



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**

**R49: 1974**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

**Tillfälliga anordningar  
på byggplatser med  
låghusbebyggelse**

**Kjeld Paus**

**Lars Lindahl**

**Bengt Varnbo**

**Byggforskningen**

# Tillfälliga anordningar på byggplatser med låghusbebyggelse

Kjeld Paus, Lars Lindahl & Bengt Varnbo

*Studier av byggplatsens tillfälliga anordningar (tillfälliga vägar, kranbanor, upplagsytor och boduppställningsplatser) har ingått som en del av en större undersökning om transportarbetet inom byggarbetsplatser. Syftet har bl.a. varit att ge produktionsteknisk information och belysa kostnadskonsekvenser av skilda bebyggelseutformningar. Rapporten vänder sig främst till tekniker som sysslar med dessa frågor i byggskedet, men torde även kunna vara till viss ledning för planförfattare och projektörer.*

*Det redovisas bl.a. hur avståndet mellan parallellställda hus påverkar valet av krantyp och därmed krankostnaderna vid bostadshus med platsgjutna stommar.*

*Mot bakgrund av att spårkranen kräver horisontell kranbana har även analyserats olika utformningar av kranbanan vid höjdskillnader i dess längdriktning.*

*Möjligheterna att med hänsyn till de tillfälliga anordningarna bevara exempelvis värdefull naturmark i orörd skick på byggarbetsplatsen belyses och merkostnader anges.*

*Ett generellt underlag för bestämning av optimalt antal boduppställningsplatser presenteras.*

Vid bostadsbebyggelse i två och tre våningar kan ytåtgången för tillfälliga anordningar på byggplatsen uppskattas till 35–70 m<sup>2</sup> markyta per lägenhet. En omsorgsfull planering för de tillfälliga anordningarna kan verksamt bidra till att hålla produktionskostnaden på en låg nivå, såväl genom låga anläggningskostnader för de tillfälliga anordningarna som genom möjligheter till en rationell produktionsuppläggning.

BPA Byggproduktion AB genomför ett större forskningsprojekt om transportarbetet på byggarbetsplatser. Föreliggande undersökning ingår som en etapp i detta projekt och syftar till att analysera de tillfälliga anordningarnas utformning som underlag för detaljplanering av byggarbetsplatser.

## Bäckby-projektet

Bäckby-projektet i Västerås gav underlag för analyserna. Det omfattade totalt 428 lägenheter i tvåvånings flerfamiljshus med platsgjutna betongstommar.

Bostadshusen var parallellställda med kranbanan föriagd till innergården. Byggplatsens transportutrustning bestod normalt av bilburen tornkran för grundskedet, spårgående tornkran för stom- och stomkompletteringskedena, hjulburen tornkran (kompletteringskran) för murningsarbeten samt traktor med lastaggregat för lossning av bilar m.m.

## Kraven på tillfälliga anordningar

Kraven på de tillfälliga anordningarnas utformning är något olika från byggplatsen, materialleverantören och de närboende. De viktigaste kraven från byggplatsen är att de tillfälliga anordningarna ska medge rationell förflyttning, hantering och lagring inom arbetsområdet samt att de inte genom sin utformning ska medföra större risker för produktionsstörningar.

Materialleverantörens främsta krav gäller vägvisningen till lossningsplatserna, körstandarden på tillfälliga vägar och lossningsplatser samt snabb hjälp med lossningen i de fall byggplatsens personal behöver hjälpa till med denna.

Närboende i Bäckby-området ansåg att de största nackdelarna med att bo nära byggplatsen upplevdes vara smutset, olycksrisken och byggbullret. Kranbanorna och materialupplagen hade inte i någon högre grad stört de närboende. Uppfattningen torde gälla även för flertalet andra byggarbetsplatser.

## Stadsplanemönstret påverkar krankostnaden

Bebyggelsens planmönster utgör en viktig stadsplaneförutsättning för utformningen av de tillfälliga anordningarna. Det karaktäristiska för Bäckby-planen kan sägas vara att ett antal huspar placerats i linje. I varje huspar står husen mitt emot varandra och är i regel av samma typ. Detta stadsplanemön-

TAB. 1. Framräknat behov av upplagsytor med olika ytkvalitet i Bäckby, Västerås. Inkl. ytor för materialbodar, ställningar, verkstäder, verktyg, fornar och förbrukningsmaterial. Exkl. manöverutrymmen.

Ytkvalitet	Ytbehov m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy
Asfalterad yta	0,02
Avgrusad yta	0,23
Avjämnad yta	0,13
Naturmark	0,14
Summa	0,52

# Byggeforskningen Sammanfattningar

R49:1974

Nyckelord:

byggarbetsplats, ytbehov, låghus

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag E 704 från Statens råd för byggnadsforskning till BPA Byggproduktion AB. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, som sammanhålls av BFRs transportnämnd.

UDK 69.055/056

69.057.7

728.2

SfB Bb

ISBN 91-540-2333-5

Sammanfattning av:

Paus, K., Lindahl, L. & Varnbo, B., 1974, *Tillfälliga anordningar på byggplatser med låghusbebyggelse. Tillfälliga vägar, kranbanor, upplagsytor och boduppställningsplatser.* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R49:1974, 64 s., ill. 17 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

ter medger en produktionsteknik där man arbetar inifrån den hårdgjorda gårdsytan. Avståndet mellan de två husen i ett huspar, innergårdsbredden, dimensionerar kranen vid i övrigt oförändrade produktionsförutsättningar. De totala krankostnaderna beror av innergårdens bredd. Spårkranar visar sig vara förmånligast för innergårdsbredd mellan 12 och 36 m. För andra bredder krävs dubbla kranbanor vilket gör att bilburna tornkranar blir fördelaktigare än spårkran. De totala krankostnaderna är som lägst vid ca 12–17 m innergårdsbredd.

Kranbana för spårgående kran eftersträvar man alltid att förlägga horisontellt. Höjdskillnader mellan huspar (i kranbanans längsriktning) kan då tas upp på två principiellt olika sätt.

Antingen genom uppfyllning av den lägre delen så att en sammanhängande horisontell bana erhålles eller också genom anläggande av horisontella banor (på olika nivåer) för varje huspar för sig. I det senare fallet erfordras nedmontering och flyttning av kranen mellan gårdar på skilda nivåer. En kostnadsjämförelse för höjdskillnad mellan två huspar med en 30 tm spårkran på byggplatsen visar att alternativet med uppfyllning av den lägre gården bör tillgripas vid mindre höjdskillnader än ca 0,7 m.

#### Konflikt produktionsvillkor—miljökrav

Inslag av bevarad (ursprunglig) natur är av stor betydelse för närmiljön i nybyggda bostadsområden. Det uppstår emellertid lätt konflikter mellan önskemålet att bevara viss natur inom arbetsområdet å ena sidan och önskemål om transportutrymme för inbyggnadsmaterial och produktionshjälpmedel å den andra. Sambanden mellan husgruppering, kranbanaplacering och möjligheterna att bevara natur inom byggarbetsplatser illustreras av FIG. 1. Framförallt genom att produktionsapparaten vid parallellställda hus kan försörjas med den kortaste kranbanan, ger denna husgruppering bättre möjligheter än de övriga studerade husgrupperingarna att bevara naturen på byggarbetsplatser. Bl.a. har man vid parallellställda hus lättare att bevara stora sammanhängande naturområden.

#### Materialflöde och upplagsytor

Samband mellan behovet av upplagsytor och materialflödet har analyserats med utgångspunkt från en detaljerad genomgång av materialflödet till ett av husen i Bäckby. Det framräknade behovet av upplagsytor redovisas i TAB. 1. Som också framgår av denna tabell räcker det för ca hälften av ytorna med avjämning eller röjning för att de ska kunna tjäna sitt ändamål.

Från arbetsdispositionsplaner uppmättes upplagsytorna på arbetsplatsen i Bäckby och två andra arbetsplatser. Den uppmätta upplagsytan för Bäckby överstiger den teoretiskt beräknade med ca 30 % vilket har antagits bero dels på att man i nyexploateringsområden ofta har tillgång till större ytor än erforderligt och då "breder ut" sig och dels att manöverutrymmen delvis ingår i de från APD-planer uppmätta upplagsytorna. Det visade sig att den totalt uppmätta upplagsytan på de tre arbetsplatserna är i det närmaste konstant. Detta förhållande torde närmast återspegla att man inom företaget tillämpar någorlunda enhetliga principer för produktionsplanering. Att fördelningen på olika typer av upplag skiljer sig mellan de tre arbetsplatserna orsakas sannolikt främst av olikheter i stadsplane- och produktionsförutsättningar och produktionsuppläggning.

#### Tre olika transportutrustningsalternativ — jämförelse

Olika transportutrustningars krav på tillfälliga anordningar har studerats för Bäckby. Den befintliga transportutrustningen har kalkylmässigt jämförts med två andra enligt TAB. 2. Summa anläggnings- och underhållskostnader för tillfälliga anordningar blev i tur och ordning 10,6, 13,4 resp. 12,4 kr/m<sup>2</sup> vy.

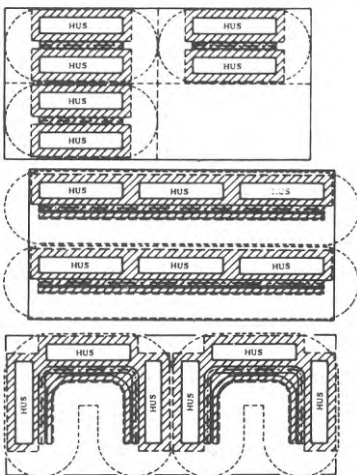


FIG. 1. Produktionsapparaterns ybehov vid tre olika husgrupperingar.

TAB. 2. Studerade transportutrustningsalternativ för arbetsplatsen i Bäckby. Alt. 1 representerar den befintliga transportutrustningen.

Skede	Transportutrustningsalternativ		
	1	2	3
Grundläggning	Bilburn tornkran	Spårgående tornkran	Bilburn tornkran
Stombyggnad	Spårgående tornkran	Spårgående tornkran	Bilburn tornkran
Stomkomplettering	Spårgående tornkran	Höglyfttruck	Höglyfttruck
Inredning/utrustning	Hjullastare	Höglyfttruck	Höglyfttruck

Att båda alternativen med höglyfttruck ställer sig dyrare än den befintliga transportutrustningen beror framförallt på att man under vissa tider på året måste räkna med att avgrusa tillfälliga vägar för höglyfttrucken på baksidan av husen.

#### Kostnader för boduppställning

På arbetsplatsen erfordras utrymme för uppställning av kontors-, manskaps- och materialbodar. Det är många faktorer som inverkar på valet av uppställningsplats, t.ex. bodflyttningskostnader, gångavstånd, närhet till extern transportled, visst avstånd till nyinflyttade områden samt möjligheter att ansluta el, vatten och avlopp. Sambandet mellan bodflyttningskostnader och gångavstånden mellan manskapsbodarna och arbetsställena har belysts genom kostnadsberäkning för olika antal uppställningsplatser. Eftersom timkostnaden för gångtiden är svår att bestämma har såväl värdet 12 som 36 kr/h angivits i FIG. 2. Av figuren framgår bl.a. att kostnaden för gångtiden blir dominerande även vid mätliga timkostnader och att summakostnaden då blir av betydande storlek. Vid hög timkostnad kan en klar kostnadsökning konstateras vid en enda boduppställningsplats jämfört med två eller tre uppställningsplatser.

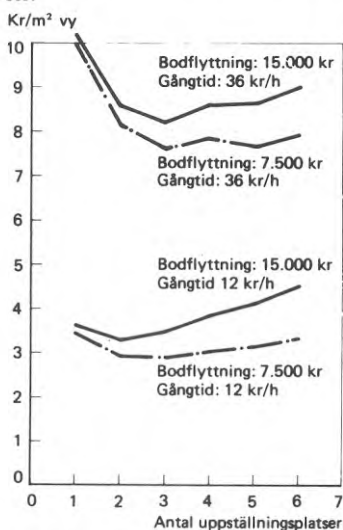


FIG. 2. Summa bodflyttnings- och gångtidskostnader vid 1-6 boduppställningsplatser i Bäckby, Västerås, och varierande å-prisförutsättningar.

# Temporary installations on building sites for low-rise housing

Kjeld Paus, Lars Lindahl & Bengt Varnbo

*Studies of the temporary installations on the building site (temporary roads, crane tracks, storage areas and sites for sheds) were included in a larger investigation of the transport work on building sites. One of the aims was to provide production engineering information and to throw a light on the cost consequences of different forms of building development. The report is intended primarily for engineers who are engaged on these matters in the construction stage, but it should also be of some use to planners and designers.*

*It is shown, for instance, how the distance between buildings which are sited parallel to each other affects the choice of the type of crane and thus the crane costs in conjunction with residential buildings with in-situ structural frames.*

*In the light of the fact that the track-mounted crane requires a horizontal track, different methods of constructing the crane track, when there are differences in level along the track, have also been analysed.*

*It is also shown how valuable natural ground can be preserved untouched by suitable arrangement of the temporary installations, and the additional costs due to this are indicated.*

*General information is presented for the determination of the optimum number of sites for temporary accommodation.*

In residential construction to a height of two or three storeys, the area required for temporary installations on the site can be estimated at 35–70 m<sup>2</sup> of ground per apartment. Careful planning of these temporary installations can effectively contribute to keeping production costs at a low level, both by reducing the first costs of these temporary installations and by enabling production to be organised in a rational manner.

BPA Byggproduktion AB is conducting a major research project into transportation on building sites. This study forms one stage of this project and has the aim of analysing the design of temporary installations in order to provide data for detailed planning of building sites.

## The Bäckby project

Data for the analyses was provided by the Bäckby project at Västerås. This comprised a total of 428 apartments in

two-storey blocks of flats with in-situ concrete frames. The buildings were placed parallel to each other, with the crane track sited in the internal courtyards. The transport equipment of the building site normally consisted of a lorry-mounted tower crane for the foundation stage, a track-mounted tower crane for the frame construction and non-loadbearing component stages, a wheeled tower crane (extra crane) for the bricklaying stage and a tractor with a loading attachment for the unloading of lorries etc.

## The demands on temporary installations

The demands on the temporary installations are somewhat different, depending on whether they are made by the building site, the material supplier or those living in the vicinity. The most important demands made by the building site are that the temporary installations should permit rational movements, handling and storage in the working area and that they should not, by virtue of their shape, give rise to major risks of production disturbances.

The chief demands of the materials supplier concern signposting of the road to the unloading sites, the standard of temporary roads and unloading sites, and the rapid availability of assistance with unloading in cases where this is to be provided by labour on the building site.

People living in the vicinity of the Bäckby area considered the greatest drawbacks of living near the building site to be the dirt, the risk of accidents and the noise due to construction. The crane tracks and material stockpiles caused no major inconvenience to those living nearby. This situation is probably the same on most other building sites.

*TAB. 1. Calculated storage space requirement for different surface qualities at Bäckby, Västerås. Includes areas for material sheds, scaffolds, workshops, tools, formwork and consumption materials. Excludes space required by working appliances.*

Surface quality	Space requirement m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> fs*
Asphalted surface	0.02
Gravelled surface	0.23
Levelled surface	0.13
Natural ground	0.14
Total	0.52

\*fs = floor surface

# National Swedish Building Research Summaries

R49:1974

Key words:

building site, area requirement, low-rise housing

Report R49:1974 refers to Research Grant E 704 from the Swedish Council for Building Research to BPA Byggproduktion AB. 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 69.055/056

69.057.7

728.2

SfB Bb

ISBN 91-540-2333-5

Summary of:

Paus, K, Lindahl, L & Varnbo, B, 1974. *Tillfälliga anordningar på byggplatser med låghusbebyggelse. Tillfälliga vägar, kranbanor, upplagsytor och boduppställningsplatser*. Temporary installations on building sites for low-rise housing. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R:49:1974, 64 p., ill. Sw. Kr. 16.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

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

### The town plan pattern affects craneage costs

The plan pattern of the building development is an important factor in designing the temporary installations. It may be said to be a characteristic of the Bäckby plan that a number of pairs of buildings were placed in one line. In each pair the buildings are opposite each other and are generally the same type. This town planning pattern permits a production technique in which work is done from inside the metalled courtyard area. The distance between the two buildings in a pair, the width of the internal courtyard, is critical for the sizing of the crane when other production conditions are unchanged. The total craneage costs depend on the width of the internal courtyard. Track-mounted cranes are found to be most advantageous for an internal courtyard width ranging between 12 and 36 m. For other widths it is necessary to have dual crane tracks, and for this reason lorry-mounted tower cranes are more advantageous than track-mounted ones. The total craneage costs are lowest when the width of the internal courtyard is 12–17 m.

