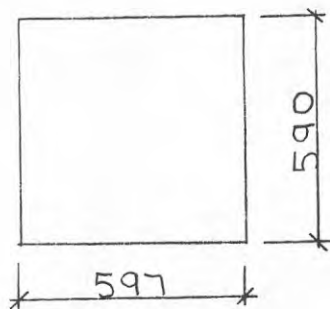


FIG 65 Specialpallar som användes vid byggmaterialtransporter

6.2 Container och flak

Med container menas en godsbehållare, vars dimensioner, hållfasthetsdata och utrustning standardiserats för att möjliggöra rationella transporter.

Med containerflak menas flak försett med de för container standardiserade hörnbeslagen och med dimensioner som möjliggör hantering tillsammans med container.

I följande sammanställning redovisas vissa väsentliga uppgifter för standardcontainer:

Benämning	Längdmått (mm)		Breddmått (mm)		Största bruttovikt (ton)
	max	min	max	min	
40 fot	12192	12179	2438	2431	30,5
30 fot	9125	9112	2438	2431	25,4
20 fot	6058	6048	2438	2431	20,3
10 fot	2991	2983	2438	2431	10,2
6,5 fot (6 2/3)	1969	1961	2438	2431	7,1
5 fot	1458	1451	2438	2431	5,1

Exempel på inköpspris för container och containerflak
(prisnivå: första halvåret 1970)

Längd fot	Tank container (pulver)	Sluten container		Låg (1,2m) container utan tak	Hög (2,4m) container utan tak	Container- flak stål ³⁾
		stål	aluminium	stål	stål	
40	-	10800	16500	10900	11500	5600
30	-	8200	12600	8500	8900	-
20	22000	5500 ¹⁾	8400 ²⁾	5700	6000	3600
10	-	3800	-	-	-	-
6,5	-	2200	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-

Fyra ben till container kostar ca 500 kr.

1) stål och fiberglas 13000 kr 2) aluminium och plast 11000 kr

3) gavlar till containerflak 1,2 m höga: 1700 kr/par
2,4 m " " 2200 " "

Den ekonomiska livslängden för container varierar beroende på vilket material som transporteras samt typen av container.

Som riktvärde kan nämnas att vid containerpoolen är avskrivningstiden 8 år.

Reparations- och underhållskostnaden per år beräknas för flak och stålcontainer uppgå till 5 % av anskaffningskostnaden och för aluminiumcontainer till ca 2 % per år. De två första åren kan dock beräknas vara fria från underhållskostnader.

7 TRANSPORTKOSTNADER FÖR OLIKA BYGGMATERIAL

I detta kapitel skall kostnaderna för transport och hantering av några olika byggmaterial belysas. Materialen skall följas från tillverkningen fram till monteringsplatsen i bygget.

Framställningen bygger på de i kapitel 3 redovisade uppgifterna, på vissa ytterligare uppgifter ur den tidigare redovisade enkätundersökningen samt på vissa särskilda studier på byggsplatser. Samtliga uppgifter avser 1969.

Enkätundersökningen (exempel se bilaga 2) bestod av ett introduktionsbrev samt fyra frågeformulär:

1. Bakgrundsfaktorer
2. Kostnadsuppgifter m m för fordon
3. Kostnadsuppgifter m m för lagring och lastning hos materialleverantören
4. Kostnadsuppgifter m m för lossning och lagring på byggsplats

Uppgifterna ur frågeformulär 2 har redovisats i kap 3.

De särskilda studierna på byggsplats (se bilaga 3) var främst inriktade på att belysa leveransförseningar.

7.1 Transportkostnader för fabriksbetong

7.1.1 Inledning

Med ca 2 milj leveranser per år är fabriksbetong det byggmaterial som med högsta frekvens kommer till byggsplatsen. Betongtransporter skiljer sig från andra byggmaterialtransporter främst genom den mycket korta lagringstiden. Den totala produktionen av fabriksbetong var i slutet av 1960-talet i hela landet ca 6 milj m³ per år.

Betongfabriker

Antalet av Kontrollnämnden för fabriksbetong godkända tillverkare var 1970 ca 180 st, vilka producerade ungefär 90 % av

den totala produktionen av fabriksbetong.

Distributionsområdet för en betongmassefabrik är mycket lokalt begränsat eftersom betongmassan måste levereras inom ca 45 min efter färdigblandningen. Konkurrensförhållandet är mycket olika inom olika lokala marknader, på en del orter råder överkapacitet och därmed hård konkurrens mellan tillverkarna. Endast i liten utsträckning har byggnadsföretagen integrerat bakåt eller cementtillverkarna framåt till betongmassefabrikerna.

De flesta betongfabriker har en eller två betongblandare. Det finns två huvudtyper av blandare, nämligen frifallsblandare och tvångsblandare med en storlek varierande mellan 1,5 m³ och 6 m³.

Betongtransportfordon

Betongtransportbilar kan uppdelas i två olika huvudtyper - trågbilar och roterbilar. Roterbilarna finns i huvudsak i stockholmsområdet. Trågbilarnas kapacitet varierar mellan 3-5,5 m³ betong per lass och roterbilarnas mellan 1,5-5 m³. En tendens finns att andelen större bilar ökar med tiden. Enligt betongbestämmelserna kan längre transporttid tillåtas för bilar med invändiga omrörare än för bilar utan. I mindre utsträckning transporteras betong med dumper eller traktorsläp.

Mottagningsanordningar för betong på byggsplats

För mottagning av betongbilarnas lass på byggsplats används flera typer av mottagningsanordningar. Den vanligaste är betongfickan. Volymen på betongfickor varierar mellan 2 och 7 m³. Fickorna kan vara utformade för vidaretransport av betongen till gjutplatsen i betongkärror eller betongvagnar, s k kärnfickor. En annan vanlig typ är kranfickor avsedda för fyllning av betongbaskar. Mottagningsfickor förekommer dels med fast stativ och dels med hydrauliskt höj- och sänkbar betongbehållare, s k hydraulfickor. Hydraulfickorna är dyrare i anskaffning och drift medan de fasta fickorna kräver mer arbete på uppställningsplatsen (baskgrop) innan de kan användas.

Andra mottagningsätt är tippning direkt i bask eller stört-ränna eller i betongpump.

Internttransporterna på byggplatsen sker vanligast med kran och kranbask men även transport med betongkärna, betongvagn, betongpump eller störtträna förekommer.

7.1.2 De studerade företagen

Urvalet av betongtillverkare för undersökningen har skett med hjälp av Kontrollnämndens för fabriksbetong godkända fabriksbetongtillverkare. Urvalet har gjorts så att fabriksbetongtillverkare från hela landet samt företag av olika storlek blivit representerade. Antalet utvalda företag var 18 st. Av dessa har 16 lämnat svar, i vissa fall fullständigt, i andra endast för en del av de ställda frågorna. Svarsfrekvensen är emellertid ganska hög för de flesta av frågorna. Några av de undersökta företagen har betongfabriker på olika platser i landet.

Antalet betongfabriker inom resp företag varierar mellan 1 och 21 fabriker. Det totala antalet för samtliga medverkande företag är 65 fabriker.

De undersökta företagen har under 1969 tillverkat ca 3,3 milj m^3 eller ca 60 % av den kvantitet som de godkända fabriksbetongföretagen totalt tillverkade detta år. Företagens årsproduktion varierar mellan 15000 och 1400000 m^3 .

De undersökta företagen fördelade sig på olika typer av distributionsområden enligt följande:

Storstads (>200 000 invånare) centrala delar	21
Storstads ytterområde	36
Mellanstor stad (30 000 - 200 000 invånare)	30
Mindre ort (2 000 - 30 000 invånare)	12
Småorter, glesbygd	<u>1</u>

S:a 100 %

Av de medverkande företagen har 8 företag en marknadsandel som är 95 % eller mer, 1 företag en marknadsandel på 75-95 %, 7 företag har en marknadsandel av 55-75 %, 4 företag har en marknadsandel som är 55 % eller mindre inom distributionsområdet. Att summan av antal företag här är större än 16 beror på att ett företag med flera betongfabriker har flera distributionsområden.

Den undersökta bilparken har följande fördelning mellan betongtillverkarnas egna bilar och inlejda bilar samt mellan olika typer av fordon:

	Egna		Lejda		S:a	
	antal	%	antal	%	antal	%
3 m ³	142 ¹⁾	65	194 ²⁾	62	336	63
3,5-4 m ³	38	17	52	10	70	13
5 m ³	40 ³⁾	18	87	28	127	24
Alla	220	100	313	100	533	100

1) Härav 76 noterbilar

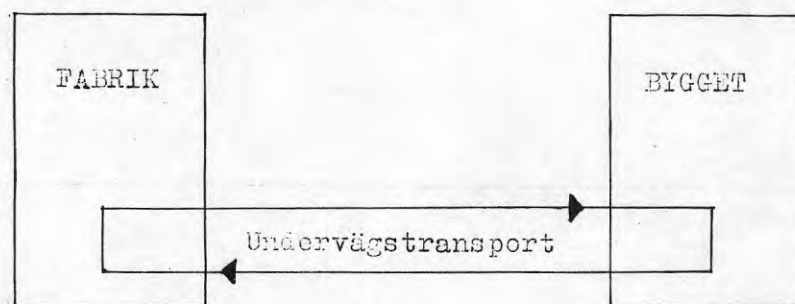
2) " 2 "

3) " 10 "

7.1.3 Tidåtgång för betongtransporter

Vid en undersökning av betongtransporter i Stockholmsområdet erhöles bl a uppgifter om tidåtgång för betongtransporter (Transport av betongmassa). I detta avsnitt skall en del av resultaten av denna undersökning återges.

En hel transportcykel från betongfabrik till bygge och åter till betongfabrik innehåller följande moment för bilen:



Delmoment vid fabrik	Delmoment under transport	Delmoment vid byggplats
Infärd	Körning till byggplats	Infärd
Uppställning på fabriksgården	Körning till fabrik	Ev väntan
Ev väntan		Manöver till lossningsställe
Manöver till blandare		Ev väntan
Ev väntan under blandning		Lossning
Fyllning av bil		Utfärd
Utfärd		Kvittering av leveransen
Inlämning av leveranssedel för föregående lass (tidstämpling in)		
Ny körorder (tidstämpling ut)		

Genom tidsstudier har bilarnas uppehållstid vid betongfabrik och på byggplats studerats. Resultatet av dessa studier redovisas i TAB 12. Vidare har man tagit fram uppgifter om tidsåtgång från det en betongbil lämnar byggplatsen tills den är tillbaka igen. Tidsförbrukningen varierar med transportavståndet och vägnas karaktär av innerstadsvägar och ytterområdes vägar.

TABELL 12 Betongbilars uppehållstid vid betongfabrik och på byggplats.

	Antal studerade byggplatser	Antal observationer	Medelvärde (min)	Standardavvikelse (min)
Betongbilars totala uppehållstid vid en betongfabrik:				
Biltyp:				
Roterbil 3 m ³	-	54	9,4	3,6
" 5 m ³	-	9	16,0	13,8
Trågbil 3 m ³	-	18	11,6	12,7
" 5 m ³	-	50	8,6	6,5
Betongbilars totala uppehållstid på byggplats:			Medelvärden av medelvärden vid resp	
Leverans i:				
Fast ficka	10	ca 130	9,9	objekt 3,7
Lyftficka	12	ca 180	7,6	1,7
Direkt i kranbask	6	ca 120	14,9	-
Betongpump	4	ca 60	22,7	-
Betongbilars uppehållstid på byggplats exkl väntetider (inkörning + manöver + lossning + utkörning + kvittering av leveransen)				
Leverans i:				
Fast ficka	10	ca 130	3,8	0,8
Lyftficka	11	ca 180	2,6	0,7
Direkt i kranbask	6	ca 120	10,8	-
Betongpump	4	ca 60	13,2	-

Följande samband erhålles:

Innerstadsvägar: $y = 6,75 + 4,80 x$ ($r = 0,83$)

Ytterområdesvägar: $y = 13,25 + 1,99 x$ ($r = 0,97$)

Ekvationernas giltighet utanför området för kurvorna i FIG har ej prövats.

där

x = transportavstånd (enkel vägsträcka fabrik - byggplats)

y = tidsåtgång i min

Ekvationerna anger tiden från utfärd från byggplats till återkomst till byggplats, alltså hela terminaltiden vid fabriken samt undervägstiden från byggets gräns till fabrik och från fabrik till byggets gräns.

I FIG 66-69 visas hur totaltiden - alltså terminaltid vid fabrik och byggplats plus undervägstid - varierar med avståndet från fabrik till byggplats.

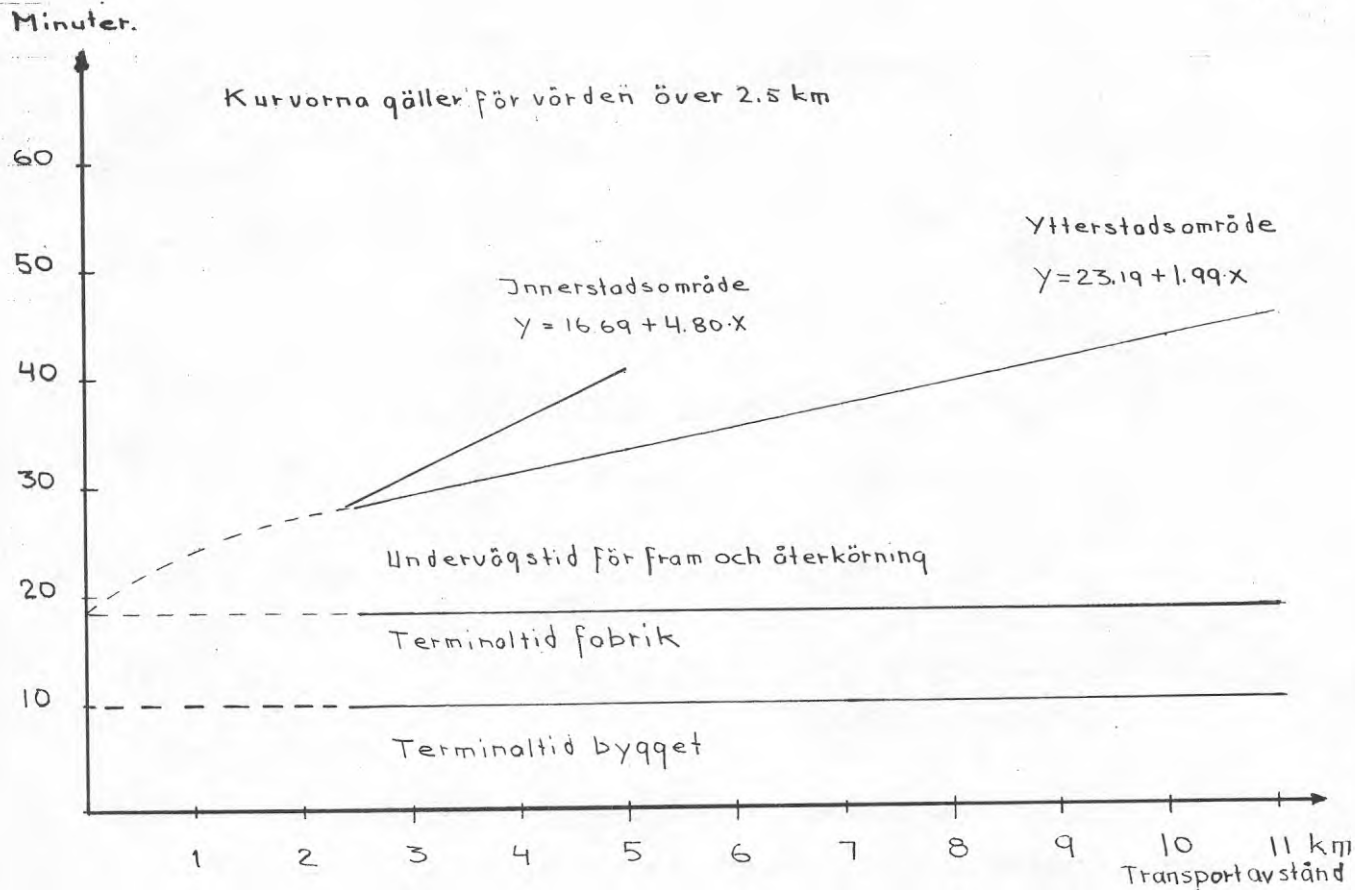


FIG 66 Totaltid för transport av betongmassa.
Mottagningsmetod fast ficka - kranbask

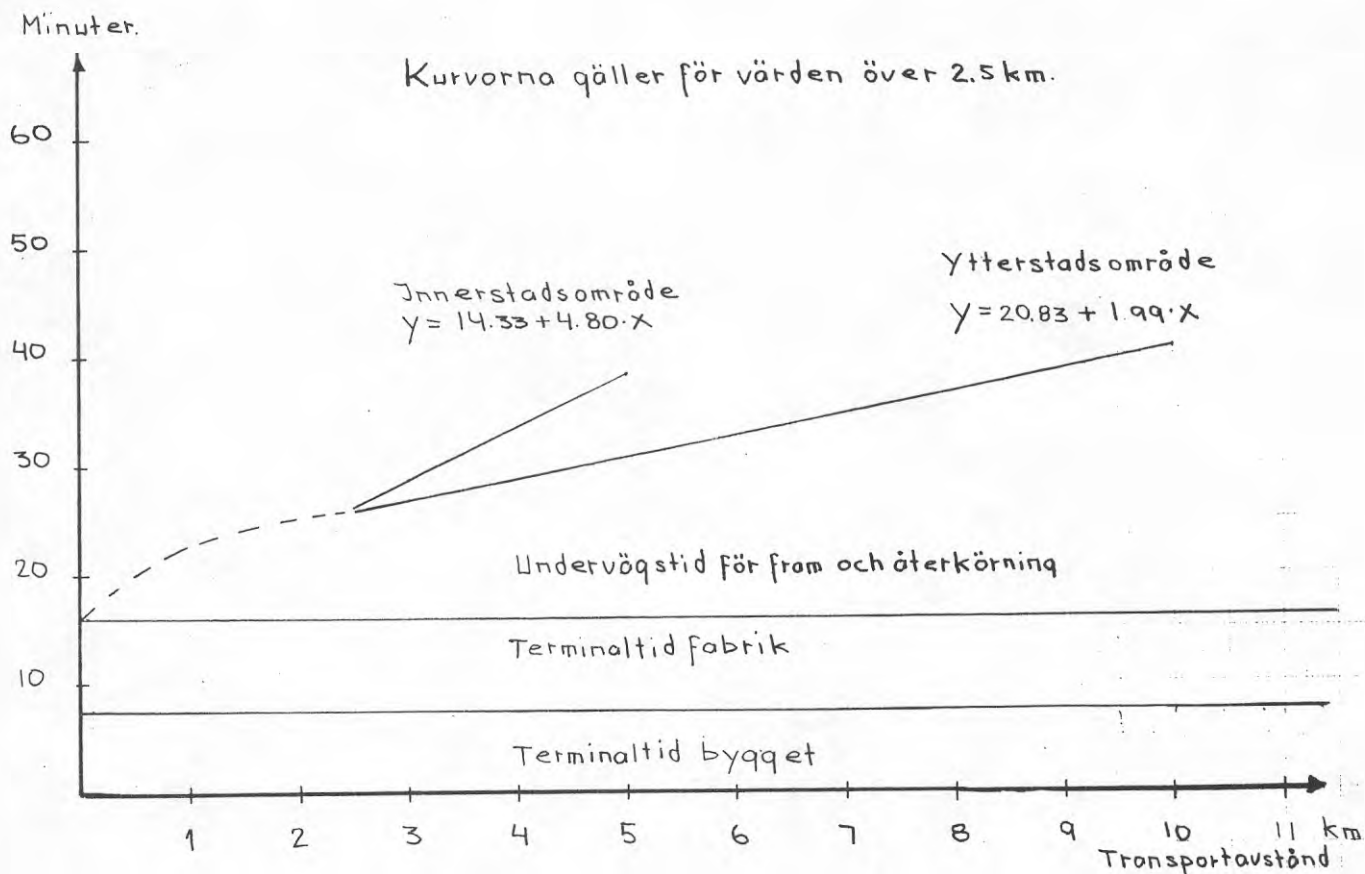


FIG 67 Total tid för transport av betongmassa.
Mottagningsmetod lyftficka - kranbask