The endeavour is always to lay the track for a crane horizontally. Differences in level between pairs of buildings (in the direction of the crane track) can then be taken up in two different ways.

The lower part can either be filled so that a continuous horizontal track is obtained, or separate horizontal tracks (at different levels) can be laid for each pair of buildings. In the latter case it is necessary to demount and move the crane between courtyards at different levels. A comparison of costs for two pairs of buildings with a track for a 30 tonmeter crane between them shows that filling of the lower courtyard should be employed when the difference in levels is less than about 0.7m.

### The conflict between production conditions and environmental requirements

Elements of preserved (original) nature are of great importance for the immediate environment in newly built housing areas. It is however easy for conflicts to arise between the wish to preserve a certain amount of country inside the working area and the wish for adequate transport spaces for building components and production appliances. The relationship between grouping of buildings, the placing of crane tracks and the scope for preserving the landscape inside the building site is illustrated in FIG. 1. Chiefly by virtue of the fact that the production apparatus can be supplied by means of the shortest crane track when buildings are sited parallel to each other, this grouping of buildings provides greater facilities than other groupings which have been studied for the preservation of the landscape inside building sites. It is for in-

stance easier in the case of buildings sited parallel to each other to preserve large continuous areas of landscape.

### Material flow and storage areas

The relationship between the need for storage areas and material flow has been analysed on the basis of a detailed examination of the flow of materials to one of the buildings at Bäckby. The estimated storage area requirement is shown in TAB. 1. It will also be seen from this table that levelling or clearing of the ground over about half this area is sufficient for these to serve their purpose.

### Three different transport equipment alternatives — a comparison

A study was made at Bäckby of the temporary installation requirements of different transport equipments. The cost of the existing transport equipment was compared with two others, as shown in TAB. 2. The total first and running costs of the temporary installations were Sw. Kr. 10.6, 13.4 and 12.4 per m<sup>2</sup> fs respectively. The main reason why the two alternatives involving the use of high-lift trucks are more expensive than the existing transport equipment is that the temporary roads for

high-lift trucks at the rear of the buildings must be gravelled during certain parts of the year.

### The costs of temporary buildings

Space is required on the building site for temporary office, canteen and store buildings. There are many factors which influence the choice of the site for these, such as the cost of moving these buildings, walking distance, distance from external transport route, a certain distance from newly occupied areas and the facilities for connection to electricity and water supply and sewerage. The relationship between the cost of moving the temporary buildings and the walking distance between the canteen buildings and the working places has been illustrated by calculating the costs of providing different numbers of sites. Since the hourly rate for time spent walking is difficult to determine, values of Sw. Kr. 12 and 36/h have both been quoted in FIG. 2. It is shown in the figure that, even for moderate hourly rates, the cost of walking time is predominant and that the total cost is then considerable. When a high hourly rate is employed, a clear rise on costs can be seen when there is only one site as against two or three sites.

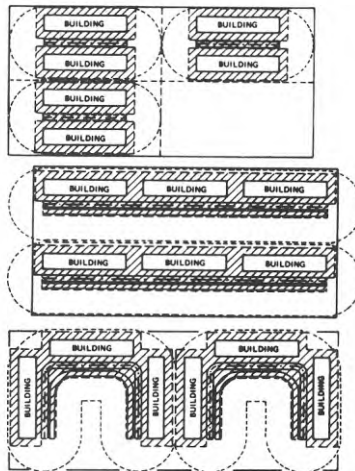


FIG. 1. The space required by the production apparatus for three different groupings of buildings.

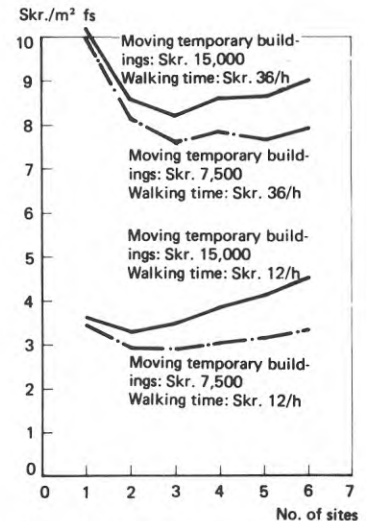


FIG. 2. Total moving and walking time costs at Bäckby, Västerås.

TAB. 2. The transport equipment alternatives studied for the site at Bäckby. Alt. 1 represents the existing transport equipment.

Stage	Transport equipment alternative		
Foundation	Lorry-mounted tower crane	Track-mounted tower crane	Lorry-mounted tower crane
Construction of frame	Track-mounted tower crane	Track-mounted tower crane	Lorry-mounted tower crane
Construction of non-loadbearing components	Track-mounted tower crane	High-lift truck	High-lift truck
Fittings/equipment	Wheeled loader	High-lift truck	High-lift truck

Rapport R49:1974

TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR PÅ BYGGPLATSER  
MED LÅGHUSBEBYGGELSE

Tillfälliga vägar, kranbanor, upplagsytor  
och boduppställningsplatser

av Kjeld Paus, Lars Lindahl & Bengt Varnbo

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag E 704 från Statens råd för byggnadsforskning till BPA Byggproduktion AB, Stockholm. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, som sammanhålls av BFRs transportnämnd. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm  
ISBN 91-540-2333-5

Rotobekman AB, Stockholm 1974



## FÖRORD

BPA Byggproduktion AB genomför med stöd från Statens råd för byggnadsforskning sedan 1970 studier av transportarbetet på byggarbetsplatser.

Den första etappen, som redovisades 1971, omfattade en problem-inventering och förslag till studieuppläggning. Föreliggande rapport ingår i den andra etappen. Där ingår också en redovisning av försök med utbyte av traktor och kompletteringskran mot höglyfttruck på en arbetsplats med tvåvånings bostadsbebyggelse.

Huvudansvarig och projektledare för undersökningen har varit Kjeld Paus. För det material och de analyser som redovisas i denna rapport svarar främst Bengt Varnbo och Bo Persson. I arbetsgruppen har dessutom ingått Ture Berglund, Carl-Gustaf Dahlin, Harry Dufwa, Bela Kisch och Roland Larsson. Lars Lindahl, Allmänna Ingenjörbyrå AB, har fungerat som sammanhållande sekreterare för denna andra forskningsetapp.

Bland övriga som bidragit med värdefulla synpunkter på utformningen av tillfälliga anordningar, märks främst platschefen för Bäckby i Västerås, Anders Martinsson.

## INNEHÅLL

BETECKNINGAR. . . . .	5
1 BAKGRUND OCH SYFTE . . . . .	6
2 UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE . . . . .	8
2.1 Studerade projekt. . . . .	8
2.2 Arbetsplatsstudier . . . . .	15
2.3 Intervjuer . . . . .	15
2.4 Teoretiska analyser. . . . .	16
3 TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR - UTFORMNINGSKRAV OCH KOSTNADSSTRUKTUR . . . . .	17
3.1 Krav från byggplatsen. . . . .	17
3.2 Materialleverantörens krav . . . . .	17
3.3 De närboendes krav . . . . .	18
3.4 Kostnadsstrukturen för tillfälliga anordningar . . . . .	19
4 TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR - STADSPLANENS UTFORMNING . . . . .	22
4.1 Bebyggelsens planmönster . . . . .	22
4.2 Samordning mellan permanenta och tillfälliga ytor. . . . .	28
4.3 Höjdskillnader inom området. . . . .	30
4.4 Bevarad natur. . . . .	31
5 TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR - PRODUKTIONSUPPLÄGGNING . . . . .	39
5.1 Materialflöde och upplagsytor. . . . .	39
5.2 Transportutrustningen. . . . .	42
5.3 Utbyggnadstidpunkter . . . . .	45
5.4 Bodplacering och gångavstånd . . . . .	47
REFERENSER. . . . .	53
BILAGA 1. Frågor och svar vid intervjuer med ny- inflyttade i Västeråshus 25, Bäckby IV. . . . .	54
BILAGA 2. Kalkylerad kranbanekostnad för olika krantyper . . . . .	57
BILAGA 3. Merkostnader för att kunna bevara miljökväliteter . . . . .	58
BILAGA 4. Materialmängder, behov av upplagsytor m.m. för hus nr 25 i Bäckby. . . . .	60
BILAGA 5. APD-planer för hus nr 25-34 i Bäckby vid tre alternativa transportutrustningar . . . . .	62

## BETECKNINGAR

Tillfälliga anordningar	Används här som sammanfattande benämning för sådan utrymmesdisposition inom arbetsområdet som enbart råder under byggtiden. (I denna rapport behandlas tillfälliga vägar, kranbanor, upplagsytor och boduppställningsplatser.)
Tillfällig väg	Yta som iordningställts för att under byggtiden underlätta transporter och personförflyttningar inom arbetsområdet.
Kranbana	Yta som iordningställts för att under byggtiden medge krantransport inom arbetsområdet.
Upplagsyta	Yta som iordningställts för att under byggtiden medge lagring av material och redskap inom arbetsområdet.
APD-plan (arbetsplatsdispositionsplan)	Ritning över arbetsplatsen som utvisar tillfälliga vägar, kranbanor, upplagsytor, bodplacering, sidotippar samt försörjning med el, tele, vatten och avlopp under byggtiden. (I "Förklaringar och motiv till AF AMA 72" används beteckningen placeringsritning.)

Vid bostadsbebyggelse i två och tre våningar har ytåtgången för de tillfälliga anordningarna uppskattats till 35-65 m<sup>2</sup> markyta per lägenhet i Program för undersökning av byggplatstransporter (1971). Härav faller merparten, eller 20-40 m<sup>2</sup>/lgh, på tillfälliga upplag m.m., medan tillfälliga vägar och kranbanor erfordrar 15-25 m<sup>2</sup>/lgh. En omsorgsfull planering för de tillfälliga anordningarna kan verksamt bidra till att hålla produktionskostnaden på en låg nivå, såväl genom låga anläggningskostnader för de tillfälliga anordningarna som genom möjligheter till en rationell produktionsuppläggning.

De tillfälliga anordningarna kan förutom på kostnadssidan även ha inverkan på bostadsområdets miljö. Denna inverkan kan t.ex. bestå i att från miljösynpunkt värdefulla naturmarksområden skulle behöva tas i anspråk för tillfälliga vägar, kranbanor eller tillfälliga upplag. En annan typ av samband mellan de tillfälliga anordningarna och bostadsmiljön uppstår genom de krav som nu ofta ställs på att bostadsområden ska vara i helt färdigt skick vid inflyttning. Detta medför speciella krav på materialflödet under slutskedet av byggprocessen för att dels undvika transportstörningar för de nyinflyttade och dels möjliggöra att de avslutande finplanerings- och städningsarbetena kan utföras i tid. Det bör observeras att en god yttre boendemiljö inte nödvändigtvis förutsätter exceptionellt höga kostnader. Ofta räcker det att man äger god kännedom om sambanden mellan miljökvaliteter och produktionsuppläggning för att kunna uppnå god boendemiljö till rimlig kostnad.

Det har hittills i stor utsträckning saknats systematiska analyser av hur de tillfälliga anordningarna kan och bör utformas under olika förhållanden. Behovet av manöverutrymmen för leverantörsbilar på byggplatsen har dock analyserats av Dyfverman & Hollander (1972).

Syftet med förbyggande undersökning är att analysera frågeställningar om de tillfälliga anordningarnas utformning som aktualiseras vid detaljplanering av byggarbetsplatser. Det har härvid varit en strävan att visa hur utformningen av tillfälliga vägar, upplagsytor m.m. sammanhänger med stadsplanens utformning och produktionsuppläggningsen samt att söka komma fram till praktiskt användbara slutsatser av mer generell natur. Intresset har i enlighet med programförutsättningarna koncentrerats till nyexploateringsområden och de tillfälliga anordningar som har direkt transportanknytning. Byggplatsens försörjning med el, tele, vatten och avlopp har därför inte studerats.

Begreppet "produktionsanpassad stadsplan" har under senare tid blivit negativt värdeladdat, genom att det ansetts att produktionsanpassningen i alltför många fall tillkommit på bekostnad av områdets miljökvaliteter. För att undvika missförstånd är vi angelägna att framhålla att avsikten med vår belysning av sambanden mellan de tillfälliga anordningarna och stadsplanens utformning inte är att föreslå produktionsanpassade stadsplanlösningar. Avsikten är att ge produktionsteknisk information om de tillfälliga anordningarna på arbetsplatsen och belysa kostnadskonsekvenser av alternativa utföranden. Rapporten vänder sig därmed i första hand till tekniker som sysslar med dessa frågor i byggskedet men kan även tjäna som del av det underlag som planförfattare och projektörer behöver för att kunna ta ställning till olika alternativ i plan- och projekteringskedet.

## 2                   UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING OCH GENOMFÖRANDE

## 2.1                Studerade projekt

Såväl de teoretiska analyserna som uppföljningarna och intervjuerna på byggplatser har koncentrerats till Bäckby, Västerås. Ett viktigt skäl till valet av denna arbetsplats var att BPA Byggproduktion AB ungefär samtidigt studerade höglyfttruckens användbarhet där, se Paus m.fl. (1973). Härigenom kunde visst analysarbete tillgodogöras i båda undersökningarna samtidigt som berörda arbetsledare och produktionsplanerare blev väl införstådda med frågeställningarna och kunde bidra med värdefulla synpunkter och förslag.

Förhållandena på andra byggplatser har huvudsakligen endast studerats som jämförelsematerial när det gällt att söka generalisera de slutsatser som framkommit av Bäckby-studierna.

På en del av Bäckby-området uppförde BPA Byggproduktion AB för Svenska Riksbyggen 34 st tvåvånings flerfamiljshus med totalt 428 lägenheter. Denna del betecknas Västeråshus 25, Bäckby IV. En plan av området visas i FIG. 1. Av denna framgår att området har parallellställda bostadshus och i vilken ordning dessa byggdes (nr 1-34).

Gårdarna som bildas mellan husen innehåller företrädesvis kommunikationsytor, vilket framgår av de streckade områdena i FIG. 2, som är en APD-plan för de tio sista husen (nr 25-34). Av APD-planen framgår också hur de tillfälliga anordningarna i övrigt planerats.

En sammanställning av de viktigaste uppgifterna om det studerade projektet har gjorts i TAB. 1.

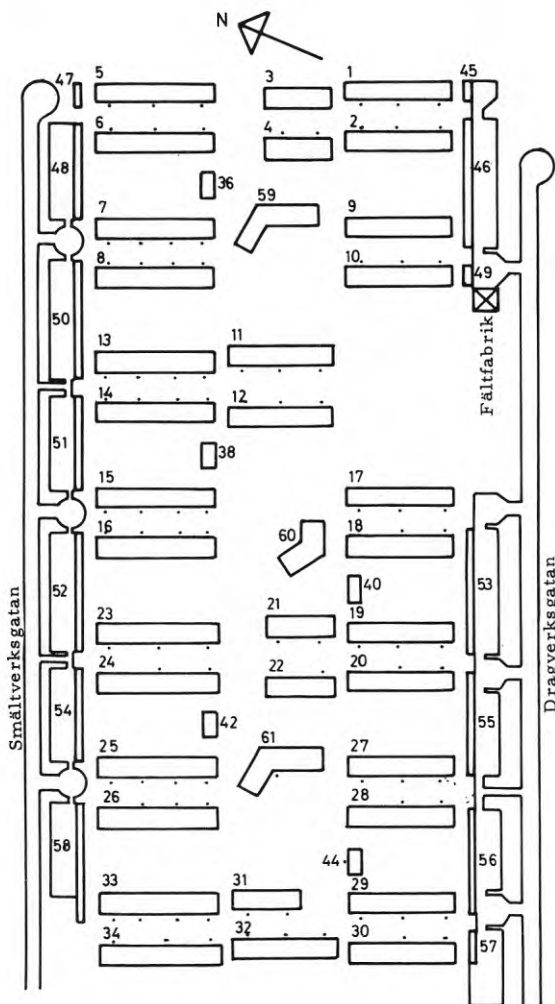


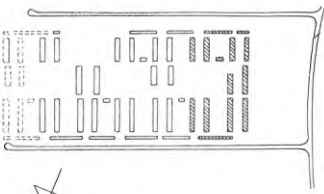
FIG. 1. Plan över Västeråshus 25, Bäckby IV.  
Hus nr 1-34 är bostadshus, 36-44 servicehus,  
45-58 garage samt 59-61 skyddsrum.

TAB. 1. Vissa uppgifter för Västeråshus 25, Bäckby IV.

Bostadshusen	
Antal våningar (ingen källare)	2
Antal hus	34
Antal lägenheter	428
Byggnadsyta, m <sup>2</sup>	21.260
Byggnadsvolym, m <sup>3</sup>	122.560
Våningsyta, m <sup>2</sup>	40.225
Tomtyta, m <sup>2</sup>	119.140
Exploateringsstal (våningsyta/tomtyta)	0,34
Byggtakt, lägenheter/byggdag	1,0
Total byggtid, mån	27
Byggnadskostnad, miljoner kr	26,9 <sup>a</sup>
Hyreskostnad, kr/m <sup>2</sup> ly	88,3 <sup>b</sup>

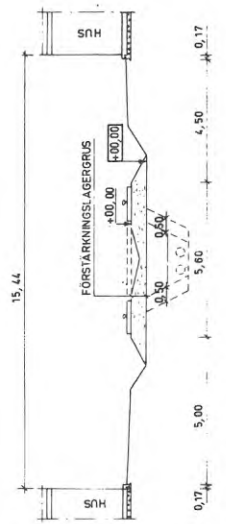
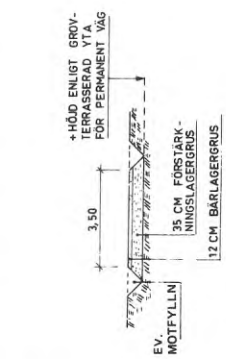
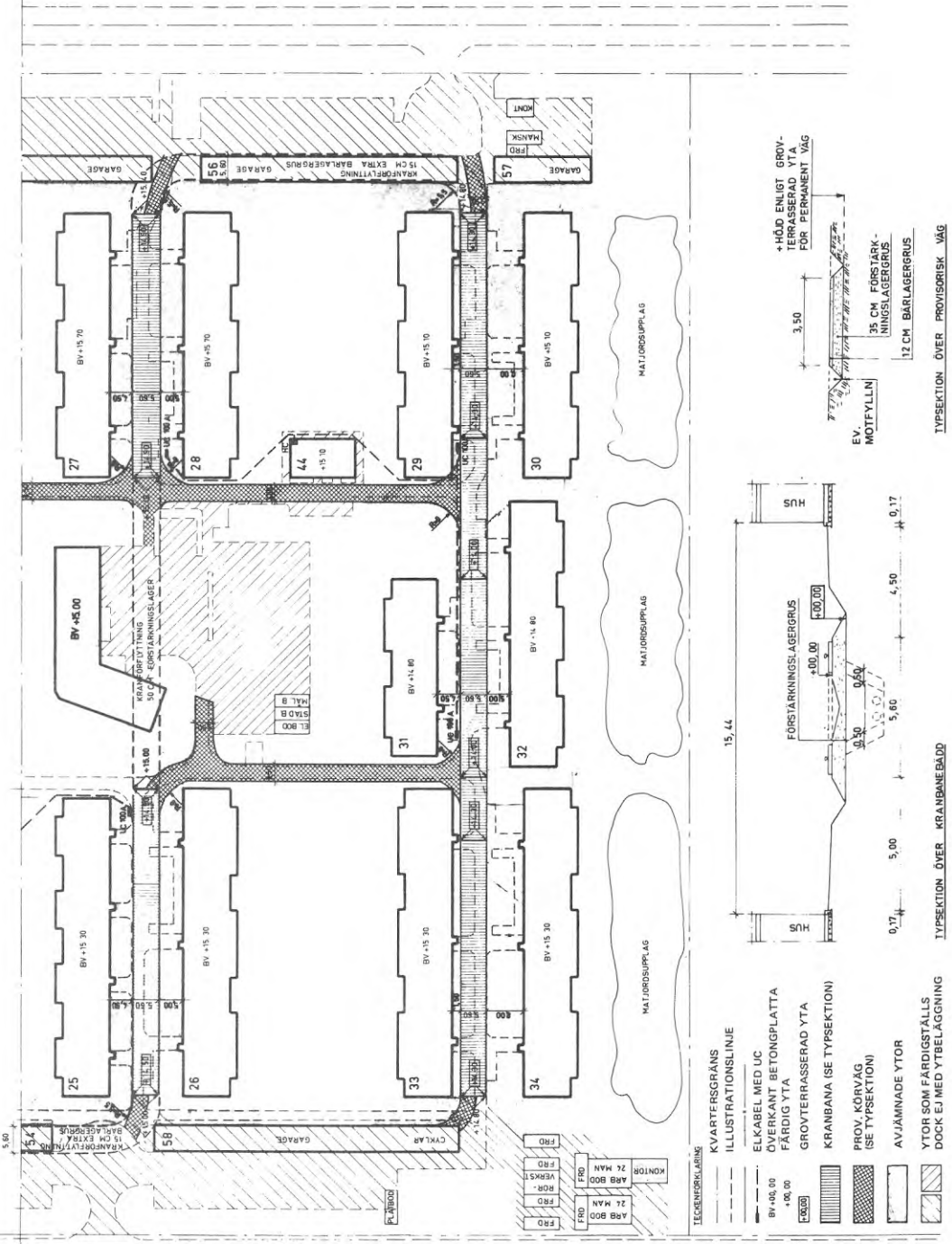
<sup>a</sup>Exkl. moms. Kostnadsnivå: 1970.

<sup>b</sup>Inkl. värme och hushållsström. Kostnadsnivå: 1970.



ANMÄRKNING

ALLA MÅTT I METER  
 VID HUSENS FASADVIL ANGRISAS (MÖSSAND)  
 YTOR PÅ 0,50M + 2,00M OCH 0,35 M  
 LÖCKT MED ETT C/C ANSTÅND PÅ  
 4,50 M  
 ARNERINGSPLANEN FÖRLÄGGES  
 GENERELLT BAKOM HUSEN



- TICKENHETSKLÄDDNING
- KVARTERSGRÄNS
  - ILLUSTRATIONSLINJE
  - ELKABEL MED UC
  - ÖVERKANT BETONGPLATTA
  - FÄRDIG YTA
  - GROVTERRASSERAD YTA
  - KRANBANA (SE TYPSEKTION)
  - PROV. KÖRVÄG (SE TYPSEKTION)
  - AVJÄMNAD YTOR
  - YTOR SOM FÄRDIGSTÄLLS
  - DOCK EJ MED YTBELÄGGNING
- TYPSEKTION ÖVER KRANBANEBADD

FIG. 2. APD-plan för hus 25-34 i Västeråhus 25, Bäckby IV.



Området består av relativt plan åkermark. Matjordstäckets är ca 0,3 m tjockt och vilar på ett ca 1,5 m mäktigt lager av fast lera, som i sin tur vilar på ett 0,5 - 4,5 m tjockt skikt av lösare lera. Den fasta botten består av morän på berg. Grundvattenytan är belägen på ca 4 meters djup under markytan. Bostadshusen (nr 1-34) är grundlagda med hel bottenplatta. Samtliga bostadshus är källarlösa. Arton av husen är pålade och de resterande sexton husen har utförts på packad fyllning.

Arbetsstyrkan består normalt av 47 man med följande fördelning på yrkesgrupper:

Trä	16 man
Betong	12 "
Målare	5 "
Rör	5 "
Murare	4 "
El	3 "
Kranförare	1 "
Reparatör	<u>1 "</u>
Summa	47 man

Husens placering parvis parallellt har gjort det naturligt att välja kranspåret mellan husen på ett sådant sätt att kranen når husen på båda sidor om spåret. Största avstånd mellan hus och spårmittpunkt är ca 11 m. Detta har lett till att man valt en spårkran med ca 45 tonmeters lyftmoment, se FIG. 3. Kranbanan är 5,6 m bred och uppbyggd av 0,5 m förstärkningsgrus med en tvärsektion enligt FIG. 4.

I Bäckby har rörgraven med värmekulvert, spill- och dagvatten förlagts till gårdarna mellan husen. Till en början var den placerad vid kranbanans ena sida. Denna placering visade sig innebära ojämn sättning hos kranbanan och på arbetsplatsen var man tvingad att dagligen övervaka att kranens stabilitet inte äventyrades. Därför gjordes en omprojektering på ett tidigt stadium varvid det yttre rörnätet placerades mitt under kranbanan. På detta sätt eliminerades risken för ojämna sättningar

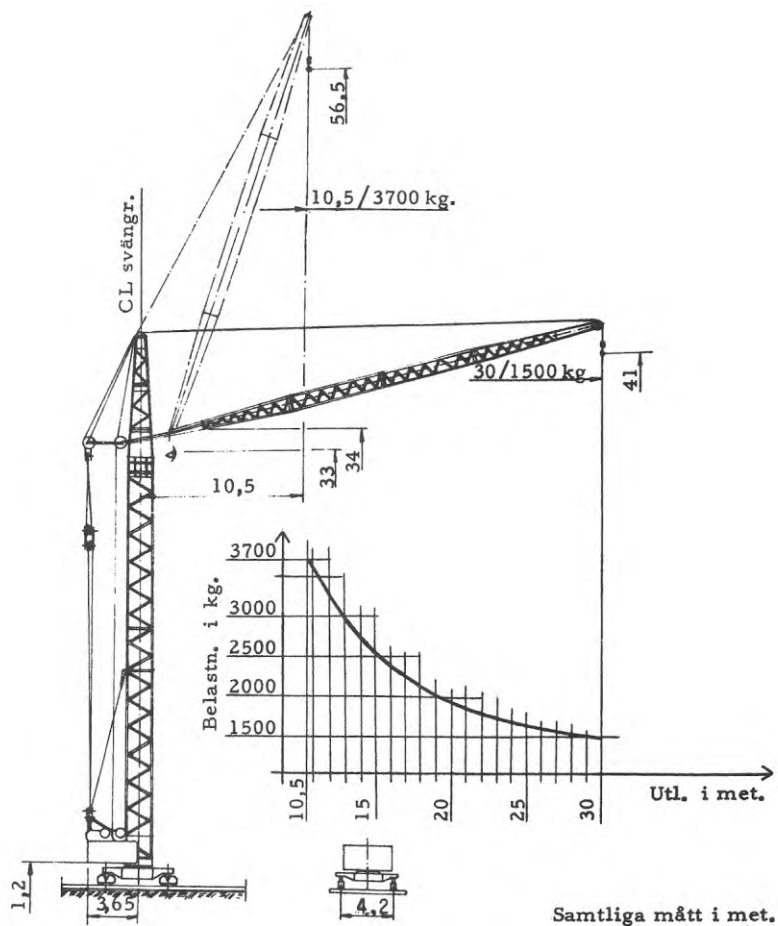


FIG. 3. Räckviddsdiagram för spårgående tornkran med ca 45 tonmeters lyftmoment. Tjänstevikten är 52 ton.

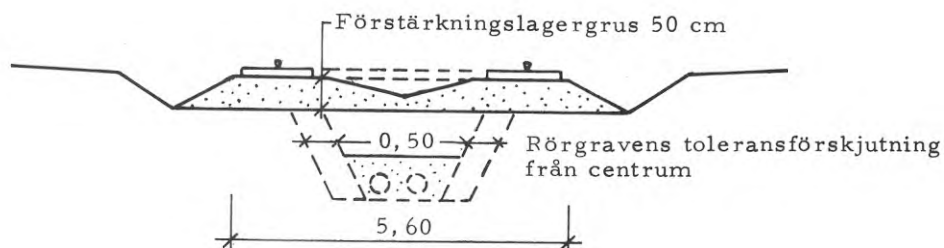


FIG. 4. Typsektion genom kranbana på arbetsplatsen i Bäckby.

och erfarenheterna av denna förändring har varit goda.

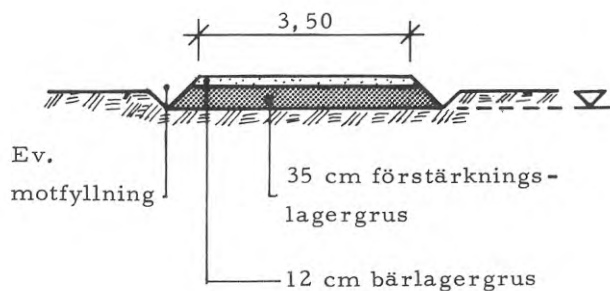
De tillfälliga vägarna har dimensionerats med hänsyn till markbeskaffenheten och belastningarna av byggtrafiken. Den långtgående samordningen mellan tillfälliga och permanenta vägar har också inverkat på de tillfälliga vägarnas dimensioner. Som framgår av FIG. 5 har man två typer av tillfälliga vägar, där typ 2 beträffande tjocklek överensstämmer med de blivande permanenta vägarna inom området. Den större överbyggnadstjockleken vid typ 1 beror på att denna utformning används då markbeskaffenheten är speciellt dålig.

För att klara fasadmurningen har ställningar använts. Dessa har varit av en speciell konstruktion, nämligen s.k. Aros-pallställning, se FIG. 6. Ställningsbockarna är stapelbara och flyttas eller byggs på efter murarnas behov. Tolv ställningsbockar har funnits tillgängliga på arbetsplatsen. Som underlag för dessa har vissa delar av marken vid fasaden avgrusats.

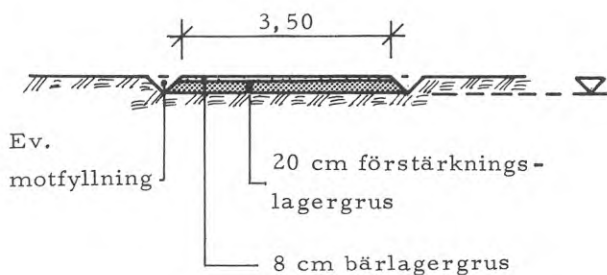
Vid studierna av arbetsplatsen Bäckby har vissa avvikelser från de planerade åtgärderna kunnat konstateras. Bodarna som först planerats till den i FIG. 2 redovisade planen mitt i husgruppen kom istället att förläggas till utkanten av husgruppen. Orsaken härtill var främst att detta var den sista boduppställningsplatsen för hela projektet och att man var angelägen att komma åt att färdigställa de permanenta ytorna inne i området i tidigt skede. En inverkan har också varit att det går lättare för leverantörsbilarna att få kontakt med arbetsledningen då bodarna är förlagda i anslutning till området tillfartsväg.

Framför entréerna hade man från början räknat med att avgrusa en yta på ca 4 x 4 m för att användas som uppställningsplats för bl.a. skåpsnickerier. Denna lösning slopades under hand eftersom skåpen levererades i container (lösflak med rörställning och kapell) som vid uppställning på byggplatsen inte kräver några långtgående åtgärder i marken.

TYP 1



TYP 2



-- -- ▽ Grovterrasserad yta för permanent väg

FIG. 5. Tvärsektion genom tillfälliga vägar på arbetsplatsen i Bäckby. Skala 1:120.