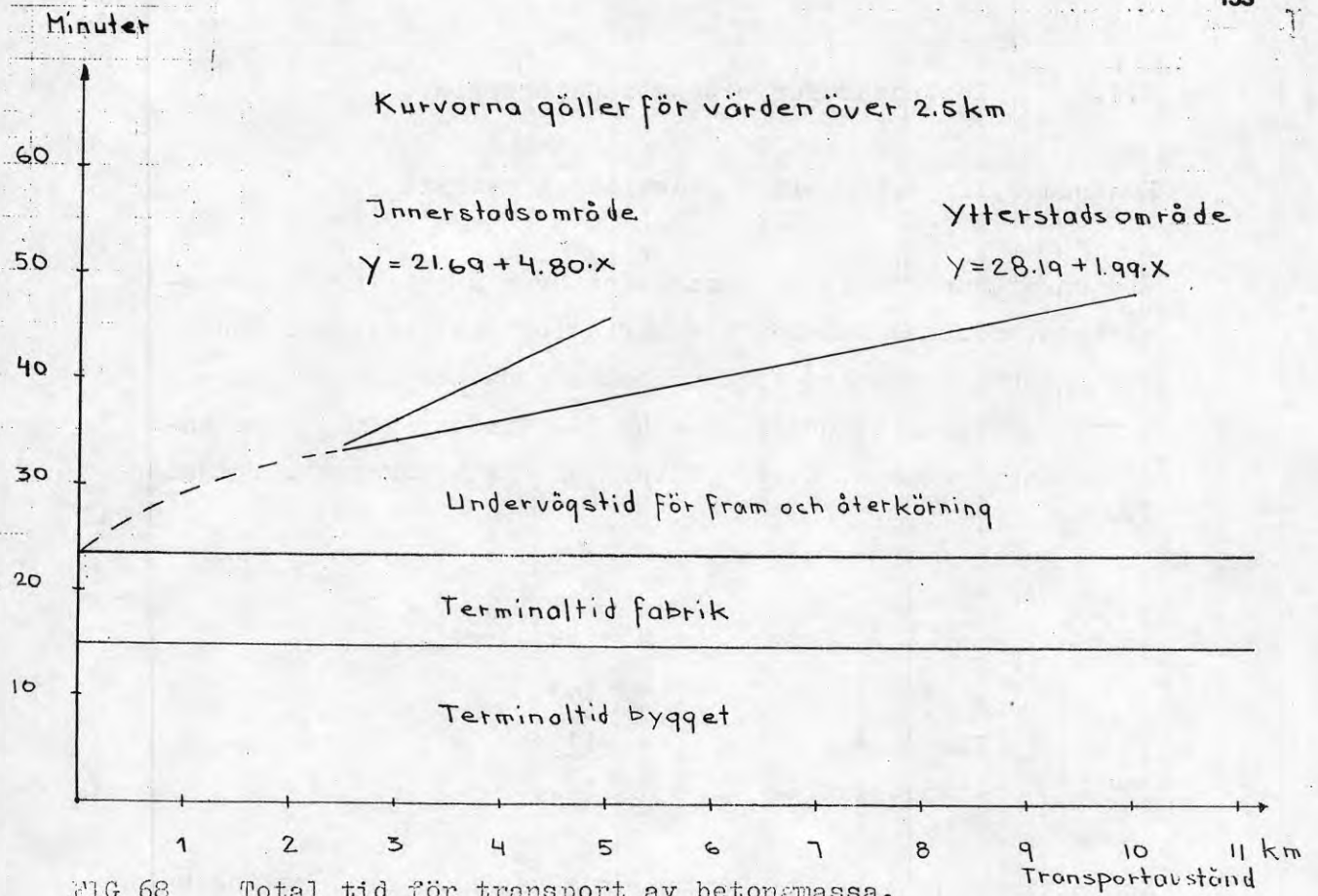


FIG 68 Total tid för transport av betongmassa.
 Mottagningsmetod direkt i bask

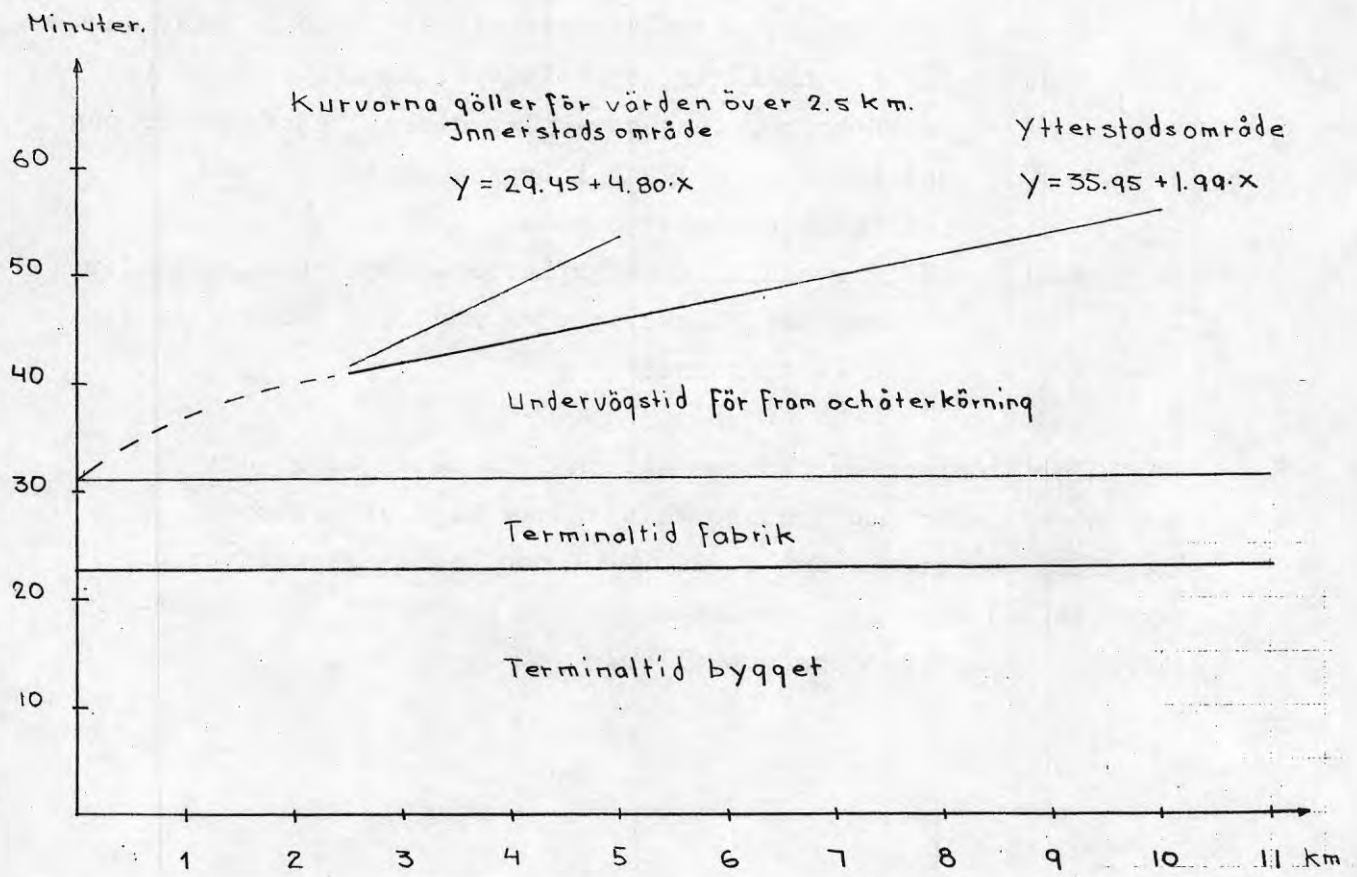


FIG 69 Total tid för transport av betongmassa.
 Mottagningsmetod betongpump

7.1.4 Kostnader för betongtransportbilar

Kostnader för betongbilar redovisas i avsnitt 3.1.

Vid enkätundersökningen insamlades även uppgifter om transportkostnadernas uppskattade variation med årstiden. Med utgångspunkt från att fordonskostnaderna per användningstimme i genomsnitt under året är 100 (index) skulle kostnaderna under sommar, höst, vinter och vår uppskattas. Följande resultat erhöles:

Sommar	91
Höst	93
Vinter	103
Vår	<u>113</u>
Årsmedelvärde	100,0

Som motivering till att kostnaderna varierar med årstiderna har följande kommentarer lämnats:

Sommar: Bra väglag, bra väder, korta ståtider

Höst: Bra väglag, normala omständigheter, korta ståtider

Vinter: Dålig renhållning byggplatser, höga kostnader för uppvärmning, tomgång, kylarvätska, motorvärmare och batteri m m, nedgång i byggnadsverksamheten ger mera stilleståndskostnader

Vår: Dålig renhållning byggplatser, höga gummikostnader, fjäderbrott, besvärigheter med framkomligheten på grund av tjälskador m m

I FIG 70-73 visas hur bilkostnaderna vid betongtransport per m³ varierar med transportavståndet. Figurerna baseras på uppgifter om tidsåtgång i FIG 66-69 och kostnadsuppgifter ur avsnitt 3.1 samt har beräknats med den i avsnitt 2.4 presenterade transportkostnadsmodellen.

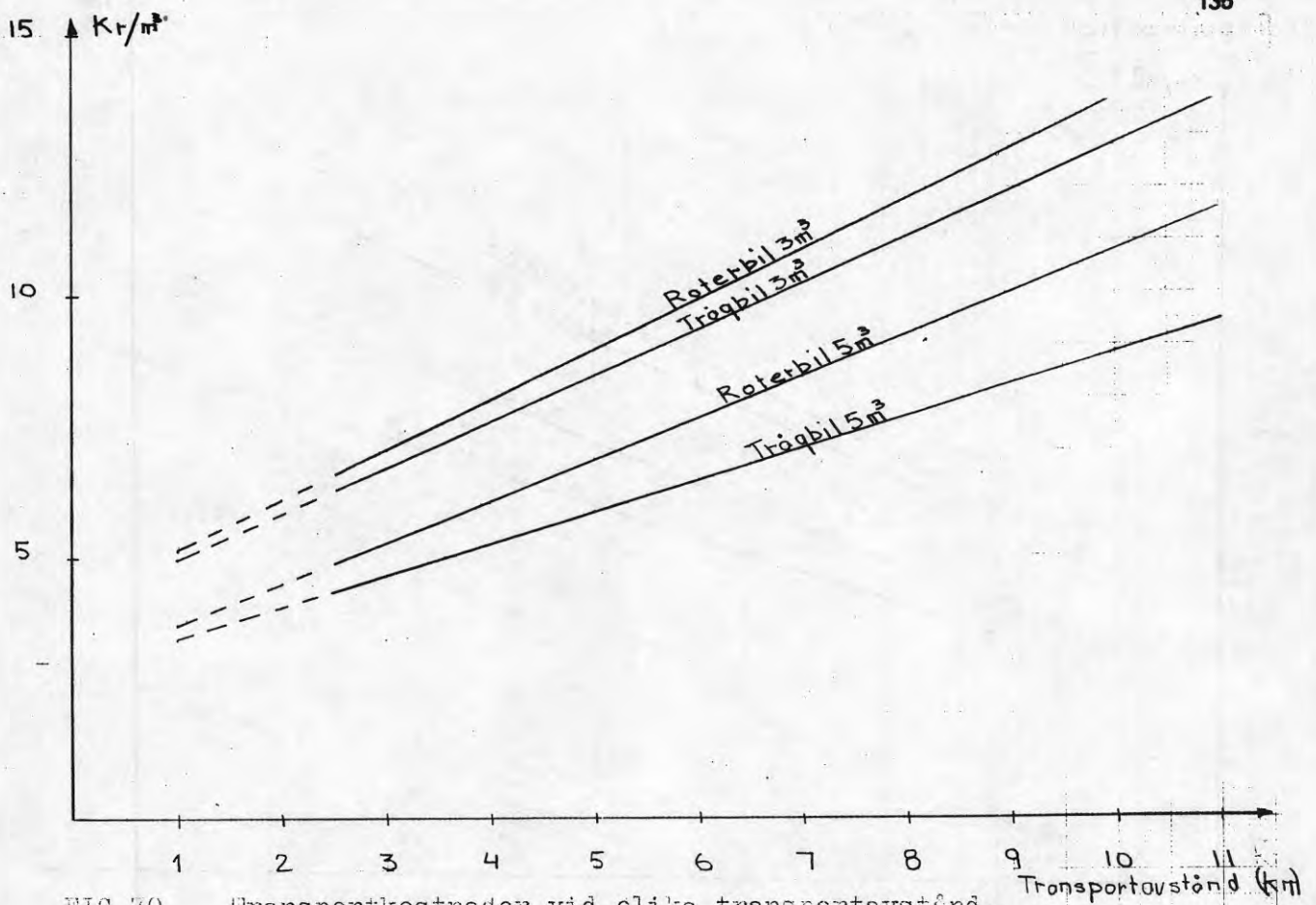


FIG 70 Transportkostnader vid olika transportavstånd. Mottagningsanordning fast ficka - kranbask. Ytterområde

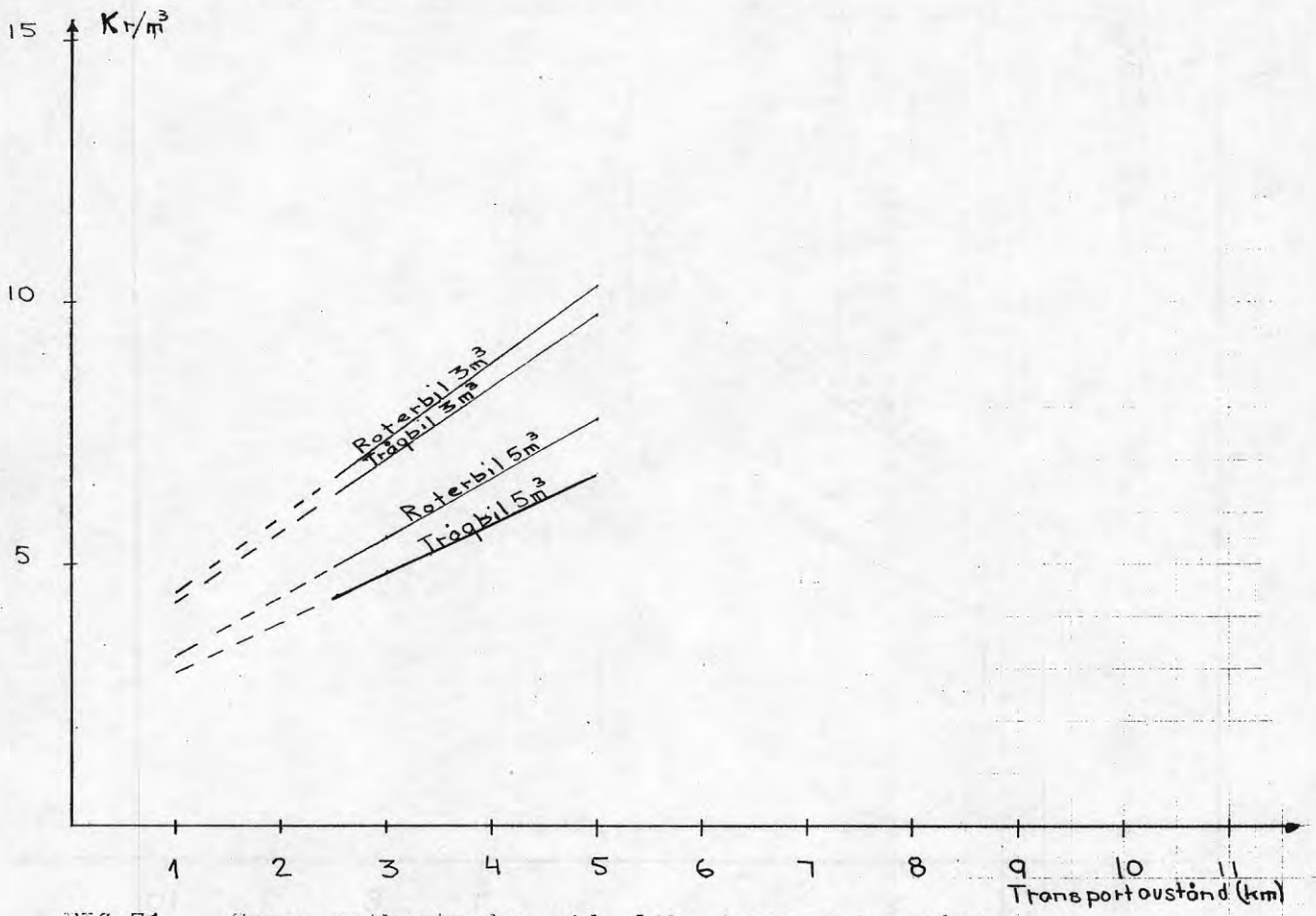


FIG 71 Transportkostnader vid olika transportavstånd. Mottagningsanordning fast ficka - kranbask. Innerstadsområde