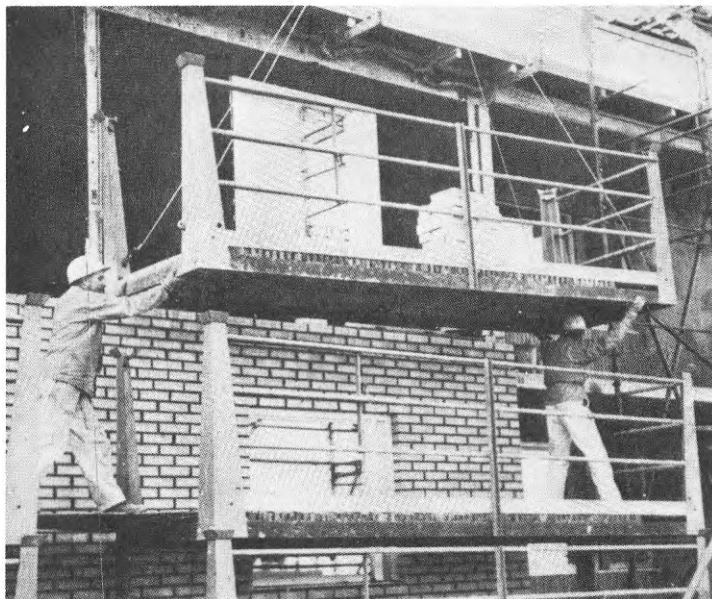


FIG. 6. Ställningsbocker, s.k. Aros-pallställning, som använts på arbetsplatsen i Bäckby. En ställningsenhet omfattar bottenram, hörnstolpar, ståndare, räckerör och murartrall. Längd 4,5 m, bredd 1,5 m, höjd 1,3 m, vikt 450 kg och max. belastning 450 kg/m<sup>2</sup>.

## 2.2 Arbetsplatsstudier

Arbetsplatsstudier har enbart utförts på arbetsplatsen i Bäckby. Möjligheterna att systematiskt följa upp hur de tillfälliga anordningarna fungerar under byggtiden var mycket stora där, beroende framför allt på att vi, som tidigare nämnts, samtidigt genomförde studier av höglyfttruck på denna byggplats.

Som exempel på insamlade uppgifter kan nämnas upplagsytornas placering och ytkvalitet samt ytbehovet för att lagra en viss kvantitet av varje materialslag.

## 2.3 Intervjuer

Tre olika typer av intervjuer har gjorts. För det första har BPA:s avdelningschefer med distriktsvis ansvar för markarbeten intervjuats. De tillfrågades om under vilken tid på året de bedömde det nödvändigt att vidta avgrusning för att möjliggöra transporter med höglyfttruck utanför tillfälliga vägar och upplagsytor. Under övrig tid förutsattes att enbart avjämning skulle vara tillräckligt. Resultaten redovisas i 5.2.

För det andra har arbetsledningen på Bäckby i Västerås intervjuats ett flertal gånger om fördelar och nackdelar med alternativa utformningar av de tillfälliga anordningarna på denna byggplats.

För det tredje har de nyinflyttade i Bäckby-området intervjuats om hur de upplever sin boendemiljö under den första tiden då markarbetena håller på att färdigställas och husbyggandet pågår i närheten. Avsikten har främst varit att söka klarlägga hur och i vilken omfattning de tillfälliga anordningarna vållat olägenheter eller varit till nytta för de närboende.

Intervjuerna var muntliga och såväl de frågor som ställdes som en sammanställning av svaren framgår av BIL. 1. Intervjuerna bedrevs under oktober och november 1972. Sammanlagt 105 hushåll tillfrågades i hus 15-24, jämför FIG. 1. Bortfallet utgjorde endast 7 hushåll, varav 4 ej var anträffbara och 3 vägrade svara. Resultaten kommenteras i 3.3.

## 2.4 Teoretiska analyser

Merparten av studierna har genomförts i form av teoretiska analyser. Dessa har utförts på grundval av handlingar, kostnadsberäkningar m.m. Bäckby-projektet har i stor utsträckning varit utgångspunkten och de förutsättningar som rådde där har vanligtvis i större eller mindre utsträckning lagts till grund för beräkningarna.

Analyserna har vanligtvis resulterat i kostnader för olika utföranden av de tillfälliga anordningarna. Som exempel kan nämnas kostnadsberäkningar av olika sätt att anordna kranbanor vid nivåskillnader på byggplatsen samt kostnadsberäkningar för de tillfälliga anordningarna vid olika transportutrustning på byggplatsen.

I några fall klarläggs genom analyserna samband mellan viktiga utformningsfaktorer som är svåra att uttrycka i direkta kostnadskonsekvenser. Som exempel kan nämnas samband mellan materialflödet och ytbehovet för upplagsytor samt samband mellan produktions- och transportuppläggning å ena sidan och tidpunkterna för utbyggnad av de tillfälliga anordningarna å andra sidan.

### 3 TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR - UTFORMNINGSKRAV OCH KOSTNADSSTRUKTUR

#### 3.1 Krav från byggplatsen

Kraven från byggplatsen på de tillfälliga anordningarna är att

- de ska medge rationell förflyttning, hantering och lagring inom arbetsområdet
- de inte genom sin utformning ska medföra större risker för produktionsstörningar.

Det första kravet medför t.ex. önskemål om gena sträckningar av de tillfälliga vägarna samt rymlighet och en ytjämnhet på upplagsytorna som är anpassad till den använda transportutrustningen och resp. materialslag.

Det andra kravet medför t.ex. önskemål om mötes- och förbikörningsmöjligheter på de tillfälliga vägarna samt att upplagsytorna för husvis och trapphusvis mellanlagring är belägna inom kranens räckvidd.

#### 3.2 Materialleverantörens krav

Materialleverantören är angelägen om att bil och förare ska få kort uppehållstid på byggplatsen samt att varken bil eller material utsätts för onormala påfrestningar på byggplatsen. Detta medför i sin tur önskemål om

- tydlig vägvisning till lossningsplatsen
- god körstandard på de tillfälliga vägarna och lossningsplatserna
- rymliga och jämna upplagsytor för material som ska mellanlagras
- snabb hjälp med lossningen i de fall byggplatsens personal behöver hjälpa till med denna.

Om vägvisningen till lossningsplatserna ska kunna klaras enkelt med hjälp av skyltning måste lastbilsföraren av skyltningen få sådan information att han vet vart han ska köra. Använda beteckningar på lossningsplatser måste då i princip med-

följa materialbeställningen eller avropet. Svårigheterna att i praktiken åstadkomma detta medför att kravet på tydlig vägvisning ofta är liktydigt med önskemål om särskild materialmottagning på byggplatsen, där bilföraren kan instrueras hur han ska hitta rätt lossningsplats.

Kravet på god körstandard på byggplatsen medför i sin tur krav på vägbredder, svängningsradier och bärighet som många gånger är svåra att helt uppfylla beroende både på utrymmesbrist och kostnadsskäl.

Önskemålet om snabb hjälp med lossningen förutsätter ofta stor lossningskapacitet på byggplatsen. Om detta inte kan uppnås uppstår lätt störningar för såväl materialleverantören som byggproducenten. Genom totalkostnadsanalyser bör man söka avgöra i vilken utsträckning det är ekonomiskt motiverat att söka uppfylla materialleverantörens önskemål. Resultatet av dessa överväganden bör sedan komma till synes i avtalsförhållandet mellan materialleverantören och byggproducenten.

### 3.3 De närboendes krav

De närboende kan tänkas uppleva irritation över exempelvis transporter av byggmaterial på vägnätet och materialupplagens utseende. I brist på allmän information om de boendes krav på verksamheterna på byggplatsen och i dess närmaste omgivningar, utfördes intervjuer med ca 100 hushåll i Bäckby-området. Uppläggning och genomförande av intervjuerna har beskrivits i 2.3.

De viktigaste resultaten av intervjuerna blev:

- De största nackdelarna med att bo nära byggplatsen upplevdes vara smutsen, olycksrisken och byggbullret.
- Kranbanor och materialupplag hade inte i någon högre grad stört de boende.
- Den mest önskade förbättringen var en högre färdigställningsgrad på markarbetena vid inflyttning.

Även om inte intervjuresultaten kan göra anspråk på att ha generell giltighet torde de gälla för flertalet byggarbetsplatser.



För att underlätta uttolkningen av intervjuresultaten ges i det följande en kompletterande beskrivning av förhållandena på byggplatsen i Bäckby.

Vid intervjuernas genomförande var samtliga ledningsgravar i det inflyttade området igenfyllda. De asfalterade ytorna var i det närmaste helt klara och planteringsarbetena pågick. Uppförande av efterföljande hus försiggick ganska nära det nyinflyttade området. Avståndet mellan de bostäder som tagits i anspråk och de husstommar som var under uppförande var mellan 50 och 150 meter. Någon form av inhägnad av byggplatsen förekom ej.

De som tidigare flyttat in i ett nybyggnadsområde, framhöll ofta att Bäckby-området var betydligt mer färdigställt än vad de tidigare upplevt.

Under de dagar som intervjuarbetet bedrevs var det mestadels mycket fuktig luft eller regnigt.

En sammanställning av intervjuvaren återfinns i BIL. 1.

#### 3.4 Kostnadsstrukturen för tillfälliga anordningar

Avsikten med att kartlägga kostnadsstrukturen är att man ska kunna uttrycka de tillfälliga anordningarnas lämplighet i ekonomiska termer. Detta är angeläget även om kostnadskalkyler för de tillfälliga anordningarna inte utförs annat än i speciella fall. Det räcker inte att i kalkylen bara ta hänsyn till anläggningskostnaden. En låg anläggningskostnad kan resultera i hög underhållskostnad eller i höga kostnader för olika störningar på arbetsplatsen. Därför bör man i totalkostnaden för tillfälliga anordningar inkludera såväl anläggnings-, som underhålls- och ev. följdskostnader.

I de fall en permanent väg helt eller delvis färdigställs för att fungera som tillfällig väg, så ska endast de extrakostnader (t.ex. räntekostnader) som uppkommer p.g.a. att vägen färdigställts tidigare, belasta de tillfälliga anordningarna. Detta gäller även andra typer av anläggningar som temporärt kan utnyttjas under byggnadstiden.

Följdkostnader är sådana kostnader som påverkas av de tillfälliga anordningarnas utformning. Dessa kostnader är ofta marginella och består av en kostnadsökning utöver vad som är normalt eller brukligt. Som exempel kan nämnas kostnader för onormalt stor skadefrekvens vid inhantering av material från en ojämn byggväg och onormalt höga väntetidskostnader till följd av för trånga lossningsplatser.

Enligt FIG. 7 drabbar vissa av de tillfälliga anordningarnas följdskostnader primärt transportapparaten medan andra består av merkostnader för produktionsapparaten som helhet.

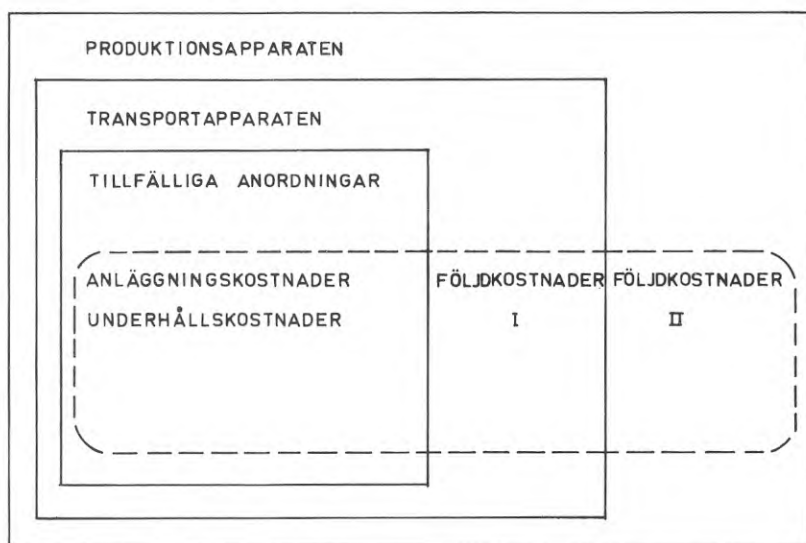


FIG. 7. Principfigur för att åskådliggöra de tillfälliga anordningarnas följdskostnader.

De kostnadsslag som bör ingå i en kostnads kalkyl för tillfälliga anordningar är:

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Anläggningskostnad                   | (i förekommande fall enbart extra-    |
| - Röjning                            | kostnad för tidigare färdigställande) |
| - Schaktning                         |                                       |
| - Uppfyllning                        |                                       |
| - Avjämning                          |                                       |
| - Avgrusning                         |                                       |
| - Montering, demontering av kranspår |                                       |
| - Återställande                      |                                       |
| - Returvärde för grus m.m.           |                                       |

## Underhållskostnad

- Avjämnning
- Avgrusning
- Lagning (t.ex. vid sönderkörning av väg)
- Sandning
- Snöröjning
- Rensning

## Följdkostnader

- Leverantörsfordon
- Egna maskiner och fordon
- Olycksfall
- Omdispositioner, väntetider
- Gångavstånd
- Vägvisning
- Materialsador
- Bevakning, skydd
- Planering

När det gäller storleken av kostnader på de olika huvudgrupperna kan man konstatera att anläggningskostnaden i regel är betydligt större än underhållskostnaden, TAB. 2. Tillsammans utgör anläggnings- och underhållskostnaderna för tillfälliga anordningar ca 1-2% av totala byggnadskostnaden.

Följdkostnaderna är svårast att beräkna. Det angivna variationsområdet för följdskostnader är behäftat med stora osäkerheter men förmår ändå belysa vilken storleksordning det kan bli fråga om.

Givetvis varierar storleken av totalkostnaden och även fördelningen på de tre huvudgrupperna från projekt till projekt, beroende av en rad faktorer av vilka samordningen med permanenta anläggningar, topografi, markbeskaffenhet, typ av maskinell utrustning och väderleksförhållanden torde vara de viktigaste.

TAB. 2. Normal kostnadsintervall för tillfälliga anordningar vid 2- och 3-vånings bostadsbebyggelse. Kostnadsnivå: 1972.

Kostnadsslag	Kr/m <sup>2</sup> vy
Anläggningskostnad	6 - 12
Underhållskostnad	1 - 1,5
Följdkostnader	0 - 30 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grundas på uppskattningar ur Herbert m.fl. (1969).

## 4 TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR - STADSPLANENS UTFORMNING

## 4.1 Bebyggelsens planmönster

Husens inbördes placering i stadsplanen har stor betydelse för vilka möjligheter det finns att undvika störningar för de nyinflyttade och produktionsapparaten. Det bör finnas möjligheter att förflytta produktionsapparaten successivt så att transporter och upplag ej behöver förekomma i närheten av inflyttade hus. De vanligaste störningarna för de boende, som i regel uppstår om dessa möjligheter inte finns, brukar vara olycksfallsrisk, nedsmutsning, damm, buller och avgaser. Störningarna för produktionsapparaten består i regel av sönderkörning av tidigare utförda anläggningsarbeten.

Ett exempel på plan där dessa typer av störningar förekommer visas i FIG. 8. Störningarnas omfattning kan i vissa fall reduceras genom att byggtrafiken kan ledas mellan husgavlarna. Gavelavståndet bör då minst vara 3,5 m för att medge riskfri fordonspassage. Om den tillfälliga vägen ligger i skarp kurva intill passagen mellan husgavlarna erfordras dock ett större gavelavstånd. För bedömning av erforderligt gavelavstånd i sådana fall hänvisas till Dyfverman & Hollander (1972).

På trånga eller kuperade byggplatser kan störningar också uppträda till följd av att utrymmet inte räcker till för att anordna vändplatser i lämpliga punkter på de tillfälliga vägarna. Härigenom kan byggfordonen tvingas köra framför hus där inflyttning skett.

I stadsplaner med parallellställda hus brukar det oftast vara möjligt att åstadkomma en störningsfri produktionsordning. I FIG. 9 visas ett exempel på hur i en sådan stadsplan de tillfälliga vägarna successivt kan stängas för byggtrafik vartefter inflyttningen äger rum.

Bäckby-området har tagits som utgångspunkt för följande analys av sambanden mellan bebyggelsens planmönster och krantransporternas uppläggning på byggplatsen. Resultaten är emellertid tillämpliga även på andra planmönster som bygger på principen med parvis parallellställda hus.