Transportkostnad

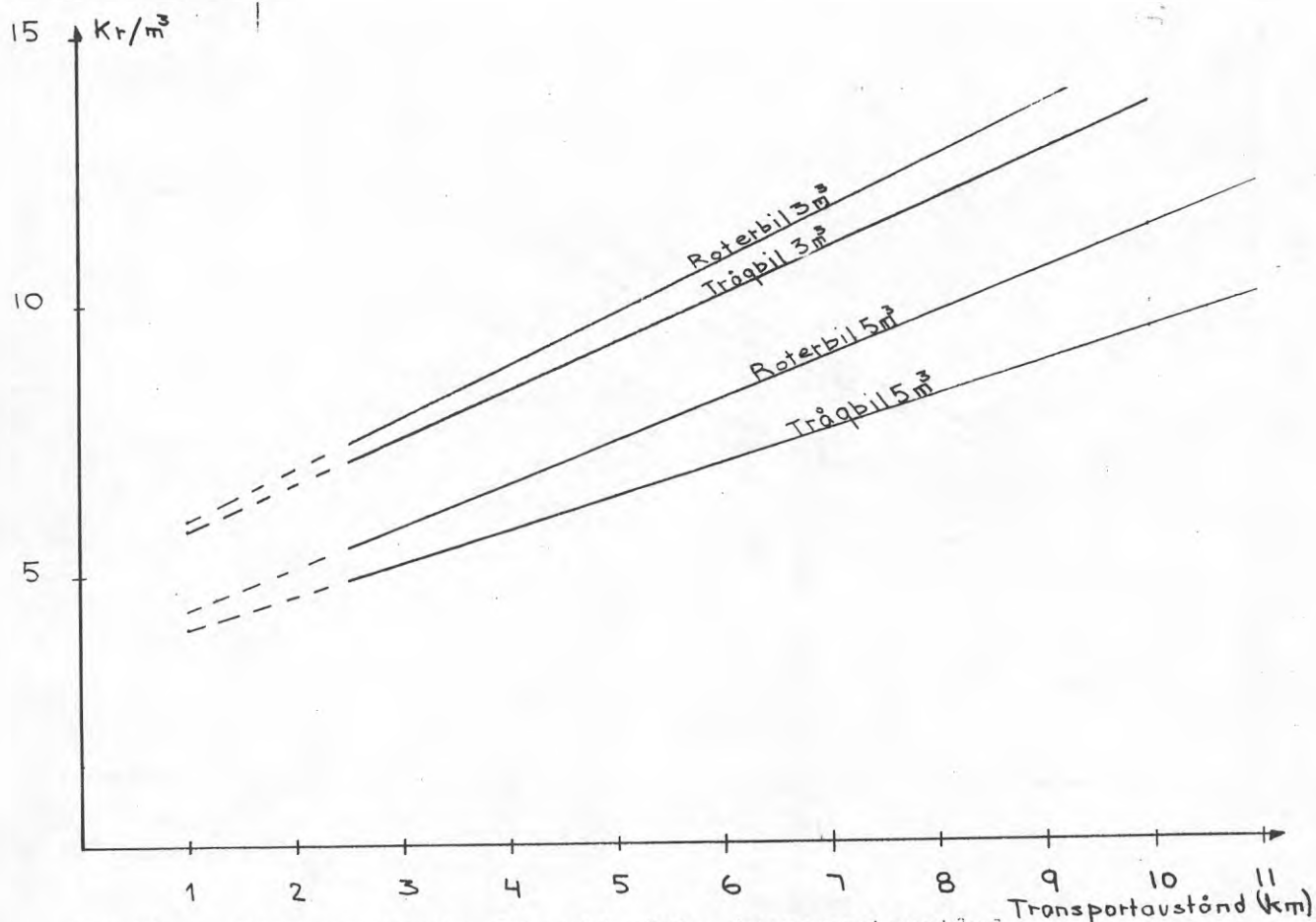


FIG 72 Transportkostnader vid olika transportavstånd.
Mottagningsanordning direkt i bask. Ytterområde

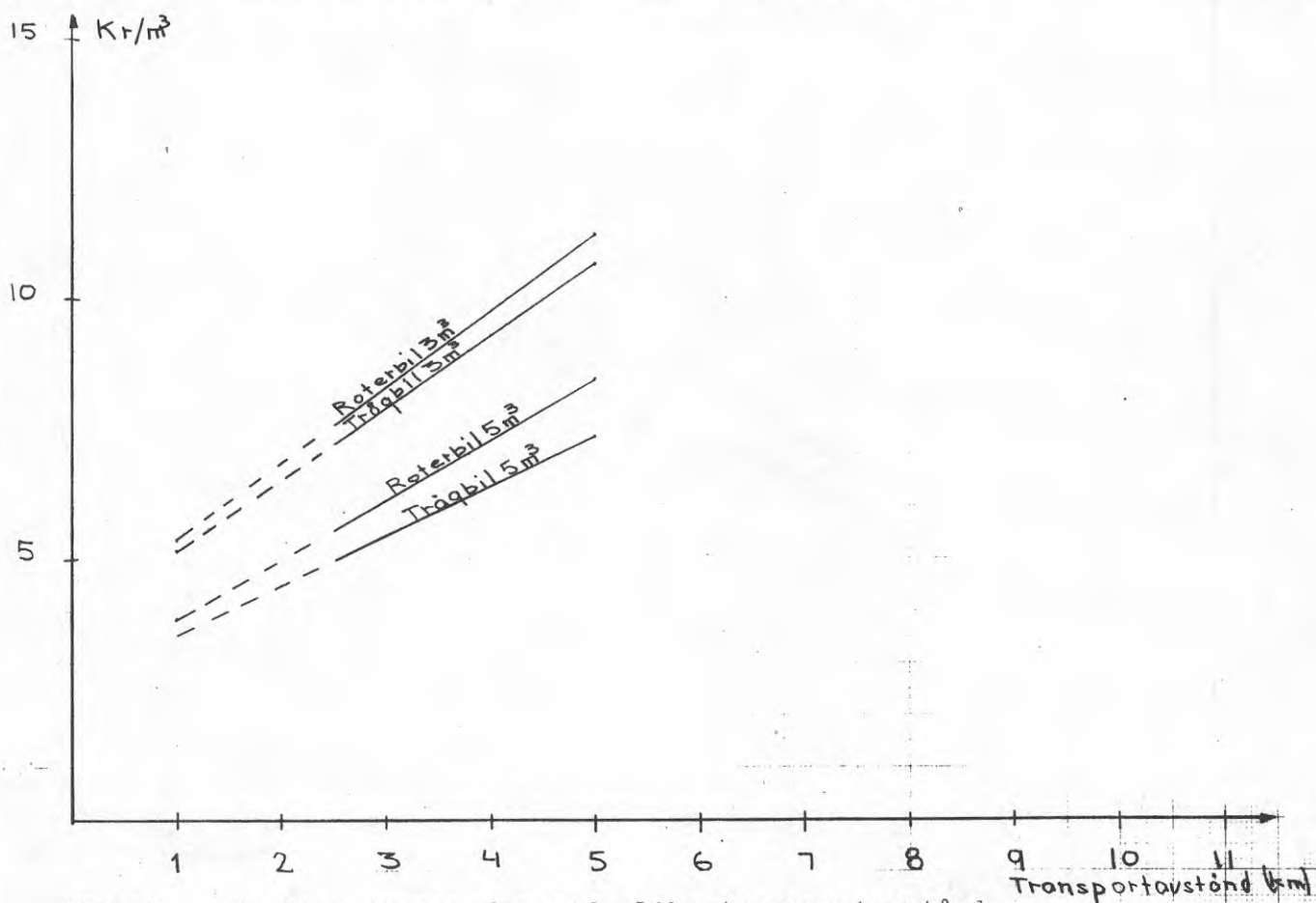


FIG 73 Transportkostnader vid olika transportavstånd.
Mottagningsanordning direkt i bask. Innerstadsområde

7.1.5 Kostnader för betongfickor

Vid enkätundersökningen insamlades uppgifter om kostnader m m för betongfickor. Uppgifterna avser 1969 års förhållanden. I TAB 13 sammanställs vissa uppgifter erhållna vid denna undersökning. Dessa uppgifter har i TAB 14 lagts till grund för en kostnadskalkyl för betongfickor.

7.1.6 Betongarbetslags väntan på betong

Vid en totalbedömning av olika leveransmetoder för fabriksbetong måste hänsyn tas till följdverkningar på byggplatsen. Nedan visas betongarbetslagets väntetider vid olika mottagningsätt:

	Antal studerade leveranser	Medelvärde min	Standard- avvikelse min
Fast ficka kranbask	135	0,68	+ - 2,08
Lyftficka kranbask	184	1,24	+ - 3,33
Direkt i bask	124	1,73	+ - 4,03
Betongpump	66	0,69	+ - 2,97

Här kan konstateras att väntetiden vid lyftficka varit ungefär dubbelt så lång som vid fast ficka. Vanligt är att ett betongarbetslag består av 3 betongarbetare samt en kran med förare, vilka således drabbas av denna väntan.

TABELL 13 Kostnadsuppgifter m m för betongfickor.

(Uppgifterna avser 1969)

	Medelvärde		Standardavvikelse	
	Kärr- och kranfickor	Lyftfickor	Kärr- och kranfickor	Lyftfickor
Anskaffningskostnad (kr)	2 770	8 300	930	1 730
Reparationskostnad (kr)	395	775	200	525
Utkörningskostnad (kr)	48	90	20	75
Antal uppställningsplatser per år (ggr)	20	12	18	6
Livslängd (år)	7,7	6	1,8	2,5

TABELL 14 Kostnadskalkyl för betongfickor.

(Uppgifterna avser 1969)

	Kärrfickor och kranfickor	Lyft- fickor
Anskaffningskostnad (kr)	2 300	8 800
Livslängd (år)	7,7	6
Arbetstid per år vid byggen (tim)	1 500	1 300
Kostnader pr år (kr)		
Värdeminskning	364	1 467
Ränta på fickans genomsnittliga värde under användningstiden (räntefot 12 %)	168	528
Reparationer	<u>395</u>	<u>775</u>
S:a kostnader per år (kr)	927	2 770
D:o per tim byggarbetstid		
då utnyttjandegraden är 10 %	5,20	15,40
då utnyttjandegraden är 25 %	2,08	6,16
då utnyttjandegraden är 50 %	1,04	3,08

7.1.7 Totalkostnad för betongtransporter

I detta avsnitt skall transport- och hanteringskostnaderna från tillverkningen av betong tills betongen är på plats i bygget redovisas, vilket görs i form av ett beräkningsexempel för en viss gjutning. Beräkningarna baseras på i föregående avsnitt redovisade uppgifter.

Det finns en rad faktorer som påverkar valet av mottagningsmetod på byggplatsen. Sådana faktorer kan vara framkomlighet på byggnadsplatsen, byggnadsmetod, byggplatsens storlek, gjutningens storlek m m. I TAB 15 lämnas en översikt över förekommande kostnadsposter vid några olika mottagningsmetoder.

Beräkningsexemplet förutsättningar:

Total gjutning från fickuppställningsplatsen: 500 m^3
 Gjutningen sker i 6 etapper
 Gjuthastighet $10 \text{ m}^3/\text{tim}$
 Infartssträcka på bygget 200 m
 Innerstadsförhållanden
 Transportlängd 5 km
 Gjutarlag 2 betongarbetare (i förekommande fall tillkommer fick- eller baskskötare och kranförare)
 Lön arbetare 25 kr/tim
 Krankostnad (Lindén-kran) 20 kr/tim

Som resultat av beräkningsexemplet i TAB 16-18 finner man att 5 m^3 trågbil kombinerad med lyftficka och kranbask eller fast ficka och kranbask ger lägst kostnad. Vid tippning direkt i kranbask är roterbil det bästa transportmedlet ur totalkostnadsynpunkt. Betongpumpningen blir i exemplet den dyraste metoden. Vid högre gjutkapacitet samt vid sämre förutsättningar för användning av kran kommer betongpumpningen i ett fördelaktigare kostnadsläge.

Beräkningsexemplet visar att ett olämpligt val av leverans- och mottagningsmetod kan ge upphov till väsentligt höjda kostnader.

I FIG 74 visas hur de totala kostnaderna i beräkningsexemplet fördelar sig på olika delposter.

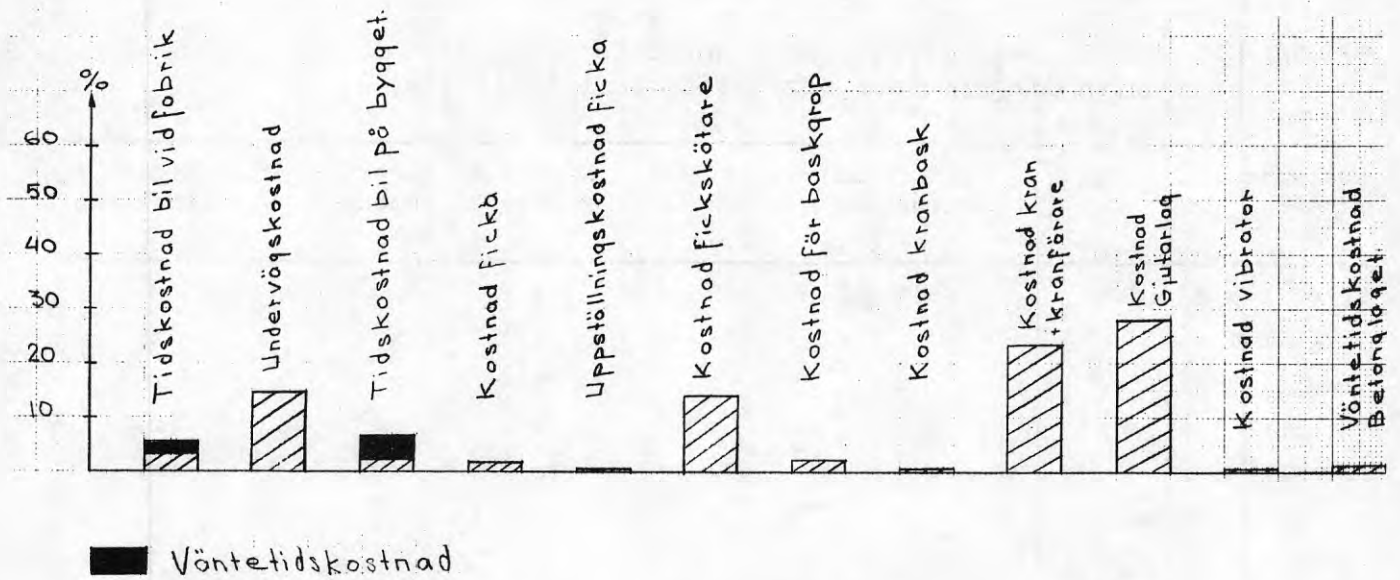


FIG 74 Transportkostnader för betong vid transport med 5 m^3 trågbil

Transportavstånd 3 km innerstadsförhållande
 Gjuthastighet $10 \text{ m}^3/\text{tim}$
 Mottagningsförhållande Fast ficka - kranbask

TABELL 15 Tabell över förekommande kostnadsposter vid olika mottagningsmetoder för betong på byggplatsen.

Kostnads- poster	Fast ficka - kranbask	Lyftficka - kranbask	Direkt i kranbask	Direkt i betong- pump	Fast ficka - betongkärra
Trågbil 3 m ³	x	x	x	x	x
Trågbil 4 m ³	x	x	x	x	x
Trågbil 5 m ³	x	x	x	x	x
Roterbil 3 m ³	x	x	x	x	(x)
Roterbil 5 m ³	x	x	x	x	(x)
Väntetid för bil	x	x	x	x	x
Lyftficka		x			
Uppställn- och utkör- ningskostnad för ficka/uppställn.plats	x	x			x
Baskgrop eller brygga/ uppställn.plats	x				
Betongpump				x	
Etablering av betongpump				x	
Transport av gjutrör				x	
Montage och demontage av gjutrör				x	
Merkostnad för betongens sammansättning				x	
Betongkärra					x
Kranbask	x	x	x		
Kran + kranförare	x	x	x		
Vibrator	x	x	x	x	x
Övrig gjututrustning	x	x	x	x	x
Gjutarelag	x	x	x	x	x
Fickskötare	x	x			x
Baskskötare			x		
Väntetid för bygge då leverans ankommer för sent	x	x	x	x	x
Väntetid för bygge under avlämning av lass		x			

TABELL 16 Kostnader för transport av fabriksbetong från fabrik till byggplats. (Innerstadsförhållanden. Kostnadsläge 1969.)

	Fast ficka - kranbask	Lyftficka - kranbask	Direkt i kranbask	Direkt i betong- pump
<u>Kostnad per lass vid transportavstånd 3 km</u>				
Trågbil 3 m ³ :				
Tidkostnad på byggplats: T _B	5,24	4,00	13,32	15,81
Undervägskostnad fabrik-byggplats -fabrik + tidkostnad vid fabrik: T _F + U	15,95	15,95	15,95	15,95
S:a T _B + T _F + U	21,19	19,95	29,27	31,76
Trågbil 5 m ³ :				
T _B	6,00	4,58	22,55	25,36
T _F + U	18,38	18,38	18,38	18,38
S:a	24,38	22,96	40,93	43,74
Roterbil 3 m ³ :				
T _B	5,37	4,10	13,65	16,19
T _F + U	16,88	16,88	16,88	16,88
S:a	22,25	20,98	30,53	33,07
Roterbil 5 m ³ :				
T _B	6,26	4,77	23,53	26,44
T _F + U	21,41	21,41	21,41	21,41
S:a	27,67	26,18	44,94	47,85
<u>D:o kostnad per m³ (kr)</u>				
Vid leverans med:				
trågbil 3 m ³	7,06	6,65	9,76	10,59
" 5 m ³	4,88	4,59	8,19	8,75
roterbil 3 m ³	7,42	6,99	10,18	11,02
" 5 m ³	5,53	5,24	8,99	9,57

TABELL 17 Hanteringskostnader (kr/m³) för betong på bygget vid olika mottagningsmetoder. (Kostnadsläge 1969.)

	Fast ficka - kranbask	Lyftficka - kranbask	Direkt i bask	Direkt i be- tongpump
1. Fickkostnad	0,21	0,45	-	-
2. Uppställning och utkörning av ficka	0,10	0,10	-	-
3. Kostnad för baskgrop eller brygga	0,40	-	-	-
4. Betongpump	-	-	-	13,50
5. Etablering av betongpump	-	-	-	3,60
6. Transport av gjutrör	-	-	--	2,50
7. Montage och demontage av gjutrör	-	-	-	1,44
8. Merkostnad för betongens sammansättning	-	-	-	3,20
9. Kranbask	0,15	0,15	0,15	-
10. Vibrator	0,25	0,25	0,25	0,25
11. Kran + kranförare (20 + 25 kr/tim)	9,00	9,00	9,00	-
12. Gjutarlag (2 man à 25 kr/tim)	5,00	5,00	5,00	5,00
13. Fickskötare (25 kr/tim)	2,50	2,50	-	-
14. Baskskötare (ej vid roterbil)	-	-	(2,50)	-
15. Väntekostnad för bygget	0,36	0,65	0,91	0,19
S:a	17,97	18,10	15,31	29,68

TABELL 18 Kostnader för transport, mottagning och hantering av fabriksbetong. (Innerstadsförhållanden. Kostnadsläge 1969.)

kr/m³

	Fast ficka	Lyft- ficka	Direkt kranbask	Betong- pump
Transport vid leverans med (transportavstånd 3 km)				
trågbil 3 m ³	7,06	6,65	9,76	10,59
5 m ³	4,88	4,59	8,19	8,75
roterbil 3 m ³	7,42	6,99	10,18	11,02
5 m ³	5,53	5,24	8,99	9,57
Mottagning och hantering	17,77	18,10	15,31	29,68
Totalkostnad vid leverans med				
trågbil 3 m ³	25,3	24,75	25,07	40,27
5 m ³	22,85 ^{x)}	22,69 ^{x)}	23,50	38,43
roterbil 3 m ³	25,39	25,09	25,49	40,70
5 m ³	23,50	23,34	24,30	39,25

x) Lägsta kostnad i beräkningsexemplet

7.2 Kostnader för transport av inredningssnickerier

7.2.1 Inledning

Den totala produktionen av skåp 1969 var drygt 3 miljoner enheter.

Av dessa 3 miljoner enheter går något mer än hälften till nyproduktion av bostadslägenheter, resten går till reparationer, sjukhus och skolbyggnader. Tyngdpunkten av produktionen faller på ett trettiotal företag. Av dessa trettio är ett företag i särklass störst med en produktion av över 500 000 enheter per år. De flesta snickerifabriker är anslutna till Snickerifabrikerens Riksförbund (SNIRI). Inredningssnickerier transporteras i regel direkt från tillverkaren till byggsplats. Några företag levererar emellertid en betydande del av sin produktion genom mellanled och detaljist beroende på att de har försäljningen inriktad främst mot reparationssidan samt mindre byggen.

Skåpsnickerier är mycket skrymmande och ömtåliga produkter. Detta medför speciella problem ur transportsynpunkt. Skåpsnickeriernas vikt är mycket låg per m³, varför transporterna är en fråga om att transportera volym. Vid längre landsvägs transporter användes därför stora fordonskombinationer. Järnvägstransporterna sker med vanliga täckta vagnar.

Direktlevererade inredningssnickerier levereras i allmänhet fritt byggsplatsen, dvs producenten står för fraktkostnaderna. Vid större nybyggen beställes inredningssnickerier av byggnadsföretagens inköpsavdelningar ca 3 - 6 månader före leveranstidpunkten. Arbetschefen gör slutligt avrop ca 1 vecka före leveransveckan och kommer överens med fabriken om leveransdag.

Hanteringen på byggsplatsen sker i de flesta fall för hand.

7.2.2 De studerade företagen

Urvalet av tillverkare för undersökningen har skett med hjälp av Snickerifabrikernas Riksförbunds medlemsförteckning. Urvalet har gjorts så att tillverkare över hela landet har blivit representerade. Antalet urvalda företag var 25 st. Av dessa har 13 företag lämnat svar.

Årsomsättningen för de företag som deltagit i undersökningen varierar mellan 1,6 - 50 milj kr med ett medeltal av ca 10 milj kr. Skåpsnickerileveranserna bestod till 97,8 % av hopmonterade skåp medan 2,2 % levereras i byggsats. Den utvändiga ytbehandlingen på de hopmonterade skåpsnickerierna var för 87,4 % pigmenterad lack, för 3,0 % faner medan 9,6 % var trävita.

Företagens distribution gick till följande kategorier av mottagare:

Byggnadsplats	89,7 %
Lager hos byggmaterialhandel	8,9 %
Övriga mottagare	<u>1,4 %</u>
	S:a 100 %

Leveranserna skedde huvudsakligen med lastbil (97,4%) medan en mindre del gick med järnväg (2,6%). Medeltransportlängden varierade mellan 100 - 400 km för de olika företagen. Medeltransportlängden för samtliga medverkande företag var ca 240 km.

Det största av de medverkande företagen har en egen bilpark bestående av 21 bilar och 35 släp- eller påhängsvagnar. I de övriga företagen dominerar lejda bilar.

Den genomsnittliga laststorleken vid lastbilstransport av inredningssnickerier är 70 - 75 m³. Ett sådant lass väger 4 - 5 ton.

7.2.3 Kostnader för hantering och lagring vid fabrik

De i undersökningen deltagande företagen har mycket olika metoder för interntransporter och lastningsrutiner, varav några skall beskrivas här.

Vid en metod placeras snickerierna på pallar i lagret. Transporten från lagret till lastningsplatsen sker med truck eller gaffellyftare. Trucken lyfter även upp snickerierna på bilen. Det företag som använde gaffellyftare använde en pelarlyft för att lyfta upp skåpen på bilen. På bilen användes vanliga magasinskärror. Skåpen lassas från pallarna vid stuvningen på bilen. Pallarna användes endast för transporten inom fabriken.

Vid en annan metod körs skåpen med hjälp av magasinskärror direkt från lagret till lastbilen. Metoden förutsätter att lagret ligger i samma plan som lastbilsflaket.

Ett företag använder transportband för transport från lagret till lastbilen.

Vid ett företag sänktes skåpen genom en lucka i golvet i lagerlokalen direkt ned på lastbilarna som stod i källarplanet. Hanteringen sker helt för hand.

Lastningen av bilen görs på de flesta företag av bilföraren + 2 man.

Med ledning av svaren på enkätundersökningen skall hanterings- och lagringskostnaderna vid fabrik belysas. Som kostnadsbegrepp användes kr per skåpenhet. De tillverkade skåpenheterna består av höga skåp, underskåp och överskåp. De redovisade uppgifterna är i flera fall behäftade med sådan osäkerhet att de endast kan anses ge en belysning av storleksordningen på de olika delposterna.

Kostnaden för lagerlokaler vid fabrik var i medeltal 0,65 kr per skåpenhet med en standardavvikelse av \pm 0,48 kr. Den stora

spridningen beror bl a på att vissa företag har kallager och andra varmlager. Vid beräkningen har kalkylräntan antagits vara 10 %. (Genomsnittsvärde i enkäten)

Lönen till lagrings- och utlastningspersonalen var i medeltal 1,12 kr per skåpenhet (\pm 0,60 kr).

Det kapital som i genomsnitt var bundet i färdiglager på fabriken var i genomsnitt för de medverkande företagen 5,05 kr per tillverkad skåpenhet (\pm 3,55kr). Med en 10 % kalkylränta blir kapitalkostnaden för färdiglagret ca 0,50 kr per skåpenhet (\pm 0,34 kr).

Företagens administrationskostnader för lager- och utlastningsverksamheten kan i regel icke särredovisas. Endast tre företag har uppgivit sådana kostnader, nämligen 0,19, 0,20 resp 0,56 kr per skåpenhet.

Som emballage användes papp, plast, filter och täcken. De genomsnittliga kostnaderna för de medverkande företagen var för engångsemballaget papp och plast i kombination 0,70 kr per skåpenhet (\pm 0,28) medan kostnaderna för kombinationen papp och filter var ca 0,20 kr. Filterna användes vid flera leveranser. Uppgifterna inrymmer endast kostnaderna för emballagematerialet.

Tiden för att lasta en bil varierar mycket mellan företagen, mellan 30 - 120 min. Medeltalet för lastning av en bil var 90 min (\pm 41 min), för släpvagn 93 min (\pm 27 min).

7.2.4 Hantering av inredningssnickerier på byggplatsen

Nedan redovisade uppgifter om hanteringen av skåpsnickerier på byggplatsen baseras på en intervjuundersökning med platschefer på 35 byggplatser.

Hanteringsmetoderna varierar mycket från byggplats till byggplats.

På de 35 byggplatserna kom alla leveranser av inredningssnickerier direkt från tillverkaren. Leveransstorleken var anpassad så att leveransen omfattade ett visst antal lägenheter eller våningsplan eller trapphus, eller vid småhusbygge ett visst antal hus per leverans. I medeltal omfattade en leverans ca 150 skåpenheter.

Tiden för att lossa en bil varierar mycket mellan de olika byggplatserna, 60 - 90 min. Tiden för intagning i lägenhet för motsvarande kvantitet var c:a 3 tim.

Lossningstiderna varierade mycket från byggplats till byggplats beroende på vilken lossningsmetod som användes samt lossningsstyrkans storlek. Lossningstiden beror också på byggplatsens storlek samt en rad andra faktorer. Skåpen lossades för hand på alla byggplatser utom en. Lossningsstyrkan bestod normalt av bilföraren + 4 man. Lossningen tar då skåpen placeras på marken 1 till 1,5 timme per leverans (100 - 150 skåpenheter), medan lossningen då skåpen tas upp i lägenheterna tar ca 3 tim.

På de undersökta byggplatserna lagrades skåpen i genomsnitt 1 vecka innan de monterades.

7.2.5 Beräkningsexempel för inredningssnickeri-transporter

I FIG 75 visas hur kostnaderna fördelar sig på olika delposter vid transport av inredningssnickerier från tillverkare tills inredningssnickerierna är på plats i bygget. Staplarna anger den % andelen av totalkostnaden för transport och hantering.

Förutsättningar:

2-axlig bil med 2-axligt släp
Genomsnittlig laststorlek 75 m³ skåp
Transportsträcka 240 km
Lastning med hjälp av truck och 2 man
Lossning för hand av 4 man
Lastningstid bil ca 90 min
Lastningstid släp ca 90 min
Lossning på marken ca 90 min
Intagning i lägenheten ca 180 min
Inget returlass

Terminaltiderna vid fabriken har tagits från enkätundersökningen samt terminaltiderna från byggsplatsen har tagits från intervjuundersökningen.

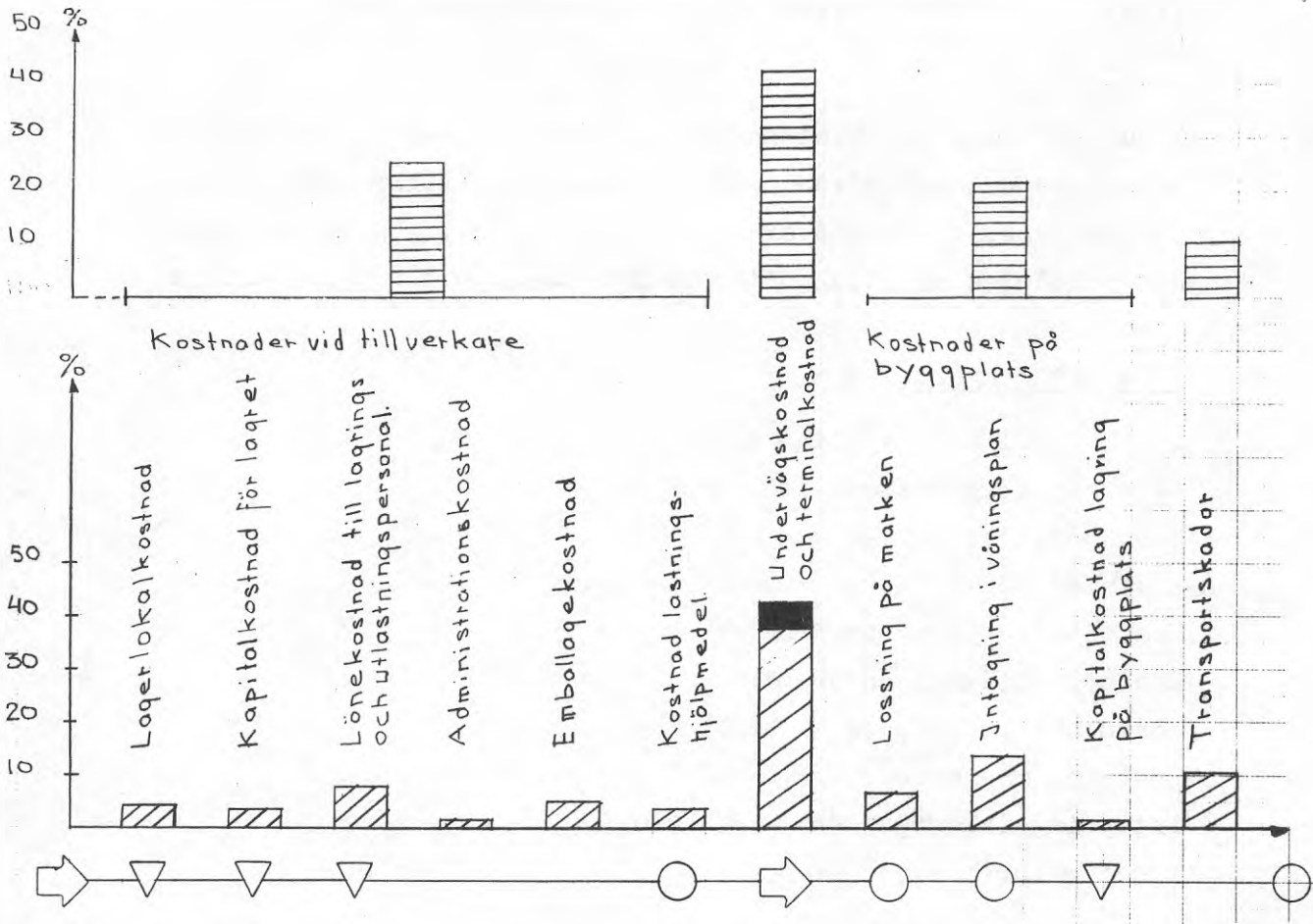


FIG 75 Kostnad för transport av inredningssnickerier uppdelat på olika delposter

7.3 Kostnader för transport av skivmaterial

7.3.1 Inledning

Skivmaterialen kan uppdelas i fyra stora huvudgrupper, nämligen board, spånskivor, plywood och gipsskivor. Företag som tillverkade de tre förstnämnda har kontaktats i den här undersökningen. Ur transport- och hanteringssynpunkt är materialen ganska likvärdiga.

Spånskivor

Den totala produktionen på den svenska marknaden 1969 var ca 330 000 m³. Antal företag som producerade spånskivor var 9 st. De fyra största företagen svarade för ca 75 % av tillverkningen, det största företaget för ca 30 %. Produktionen av spånskivor har ökat mycket snabbt under 1960-talet. Importen uppgick 1969 till ca 17 % av tillverkningen. Större delen av importen kom från Norge och Finland. Exporten uppgick till ca en femtedel av produktionen. Grossistfunktionen inom spånskivebranschen är i de flesta fall uppbyggd som en geografisk indelning med distriktsombud som företagets representanter. Distriktsombudet är vanligen en byggmaterialhandlare eller ett försäljningskontor. Byggmaterialhandlaren sköter då samtidigt både parti- och detaljhandel.

Board

Den totala produktionen av board uppgick till ca 750 000 m³ år 1969. Av detta svarar hård board för fem sjättedelar. Antalet fabriker är 13 st uppdelade på 10 st företag. Branschen domineras av storföretag. De fyra största tillverkarna svarade för 53 % av tillverkningen 1963. Denna andel har sedan dess ökat. Exportens andel av produktionen uppgick 1969 till 56 %, importen är obetydlig. Större delen av boardindustrin är belägen i Norrland och norra Svealand, medan förbrukningen ligger i södra och mellersta Sverige, vilket medför långa transporter.

Plywood

Den totala produktionen av plywood var 1969 ca 70 000 m³.
Antal företag som producerade plywood var 1969 6 st. Största delen av plywoodindustrin var koncentrerad till Norrland.

7.3.2 De studerade företagen

Urvalet har skett med hjälp av Svenska Spånskiveföreningen, Svenska Plywoodföreningen samt Svenska Wallboardföreningens medlemsförteckning. Antalet urvalda företag var 17. Av dessa har 10 företag besvarat enkäten.

Årsomsättningen för de företag som deltagit i undersökningen varierar mellan 14 - 65 milj kr per år. Fem av de medverkande företagen tillverkar enbart board, 2 företag tillverkar enbart spånskivor. De andra företagen har en mer blandad tillverkning av board, plywood, spånskivor eller lamellträ. Av de medverkande företagens produktion förbrukades 59 % inom landet. 41 % gick på export.

Företagens distribution gick till följande kategorier av mottagare:

Byggplats	10 %
Snickeri eller trähusfabrik el dyl	50 %
Lager hos byggmaterialhandel el dyl	40 %

Leveranserna av skivmaterial utfördes på följande sätt:

På järnväg	28,0 %
På lastbil	65,0 %
På fartyg	7,0 %

Transporterna utfördes i de flesta fall av en transportör, medan tillverkaren står för transportkostnaderna.

Den uppskattade medeltransportlängden varierade mellan 300 km till 1000 km för de olika företagen. Medeltransportavståndet för samtliga medverkande företag var ca 550 km.

Laststorlek vid lastbilstransporter varierar mellan 20 - 30 ton, utnyttjandet av lastbilar uppgavs ligga mellan 75 - 100 %. Laststorleken vid järnvägstransporter varierar enligt enkäten mellan 18 - 28 ton med ett utnyttjande av vagnarna mellan 95 till 100 %.

7.3.3 Kostnader för hantering och lagring vid fabrik

Med ledning av svaren på enkätundersökningen har här gjorts ett försök att belysa hanterings- och lagringskostnaderna vid fabrik. Varje kostnadspost har här dividerats med antalet tillverkade ton skivmaterial. De redovisade uppgifterna är i flera fall behäftade med sådan osäkerhet att de endast kan anses ge en belysning av storleksordningen på de olika delposterna. Kostnaden för lagerlokaler vid fabrik var i medeltal 3,10 kr/ton med en standardavvikelse av $\pm 1,55$ kr/ton.

Kapitalkostnaden för det kapital som i genomsnitt var bundet i lager var för de medverkande företagen 6,25 kr per tillverkat ton med en standardavvikelse av $\pm 4,70$ kr/ton vid en kalkylränta av 12 %. Den stora variationen här är beroende av de olika materialens prisläge.

Lager och utlastningens adm kostnad hade ett medeltal av 2,28 kr/ton med en standardavvikelse av $\pm 1,64$ kr/ton.

Det emballage som användes var pappenballage, järnband och stålband, trävirke, board samt både retur- och engångsplallar. Emballagekostnad för de medverkande företagen var i genomsnitt 8,20 kr/ton med en spridning av $\pm 4,65$ kr/ton.

Omsättningshastigheten för lagret var i medeltal 10,5 ggr per år med en spridning av $\pm 5,1$ ggr.

Vid lastning av skivmaterial användes i de flesta fall truck. Lastningstiden varierar rätt mycket beroende på till hur många kunder som leveranser skall gå samt hur enhetligt sortimentet är. Lastningstiden för bil + släp med en last av 30 ton varierade mellan 45 min till 3 tim, medeltiden låg på 1,5 - 2 tim. Lastningsstyrkan var då truckförare + 1 man.

7.3.4 Hantering av skivmaterial på byggplatsen

Skivmaterialet lossades endera på central lagringsplats och därifrån distribuerades det ut till användningsplatsen med truck eller lossades det på lagringsplats utanför varje hus. Av 27 byggplatser kom de större leveranserna direkt från tillverkaren till byggplatsen i 23 fall och från grossist eller trävaruhandlare i 4 fall. Leveranserna direkt från tillverkaren var av storleken 20 - 25 ton medan leveranserna från grossist var kompletteringsleveranser från någon skiva upp till 5 - 6 ton.

På samtliga byggplatser var lossningshjälpmedlet för de större leveranserna traktor eller truck. De mindre leveranserna lossades för hand.

Lossningstiderna varierar med leveransens storlek. Lossningstiderna varierade enligt platschefernas uppgifter mellan 20 min och 120 min med ett medeltal av ca 90 min per lass.

Lagringstiden för skivmaterial på byggplatsen varierade mellan 0,5 och 8 veckor. Medellagringstiden var 3 veckor med en spridning av \pm 2,5 veckor. Lossningsmanskaper var i de flesta fall chauffören och ytterligare en man.

7.3.5 Beräkningsexempel för transport av skivmaterial till byggplats över mellanled

I FIG 76 visas hur kostnaderna fördelar sig procentuellt på olika faktorer vid transport av skivmaterial från tillverkare över mellanled till byggplats.