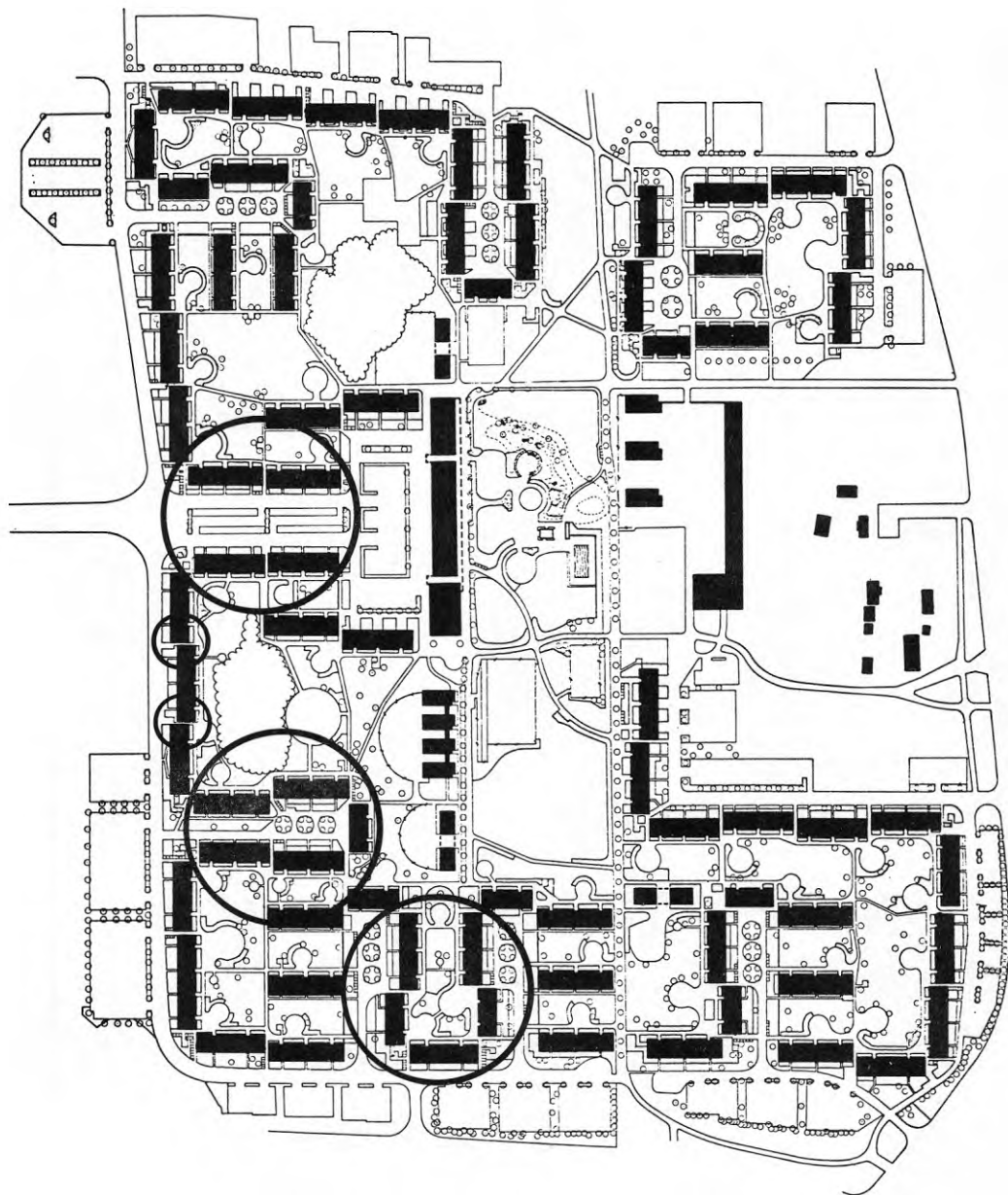


FIG. 8. Vallby, Västerås. De stora ringarna utgör exempel på områden där det har varit praktiskt taget omöjligt att undvika trafik med byggfordon förbi entrésidan på hus där inflyttning skett. De små ringarna markerar ställen där sådana störningar har kunnat undvikas om gavelavstånden har varit tillräckligt stora för att medge passage av byggfordon. Skala 1:4800. (Ritningsunderlag: Statens institut för byggnadsforskning, projekt 276 - Urbana friytor.)

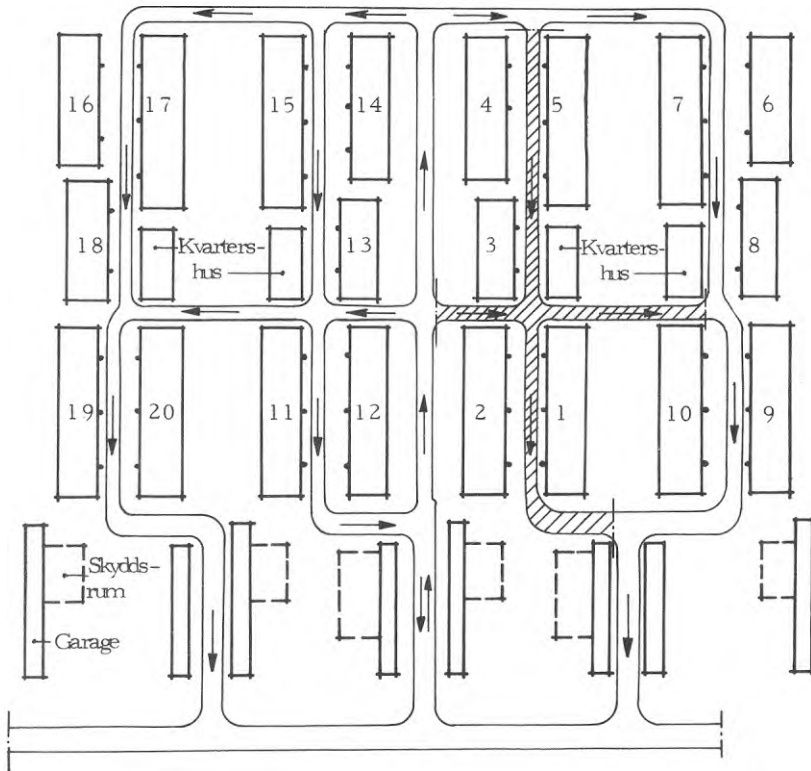
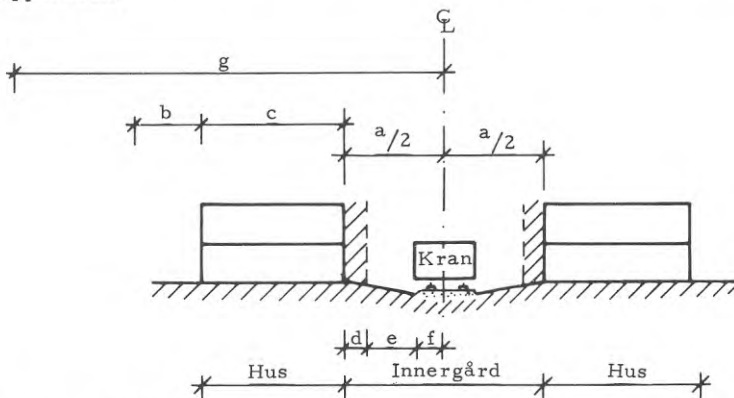


FIG. 9. Det tillfälliga vägsystemet i Östra Lillsjöområdet i Kungsängen utanför Stockholm. Numren anger produktionsordningen. Den skrafferade delen av vägnätet ska exempelvis vara avstängd för byggtrafik efter att inflyttning skett i hela den först producerade husraden. Successiva avstängningar sker efter inflyttning i 2 à 3 bostadshus utan störningar för produktionsapparaten.



$$a \text{ min.} = 2(d+e+f)$$

$$a \text{ max.} = 2(g-b-c)$$

FIG. 10. Typsektion för beräkning av maximal och minimal bredd på innergård med centriskt placerad kranbana,  $a$  = innergårdens bredd,  $b$  = fritt utrymme för uttagning av valvformbord,  $c$  = husbredd,  $d$  = fritt utrymme för murarställning,  $e$  = säkerhetsavstånd,  $f$  = kranens svängningsradie och  $g$  = maximal kranutläggning med dimensionerande lyftkraft.

Det karaktäristiska för Bäckby-planen kan sägas vara att de två husen står mitt emot varandra och i regel är av samma hustyp. De mellan husen bildade gårdarna sammanbinds genom att husparen placeras i linje. Detta stadsplanemönster medger en produktionsteknik där man arbetar inifrån den hårdgjorda gårdsytan. Det effektivaste utnyttjandet av kranbanan erhålls då de båda motställda husen ligger inom kranens arbetsområde. Om avståndet mellan husen ökar erfordras i första hand större kranar och i andra hand fler kranbanor.

Då man har en enda kranbana gäller att avståndet mellan de två husen i ett huspar dimensionerar kranen vid i övrigt oförändrade produktionsförutsättningar. Kranstorleken bestäms då av den erforderliga utliggningen och den lyftförmåga som behövs för lyft av gjutformar eller betongelement. FIG. 10 visar en sektion genom ett huspar med de mått som är aktuella vid beräkningar av minsta resp. största möjliga gårdsbredd vid en centriskt placerad kranbana.

För det fall att man har platsgjuten stomme och valvformborden hanteras på ömse sidor om huskroppen har gårdsdjupets begränsningar för några vanliga spårkranar bestämts enligt TAB. 3. Som jämförelse har motsvarande uppgifter också angivits för några typer av mobilkranar. Dimensionerande lyft har i samtliga fall antagits till 1.300 kg vid uttagning av valvform på baksidan av huset. Övriga förutsättningar har varit:

$$\begin{aligned} b &= 4,0 \text{ m} \\ c &= 11,2 \text{ m} \\ d &= 2,1 \text{ m} \\ e &= 0,6 \text{ m.} \end{aligned}$$

TAB. 3. Innergårdens begränsningsmått beroende på krantyp. Beräknat enligt FIG. 10.

Mått	Spårgående tornkran			Bilburen tornkran	Mobilkran	
	30 tm	45 tm	50 tm <sup>a</sup>	30 tm	30 ton	40 ton
Minsta innergårdsmått, m	11,4	12,7	13,0	11,4	13,4	14,4
Största innergårdsmått, m	17,6	29,6	35,6	19,6	29,6	39,6

<sup>a</sup>Med kranbom av standardlängd + 3 m.

För att belysa kostnadskonsekvenserna har anläggningskostnaden per löpmeter kranbana kalkylerats. Resultaten redovisas kortfattat i TAB. 4 och mer utförligt i BIL. 2.

TAB. 4. Anläggningskostnad kr/löpmeter för kranbädd och (i förekommande fall) spår. Kalkyl för Bäckby. Kostnadsläge: 1972. Jämför BIL. 2.

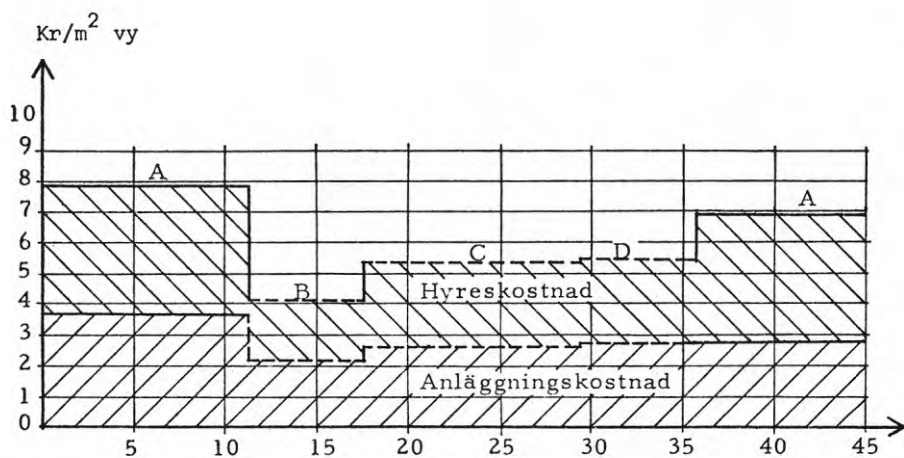
Krantyp	Kr/löpmeter
Spårgående tornkran	
30 tm	95
45 tm	120
50 tm	123
Bilburen tornkran	
30 tm	62
Mobilkran	
30 ton	77
40 ton	112

Då anläggningskostnaden för kranbanan adderas till hyrespriset för kranen enligt SBEF:s maskinprislista kan resultatet presenteras som i FIG. 11. Där framgår att spårkranar är gynnsammast vid innergårdsmått mellan 12 och 36 m. Inom denna breddintervall ökar summan av dessa kostnadsposter med innergårdsmåttet som en följd av behovet av kranar med större utliggning. Vid 36 m innergårdsmått är kostnaden ca  $5,5 \text{ kr/m}^2$  vy jämfört med ca  $4 \text{ kr/m}^2$  vy vid 12 m innergårdsmått. Vid mindre innergårdsmått än 12 m och större än 36 m erfordras dubbla kranbanor. Att totalkostnaden blir störst vid innergårdsmått mindre än 12 m beror på att kranbanorna då måste förläggas på baksidan av husen, där de inte kan samordnas med permanenta vägar.

I FIG. 11 har hänsyn inte kunnat tas till att valet av krantyp också kan påverkas av mobilkranens större flexibilitet genom att den samtidigt kan användas för andra arbeten, t.ex. i grundskedet, vid hus på längre avstånd från stombygget.

Av olika skäl kan det ibland vara lämpligt att sidoförskjuta husparen, FIG. 12. Vid små sidoförskjutningar (mindre än i FIG. 12) finns det vissa möjligheter att ha rakt kranspår. Vid stora sidoförskjutningar måste kurvor anordnas. På grund av kranspårets minimiradier måste man då kalkylera med ett minimiavstånd mellan husgavlarna (A i FIG. 12) av 15 à 16 m för de vanligaste typerna av spårkranar. Kranspårets förläggning vid sidoförskjutna huspar kan även påverkas av de permanenta kör- och gångvägar- nas lägen, jämför 4.2.





Innergårdsmått, m

Teckenförklaring:

- Bilburen kran
- Spårgående kran
- A Bilburen tornkran 30 tm
- B Spårgående tornkran 30 tm
- C Spårgående tornkran 45 tm
- D Spårgående tornkran 50 tm

FIG. 11. Minsta summakostnad för anläggning av kranbana och för kranhyra exkl. förare. Kalkyl för Bäckby. Kostnadsläge: 1972.

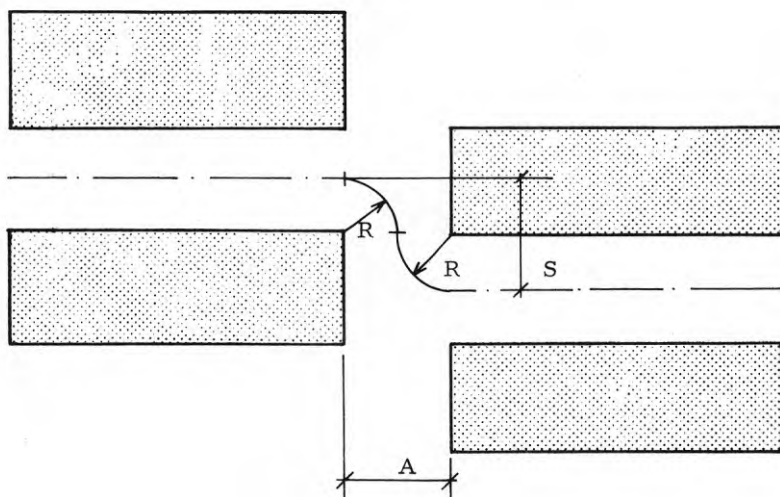


FIG. 12. Sidoförskjutna huspar. S = sidoförskjutning, A = minsta gavelavstånd, R = minsta kurvradie.

#### 4.2 Samordning mellan permanenta och tillfälliga ytor

Man kan ofta slippa ifrån kostsamma tillfälliga anordningar genom att färdigställa ytor som ska vara hårdgjorda i bruksskedet (körvägar, gångvägar, bilplatser, lekplatser m.m.) på ett tidigare stadium och använda dessa för transporter och lagerhållning under byggtiden. Som framgår av FIG. 13 kan detta medföra stora kostnadsbesparingar.