Förutsättning

3-axlig bil med ett 3-axligt släp

Laststorlek ca 30 ton

Transportsträcka 400 km

Lastning med hjälp av truck + 1 man

Lastningstid ca 90 min

Lossningstid ca 90 min

Returlast

Beräkningarna har gjorts med hjälp av diagrammen i kapitel 5

Utkörningskvantitet från mellanled 3 ton per gång

Körsträcka 2 mil (i en riktning)

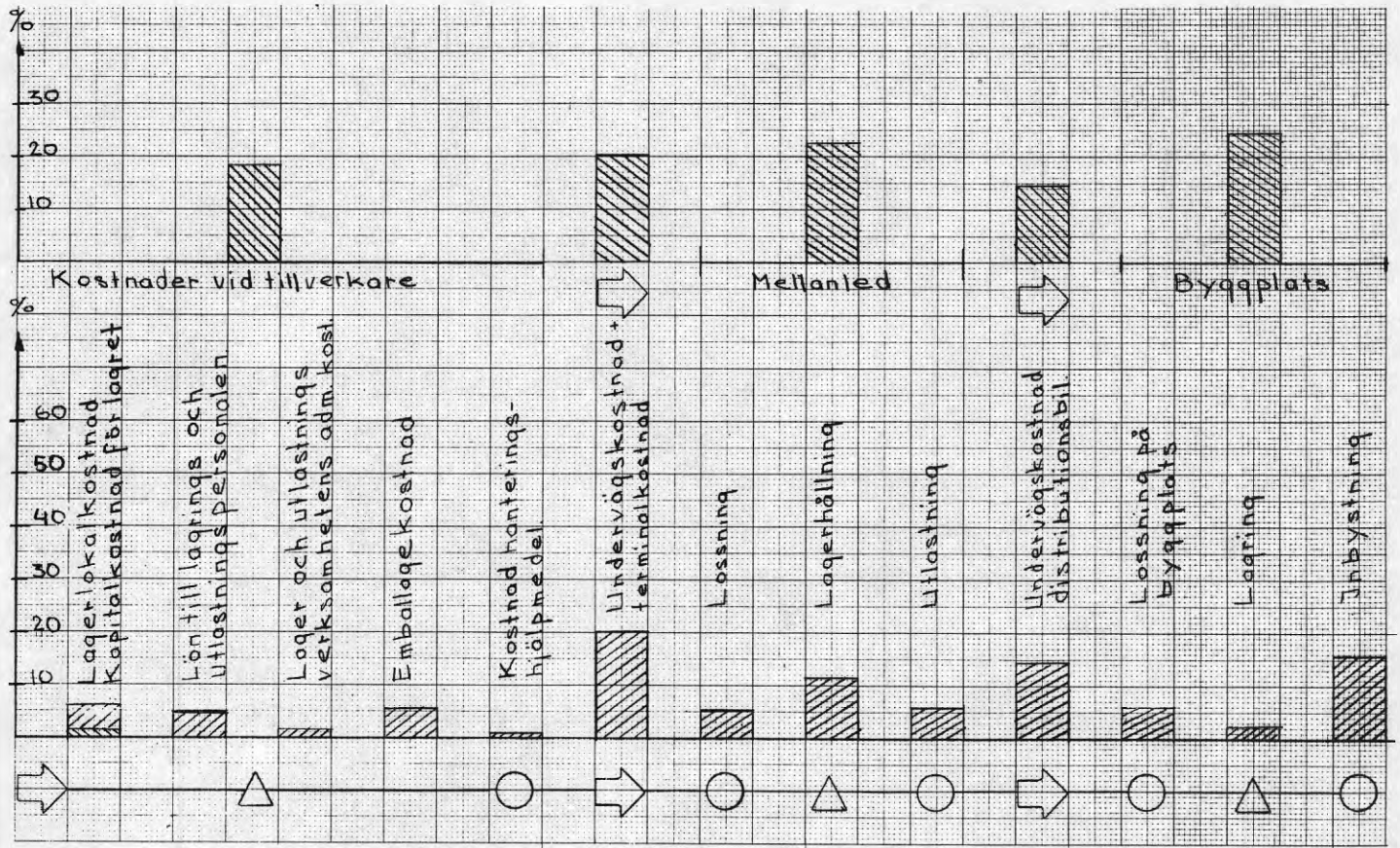


FIG 76 Kostnader för transport och hantering av skivmaterial uppdelat på olika delkomponenter

7.4 Kostnader för transport av armeringsstål

7.4.1 Inledning

Den totala produktionen av armeringsstål uppgick 1969 till 365 000 ton, härtill kommer import av 16 000 ton.

Antalet järnbruk som tillverkade armeringsstål 1969 var 11 st. Under 1970 har 3 bruk lagt ned sin tillverkning av armeringsstål. De två största producenterna svarar för ca 50 % av tillverkningen. De fem största svarar för 90 % av marknaden. Samtliga tillverkningsföretag har ett gemensamt försäljningsbolag BASTA.

Orderna går till stor del genom grossist, medan transporter till ca tre fjärdedelar går direkt tillverkare - byggsplats. Brukens leveranser direkt till byggsplats sker huvudsakligen med bil. Transporterna utföres huvudsakligen av transportföretag. Leveranser från grossistlager sker till övervägande del med bil, 76 % av transportererna går till mottagare inom 100 km. Av transportererna från grossistledet transporteras 50 % på egna bilar samt 50 % av transportföretag. Leveranserna från grossistlager utgör i de flesta fall kompletteringsleveranser eller leveranser i mindre partier.

7.4.2 De studerade företagen

Enkäten har skickats till alla 8 bruken som tillverkar armeringsstål. Av dessa har endast 3 st besvarat enkäten.

De medverkande företagens produktion gick till följande kategorier av mottagare. Procentsiffrorna är vägda med företagens årstillverkning i ton.

Byggsplats	94,5 %
Lager hos byggmaterialhandlare	<u>5,5 %</u>
	100,0 %

Företagens försäljningsinriktning var följande:

Export	17,7
Svenska marknaden: armeringsringar	2,5
armeringsnät	10,2
armeringsstänger i standard- längd (ca 11 m)	37,9
armeringsstänger i långa längder	
armeringsstänger, inläggnings- färdiga	25,2
övrigt	<u>6,5</u>
	100,0

Transporterna handhas huvudsakligen av lejda fordon.

Den uppskattade medeltransportlängden för de företag som har besvarat enkäten var ca 250 km.

Laststorleken på lastbil har uppgivits till ca 20 ton i genomsnitt, utnyttjandegraden ligger på ca 90 - 100 % av fordonens lastkapacitet.

Laststorleken vid järnvägstransporter varierar mellan 20 - 25 ton, utnyttjandegraden på vagnen uppges ligga mellan 94 - 100%.

7.4.3 Kostnader för hantering och lagring vid fabrik

Redovisningen av kostnaden för lagring, hantering inom lager samt utlastning från lager bygger på svaren på enkätundersökningen. Frågorna 1 - 8 på formulär 3 som berörde kostnaderna för lagerutrymme och lagerbyggnad var dåligt besvarade. Kostnaderna för lagerutrymmen kan därför inte redovisas. Kostnaderna för lagerbyggnad och lagerutrymme är också små i förhållande till kostnaderna för lagerpersonal samt räntekostnaderna för lagret. Den totala kostnaden för traverser, kranar och truckar som användes vid hantering inom lager kommer inte att redovisas här på grund av svårigheter att med hjälp av enkätuppgifterna fördela kostnaderna mellan hanteringshjälpmedlens olika arbetsuppgifter. Kostnaden för hanteringshjälpmedel behandlas endast vid lastning av fordon. Det genomsnittliga antalet persontimmar för lagrings- och utlastningsverksamheten för de medverkande företagen blev 0,30 tim/ton.

Om man räknar med 20 kr/tim inklusive sociala kostnader blir kostnaden per ton = $0,30 \times 20 = 6$ kr/ton.

Omsättningshastigheten på lagret var för de medverkande företagen 5 - 6 ggr per år.

Räntekostnaden för genomsnittslagret per producerat ton blev, om man räknar med 15 % kalkylränta, 21,50 kr per ton.

Lastningstider för armeringsstål varierade mellan 60 - 75 min för ca 22 - 26 ton beroende på vilken typ av armeringsstål som lastades. Hanteringshjälpmedel var endera travers, kran eller truck.

7.4.4 Hantering av armeringsstål på byggsplatsen

Armeringsstål lossas på många olika platser i bygget - det kan lossas vid armeringsbänk, vid centralt belägen lagringsplats eller på annan lagringsplats eller där armeringsstålet skall användas.

Lossningsmetod kan vara med kran eller med truck. Lösjärn petas också av från bilen.

Två olika undersökningar har gjorts för att få fatt i lossningstiderna på byggsplatsen. Den ena är en intervjuundersökning med platschefer på 35 byggsplatser. Den andra är en studie av materialleveranserna till 6 st byggsplatser i Stockholms-trakten.

Laststorleken till byggsplatsen varierade mellan 5 och 25 ton beroende på om leveranserna kom från grossist eller direkt från tillverkaren. I intervjuundersökningen kom leveranser från grossister till 3 byggsplatser av 35 st.

Vid undersökningen på 6 byggsplatser i Stockholm erhöles följande lossningstider:

Leveransbilens totala tid på byggplats	5,42 min/ton	S ⁺ 2,11
Lossningstid	2,97 min/ton	S ⁺ 1,41
Väntetid, spilltid, in- och utkörningstid vid byggplats	2,45 min/ton	S ⁺ 1,44

På de flesta av de byggplatser som var med i intervjuundersökningen lossades armeringsstålet med kran. Den personalstyrka som de flesta arbetschefer uppgav vid intervjuundersökningen var kranförare + 2 man + chauffören.

I intervjuundersökningen frågades efter den uppskattade lagringstiden för armeringsstål. På byggplatserna brukar finnas ett mindre buffertlager av lösjärn som ligger nästan hela byggtiden. De större leveranserna av armeringsstål beställes till byggplatsen någon eller några dagar före förbrukningens start. Lagringstiderna varierar mycket mellan olika byggplatser. Den genomsnittliga lagringstiden var för de vid intervjuundersökningen medverkande företagen ca 3 veckor per leverans.

7.5 Transportkostnader för sand och grus

7.5.1 Inledning

Sand och grus som användes inom byggnadsindustrin uppskattas 1967 att vara ca 21 milj ton per år.

Den årliga produktionen av makadam enligt industristatistiken var 1967 ca 7 milj ton.

Grustag finns över hela landet. Distributionen sker i de flesta fall direkt från fyndighet till förbrukningsplatser.

Transportkostnader utgör en stor del av materialpriset och kan vid obearbetat material utgöra 90 % av materialpriset eller mer. Med tanke på att transportkostnaderna utgör en så stor del av materialpriset är det viktigt att transportererna blir effektiva.

De faktorer som, bortsett från transportfordonet, i väsentlig grad inverkar på leveranskapaciteten är följande:

1. Lastningsplatsens utformning
2. Körvägens längd och beskaffenhet
3. Mottagningsplatsens utformning
4. Transportorganisation och planering

7.5.2 De studerade företagen

14 st företag i olika storlek samt med spridning över landet utvaldes som lämpliga för undersökningen. Av dessa 14 företag har 7 st medverkat med svar. De medverkande företagens huvudsakliga leveransområde var följande:

	Andel av leveranser
a) Storstads (större än eller lika med 200 000 inv) centrala delar	19
b) Storstadsytterområde	27
c) Mellanstor stad (30 000 - 200 000 inv)	13
d) Mindre ort (2 000 - 30 000 inv)	40
e) Småorter, glesbygd	1
	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> 100 %

Sortimentsinriktningen för leveranser av sand och grus var följande:

	Andel av leveranser
Naturgrus, natursand	44
Behandlat material (krossat, sorterat, tvättat)	28
Övrigt	<u>28</u>
	100 %

Företagens distribution gick till följande kategorier av mottagare:

Husbyggsplats, tippning på marken o dyl	27,5
" tippning i ficka o dyl	0,5
Betongfabrik, tippning i ficka o dyl	14
Gatu- och ledningsarbeten, tippning på marken o dyl	54
Övrigt	<u>4</u>
	100 %

Leveranserna sker huvudsakligen med lastbil (98 %) medan en liten del levereras med båt eller järnväg.

Av bilparken utgjorde 30 % företagens egna bilar, resten var inlejade bilar.

Medeltransportlängden för de medverkande företagen var 16 km. Den genomsnittliga laststorleken för företagen uppgavs till ca 12 ton eller ca 8 m³ per leverans.

7.5.3 Kostnader för hantering och lagring hos producenten
Lagrets funktion är att utjämna variationer i efterfrågan på produktionen samt att verka som buffert vid produktionsstörningar. Lagrets storlek beror också till stor del på hur lång tid före leveransen kunderna beställer varan. Om kunderna beställer i så god tid att produktionen kan läggas upp så att leveranserna kan tas direkt, behöver inte materialet lagras och en omlastning försvinner.

Det kapital som är bundet vid lagring av sand och grus är ca 5 - 6 kr per m³ beroende på sortiment.

Lagerkostnader, dvs kapitalkostnader, samt kostnader för lossning och lastning vid lager uppgavs vara för makadam ca 50 öre per lagerlagt ton, för sand och grus är motsvarande siffra ca 25 öre per ton lagerlagt material. Kostnaderna gäller för genomsnittlig lagerstorlek per år.

Allt material behöver enligt ovan inte gå över lager utan går direkt från "produktionen" till förbrukaren. Då blir lagerkostnaden per såld kvantitet mindre än de ovannämnda siffrorna.

Tid för lastning av en bil med 12 ton last med lastmaskin har uppgivits till ca 1,5 min.

Frågan om transporterernas administrationskostnad har besvarats av tre företag. Ett svarade att totalkostnaden per år uppgick till 110 000 kr, ett svarade att kostnaden utgjorde 5 % av inkörda medel, ett att den omfattade 10 % på transportkostnadskalkyler.

7.5.4 Hantering av sand och grus på byggplatsen

Vid den tidsstudieundersökning som gjordes på 6 olika byggplatser framkom följande lossningstider på byggplatsen.

Laststorleken var i medeltal ca 8,3 ton. Lossningstiden var 4,63 min per leverans i genomsnitt med en spridning av 2,20 min.

Väntetid, spilltid, in- och utkörning från byggplatsen var i genomsnitt 7,26 min per leverans med en spridning av \pm 5,30 min. Den totala tiden för bilen på byggplatsen blir då $4,63 + 7,26$ min = ca 12 min.

LITTERATURLISTA

Axell, B & Axler, G, , Interna transportanordningar. (Lunds tekniska högskola.) Examensarbete, institutionen för transportteknik. Lund.

Asztély, S, 1965, Investeringsplanering.

Brinck, C.E, 1966, Optimalt axeltryck. (Statens Väginstitut.) Meddelande 92. Stockholm.

Brinck, C.E., 1968, Benefits of Increased Axle Loads. (Statens Väginstitut.) Meddelande 94. Stockholm.

Clevensjö , T, , Från transportkomponenter till data-modell. (Chalmers tekniska högskola.) Examensarbete, institutionen för transportteknik. Göteborg.

Jöndell, L-Å, 1964, Lastbilskostnader 1964. (Statens väg-institut.) Meddelande 34. Stockholm.

Lastbilskostnadsutredningen 1961 på uppdrag av Kungl Järnvägsstyrelsen, Svenska Lastbilsaktiebolaget och Svenska Lasttrafikbilägareförbundet.

Scania Vabis, Bil i byggtransport. Södertälje.

Scania Vabis, Scania i bygg og anlegg. Södertälje.

Transportbranschen i närbild. En informationsserie från AB Volvo Lastvagnar. Göteborg.

Transportkostnads kalkyl. Information från AB Volvo Lastvagnar. Göteborg.

Allmänna föreskrifter och anvisningar om dispensgivning enligt 63 § Vägtrafikförordningen. (Statens Vägverk.). Stockholm.

Biörklund, G, 1970, Vår vägtrafiklagstiftning. Stockholm.

Transport av byggmaterial - problem och forskningsbehov. (Statens råd för byggnadsforskning.) Programskrift nr 5. Stockholm.

SOU 1971:34 Lastbil och taxi. Förslag till förbättrad företagsstruktur m m.

SOU 1970:71 Svensk ekonomi 1971 - 1975 med utblick mot 1990.

Maskinprislista 1968. (Svenska Byggnadsentreprenörföreningen.) Stockholm.

Highway Research Board. Report 111, 1971. Running costs of Motor Vehicles as Effected by Road Design and Traffic. Washington.

Maaløe, E, 1971, Design of Interacting Systems for Production and Distribution of Ready Mixed Concrete. Köpenhamn.

SOU 1969:56 Vägplan 1970.

SOU 1969:57 Vägplan 1970.

Rahm, H.G, 1965, Undersökning genom simulering av utnyttjandet av bilparken vid transporter av fabriksbetong. Stockholm.

Sörås, A, & Wede, L, 1971, Samband mellan byggelements transporterbarhet och transportmedels egenskaper och ekonomi. Delrapport. Lund.

Jonson, J-Å, ¹⁹⁶⁹ Externa transporter av betongelement till bostadshus. (Statens råd för byggnadsforskning.) Rapport 30/69. Stockholm.

Jonson, J-Å, ¹⁹⁶⁶ Byggmaterialeförsörjningen i Västerbottens och Norrbottens län. (Statens råd för byggnadsforskning.) Rapport 4/66. Stockholm.

Byggmaterialeförsörjningen, elva uppsatser. (Statens råd för byggnadsforskning.) Rapport 3/66. Stockholm.

Ringsberg, K & Johnson, L, 1971, Logistik i byggnadsindustrin. Kopplingen mellan elementfabrik och byggplats.

Ugander, M, 1971, Transporter av byggelement. Hanterings- och förflyttningskostnader för systemtransporter med lastbil. (Statens råd för byggnadsforskning.) Rapport R 36:1971. Stockholm.

Holm, P, 1960, Distributionsvägar och distributionskostnader för byggnadsmaterial. (Statens nämnd för byggnadsforskning.). Stockholm.

SOU 1969:45 Fordonsbeskattningen.

SOU 1969:63 Rationellt småhusbyggande.

Bostadsstyrelsen: Statistik/Utredningar/Information 1969:9, 1970:4, 1970:18, 1970:20.

Statistiska meddelanden: Bo 1967:3, 1967:15, 1967:28, 1968:3, 1968:14, 1968:26, 1968:38, 1969:4, 1969:15, 1969:28, 1969:38, 1970:2, 1970:4, 1970:18, 1970:38.

SOU 1970:36 Kilometerbeskattningen.

BILAGEFÖRTECKNING

BILAGA 1	Beskrivning av hanteringshjälpmedel m m vid tidpunkten för intervjuundersökningen på olika byggplatser.	168
BILAGA 2	Enkätformuläret (inredningssnickerier) som utskickades till tillverkare av olika materialslag.	173
BILAGA 3	Formulär vid kartläggning av materialleveranserna till byggplatsen.	190
BILAGA 4	Felkalkyl för 3 m ³ trågbil.	191
BILAGA 5	Åkeriförbundets metodinstruktion för transportkostnadskalkyler.	198

BILAGA 1 Hanteringshjälpmedel på byggplats.

Uppgifterna baseras på intervjuer med 25 st platschefer på olika byggplatser.

Översikten visar vilka hanteringshjälpmedel som fanns på byggplatsen vid intervjutillfället.

Typ av byggplats anges med följande kod:

- FKY = Flerfamiljshus, konventionellt byggande, ytterområde
- FKI = Flerfamiljshus, konventionellt byggande, innerstad
- FBY = Flerfamiljshus, elementbyggt, ytterområde
- SKY = Småhus, konventionellt byggande, ytterområde
- SBY = Småhus, elementbyggt, ytterområde
- AEI = Administrationsbyggnad, elementbyggt, innerstad
- AKI = Administrationsbyggnad, konventionellt byggande, innerstad
- ABY = Administrationsbyggnad, elementbyggt, ytterområde
- IEI = Industribyggnad, elementbyggt, innerstad

Beskrivning av hanteringshjälpmedel m m vid tidpunkten för intervjuundersökningen på olika byggplatser.

169

(Kostnadsuppgifterna avser slutet av 1970.)

Byggplats	Typ av bygge	Fabrikat Typ av hanterings- hjälpmedel	Antal	Kostnad kr/timme el kr/dag	Lön för lossnings- personal kr/timme	Anmärkning
1	FKY	BM LM 620	1	45 kr/tim	21	Med förare Inhyrd
1		Hornberg	4	172 kr/dag		Utan förare -
2	FKJ	Magni 40	1	-	18	- -
2		Traktor gaffel	1	-		- -
3	FKY	Linden D 25	1	47 kr/tim	20	- Inhyrd
3		Mobilkran	1	60 kr/tim		- Inhyrd
3		Michigan hjullastare	1	40 kr/tim		Med förare Inhyrd
3		Traktor	1	33 kr/tim		Med förare -
4	FKY	Linden LS30-48	1	170 kr/dag	24	Utan förare -
4		Linden F 30-45	1	170 kr/dag	24	Utan förare -
4		Mobilkran	1	70 kr/tim		- -
4		BM LM 218	2	30-32 kr/tim	24	Med förare -
5	FKY	RB 38	1	600 kr/dag	25	Inkl 1 man Inhyrd
5		Kröli	2	-		- Inhyrd
5		Kranbilar	2	-		- Inhyrd
5		Gaffeltruck	1	39 kr/tim		- Inhyrd
6	AKI	Gaffeltruck	2	45 kr/tim	14	Med förare Inhyrd
6		Möckeln hydraulisk	1	65 kr/tim		Med förare Inhyrd
6		Baklastare hydraulisk	1	60 kr/tim		Med förare Inhyrd
6		Asea palltruck	1	-		För transporter inom byggplatsen
7	FKI	Peine	1	30-40 kr/tim	18	- -
7		BM Baklastare	1	30 kr/tim		Utan förare Inhyrd
7		Mobilkran	1	60 kr/tim		- -
8	FKY	Linden 30-45	6	160 kr/dag	18	Utan förare -
8		Linden L 25	1	-		Utan förare -
8		Mobilkran	1	-		- -
9	SBY	BM Baklastare	1	40 kr/tim	25	Med förare Inhyrd
9		Linden L 25	1	180 kr/dag		Utan förare Egen
9		Mobilkran	1	60 kr/tim		Med förare Inhyrd
9		Traktor Ferguson med Hiab	1	38 kr/tim		Med förare -

Företag	Typ av bygge	Fabrikat Typ	Antal	Kostnad kr/timme el kr/dag	Lön för lossn p kr/timme	Anmärkning	
10	AKJ	Fr 35-45	2	175 kr/dag	20:-	Utan förare	Egen
11	ANY	Linden L 25	1	140 kr/dygn		Utan förare	Egen
11		BM Baklastare	1	33 kr/timme	-	Med förare	-
11		Framlastare	1	-		-	-
12	IEI	Framlastare	1	-	18:-	-	-
12		Mobilkran	1	95-150		-	-
13	SEY	Linden L 25	1	-	-	-	-
13		Baklastare	1	-	-	-	Inhyrd
14	ALY	Linden 30	1	175 kr/dag	-	Utan förare	Inhyrd från maskinavd.
15	SKY	Baklastare	1	30 kr/timme	18:-	Med förare	Inhyrd
15		Malmqvist M 30	1	130 kr/dag		Utan förare	-
15		Mobilkran Linden	1	40 kr/timme		-	-
16	SKY	Baklastare	1	30 kr/timme		Med förare	Inhyrd
16		Mobilkran	1	54 kr/timme		-	-
17	SEY	Baklastare	1	31 kr/timme	18:-	Med förare	Inhyrd
17		Linden L 25	1	42 kr/timme		Med förare	Inhyrd
18	FKY	Baklastare	1	28 kr/timme		Med förare	Inhyrd
18		Mobilkran Jones	1	70-75 kr/timme		-	-
19	PKY	Truck gaffel BM G40	1	-	18:-	-	Egen
19		Peine T 45	1	-		-	Egen
19		Mobilkran	1	-			Inhyrd
20	SEY	Baklastare fyrhjulsdriven	1	35 kr/timme	16:-	Med förare	Inhyrd
20		Baklastare vanl	1	30 kr/timme		Med förare	Inhyrd
21	FKY	Spårgående kranar	2	-		-	-
21		Traktor gaffel	1	20 kr/timme		Utan förare	Inhyrd
22	FKY	Baklastare BM 50	1	-	11:-	-	-
22		Kran Malmqvist	2	-		-	-
22		Kran Kröll bilburen	1	80 kr/dag		-	-
22		Kran Reich	1	-		-	-

Företag	Typ av bygge	Fabrikat typ	Antal	Kostnad kr/timme el kr/dag	Lön för lossn p kr/timme	Anmärkning	171
23	FKY	Kran Linden L 30-45	1	-	15-20:-	-	-
23		Baklastare Volvo 640	1	-		-	-
23		Traktor Volvo	1	-		-	-
24	FKY	Spärgående kranar Peine T 45	-	145-152 kr/byggdag	18:-	-	-
24		Baklastare BM 640	1	-		-	Egen
24		Michigan (1 st med kran)	2	-			Egen
25	FKY	Baklastare BM 218	2	-			Inhyrd
25		Michigan	1	-		-	-
25		Liebherrkran	2	-		-	Egen
25		Linden	2	-	14:-	-	Egen
26	FKY	Truck gaffel	1	40 kr/timme	17:-	Med förare	Inhyrd
26		Peinekranar (spärgående)	1	125 kr/dag		-	Inhyrd
26		Lindenkran på bilchassi	1	-		-	Inhyrd
26		Björnkran(mobil)	1	-		-	Inhyrd från maskinavd
27	SEY	Baklastare BM-Volvo	1	30 kr/timme	18:-	Med förare	Inhyrd
28	FKY	Kran Kröll K25	1	-	16:-	-	Egen
28		Amaco mobilkran	1	-		-	Egen
28		Baklastare	1	-		-	-
28		Vanlig traktor	1	-		-	-
28		Lastbil med kran	1	-		-	-
29	FKY	Baklastare ^x) Volvo	3	-	17-18:-	-	2 inhyrda + 1 egen
29		Kran Magni K 51	2	-		-	Inhyrda från maskinavd
30	FKY	Spärgående kran	2-3	130 kr/dag	18:-		Inhyrd från maskinavd
30		Linden	1	45 kr/timme		-	Inhyrd från maskinavd

Företag	Typ av bygge	Fabrikat typ	Antal	Kostnad kr/timme el kr/dag	Lön för lossn p kr/timme	Anmärkning	
31	SEY	Kran Malmqvist	2	-	19:--	-	Egen
31		Kran bilburen Malmqvist	1	-		-	Egen
31		Traktor framlast.	1	-		-	Egen
32	FKY	Kran spårgående Linden	1	-	15:--	-	Egen
32		Baklastare	1	28 kr/timme		Med förare	Inhyrd
32		Kranbil	1	47 kr/timme		Med förare	Inhyrd
32		Traktor vanlig	1	-		-	Egen
32		Djörnkran (mobil)	1	-		-	Inhyrd
33	FKY	Kran spårgående	1	-		-	Inhyrd från maskin-avd
33		Kran Anaco	1	-		-	
34	SEY	Gaffeltruck	1	-		-	Inhyrd
34		Mobilkran	1	-		-	Inhyrd
34		Epatoraktor med Hiab	1	-		-	Egen
35	FKY	Kran Magni	2	-	13-14:--	-	Egen
35		Traktor gaffel	1	-		-	Egen

Byggeforskningsrådets Transportnämnd

PM april 1970 Kostnader för transport av inredningssnickerier

Presentation av undersökningenBetydelse och syfte

I många sammanhang behövs uppgifter om transportkostnader.

Tillverkare och mottagare av inredningssnickerier ställs sålunda inför frågan vilket leveranssystem som ger lägsta kostnader för snickeriernas transport från fabriken till dess slutliga inmonteringsplats i huset. Det kan exempelvis gälla vilken kombination av biltyb, lastningsplan och hanteringsrutin på byggplatsen som ger lägsta totala kostnad för hela hanteringskedjan (lastning, undervägstransport, lossning och inhantering). För att kunna lösa dessa problem behöver man uppgifter om kostnaden för de olika delkomponenterna i hanteringskedjan.

Sådana kostnadsuppgifter behövs vidare i samband med annan forskning för att beräkna de transportkostnadsvinster som kan erhållas genom tillämpning av forskningsresultaten.

Syftet med denna undersökning är att belysa hanterings- och transportkostnaderna vid transport av inredningssnickerier och att få fram hur dessa kostnader varierar med olika förhållanden.

Metod

Undersökningen genomföres som en enkätundersökning. Frågorna i enkäten har indelats i följande huvudgrupper:

- 1 Bakgrundsfaktorer (formulär 1)
- 2 Uppgifter om fordon (formulär 2)
- 3 Uppgifter om lagring och lastning (formulär 3)
- 4 Uppgifter om lossning på byggplatsen (formulär 4)

Uppgifterna enligt 1 och 3 bör normalt kunna lämnas av snickeriföretaget medan uppgifterna enligt 2, beroende av om företaget har egna bilar eller ej, bör kunna lämnas av snickeriföretaget eller transportören och uppgifterna enligt 4 av snickeriföretaget, transportören eller mottagaren.

I formulären har en metod för uppdelning av kostnaderna på delposter använts. Därest företaget normalt redovisar kostnaderna specificerade på annat sätt, bör sådana uppgifter lämnas istället för de i formulären angivna.

Företag:

Ansvarig för svaret: Datum:

Uppgifterna avser: 1969
(annat år)

Fråga 1 a Beskriv företagets huvudsakliga distributionsområde för inredningssnickerier (Gärna med angivande av län, delar av län eller större tätortsregioner)

.....
.....
.....

b Uppskattad medeltransportlängd för inredningssnickeriermil

c Andel av företagets försäljning av inredningssnickerier mätt i kr, m³,, som levereras till:
(stryk ej tillämpligt)

Byggnadsplats	.....	%
Lager hos byggmaterialhandel	.....	%
.....	%
S:a	100	%

Fråga 2 Årsomsättning för företaget kr

Fråga 3 Antal tillverkningsenheter (fabriker) inom företaget st

Fråga 4 a Företagets sortimentsinriktning:

Andel av produktionen
kr m³ ton

Skåpsnickerier som levereras hopmonterade

Skåpsnickerier som levereras som "byggsats"

.....
.....

	kr	m ³	ton
.....
.....
.....
.....
S:a	100%	100%	100%

b Utvändigt ytbehandling på hopmonterade skåpsnickerier:^{x)}

trävitt	<input type="checkbox"/>
faner	<input type="checkbox"/>
plastlaminat	<input type="checkbox"/>
genomsynligt lack	<input type="checkbox"/>
pigmenterat lack	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>

S:a 100%

x) Om mer än en typ förekommer, v g ange andelen av olika typ

sid 2

Fråga 5 Företagets marknadsandel av inredningssnickerier
 % av totala försäljningen i Sverige

Fråga 6 Andel av företagets försäljning av inredningssnickerier (m³)
 som transporteras:

	Hopmonterade skåpsnickerier	Snickerier i "byggsats"	..... .....
på järnväg %%%
På lastbil	..... %	.....%_B%
S:a	100 %	100%	100 %

Fråga 7 Bilparkens sammansättning

Egna bilar	..... st	Egna släpvagnar	..... st
Lejda bilar	..... st	Lejda släpvagnar	..... st

Fråga 8 Genomsnittlig laststorlek vid leverans av inredningssnickerier

hopmonterade:	..... ton	..... m ³
i "byggsats":	..... ton	..... m ³

Använd en kolumn för varje fordonstyp, vid behov flera blanketter.

Om skrivutrymmet ej räcker, var god skriv på baksidan eller bifoga ett löst blad

Ändra formulärets text eller lämna redovisningen på egen bilaga i de fall där företagets redovisningsrutiner avviker från de i formuläret förutsatta.

Företag:

Ansvarig för svaret: Datum:

Kostnadsuppgifterna avser: 1969
 (annat år)

UPPGIFTER OM LASTBILAR	B1	B2	B3	B4	B5
1a) Fabrikat och typ
b) Antal axlar
2 Antal lastbilar av typen hos företaget
3 Totalvikt (ton)
4a) Tjänstevikt (inkl av lyftkran) (ton)
b) Härav lyftkranens vikt (ton)
5 Maximilast (ton)
6a) Anskaffningsår ¹⁾
b) Anskaffningskostnad ²⁾ (exkl. gummiutrustning och lyftkran) (kr)
7a) Beräknat utrangeringsår
b) Restvärde vid utrangeringen (uppskattat) (kr)
8 Gummiutrustningens anskaffningskostnad (kr)
9 Fordonsskatt (kr/år)
10 Försäkringskostnad (kr/år)
11 Reparations- och underhållskostnad (kr/år)
12 Smörjmedel och kostnad för service (kr/år)

Not 1), 2): se sid 4

UPPGIFTER OM LASTBILAR
forts.

	B1	B2	B3	B4	B5
13a) Drivmedelsförbrukning då fordonet användes utan släp (lit/mil)
med släp (lit/mil)
13b) Drivmedelskostnad då fordonet användes utan släp (kr/mil)
med släp (kr/mil)
14 Garagekostnad (kr/år)
15 Diverse kostnader ³⁾ kr/år)
16 Årlig körsträcka per lastbil (mil/år)
17 Årlig användningstid per lastbil (tim/år)
18 Genomsnittlig livslängd för lastbil (mil)
19 Genomsnittlig livslängd för lastbil (antal år)
20 Genomsnittlig livslängd för gummiutrustning (mil)
21 Lastbilen har returlast vid följande andel (%) av turerna
22 Returlastens genomsnitt- liga vikt (ton)
23 Genomsnittlig lassvikt på lastbilen vid snickeritransporter (ton)

UPPGIFTER OM LYFTKRAN
MONTERAD PÅ LASTBIL

	K1	K2	K3	K4	K5
31 Fabrikat och typ
32 Antal av typen hos företaget
33 Kranen monterad på fordonet i kolumn nr
34a) Anskaffningsår ¹⁾ Samma som lastbilen i kolumn nr
Annat år
b) Anskaffningskostnad ²⁾
35a) Beräknat uträngörings- år
Samma som lastbilen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annat år

UPPGIFTER OM LYFTKRAN
MONTERAD PÅ LASTBIL forts.

35b) Uppskattat restvärde²⁾
vid utrangeringen (kr)

36 Reparations- och under-
hållskostnad (utöver den
som redovisats för
lastbilen (kr/år)

37 Diverse kostnader³⁾ (kr/år)

38 Andel (%) av leveranserna
då lyftkranen användes
Vid lastning

Vid lossning

39 Genomsnittlig livslängd
för lyftkran
Samma som lastbilen
Annan

	K1	K2	K3	K4	K5
35b) Uppskattat restvärde ²⁾ vid utrangeringen (kr)
36 Reparations- och under- hållskostnad (utöver den som redovisats för lastbilen (kr/år)
37 Diverse kostnader ³⁾ (kr/år)
38 Andel (%) av leveranserna då lyftkranen användes Vid lastning
Vid lossning
39 Genomsnittlig livslängd för lyftkran Samma som lastbilen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annan

UPPGIFTER OM SLÄPVAGNAR

51a) Fabrikat och typ

b) Antal axlar

52 Antal släpvagnar av typen
hos företaget

53 Totalvikt (ton)

54 Tjänstevikt (ton)

55 Maximilast (ton)

56 Släpvagnen användes till-
sammans med lastbil i
kolumn nr

57a) Anskaffningsår¹⁾

b) Anskaffningskostnad²⁾
(exkl gummiutrustning) (kr)

58a) Beräknat utrangeringsår¹⁾

b) Restvärde vid utrange-
ringen (uppskattat) (kr)

59 Gummiutrustningens an-
skaffningskostnad (kr)

60 Fordonsskatt (kr/år)

61 Försäkringskostnad (kr/år)

62 Reparations- och under-
hållskostnad (kr/år)

	S1	S2	S3	S4	S5
51a) Fabrikat och typ
b) Antal axlar
52 Antal släpvagnar av typen hos företaget
53 Totalvikt (ton)
54 Tjänstevikt (ton)
55 Maximilast (ton)
56 Släpvagnen användes till- sammans med lastbil i kolumn nr
57a) Anskaffningsår ¹⁾
b) Anskaffningskostnad ²⁾ (exkl gummiutrustning) (kr)
58a) Beräknat utrangeringsår ¹⁾
b) Restvärde vid utrange- ringen (uppskattat) (kr)
59 Gummiutrustningens an- skaffningskostnad (kr)
60 Fordonsskatt (kr/år)
61 Försäkringskostnad (kr/år)
62 Reparations- och under- hållskostnad (kr/år)

UPPGIFTER OM SLÄPVAGNAR
forts.

	S1	S2	S3	S4	S5
63 Smörjmedel och kostnad för service (kr/år)
64 Garagekostnad (kr/år)
65 Diverse kostnader ³⁾ (kr/år)
66 Årlig körsträcka per släpvagn (mil/år)
67 Årlig användningstid per släpvagn (tim/år)
68 Genomsnittlig livslängd för släpvagn (mil)
69 Genomsnittlig livslängd för släpvagn (antal år)
70 Genomsnittlig livslängd för gummiutrustningen (mil)
71 Släpvagnen har returlast vid följande andel (%) av släpvagnsturerna
72 Returlassetts genomsnittliga vikt (ton)
73 Genomsnittlig lassvikt på släpvagn vid snickeritransporter

FÖRARLÖN (inkl sociala omkostnader m m):kr/personaltim

D:okr/tim användningstid för lastbilen (jfr p 17 sid 2)

PERSONAL I BILEN UTÖVER FÖRAREN

Förekommer: Ja Nej

Vid svaret Ja beskriv vid vilka typer av transporter:

Lön till sådan personal: kr/personaltim

TRANSPORTAPPARATENS ADMINISTRATIONSKOSTNAD

Alt. 1 Kr/år

Alt. 2 Tillägg % till (beskriv debiteringsunderlaget)

- 1) I de fall typer anskaffats under flera år anges dessa. Uppgifterna enligt 6a och 7a (resp 34a och 35a) erfordras ej om uppgift 19 (resp 39) lämnas.
- 2) Därest uppgiften avser annan prisnivå än 1969 skall årtal för uppgiften lämnas.
- 3) Hit förs alla kostnader (utom ränta och avskrivning) som icke redovisats på annan plats.