För att belysa omfattning och fördelning av de permanenta ytorna har i TAB. 5 sammanställts uppgifter för Bäckby samt fem projekt i Skåne med 2-vånings bostadshus.

Om man summerar de ytor som ska vara hårdgjorda i bruksskedet finner man att de för Skåne-projekten utgör ca  $0,9 \text{ m}^2/\text{m}^2$  vy och för Bäckby ca  $0,7 \text{ m}^2/\text{m}^2$  vy. I Program för undersökning av byggplatstransporter (1971) har ytbehovet för tillfälliga anordningar (vägar, kranbanor och upplag) uppskattats till  $0,4 - 0,8 \text{ m}^2/\text{m}^2$  vy. Bortsett från om de ytor som ska vara permanent hårdgjorda har en förmånlig lokalisering inom arbetsplatsen för att användas även under byggtiden, kan man alltså konstatera att förutsättningarna för samordning mellan permanenta och tillfälliga ytor storleksmässigt är goda.

För Bäckbyprojektet och den produktionsuppläggning som tillämpades där redovisas samordningen mellan permanenta och tillfälliga ytor i TAB. 6.

Transportytorna för spårkranen är samordnade till 90%, i detta fall med lekplats och parkeringsytor. Detta beror på att lekplatsen låg på ett sådant ställe som det var naturligt för kranen att passera på sin väg mellan två hus. Dessutom har det endast inneburit en mindre förlängning av kranens transportsträcka för att den ska kunna framföras på ytor som färdigställts till bilplatser. Stadsplanen för Bäckby-området visade sig alltså vara mycket gynnsam i detta avseende.

Som också framgår av TAB. 6. är upplagsytorna samordnade till 70% med permanenta anläggningar. Denna samordningsgrad får anses tillfredsställande då vissa materialslag och produktionshjälpmedlen

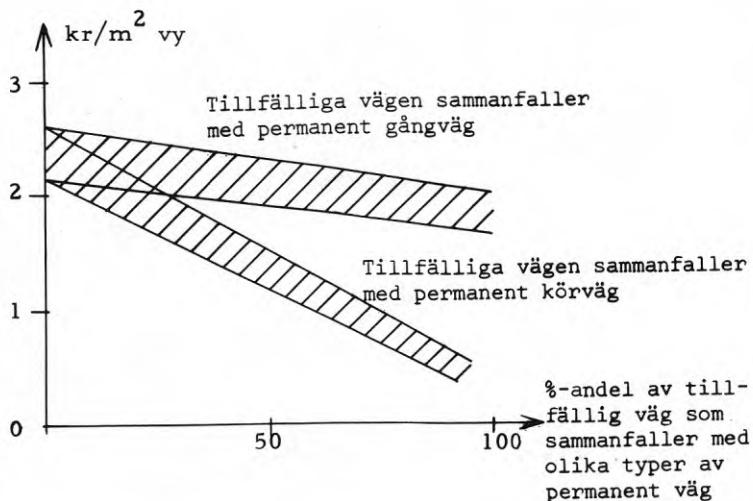


FIG. 13. Beräknad kostnad för överbyggnad på tillfällig väg (bredd 7-8 m) vid 2- och 3-våningsbebyggelse. Den tillfälliga vägen sammanfaller i varierande utsträckning med permanent gångväg (bredd 3 m och överbyggnadstjocklek ca 60 cm) eller permanent körväg (bredd 8 m och överbyggnadstjocklek ca 60 cm). Kostnadsläge: 1971.

TAB. 5. De permanenta ytornas fördelning i Västeråshus 25, Bäckby IV och fem projekt i Skåne med 2-vånings bostadshus.

Typ av yta	Västeråshus 25, Bäckby IV		Fem projekt i Skåne	
	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy	%	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy	%
Naturmark	0,13	4	0,01	0
Plantering	0,27	9	0,48	18
Gräs	1,35	46	0,80	30
Plattbeläggning <sup>a</sup>	0,05	2	0,09	3
Asfaltering <sup>a</sup>	0,56	19	0,62	23
Övrig anläggningsyta <sup>a</sup>	<u>0,07</u>	<u>2</u>	<u>0,18</u>	<u>7</u>
Anläggningsyta	2,43	82	2,18	81
Byggnadsyta	0,53	18	0,50	19
Tomtyta	2,96	100	2,68	100

<sup>a</sup>Yta som ska vara hårdgjord under bruksskedet.

TAB. 6. Samordning mellan permanent hårdgjorda ytor och tillfälliga anordningar för hus 25-34 i Bäckby, vilka omfattar 12.025 m<sup>2</sup> vy.

Typ av tillfällig anordning	Total ytåtgång m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy	Därav %-andel yta som sammanfaller med permanent hårdgjord anläggning	Typ av permanent anläggning
Tillfällig väg	0,06	66	Körbar gångväg
Kranbana	0,14	62	Körbar gångväg
Krantransportyta	0,08	90	Lekplats, bilplatser
Materialupplag	<u>0,65</u>	<u>70</u>	Bilplatser, bollplan m.m.
Totalt	0,93	70	

endast kräver ytor av låg framkomlighets- och hårdgörningskvalitet. Av 5.1 framgår att drygt hälften av behovet av upplagsytor i Bäckby kan tillgodoses med naturmarksytor eller med enbart avjämna ytor.

#### 4.3 Höjdskillnader inom området

Vissa analyser av höjdskillnaders betydelse för krankostnaden har gjorts för den typ av bebyggelseutformning som finns i Bäckby.

Vid spårbunden kran eftersträvar man alltid att förlägga kranbanan horisontellt. Enligt Kungl. Arbetarskyddsstyrelsens anvisningar gäller:

"Vid kranbana får höjdskillnaden mellan två godtyckligt valda punkter på ena eller båda rälerorna icke uppgå till högre värden än som motsvarar följande lutningar:

vid kranbana, utan belastning från kranen	1:150
vid belastad kranbana (mest ogynnsamma belastningsfall)	1:100"

Eftersom sättningar i uppfyllnader och undergrund kan uppstå under arbetets gång tillämpas dessa bestämmelser i praktiken vanligen så att kranbanan förläggs horisontellt för att bestämmelserna med säkerhet ska klaras.

Om en höjdskillnad föreligger mellan husen i kranbanans längdriktning så kan den tas upp genom schaktning och/eller uppfyllning. På så sätt kan kranen arbeta på horisontellt spår utan nedmontering och flyttning. Om man på kuperade byggplatser anpassar kranspåret till terrängförhållandena inom varje gård för sig, måste nedmontering och flyttning av kranen ske mellan gårdarna. I det praktiska fallet har det därför ofta blivit så att man för att slippa nedmonteringen och de kostnader och tidsförluster som följer härav utför uppfyllnader som ibland blir av betydande omfattning.

I FIG. 14 visas principiellt olika utformningar av kranbanan vid hus som ligger med viss höjdskillnad. Uppfyllning av den lägre delen av kranbanan blir vanligen billigare än urschaktning för

den högre delen, varför detta senare alternativ inte medtagits i FIG. 14. Hänsyn måste i varje särskilt fall tas till att kranbanan inte kommer för högt så att uttagning av valvformborden ur bottenvåningen omöjliggörs.

Vid beräkning av kostnadskonsekvenserna för kranbaneutformningarna enligt FIG. 14 tillkommer ökade produktionskostnader för alternativet med horisontell kranbana på varje gård för sig. I detta fall måste nämligen en mobilkran inhyras för att klara förflyttningen av valv- och väggformar mellan husen. I FIG. 15 visas hur kostnaderna varierar med olika nivåskillnad och gavelavstånd mellan husparen om man har en spårkran med 30 tm lyftmoment på arbetsplatsen.

Det visar sig i FIG. 15 att alternativet med uppfyllning av den lägre gården bör tillgripas vid mindre höjdskillnad mellan husparen än ca 0,7 m och att gavelavståndet inte har någon påtaglig inverkan på detta gränsvärde.

#### 4.4 Bevarad natur

Inslag av bevarad (ursprunglig) natur är av stor betydelse för närmiljön i nybyggda bostadsområden. Dessa får härigenom en mer omväxlande karaktär och kan ge ett färdigt intryck redan vid inflyttningen.

Det uppstår emellertid lätt konflikter mellan önskemål att bevara viss natur inom arbetsområdet å ena sidan och önskemål om transportutrymme för inbyggnadsmaterial och produktionshjälpmedel å den andra. Tillfälliga vägar, kranbanor och upplagsytor kräver avjämning och avgrusning, medan röjning av träd och större buskar är tillräckligt på det erforderliga fria utrymmet bakom husen för uttagning av valvform med kran (jämför 4.1). Mindre höjdparter samt mark- och undervegetation kan alltså med hänsyn till det sistnämnda kravet på transportutrymme bibehållas mycket nära huskroppen.

Hänsyn måste också tas till vegetationens möjligheter att överleva olika former av ingrepp i närheten av det naturområde som man avser att bevara. Alla trädsorter är t.ex. känsliga för markförändringar intill eller i rotsystemet. Markingrepp med rotavhuggning i träd- och buskvegetation i s.k. randområden eller i skogsbrynsparter kan även ge skadeverkningar längre in i växtbeståndet. Dör

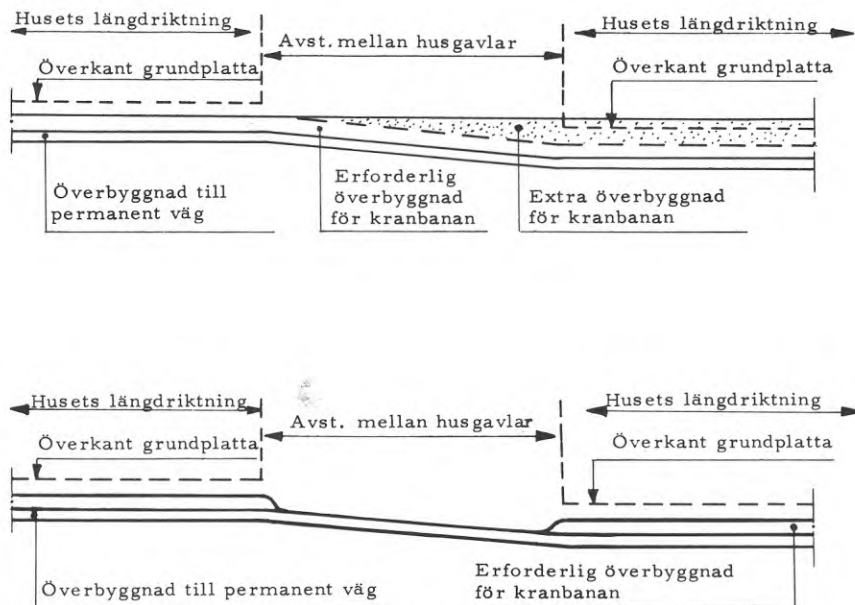
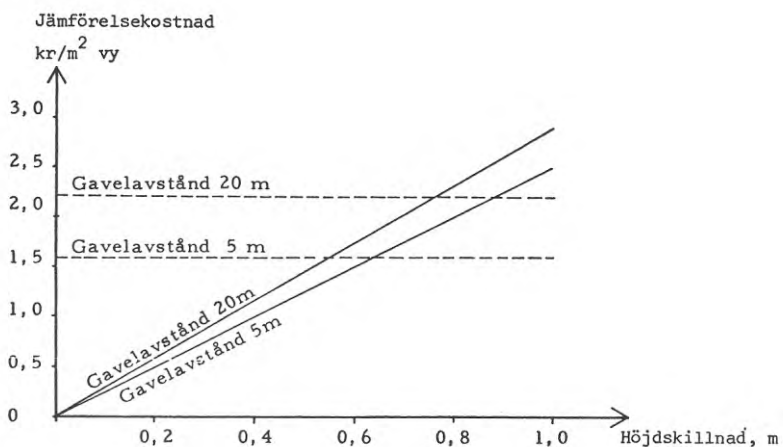


FIG. 14. Kranbaneutformning vid terränghöjdskillnader i längsriktningen. Överst horisontell kranbana med uppfyllning av den lägre belägna gården. Underst horisontell kranbana på varje gård för sig, varvid nedmontering av kranen erfordras vid förflyttning mellan gårdarna.



Teckenförklaring:

- Uppfyllning till horisontell kranbana för två huspar.
- Nedmontering och flyttning av spårkranen mellan horisontella kranbanor för varje huspar för sig.

FIG. 15. Jämförelsekostnader (för kranbana, kranhyra och kranförflyttning) för olika sätt att övervinna nivåskillnad mellan två parallellställda huspar. Kalkyl för Bäckby där varje hus omfattar 1.203 m<sup>2</sup> vy. Kostnadsläge: Våren 1973.

träden i skogsbrynet når solljuset längre in och kan medföra att markvegetation som tidigare stått i skugga bränns bort. Skogsbrynsvegetationen är också ofta ett vindskydd för bakomvarande träd och buskar. Försvinner skogsbrynets vegetation kan ofta stora vindfällen ödelägga bakomvarande partier.

Mindre utfyllnader (5-20 cm) kring trädstammar kan som regel utföras utan risk för skadeverkningar. Vid utfyllnad kring trädstammar till mer än 20 cm djup måste åtgärder vidtagas för luftning runt stammen (jämför typritning lll i Mark AMA 72).

Numera försöker man i ökad omfattning plantera in större träd som ersättning för sådana som ej gått att spara. Att flytta större träd är emellertid mycket dyrbart. Dessutom kan man inte vara säker på att de flyttade träden tar sig.

Det är vanligtvis omöjligt att ge en ekonomisk uppskattning av värdet av bevarad natur. I de fall man vidtagit kostnadskrävande åtgärder för att bevara miljön kan man dock konstatera att miljön värderats till minst det belopp som nedlagts på att bevara den. Värdet av att bevara ett höjdparti med växtbestånd inom Bäckbyområdet, FIG. 16, kan med denna värderingsmetod sättas till minst 50.000 kronor. Inom byggnadsområdet har nämligen en tomtyta på ca 5.300 m<sup>2</sup> lämnats orörd. Detta har medfört att två hus mindre har kunnat byggas i denna etapp och att exploateringstalet härvid minskat från 0,36 till 0,34. Med två tillkommande hus skulle ökningen av de totala kostnaderna för tomt, grovplanering samt yttre el- och rörledningar bli försumbar. Dessa kostnader skulle härigenom bli 34.000 kr lägre per hus för 36 i stället för 34 hus. Däremot beräknas schaktkostnaden på det aktuella tomtavsnittet bli ca 18.000 kr högre än normalt beroende på stenröset. Totalt skulle således två ytterligare hus kunna uppföras till 68.000 - 18.000 = 50.000 kr lägre kostnad jämfört med två hus vid det lägre exploateringstalet.

I det följande ges några exempel på verkliga situationer där de tillfälliga anordningarnas utformning kommit i konflikt med önskemål att bevara viss värdefull miljö (bl.a. i form av träd) på bygg-

platsen. Exemplena visas schematiskt i FIG. 17 och avsikten är att belysa kostnadskonsekvenserna av de miljöbevarande åtgärderna. I samtliga exempel har antagits att den visade situationen ingår som en del av en större byggplats. Etableringskostnaderna anses därför försumbara och har inte medtagits.

I exempel 1 i FIG. 17 gäller det att bevara träd på innergården till två parallellställda hus. Om träden inte funnits där, hade det förmånligaste produktionsalternativet varit att använda spårkran och att förlägga kranspåret mitt emellan husen. För att kunna bevara träden måste en kranbana förläggas bakom varje hus. En kostnadsjämförelse mellan spårgående resp. bilburen tornkran visas i BIL. 3. Det framgår där att den bilburna kranen ställer sig ekonomiskt fördelaktigare än den spårgående. Detta beror dels på att den bilburna kranen inte fordrar någon förbindelse mellan de två kranbanorna utan kan använda vägnätet för förflyttning mellan dessa och dels på att den bilburna kranens kranbana är billigare per meter räknat än den spårgående kranens. Beräkningarna visar att man får vidkännas en kostnadsökning av minst  $4 \text{ kr/m}^2$  vy jämfört med fallet att träden inte funnits där.

Exempel 2 i FIG. 17 visar en fristående huskropp med träd på båda sidor. Om inte träden fanns där skulle den förmånligaste transportutrustningen vara spårgående kran med 30 tonmeters lyftmoment. Merkostnaderna, som främst beror på att man måste tillgripa s.k. traditionell valvformning, har beräknats för två alternativa transportutrustningar, dels en större spårkran och dels en bilburen kran, BIL. 3. Även i detta fall svarar den bilburna kranen för de lägsta merkostnaderna. Kostnadsökningen blir  $6 \text{ kr/m}^2$  vy för denna miljöbevarande åtgärd.

I exempel 3 i FIG. 17 gäller det att bevara en befintlig byggnad (kan även avse höjdparti e.d.) som ligger intill entrésidan på det hus som ska uppföras. Om avståndet mellan det föremål som ska bevaras och det nya huset (a i FIG. 17) är större än 11,4 m kan kranen arbeta mellan huskropparna och merkostnader uppstår





FIG. 16. Bevarad natur i Bäckby-området. Höjdparti med stenblock och trädbestånd.

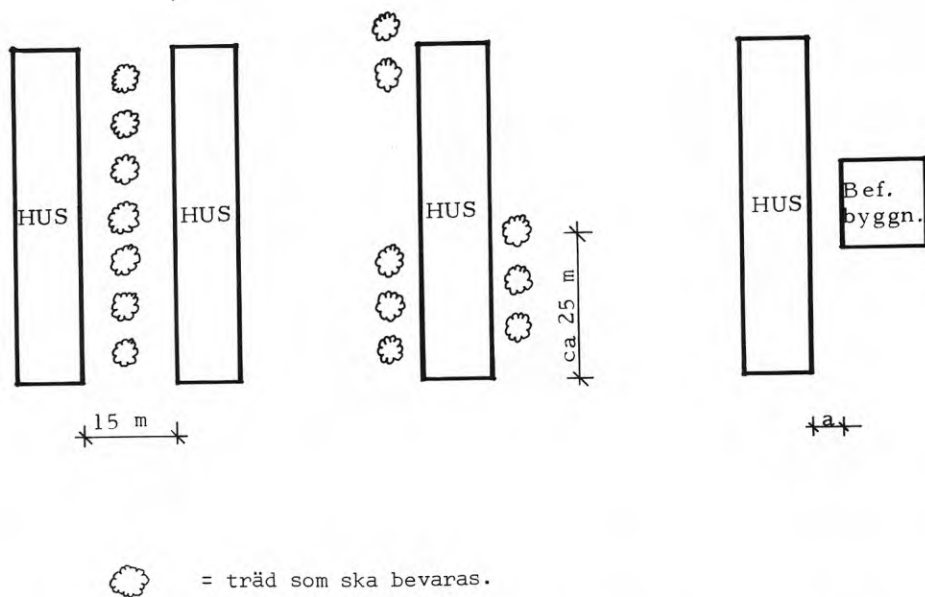


FIG. 17. Tre exempel på verkliga fall där befintlig miljö nära huskroppen ska sparas. Det nya husets längd är i samtliga fall 55 m och bredd 11 m.

praktiskt taget bara för skydd av föremålet ifråga. I BIL. 3 anges merkostnader då avståndet är mindre än 11,4 m. Den lösning som då får tillgripas är att lägga kranbanan på baksidan av huset, varvid den blir något dyrare till följd av att den inte kan samordnas med permanent gångväg e.d. Då avståndet mellan husen understiger 7,0 m måste dessutom valvformborden förses med hjul eftersom de inte kan tas ut på det nya husets entrésida mitt för den befintliga byggnaden, utan får rullas genom huskroppen och tas ut på baksidan. Alternativet att ha kvar kranspåret på entrésidan blir ännu dyrare till följd av de förflyttningskostnader för kranen som tillkommer. Kostnadsökningen jämfört med om den befintliga byggnaden inte funnits där har beräknats till 2 kr/m<sup>2</sup> vy.

För att analysera sambanden mellan kranbaneplacering, husgruppering och möjligheterna att bevara natur inom byggarbetsplatser har produktionsapparatens ytbehov kring tre olika grupperingar av den hustyp som fanns i Bäckby studerats. De undersökta grupperingarna är parallellställda hus, hus på linje samt hus i U-formation, FIG. 18. Gemensamt för de olika grupperingarna är att de omfattar 20.000 m<sup>2</sup> tomtyta (exploaterings-tal 0,36) av praktiskt taget samma form.

Produktionsapparatens ytbehov har uppdelats i följande tre kategorier som redovisas i FIG. 18:

- a) Yta där det finns mycket små möjligheter att bevara natur (skrafferade arbetsytor närmast husen och kranbaneytor i FIG. 18).
- b) Yta som med fördel disponeras av produktionsapparaten men där det finns vissa möjligheter att bevara natur (vit yta inom kranens räckvidd i FIG. 18).
- c) Yta som endast i liten utsträckning berörs av produktionsapparaten och där stora möjligheter finns att bevara natur (vit yta utanför kranens räckvidd i FIG. 18).

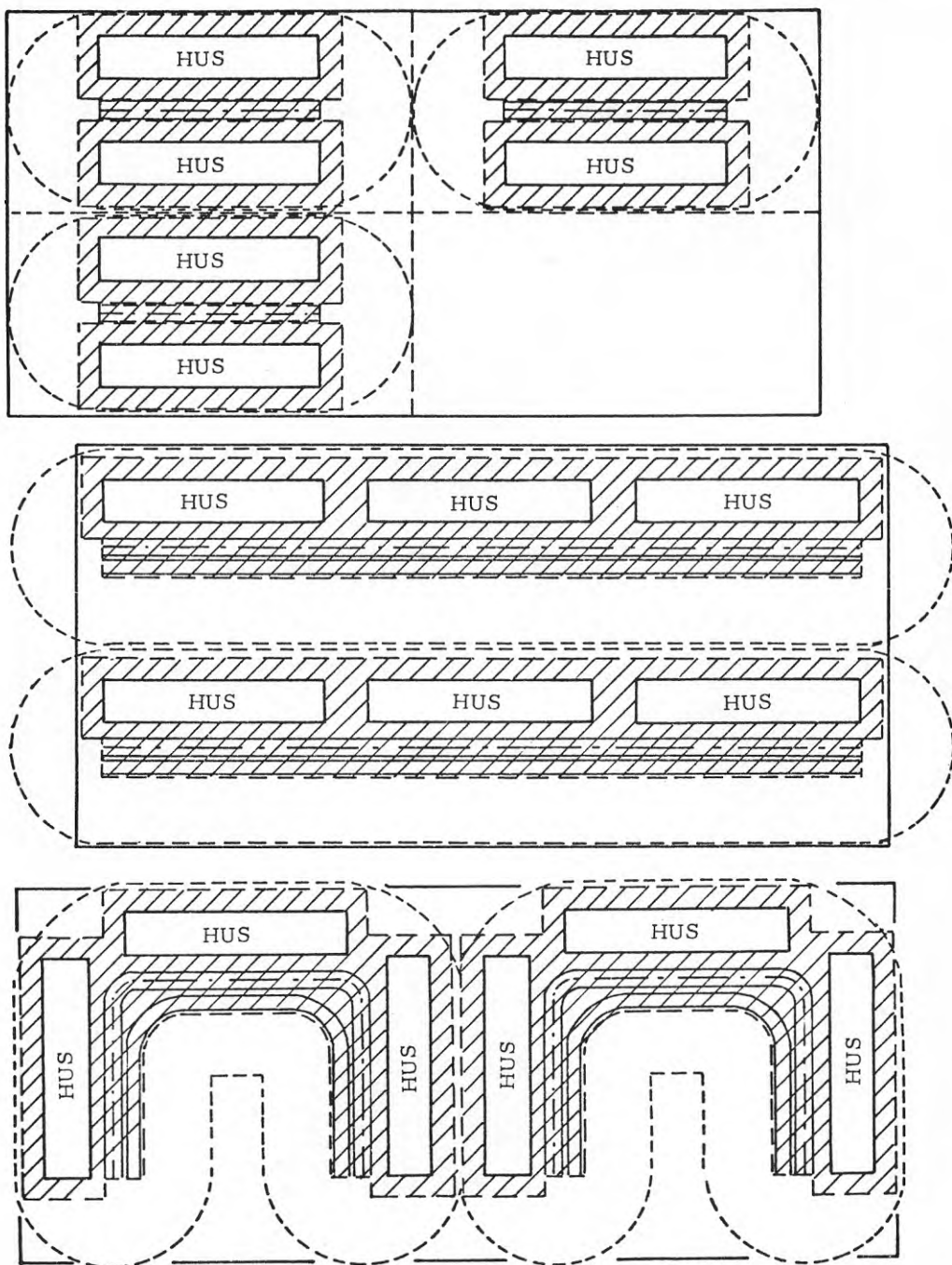


FIG. 18. Produktionsapparatusens ytbehov vid tre olika husgrupperingar. Överst parallellställda hus, i mitten hus på linje och underst hus i U-form. Ytmarkeringarnas betydelse framgår av texten.

En jämförelse mellan produktionsapparatens ytbehov vid de tre olika husgrupperingarna framgår av TAB. 7. Vid studiet av denna tabell bör man hålla i minnet att behovet av upplagsytor, som är praktiskt taget oberoende av husgrupperingen, är av storleksordningen  $0,6 \text{ m}^2/\text{m}^2 \text{ vy}$ .

En slutsats av jämförelsen blir att parallellställda hus har den minsta ytåtgången av typ a), dvs. sådan yta där möjligheterna är mycket små att bevara natur. Detta sammanhänger med att denna husgruppering klarar sig med den kortaste kranbanan därför att kranen når två huskroppar från varje punkt på kranbanan. Denna egenskap hos de parallellställda husen medför också att denna husgruppering får den största ytan av typ c) och därmed de största möjligheterna att bevara större sammanhängande naturområden.

TAB. 7. Produktionsapparatens ytbehov vid olika husgrupperingar. Byggnadsytan för varje hus är  $0,51 \text{ m}^2/\text{m}^2 \text{ vy}$  och våningsytan  $1,202 \text{ m}^2$ .

Typ av yta (jämför texten)	Ytbehov i $\text{m}^2/\text{m}^2 \text{ vy}$ för resp. husgruppering		
	Parallellställda hus	Hus på linje	Hus i U-formation
a)	0,74	1,06	0,89
b)	0,52	1,08	1,12
c)	<u>1,00</u>	<u>0,12</u>	<u>0,25</u>
Summa	2,26	2,26	2,26

## 5 TILLFÄLLIGA ANORDNINGAR - PRODUKTIONSUPPLÄGGNING

## 5.1 Materialflöde och upplagsytor

Analysen har gjorts av sambandet mellan materialflödet och behovet av upplagsytor. Beräkningarna har koncentrerats till arbetsplatsen i Bäckby, men vissa överslagsmässiga jämförelser görs också med andra arbetsplatser inom nyexploateringsområdet.

Upplagen har indelats i etapp-, gårds-, hus- och trapphusupplag. För Bäckby omfattade varje typ av upplag i medeltal följande mängd bebyggelse:

Etappupplag	11,3 hus
Gårdsupplag	2,6 hus
Husupplag	3,1 trapphus = 12,6 lägenheter
Trapphusupplag	4,0 lägenheter

En detaljerad genomgång av materialflödet till ett av husen i Bäckby redovisas i BIL. 4. Utöver materialmängden anges bl.a. leveranskvantitet och ytbehovet för att mellanlagra leveranskvantiteten på byggplatsen. Antalet billeveranser som det kan bli fråga om vid låghusbebyggelse framgår som jämförelse härmed ur TAB. 8. Vid platsgjutna stommar dominerar som synes betongleveranserna eftertryckligt.

Med ledning av uppgifterna i BIL. 4 är det möjligt att beräkna behovet av upplagsytor, TAB. 9 och 10. Av TAB. 9 framgår bl.a. att de största samlade behoven av upplagsytor föreligger i stom- och stomkompletteringskedena. Det framgår också att husupplagen används i samtliga byggskedena, medan trapphusupplagen enbart används i inredningsskedet. I TAB. 10 har hänsyn tagits till att vissa upplagsytor kan användas för lagring i flera byggskedena, varför det totala behovet av upplagsytor stannar vid  $620 \text{ m}^2/\text{hus}$  eller  $0,52 \text{ m}^2/\text{m}^2$  vy. Detta betyder att det för varje hus erfordras totalt lika stor upplagsyta som den byggnadsyta huset upptar. Av det totala behovet av upplagsytor behöver ca hälften bara röjas eller avjämnas för att kunna tjäna sitt syfte.

TAB. 8. Byggmaterialleveranser till ett 24 lägenheters trevåningshus med källare 1970. (Platsgjuten stomme. Enskiktsbjälklag. Prefabricerade utfackningspartier. Murade gavlar och fasad. Platsbyggda icke bärande mellanväggar, träregel + gipsskiva). Källa: Program för undersökning av byggplatstransporter (1971).

Material	Antal lass/hus
Betong	290
Lättklinker	25
Virke	5
Träfiberskivor	4,5 <sup>a</sup>
Skåpsnickerier	3
Invändiga dörrar	3
Mexisten	3
Kutterspån	3
Singel	2,5
Tvättutrustning	2
Övrigt (53 olika material med högst 1 lass/hus)	40,5
Summa	381,5 lass/hus <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Med traktor från leverantörsupplag utanför byggplatsen.

<sup>b</sup>Motsvarar 16 lass per lägenhet.

TAB. 9. Behov av olika typer av upplagsytor under varje byggskede. Etappen omfattar 10 hus i Bäckby. Inkl. ytor för materialbodar, ställningar, verkstäder, verktyg, formar och förbrukningsmaterial. Jämför BIL. 4.

Typ av upplag	Behov av upplagsytor för varje byggskede, m <sup>2</sup> /hus			
	Grund	Stomme	Stomkom- lettering	Inredning
Etappupplag <sup>a</sup>	15	15	30 <sup>b</sup>	20
Gårdsupplag	-	190	75	10
Husupplag	75	45	220	75
Trapphusupplag	-	-	-	75
Summa	90	250	325	180

<sup>a</sup>Inkl. 100 m<sup>2</sup> rörverkstad (i alla skeden).

<sup>b</sup>Inkl. fältverkstad.

TAB. 10. Framräknat behov av upplagsytor i Bäckby totalt och med olika ytkvalitet. Inkl. ytor för materialbodar, ställningar, verkstäder, verktyg, formar och förbrukningsmaterial. Jämför BIL. 4.

Typ av upplag	Behov av upplagsytor av viss ytkvalitet, m <sup>2</sup> /hus				
	Asfalter- rad yta	Avgrusad yta	Avjämnad yta	Natur- mark	Summa
Etappupplag <sup>a</sup>	20	25	5	-	50
Gårdsupplag	-	70	45	160	275
Husupplag	-	115	105	-	220
Trapphusupplag	-	75	-	-	75
Summa	20	285	155	160	620 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Inkl. rör- och fältverkstad.

<sup>b</sup>Motsvarar 0,52 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> vy.

I TAB. 11 visas en jämförelse av från APD-planer uppmätta upplagsytor i Bäckby och på två andra arbetsplatser. Den teoretiska beräkning av behovet av upplagsytor i Bäckby, som redovisats tidigare i detta avsnitt, visade ett ytbehov av ca  $0,5 \text{ m}^2/\text{m}^2$  vy. Att den uppmätta upplagsytan överstiger den teoretiskt beräknade med ca 30% har antagits bero på dels att man i nyexploateringsområden ofta har tillgång till större ytor än erforderligt och då "breder ut" sig och dels att manöverutrymmen delvis ingår i de från APD-planer uppmätta upplagsytorna.

Den totalt uppmätta ytåtgången i de tre APD-planerna visar sig vara praktiskt taget konstant kring  $0,66 \text{ m}^2/\text{m}^2$  vy. Detta förhållande torde närmast återspegla den enhetlighet som efter hand utbildats inom BPA vad gäller principer för produktionsplaneringen. Fördelningen på olika typer av upplag visar däremot klara skillnader mellan de tre byggplatserna. Den främsta orsaken härtill torde vara olikheter i stadsplaneförutsättningarna. Att det praktiskt taget inte förekommit några gårdsupplag i Nyby, Uppsala, förklaras även av att man där eftersträvade att lyfta in material från lastbilen direkt till arbetsstället. Behovet av husupplag hänger också samman med att Nyby-projektet genom plats-tillverkning av mellan- och ytterväggar är ett mer renodlat platsbygge än de övriga. Detta medför en förskjutning mot fler husvisa materialleveranser istället för leveranser till fältfabrik inom arbetsplatsen eller till gårdsupplag.