AVSKRIVNINGSPRINCIP

För lastbil:

- Lika per mil körsträcka under lastbilens hela livslängd
- Lika per timme användningstid under lastbilens hela livslängd
- Annan

För lyftkran monterad på lastbil:

- Samma som för lastbilen
- Annan

För släpvagn:

- Lika per mil körsträcka under släpvagnens hela livslängd
- Lika per timme användningstid under släpvagnens hela livslängd
- Annan

TILLÄMPAD KALKYLRÄNTA %

FORDONSKOSTNADERNAS VARIATION MED ÅRSTID

Utgå ifrån att fordonskostnaderna per användningstimme i genomsnitt under året är 100 (index). Uppskatta genomsnittliga kostnaden per användningstimme under följande årstider:

Sommar	.....
Höst (regnig period)	.....
Vinter (snö, kyla, halka)	.....
Vår (tjällossning)	.....

Årsmedelvärde	100

Beskriv vad avvikelserna beror på:
.....
.....
.....
.....

Om skrivutrymmet ej räcker, var god skriv på baksidan eller bifoga ett löst blad

Ändra formulärets text eller lämna redovisningen på egen bilaga i de fall där företagets redovisningsrutiner avviker från de i formuläret förutsatta.

Företag:

Ansvarig för svaret: Datum:

Kostnadsuppgifterna avser: 1969
(annat år)

UPPGIFTER OM EMBALLAGE

Emballagekostnad kr/år

Emballagetyp

.....

UPPGIFTER OM LAGRING AV INREDNINGSSNICKERIER VID FABRIK

1 Lagerutrymmets storlek

a) Yta (m²)

Varmlager under tak

Kallager " "

Lagergård utan tak

S:a

b) Lagringskapacitet

Varmlager under tak

Kallager " "

Lagergård utan tak

S:a

2 a) Anskaffningsår för lagerutrymmen ¹⁾

b) Anskaffningskostnad för lager-
utrymmen ²⁾ (exkl utrustning för
varuhantering)

3 a) Beräknad livslängd för lagerbyggnader
(år)

b) Restvärde vid slutet av livslängd för:

lagerbyggnad (kr)

lagergård (kr)

UPPGIFTER OM HANTERING INOM LAGER OCH VID LASTNING

Uppgifter om hanterings-
hjälpmedel

	H1	H2	H3	H4	H5
11 Fabrikat och typ
12 Rörlighet:					
stationär	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
spärgående	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ej bunden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Antal av typen inom företaget
14 Totalvikt (uppgiften erfordras ej för stationär och spärgående utrustning) (ton)
15 Axeltryck (uppgiften erfordras ej för stationär och spärgående utrustning) (ton)
16 Största last					
max vikt (ton)
max längd (m)
max bredd (m)
max höjd (m)
17 Lyfthöjd (m)
18 a) Anskaffningsår ¹⁾
b) Anskaffningskostnad ²⁾ (kr)
19 a) Beräknat utranteringsår 1)
b) Restvärde vid utranteringen (uppskattat) (kr)
20 Reparations- och underhållskostnad (kr/år)
21 Smörjmedelskostnad och kostnad för service (kr/år)
22 Drivmedelsförbrukning (lit/timme)
23 Drivmedelskostnad (kr/timme)

Uppgifter om hanterings-
hjälpmedel forts.

	H1	H2	H3	H4	H5
24 Diverse kostnader ³⁾ (kr/år)
25 a) Årlig användningstid (tim/år)
b) Användningstid per år för hantering inom lager (tim/år)
c) Användningstid per år för utlastning från lager (tim/år)
26 Genomsnittlig livslängd (antal år)
27 Genomsnittlig livslängd (antal användningstimmar)
28 Personalbehov per hante- ringshjälpmedel:					
a) vid användning för han- tering inom lager (antal personer)
b) vid utlastning från lager (antal personer)

Uppgifter om hanteringstider
och arbetsrutiner

31 a) Tid för lastning av lastbil

Lastbilstyp enligt kolumn nroch.....(formulär 2)(min/bil)

" " " "och..... " "

" " " "och..... " "

b) Tid för lastning av släpvagn

Släpvagnstyp enligt kolumn nr.....och.....(formulär 2)(min/
släpvagn)

" " " "och..... " "

" " " "och..... " "

32 Lastbil och släpvagn lastas samtidigt

ja

nej

33 Släpvagn flyttas i samband med lastning:

av lastbilen

med annat hjälpmedel(.....)

inte alla

1) I de fall typen anskaffats under flera år anges dessa. Uppgifterna enligt 18a och 19a erfordras ej om uppgift 26 lämnas.
2) Därest uppgiften anser annan prisnivå än 1969 skall årtal för uppgiften lämnas.
3) Hit förs alla kostnader (utom ränta och avskrivning) som icke redovisats på annan plats.

LÖN FÖR LAGER- OCH UTLASTNINGSPERSONAL (inkl sociala omkostnader m m)

Fasta styrkan kr/personaltim
 Personal från andra avdelningar inom företaget " /"
 Övriga " /"

LAGER OCH UTLASTNINGSVVERKSAMHETENS ADMINISTRATIONSKOSTNAD

Alt. 1 Kr/år

Tillägg % till
 (beskriv debiteringsunderlag)

AVSKRIVNINGSPRINCIP (vid kostnadsberäkning)

För lagerbyggnader

Viss procent av anskaffningskostnaden per år %

Lika för varje användningsår under hela livslängden
 (jämför fråga 3a)

Annan

För lagergård

Viss procent av anskaffningskostnaden per år %

Lika för varje användningsår
 Antal användningsår

Annan

För hanteringsutrustning

Lika per timme användningstid under utrustningstypens hela livslängd

Annan

TILLÄMPAD KALKYLRÄNTA

För lagerbyggnader och lagergårdar %

För hanteringsutrustning %

Om skrivutrymmet ej räcker, var god skriv på baksidan eller bifoga ett löst blad.

Ändra formulärets text eller lämna redovisningen på egen bilaga i de fall där företagets redovisningsrutiner avviker från de i formuläret förutsatta.

Om inga hanteringshjälpmedel finns, hoppa över frågorna 11-24.

Företag:

Ansvarig för svaret: Datum:

Kostnadsuppgifterna avser: 1969
 (annat år)

UPPGIFTER OM LAGRING AV INREDNINGSSNICKERIER PÅ BYGGNADSPLOTS

1. Inredningssnickerier placeras vid avlastning av transportfordon

a) i den lägenhet (motsvarande) där de skall monteras in

b) i anslutning till det trapphus där de skall användas

Inredningssnickerierna placeras härvid i byggnaden

utanför byggnaden

.....

c) på annan lagringsplats inom arbetsplatsen

2. Genomsnittlig lagringstid för varje leverans avlastad enligt

1a veckor/dagar (stryk ej tillämpligt)

1b veckor/dagar

1c veckor/dagar

UPPGIFTER OM LOSSNING

Uppgifter om hanterings-
hjälpmedel

	H1	H2	H3	H4	H5
11 Fabrikat och typ

12 Antal av typen inom företaget
13 Totalvikt (ton)
14 Maximilast (ton)
15 a) Anskaffningsår ¹⁾
b) Anskaffningskostnad ²⁾ (kr)
16 a) Beräknat utran- geringsår
b) Restvärde vid utran- geringen (uppskattat) (kr)

PERSONALSTYRKA VID LOSSNING AV INREDNINGSSNICKERIER PÅ BYGGPLATSEN

- a) Fast styrka (transportavdelning) med transportuppgifter som huvudsyssla (antal personer)
- b) Om mer än ett arbetsskift eller om förskjutna arbetstider förekommer v g beskriv dessa förhållanden:
.....
- c) Personalstyrka vid lossning av inredningssnickierier (antal personer) Totalt
- Härav: Ur fasta styrkan (transportavdelningen)
- Från andra arbetsställen inom byggplatsen
- Övriga (.....)
- d) Personaltimmar per leveranstillfälle vid lossning av inredningssnickierier
- Fasta styrkan (transportavdelningen)
- Personal från andra arbetsställen inom byggplatsen
- Övriga
- S:a

LÖN FÖR LOSSNINGSPERSONAL (inkl sociala omkostnader)

- Fast styrka (transportavdelning) kr/personaltim
- Personal från annat arbetsställe "
- Övriga "

TRANSPORTSKADOR

- a) Andel levererade enheter som har transportskador
- Skadade enheter i % av antal levererade %
- Värde av skadade enheter i % av värde av alla levererade %
- Kostnad för att arhjälpna transportskador i % av värdet av alla levererade inredningssnickierier %
- b) Emballagetyp:
-

LOSSNINGSVÄRSAMHETENS ADMINISTRATIONSKOSTNAD

Alt. 1 Kr/år

Alt. 2 Tillägg % till
(beskriv debiteringsunderlaget)

.....

AVSKRIVNINGSPRINCIP FÖR HANTERINGSHJÄLPMEDEL (vid kostnadsberäkning)

Lika per timme användningstid under hanteringshjälpmedlets
hela livslängd

Avskrivs direkt vid inköp

Annan

TILLÄMPAD KALKYLRÄNTA %

ANDRA KOSTNADSPÅVERKANDE FAKTORER (beskrivning)

.....
.....
.....
.....

Kartläggning av materialleveranser till byggarbetsplatser

Ifylld av Datum

Byggplats Byggdel

Material

Levererat från Omlastat vid

Omlastning från järnväg fjärrbil fartyg

Bil typ överbyggnad kran maxlast ton

Släp antal typ överbyggnad maxlast ton

Ekipagets längd m

Lastbärare som kvarlämnas pall påhängsv autoflak
container släpv

Leverans beställd till den kl

Fordonet anländer till byggplats kl Lossnpl anvisas kl

Byggarbetare (antal) på plats kl

Lossningshjälpmedel (.....) på plats kl

Lossn påbörjas kl avbrott kl avslutas kl

Fordon ut från byggpl kl

Lossad kvantitet ton m³ st ton m³ stEndast del av fordonslast lossad på byggplatsen

Materialet placeras vid avlastning

a) i den lägenhet (motsvarande) där det monterasb) vid det trapphus där det monteras

c) på annan plats inom byggplatsen:

Beskriv platsen

.....

Transportskador

Skadade enheter i % av antal levererade %

Emballagetyp

.....

Väntetid för bygget arbetarkategori antal man timmi
p g a leveransförsening antal man timmi

Övriga konsekvenser för bygget

Orsak till } (fel i beställning fel på transp fordon
leverans- } (fel i avrop
försening } (gods sänt för sent
{ (trafikhinder Orsak till } (ankom under eller före rast dålig eller felaktig
väntan för } byggarb uppt av
leverantörens } annat arbete
fordon }

Konsekvenser för leverantören

Beräknad lagringstid på bygget för denna leverans

Förbrukningen börjar Förbrukningen slut

Genomsnittlig lagringstid dagar

(hänsyn tas ej till
enstaka över-
blivna delar)

BILAGA 4

Felkalkyl för 3 m³ trågbil

För att belysa vilken osäkerhet det ligger i generella fordonskostnadskalkyler har i denna bilaga gjorts en felkalkyl för en 3 m³ trågbil, för de andra betongbilarna antas samma förhållanden råda.

Transportkostnadsmodellen:

$$K_f = \left\{ \left[\frac{A_f - A_{df} - U_f}{L_{mf}} + \frac{A_{df}}{L_{df}} + l \cdot d + S_{of} + S_{rf} \right] 2 \cdot s + \left[(A_f + U_f) \frac{k}{200} + T_{sf} + T_{ff} + T_{df} + T_{gf} + T_{adm} + Fl \right] \frac{1}{Ba} \cdot \left(\frac{2s}{v} + t_s \right) \right\} \frac{100}{10 \cdot Q_{last} \cdot s}$$

Beteckningar:

- A_f = Anskaffningskostnaden fordon (kr)
- A_{df} = Anskaffningskostnad däck (kr)
- U_f = Utrangeringsvärde fordon (kr)
- k = Kalkylränta (%)
- B_a = Användningstid pr år (timmar)
- v = Hastighet (mil/timme)
- t_s = Terminaltid (timmar)
- L_{mf} = Livslängd fordon (mil)
- L_{df} = Livslängd däck (mil)
- d = Drivmedelskostnad (kr/liter)
- l = Drivmedelsförbrukning (lit/mil)
- S_{rf} = Reparationskostnad (kr/mil)
- Q_{last} = Last (ton)
- T_{adm} = Administrationskostnad (kr/år)
- T_{df} = Diverse kostnader (kr/år)

De absoluta samt procentuella värdena för spridningen visas i nedanstående två tabeller. Dessa värden kommer från enkätundersökningen.

3

Absoluta spridningar för 3 m³ betongbil

$\Delta Af = 5400 \text{ kr}$	$\Delta v = 0,75 \text{ mil/tim}$	$\Delta l = 0,54$
$\Delta Adf = 560 \text{ kr}$	$\Delta ts = 1/6 \text{ tim/tur}$	$\Delta Srf = 1,37 \text{ kr/mil}$
$\Delta Uf = 1340 \text{ kr}$	$\Delta Lmf = 7300 \text{ mil}$	$\Delta Qlast = 0,72 \text{ ton}$
$\Delta k = 2,54 \%$	$\Delta Ldf = 1060 \text{ mil}$	$\Delta Tadm = 1838 \text{ kr}$
$\Delta Ba = 93 \text{ tim/år}$	$\Delta d = 0,05 \text{ kr/lit}$	$\Delta Tdf = 100 \text{ kr}$

Procentuella spridningar för 3 m⁵ trägbil

$\Delta Af = 10 \%$	$\Delta v = 25 \%$	$\Delta l = 16,1 \%$
$\Delta Adf = 16,1 \%$	$\Delta ts = 45,5 \%$	$\Delta Srf = 53,0 \%$
$\Delta Uf = 55,0 \%$	$\Delta Lmf = 24,4 \%$	$\Delta Qlast = 10,0 \%$
$\Delta k = 20,8 \%$	$\Delta Ldf = 31,6 \%$	$\Delta Tadm = 84,7 \%$
$\Delta Ba = 6,7 \%$	$\Delta d = 6,7 \%$	$\Delta Tdf = 10 \%$

Genom att logaritmera och differentiera ovanstående modell för fordonskostnad och därefter sätta in ovan angivna differenser kan fordonskostnadens största avvikelser från medelvärdet K_f beräknas.

Logaritmering och differentiering underlättas genom följande substitutioner:

$$A = (Af + Uf) \frac{k}{200} \quad 1$$

$$B = Tsf + Tff + Tdf + Tgf + Tadm + Fl \quad 2$$

$$C = \frac{1}{Ba} \quad 3$$

$$D = \frac{2s}{v} \quad 4$$

$$E = \frac{Af - Adf - Uf}{Lmf} \quad 5$$

$$F = \frac{Adf}{Ldf} \quad 6$$

$$G = l \cdot d \quad 7$$

$$H = Sof + Srf \quad 8$$

$$I = 2s \quad 9$$

$$J = \frac{100}{10 \cdot Q_{\text{last}} \cdot s} \quad 10$$

Formeln för fordonskostnaden kan nu skrivas:

$$K_f = \left\{ (A + B) \cdot C(D + ts) + (E + F + G + H) \cdot I \right\} \cdot J \quad 11$$

Vissa av termerna i ekvationen 1 - 10 kan betraktas som konstanter, såsom skatt (T_{sf}), försäkringspremier (T_{ff}) och lönekostnader (Fl) eller som parametrar såsom räntesats (k) och transportsträckan (s).

Innan ekvationen 11 differentieras kan den förenklas ytterligare genom följande substitutioner:

$$x = (A + B) \cdot C(D + ts) \quad 12$$

$$y = (E + F + G + H) \cdot I \quad 13$$

Ekvationen 11 får då följande utformning:

$$K_f = (x + y) \cdot J \quad 14$$

som differentieras enligt

$$\frac{\Delta K_f}{K_f} = \frac{\Delta x + \Delta y}{x + y} + \frac{\Delta J}{J} \quad 15$$

Ekvationen 1 - 10 och 12 och 13 kan nu differentieras, varvid ΔS_{of} , ΔT_{sf} , ΔT_{ff} , ΔFl , ΔT_{gf} och Δs anses vara lika med 0.

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta A_f + \Delta U_f}{A_f + U_f} + \frac{\Delta k}{k} \quad 16$$

$$\frac{\Delta B}{B} = \frac{\Delta T_{df} + \Delta T_{adm}}{T_{df} + T_{adm}} \quad 17$$

$$\frac{\Delta C}{C} = \left| \frac{\Delta B_a}{B_a} \right| \quad 18$$

$$\frac{\Delta D}{D} = \left| \frac{\Delta v}{v} \right| \quad 19$$

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{|\Delta A_f| + |\Delta A_{df}| + |\Delta U_f|}{A_f - A_{df} - U_f} + \left| \frac{\Delta L_{mf}}{L_{mf}} \right| \quad 20$$

$$\frac{\Delta F}{F} = \frac{\Delta A_{df}}{A_{df}} + \left| \frac{\Delta L_{df}}{L_{df}} \right| \quad 21$$

$$\frac{\Delta G}{G} = \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta d}{d} \quad 22$$

$$\frac{\Delta H}{H} = \frac{\Delta S_{rf}}{S_{rf}} \quad 23$$

$$\frac{\Delta J}{J} = \left| \frac{\Delta Q_{last}}{Q_{last}} \right| \quad 24$$

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta A + \Delta B}{A + B} + \frac{\Delta C}{C} + \frac{\Delta D + \Delta ts}{D + ts} \quad 25$$

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta E + \Delta F + \Delta G + \Delta H}{E + F + G + H} \quad 26$$

Genom att sätta in de enskilda värdena i ekvation 16 t o m 26 erhålles följande:

$$A = (54000 + 3770) \frac{12}{200} = 3466$$

$$B = 4320 + 2850 + 1500 + 1000 + 2170 + 28000 = 39840$$

$$C = \frac{1}{1378} = 7,25 \cdot 10^{-4}$$

$$ts = 0,37$$

$$D = \frac{0,8}{3} = 0,27$$

$$E = \frac{54000 - 3480 - 3770}{29970} = 1,56$$

$$F = \frac{3480}{3350} = 1,039$$

$$G = 3,56 \cdot 0,75 = 2,52$$

$$H = 2,58 = 2,58$$

$$I = 0,8 = 0,8$$

$$J = \frac{100}{10 \cdot 7,2 \cdot 0,4} = 3,47$$

$$\Delta A = \frac{(5400+1340+2,54) \cdot 3466}{54000+3770+12,2} = 404$$

$$\Delta B = \frac{39840 \cdot (100+1838)}{1000+2170} = 24356$$

$$\Delta C = \frac{\Delta Ba \cdot C}{Ba} = 4,89 \cdot 10^5$$

$$\Delta D = \frac{\Delta v \cdot D}{v} = \frac{0,27 \cdot 0,75}{5} = 0,068$$

$$\Delta E = \frac{E(\Delta Af + \Delta Adf + \Delta Uf)}{Af - Adf - Uf} + \frac{E(\Delta Lmf)}{Lmf}$$

$$\Delta E = \frac{1,56(5400+560+1340)}{54000-3480-3770} + \frac{1,56(7300)}{29970} = \frac{156 \cdot 7300}{46750} + \frac{1,56 \cdot 7300}{29970} =$$

$$= 0,2435 + 0,38 = 0,62$$

$$\Delta F = \frac{1,04 \cdot 560}{3480} + \frac{1,04 \cdot 1060}{3350} = 0,17 + 0,33 = 0,50$$

$$\Delta G = \frac{2,52 \cdot 0,54}{5,36} + \frac{0,05 \cdot 2,52}{0,75} = 0,41 + 0,17 = 0,58$$

$$\Delta H = \frac{2,58 \cdot 1,37}{2,58} = 1,37$$

$$\frac{\Delta J}{J} = 0,10$$

$$A + B = 43306$$

$$D + ts = 0,64$$

$$E + F + G + H = 7,7$$

$$\Delta A + \Delta B = 24760$$

$$\Delta D + \Delta ts = 0,24$$

$$\Delta E + \Delta F + \Delta G + \Delta H = 3,07$$

$$A = 404$$

$$B = 24356$$

$$C = 4,89 \cdot 10^5$$

$$D = 0,068$$

$$ts = 0,17$$

$$E = 0,62$$

$$F = 0,50$$

$$G = 0,58$$

$$H = 1,37$$

$$\frac{\Delta J}{J} = 0,10$$

Nu kan x , y , Δx och Δy beräknas.

$$x = (A + B) \cdot C(D + ts)$$

$$x = 43306 \cdot 7,25 \cdot 10^{-4} \cdot 0,64 = 20,10$$

$$y = (E + F + G + H) \cdot I$$

$$y = 7,7 \cdot 0,8 = 6,16$$

I det första fallet av denna felkalkyl kommer endast värdena som hör till själva bilkostnaderna att medtagas, vilket gör att spridningen för terminaltider (Δts), för hastigheten (Δv) samt för nyttolasten (ΔQ_{last}) sättes lika med 0.

$$\Delta x = \frac{x(\Delta A + \Delta B)}{A + B} + \frac{x \Delta C}{C} + \frac{x(\Delta D + \Delta ts)}{D + ts}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= \frac{20,1 \cdot 24760}{43306} + \frac{4,89 \cdot 10^5}{7,25 \cdot 10^4} \cdot \frac{20,1}{20,1} \\ &= 11,49 + 1,36 = 12,85 \end{aligned}$$

$$\Delta y = \frac{y(\Delta E + \Delta F + \Delta G + \Delta H)}{E + F + G + H}$$

$$\Delta y = \frac{6,16 \cdot 3,07}{7,7} = 2,46$$

$$\frac{\Delta Kf}{Kf} = \frac{\Delta x + \Delta y}{x + y} + \frac{\Delta J}{J}$$

$$\frac{\Delta Kf}{Kf} = \frac{12,85 + 2,46}{20,10 + 6,16} = 0,58$$

Osäkerheten i värdena för 3 m³ betongbil är således 58 %.

Här nedan görs sedan en beräkning för hela transportcykeln, då Δ värdena för terminaltid (Δts), för hastighet (Δv) samt för nyttolast (ΔQ_{last}) medtages.

Värdena för spridning i terminaltid samt spridning för hastigheten har tagits från en tidsstudieundersökning som gjorts inom BFL:s transportnämnds kansli, spridningsvärdet för nyttolasten kan uppskattas till 10 %.

$$\Delta x = \frac{x(\Delta A + \Delta B)}{A + B} + \frac{x - C}{C} + \frac{x(\Delta D + \Delta ts)}{D + ts}$$

$$\Delta x = \frac{20,1 \cdot 24760}{43306} + \frac{20,1 \cdot 4,89 \cdot 10^5}{7,25 \cdot 10^4} + \frac{20,1 \cdot 0,24}{0,64} =$$

$$= 11,49 + 1,36 + 7,54 = 20,39$$

$$\Delta y = \frac{y(\Delta E + \Delta F + \Delta G + \Delta H)}{E + F + G + H}$$

$$\Delta y = \frac{6,16 \cdot 3,07}{7,7} = 2,46$$

$$\frac{\Delta Kf}{Kf} = \frac{\Delta x + \Delta y}{x + y} + \frac{\Delta J}{J}$$

$$\frac{\Delta Kf}{Kf} = \frac{20,39 + 2,46}{6,16 + 20,10} + 0,10 = 0,87 + 0,10 = 0,97$$

Osäkerheten i värdena för hela transportcykeln är således 97 %.

Denna värden 58 resp 97 % representerar således den adderade standardavvikelsen för varje delkomponent i transportkostnadsmodellen. Den mest sannolika avvikelsen bör vara mycket lägre.

METODINSTRUKTION

vid upprättande av kalkyl enligt SVENSKA ÅKERIFÖRBUNDET-ÅKERIKONSULT:s transportkalkylsystem. I kalkylsystemet ingår två blanketter med beteckning ./.1 o 2 KALKYLDATA, bilaga 1 och KALKYL, bilaga 2.

Blanketterna är anpassade för att även kunna användas för speciella branschskalkyler och har därvid försetts med rader utan text.

A. TEKNISKA DATA

Här införes uppgifter om kalkylobjektets typbeteckning, storlek, lastförmåga, prestanda etc.

B. EKONOMISKA DATA

- B.a Kalkylobjektets totala anskaffningskostnad exkl. mervärdeskatt, MOMS ifylles.
- B.b Anskaffningskostnaden för kalkylobjektets gummiutrustning exkl. MOMS överföres från punkt C.h eller D.h.
- B.c Punkt B.a subtraheras med punkt B.b.
- B.d Reparationskostnaden under kalkylobjektets livslängd beräknas i procent av anskaffningskostnaden punkt B.a.
Denna procentsats är beroende av kalkylobjektets användningsområde.
Rekommendationer finnes under flik B i TRANSPORTHANDBOKEN.

C-D. GUMMIUTRUSTNING

Kalkylobjektets standardutrustning exkl. MOMS införes och summeras till punkt C.h eller D.h.

(Eventuell annan gummiutrustning beräknas under punkt D.)

E. FÖRSÄKRINGAR

- E.a Grundavgiften för försäkringar införes.
- E.b Premien för trafikförsäkringen, enligt gällande tariff införes.
- E.c Delkaskopremien enligt gällande tariff införes.
- E.d Premien för vagnskadeförsäkringen enligt gällande tariff införes.
OBS! att vagnskadeförsäkring ej tecknas enbart utan endast i kombination med delkasko.
- E.e Premie för förarplatsförsäkring införes.
- E.g Premie för godstransportförsäkring införes.
- E.h Premie för ansvarsförsäkring införes.
- E.k Punkt E.a till E.h adderas.

F. FORDONSSKATT

Fordonsskatt, enligt gällande tabeller införes.

G. LÖNER

- G.a Grundlön för ordinarie arbetstid per vecka eller timmar införes.
 G.b Grundlön för förekommande övertid, per vecka eller timmar, införes.
 G.d Helgdagsersättning införes om G.a, G.b räknas i timmar.
 G.e } Ackordsupparbetning och/eller premiekompensation införes.
 G.f }
 G.g Obekvämlighetstillägg (ob-tillägg) införes.
 G.k Indirekta kostnader enligt förteckning i TRANSPORTHANDBOKEN specificeras och adderas samt beräknas i procent av G.h.
 G.o Semesterersättning 9,4 procent av punkt G.n införes.
 G.p Övertidstillägg för förekommande övertid införes. Grundlönen för övertiden är tidigare införd under punkt G.b.
 G.r Indirekta kostnader enligt förteckning i TRANSPORTHANDBOKEN specificeras och adderas samt beräknas i procent av G.g.

H. DIVERSE

- H.c Under denna punkt upptages kostnaden för köringar till och från verkstad och ej betalda framkörningar.

K. FÖRUTSÄTTNINGAR

- K.a Beloppet under punkt B.c införes i kolumnerna "att förränta" och "att amortera".
 (K.e)
 K.b Beloppet under punkt C.h eller D.h införes i kolumnen "att förränta".
 (K.f)
 K.c Restvärdet, beräknas till 10 % av punkt K.a (K.e) för dieseldriven lastbil och 5 % för bensindriven lastbil och införes i kolumnerna "att förränta" och "att amortera".
 K.d Beloppen K.a (K.e), K.b (K.f), K.c (K.g) i kolumnen "att förränta" adderas.
 (K.h) I kolumnen "att amortera" subtraheras punkt K.c (K.g) från punkt K.a (K.e).

M. TIDSKOSTNADER

- M.a Beloppet under punkt F.c införes.
 M.b Beloppet under punkt E.k införes.
 M.c Beloppet under punkt H.f införes.
 M.d Värdeinsparningen kan antingen införas som helhet från punkt K.d (K.h).
 "att amortera" dividerad med livslängden i år eller uppdelas mellan tids- och sträckkostnader eller helt som sträckkostnad.

- M.f Oförutsedda kostnader beräknas till mellan 3-6 % av punkt M.e.
- M.g Beloppet under punkt G.v införes.
- M.h Räntesatsen multipliceras med halva beloppet under punkt K.d (K.h) "att för-
ränta".
- M.k Kalkylräntan multipliceras med 6,25 % av den beräknade årsomsättningen, då
kredittiden är c:a 1,5 månad.
- M.o Administrationskostnaden varierar vid olika slag av transporter, men kan be-
räknas till mellan 5-14 % av punkt M.n.
- M.p Marginalkostnaden kan beräknas till mellan 7-10 % av punkt M.n + M.o.
- M.s Summa tidskostnader, punkt M.r, divideras med användningstiden under punkt
K.k eller K.m.

N. STRÄCKKOSTNADER

- N.b Om avskrivningen fördelas mellan tids- och sträckkostnader skall den sträck-
(N.c) beroende delen divideras med livslängden i mil under punkt K.v eller K.x.
- N.d Gummiutrustningens förslitning per mil erhålles genom att beloppet C.h eller
D.h divideras med livslängden punkt K.y.
- N.e Drivmedelskostnaden beräknas genom att punkt K.z multipliceras med å-priset
under punkt N.e.
- N.f Smörjmedel och service beräknas för lastbilar till 10-15 % av punkt N.e.
- N.g Reparationskostnaderna vid punkt B.d divideras med livslängden under punkt
(N.h) K.v eller K.x.
- N.m Beräknas till 3-6 % av punkt N.k.
- N.n Beräknas till 5-14 % av punkt N.k + N.m.
- N.o Beräknas till 7-10 % av punkt N.k + N.m + N.n.

O. TRANSPORTPRISBERÄKNING

- O.a Beräknad körhastighet i medeltal.
- O.b Transportavstånd under punkt K.t multipliceras med 2 (fram och åter) och med
60 samt divideras med körhastigheten under punkt O.a.
- O.d Fördelningstiden (spilltid) beräknas i procent av punkt O.c.
- O.f Summa tid i minuter under punkt O.e multipliceras med tidskostnaden M.s öre
per minut.
- O.g Sträckkostnaden punkt N.p multipliceras med 2 gånger transportavståndet
punkt K.u dividerat med 10.

A. TEKNISKA DATA

Fordon

Totalvikt ton; Tjänstevikt ton; Axel/boggtryck ton; Bruttovikt ton; Last ton

B. EKONOMISKA DATA, kronor

	Fordon
a. Anskaffningskostnad inkl. gummiutrustning	
b. " " " "	
c. Summa	
d. Reparations- och underhållskostnad..... % av a	

C. GUMMIUTRUSTNING, kronor

	Antal	Fabrikat, typ	Fordon	
			Dimension	Kronor
a. Framaxel				
b. Drivaxel				
c. Löpaxel				
d. " "				
e. Reserv				
f. Slang				
g. " "				
h. Summa				

D. GUMMIUTRUSTNING, kronor

	Antal	Fabrikat, typ	Fordon	
			Dimension	Kronor
a. Framaxel				
b. Drivaxel				
c. Löpaxel				
d. " "				
e. Reserv				
f. Slang				
g. " "				
h. Summa				

E. FÖRSÄKRINGAR, kronor per år

	Fordon	Anteckningar:
b. Trafik		
c. Delkasko		
d. Vagnskada		
e. Förräplats		
f.		
g. Gods		
h. Ansvar		
k. Summa		

F. FORDONSSKATT, kronor per år

	Fordon	Anteckningar:
b.		
c. Summa		

G. LÖNER, kronor per år

Region

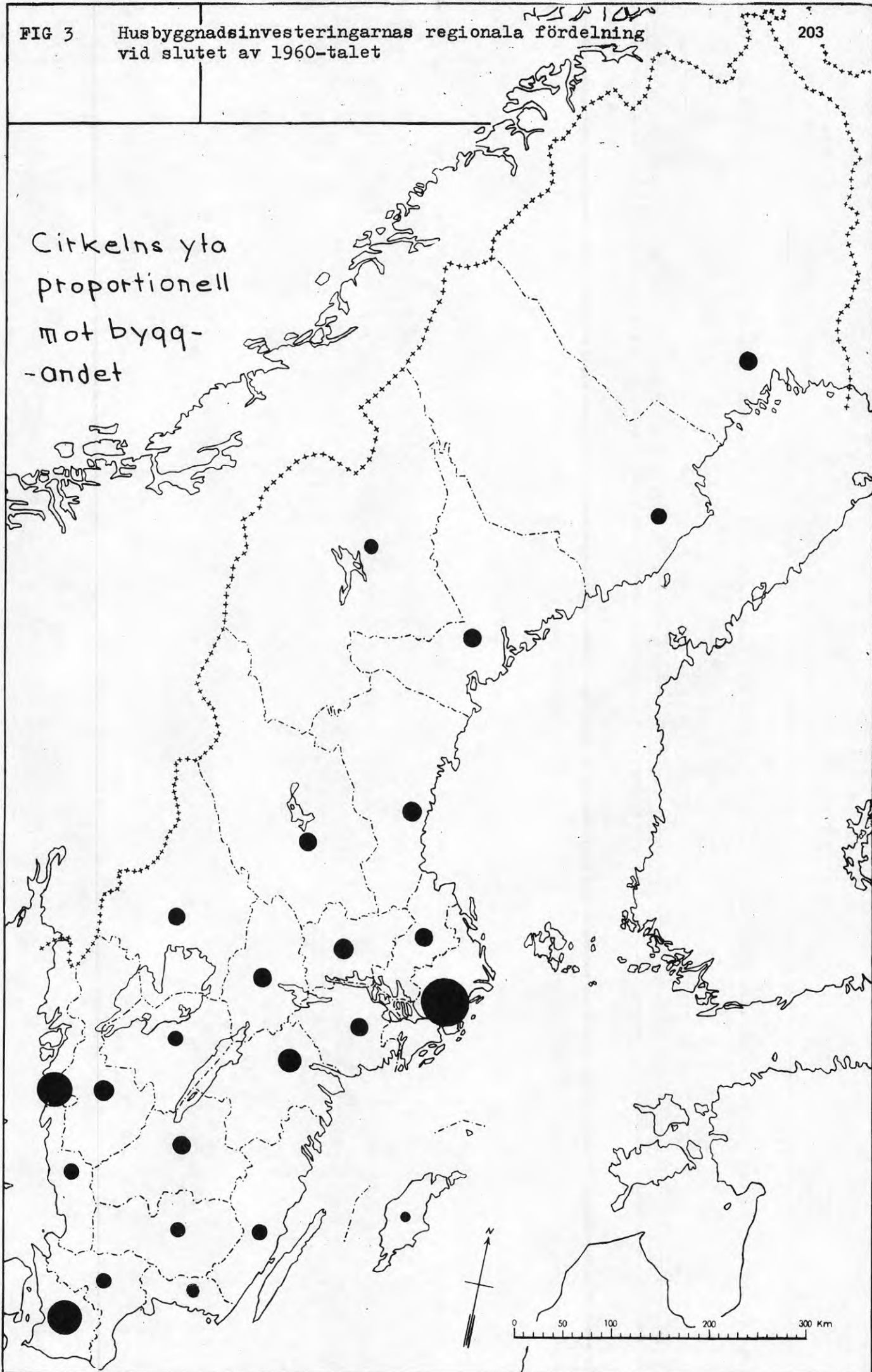
a. Grundlön veckor, timmar à kronor		
b. Grundlön veckor, timmar à kronor		
c.		
d. Helgdagsersättning %		
e. Ackordsupparbötning %		
f. Premiekomp. timmar à kronor		
g. Ob-tillägg " " "		
" " " " " " "		
" " " " " " "		
h. Summa		
Gruppplivförsäkring %		
Permitteringslön %		
Avgångsbidrag %		
Avtalsgruppsjukförsäkring %		
Särskild tilläggspension %		
k. Summa indirekta kostnader % av h		
m.		
n. Summa		
o. Semesterersättning % av n		
p. Övertidstillägg timmar à kronor		
q. Summa		
ATP %		
Arbetsgivareavgift %		
Sjukförsäkringsavgift %		
Lönegarantiavgift %		
Yrkesskadeförsäkring %		
Arbetskyddsavgift %		
r. Summa indirekta kostnader % av q		
s. Traktamente		
t. Loglersättning		
u. Resersättning		
v. Summa lönekostnader		

DIVERSE, kronor per år

	Fordon
a. Garage	
b. Kommunikationsradio	
c. Körning mellan uppdragen	
d.	
e.	
f. Summa	

K. FÖRUTSÄTTNINGAR		Att förränta	Att amortera	M. TIDSKOSTNADER, kronor per år			
Fordon				Fordon			
a. Anskaffningskostnad				a. Fordonskatt			
b. " gummiutrustning	+			b. Försäkringar			
c. Restvärde % av a	+			c. Diverse			
d. Summa				d. Värdeinsknig	år		
Fordon				e. Summa			
e. Anskaffningskostnad				f. Oförutsedda kostnader	%		
f. " gummiutrustning	+			g. Löner			
g. Restvärde % av a	+			h. Ränta, arbetande kapital	%		
h. Summa				k. " rörelsekapital	%		
k. Användningstid per år, timmar				m.			
m. " " " minuter				n. Summa			
n.				o. Administration	% av n		
o.				p. Marginal	% av n+o		
p.				r. SUMMA TIDSKOSTNADER			
q. Rörelsekapital, kronor				s. Tidskostnader, kronor pr timme			
r.				t. " " öre pr minut			
s.							
t.							
u. Transportavstånd, kilometer							
v. Livslängd, mil, timmer, år							
x. " " " " " "							
y. " " gummiutrustning, " "							
z. Drivmedelförbrukning, liter per mil, timme							
N. STRÄCKKOSTNADER, kronor, öre, per km, mil, timme, år							
a. Fordonskatt							
b. Värdeinsknig							
c. " "							
d. Gummiutrustning, försiltning							
e. Drivmedel å öre per liter							
f. Smörjmedel och service							
g. Reparationer och underhåll							
h. " " " "							
k. Summa							
m. Oförutsedda kostnader % av k							
n. Administration % av k+m							
o. Marginal % av k+m+n							
p. SUMMA STRÄCKKOSTNADER							
O. TRANSPORTPRISBERÄKNING							
a. Körhastighet, kilometer per timme							
b. Körtid, minuter per vända							
c. Terminal- och ställtid, minuter per vända							
d. Fördelningstid, % av b+c							
e. Summa tid, minuter per vända							
f. Tidskostnad, kronor, öre per vända							
g. Sträckkostnad, kronor, öre per vända							
h. SUMMA KOSTNADER PER VÄNDA, kronor öre							
k. Antal							
m. Pris per kronor, öre							
n.							
o.							
p.							
q.							
r.							
				Kalkylen utförd den/..... 19.....			
				av:			

Cirkelns yta
proportionell
mot bygg-
-andet



R5:1974

Denna rapport avser anslag E 490 från Statens råd för byggnadsforskning till BFRs Transportnämnd.

Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm

Grupp: produktion

Pris: 31 kronor + moms