De små etappupplagen i Ekholmen, Linköping, beror på att etapperna är stora. Fältfabriken har t.ex. enbart flyttats en gång på de senaste fem åren.

Trapphusupplagens utnyttjande bestäms bl.a. av hur snabbt de spårbundna kranarna kan lämna husen, därför att trapphusupplagen och kranbanan tar samma markutrymme i anspråk. I Bäckby, Nyby resp. Ekholmen har insatsen av spårkran varit 1, 2 resp. 3 stycken. Eftersom spåren i Ekholmen legat kvar i stomkompletterings- och inredningsskedena har dessa utrymmen inte kunnat utnyttjas för trapphusupplag.

Generellt sett är det rimligt att anta att man i första hand eftersträvar att använda upplag som ligger nära inbyggnads-

ställena. Därför fylls i första hand trapphusupplagen på och det bör därför vara den tillgängliga ytan vid trapphusen som påverkar hur stor andel trapphusupplag som redovisas.

För etapp- och gårdsupplagen föreslås från produktionsekonomisk synpunkt följande prioritetsordning för placeringen av de olika upplagsytorna (högsta prioritet bör i planeringsarbetet lokaliseras först):

1. Kontors- och personalbodar
2. Upplagsytor som inte kunnat tillfredsställas på hus- och trapphusupplag
3. Ev. fältfabrik (för tillverkning av mellanväggar och/eller utfackningspartier).

## 5.2 Transportutrustningen

Parallellt med den här redovisade undersökningen testades höglyfttruckens användbarhet för byggplatser med låghusbebyggelse på just arbetsplatsen i Bäckby, jämför Paus m.fl. (1974). Som orientering om höglyfttruckens redovisas i TAB. 12 data för de i Bäckby testade typerna.

Det var därför naturligt att analysera några transportutrustningsalternativ där höglyfttruckens ingår. Den normala transportutrustningen i Bäckby har jämförts med två andra enligt TAB. 13. I alternativ 2 används sålunda höglyfttruckens i kombination med spårkran och i alternativ 3 i kombination med bilburen kran.

Dessa olika transportutrustningar och produktionsuppläggningar innebär att de tillfälliga anordningarnas utformning och förläggning blir olika. I BIL. 5 visas APD-planer för Bäckby i de tre fallen. En kostnadskalkyl för de tillfälliga anordningarna i de tre fallen visas i TAB. 14.

Beräkningsförutsättningarna har bl.a. varit att höglyfttruckens ska trafikera husens baksidor där man senare ska iordningställa gräsmattor. Dessa ytor måste minst avjämnas för att bli farbara, men under vissa omständigheter har vi räknat med att en avgrusning måste ske. Därvid har vi förutsatt att avgrusningens tjocklek



TAB. 11. Från arbetsplatsdispositionsplaner uppmätta upplagsytor på tre arbetsplatser. Inklusive ytor för materialbodar, ställningar, verkstäder, verktyg, formar och förbrukningsmaterial.

Typ av upplag	Bäckby, Västerås		Nyby, Uppsala		Ekholmen, Linköping	
	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy	%	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy	%	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> vy	%
Etappupplag	0,03	4	0,07	11	0,01	1
Gårdsupplag	0,23	34	0,00	1	0,22	33
Husupplag	0,35	52	0,55	83	0,43	66
Trapphusupplag	0,07	10	0,03	5	-	-
Summa	0,68	100	0,65	100	0,66	100

TAB. 12. Data för höglyfttruckar (våren 1973).

Egenskap	BM-Volvo LM 641	Skytrak 710
Lyftkapacitet (transportlast)	3.100 kg	1.750 kg
d:o med höglyftaggregat	1.100 kg	-
d:o med kranarm	750 - 850 kg	-
Max. lyfthöjd	6,2 m <sup>a</sup>	9,2 m
Max. krokhöjd	7,5 m	-
Horisontell räckvidd framför däck	5,4 m	4,2 m
Maskinens längd till redskapsfästen	4,7 m	5,0 m
Gaffellängd	1,2 m	1,2 m
Maskinens bredd	2,2 m	2,2 m
Hjulbas	2,35m	2,4 m
Vändradie	5,6 m	6,0 m
Totalvikt	7.700 kg	6.800 kg
Fyrhjulsdrift	Ja	Nej
Hysespris inkl. förare (enl. SBEFs lista) kr/h	55 <sup>b</sup>	55
Extra tillbehör	Sandskopa Förlängnings- stycke (för lyftarm) Dragkrok	Sandskopa Dragkrok

<sup>a</sup>Med höglyftaggregat.

<sup>b</sup>Exkl. höglyftaggregat och kranarm. Inköpspris för höglyftaggregat är ca 19.000 kr (inkl. montering) och för kranarm ca 5.100 kr.

TAB. 13. Studerade transportutrustningsalternativ för arbetsplatsen i Bäckby. Alt. 1 representerar den befintliga transportutrustningen.

Skede	Transportutrustningsalternativ		
	1	2	3
Grundläggning	Bilburen tornkran	Spårgående tornkran	Bilburen tornkran
Stombyggnad	Spårgående tornkran	Spårgående tornkran	Bilburen tornkran
Stomkomplettering	Spårgående tornkran	Höglyfttruck	Höglyfttruck
Inredning/utrustning	Hjullastare	Höglyfttruck	Höglyfttruck

bestäms av markbeskaffenheten och av den belastning som de trafikerande fordonen utgör, dvs. man har gjort en regelrätt dimensionering. Därefter uppkommer frågeställningen när en sådan avgrusning måste ske. I praktiken bestäms detta av arbetsledningen från fall till fall och härvid är den dagliga kontrollen av körytorna viktig. För att på förhand kunna räkna med en viss bestämd omfattning av dessa åtgärder har en enkel inventering bland företagets markbyggnadsavdelningar gjorts. Därvid har det framkommit att för Mellansverige gäller att månaderna oktober, november, december och april är de tidpunkter då framkomlighet p.g.a. väderleken är sämst. De körytor som trafikeras under dessa tidsperioder har antagits vara avgrusade.

Skillnaden mellan de tre transportutrustningsalternativen består främst av att de båda alternativen med höglyfttruck ställer sig ca 30% dyrare än alternativet med den befintliga transportutrustningen. Detta beror på höglyfttruckens behov av tillfällig väg på husens baksidor. Om man disponerar spårkran eller bilburen kran visar sig vara av mindre betydelse för de tillfälliga anordningarnas kostnader.

Det bör i sammanhanget påpekas att höglyfttrucken medger kostnadsbesparingar för maskiner och personal. Med de i TAB. 14 redovisade kostnaderna för tillfälliga anordningar ställer sig dock transportutrustningsalternativ 2 och 3 totalt sett något dyrare än alternativ 1, jämför Paus m.fl. (1974).

TAB. 14. Kostnader för tillfälliga anordningar för tre alternativa transportutrustningar i Bäckby. Kalkylerade värden gällande sept. 1972. Jämför TAB. 11.

Kostnadsslag	Kostnad i kr/m <sup>2</sup> vy i resp. transportutrustningsalternativ		
	1	2	3
Vägar	1,12	4,11	4,00
Kranbanor	4,62	4,62	3,62
Upplagsytor	<u>3,75</u>	<u>3,58</u>	<u>3,58</u>
Anläggning	9,49	12,31	11,20
Underhåll	1,10	1,10	1,20
Totalt	10,6	13,4	12,4

### 5.3 Utbyggnadstidpunkter

Vissa analyser har gjorts av de tillfälliga anordningarnas utbyggnadstidpunkter i Bäckby med syfte att belysa kopplingen till produktionsapparaten. Intresset har härvid koncentrerats till innergården där kranbanan är belägen. Att studierna inriktas på innergården motiveras av att stombyggnationen är styrande för hela produktionsuppläggningsen och att kranens viktigaste arbetsuppgift utgörs just av formflyttningen.

Kranbäddens användningstid har studerats för hus 1-34 i Bäckby, varvid användning för tillfällig väg och kranbana har registrerats och ställts i relation till tiden för stombyggandet. Följande tidsintervall har framtagits, jämför FIG. 19:

- A. Tiden mellan färdigställande av kranbädden och montering av kranspåret. Kranbädden har ansetts färdigställd vid den tidpunkt den kan börja användas som tillfällig väg.
- B. Tiden mellan montering av kranspåret och byggstart för stommen.
- C. Tiden mellan byggstart för stommen och rivning av kranspåret.
- D. Tiden mellan rivning av kranspåret och att innergårdens permanenta ytor börjar anläggas. Under denna tid kan kranbädden återigen användas som tillfällig väg.
- E. Tiden mellan påbörjande och avslutande av anläggning av permanenta ytor på innergården.

Av FIG. 19 kan bl.a. utläsas att markarbetena är årstidsberoende. Variationerna i tidsskede A belyser detta. Påbörjandet av kranbädden har koncentrerats till månaderna februari - oktober. Därav de exceptionellt långa tiderna av typ A för innergårdarna mellan husen 15-16, 17-18 och 19-20.

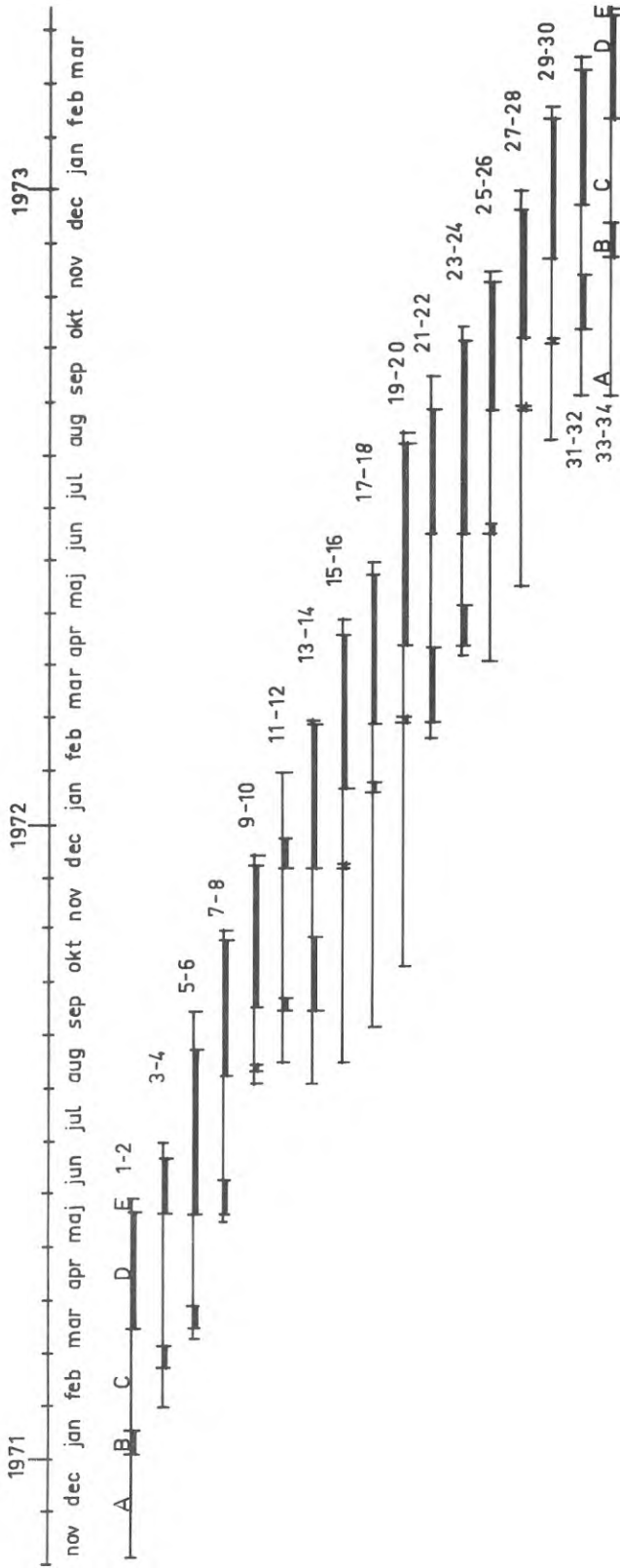


FIG. 19. Tidpunkter för anläggande av kranbanor och färdigställande av kranbaneytan till det skick den skall ha i bruksskedet. Beteckningarna A, B, C, D och E förklarar i texten. Siffrorna avser de hus mellan vilka innergårdarna är belägna.

Tiden B, som anger skillnaden mellan monteringen av kranspåret och påbörjandet av stommen, beror på gavelavstånden mellan husen och det antal löpmeter kranspår som finns på arbetsplatsen. Vid exempelvis husen 11-14 kunde spåret utbyggas mellan båda husparen samtidigt vilket medförde att tiden B blev 5 byggdagar för husen 11-12 och 31 byggdagar för husen 13-14. Liknande förhållande gäller husen 19-22 och 29-32. I medeltal uppgår tiden B till 10 byggdagar. Under denna tidsperiod behöver kranen enbart utföra viss formflyttning som inte belastar spåret i nämnvärd omfattning.

Den sammanlagda tiden C och D visar sig bli ungefär lika stor för samtliga huspar. Medelvärde är 80 byggdagar. Denna tidåtgång är produktionsapparatsens genomloppstid som i modernt seriebyggande kan hållas förhållandevis konstant. Avvikelser beror främst på olikheter mellan husen (t.ex. med avseende på huslängder, lägenhetstyper etc.).

#### 5.4 Bodplacering och gångavstånd

På arbetsplatsen erfordras utrymme för uppställning av kontors-, manskaps- och materialbodar. Det är många faktorer som inverkar på valet av uppställningsplats, t.ex. bodflyttningkostnader, gångavstånd, närhet till extern transportled, visst avstånd till nyinflyttade områden samt möjligheter att ansluta el, vatten och avlopp. Där så är möjligt brukar man placera kontors- och manskapsbodar i närheten av varandra.

Ju lägre bebyggelsen är, desto mer utspridd blir produktionsapparaten, vilket i sin tur medför längre gång- och transportavstånd inom arbetsplatsen. Detta har gjort att en speciell studie utförts för att få fram riktlinjer för optimal bodplacering. Beräkningsgången kan användas vid godtyckliga stadsplaner och är inte heller bunden till 2-våningsbebyggelse.

Gångvägens längd har beräknats som 1,3 gånger fågelvägsavståndet mellan mittpunkterna på boduppställningsplatsen och det aktuella arbetsstället. Gånghastigheten har antagits till

60 m/min., men den kan av naturliga skäl variera mycket beroende på personen och på vägens standard.

Timkostnaden för gångtiden är svår att bestämma generellt. I föreliggande undersökning har valts utgångspunkten att den innebär en kostnad oavsett vem som betalar. Genom att minska gångtiden friställs en resurs som kan tillgodogöras på olika sätt, bl.a. för att medge produktivitetsökning, höjda löner eller på något annat sätt. Den kostnad, som åsatts varje timme gångtid, har angivits i resultatredovisningen. Strävan har varit att analysera konsekvenserna vid varierande gångtidskostnader mellan 0 och 36 kr/tim.

Man har inom byggnadsindustrin en stationär produkt (huset) som tillverkas allteftersom de rörliga arbetslagen passerar. Ett hus genomlöps således av ett antal arbetsgrupper med samma produktionshastighet men med vissa tidsintervaller mellan dem, FIG. 20. Vid beräkningarna i detta avsnitt har förutsatts att arbetsstyrkan uppgår till 44 man. Som synes är arbetslagen utspridda på ca 8 hus. Vid bestämning av den sammanlagda gångsträckan mellan bodarna och arbetsställena har antagits att varje man går denna sträcka åtta gånger per dag. Dvs. man går ut på morgonen, fram och tillbaka vid tre raster samt går in till boden efter avslutad arbetsdag.

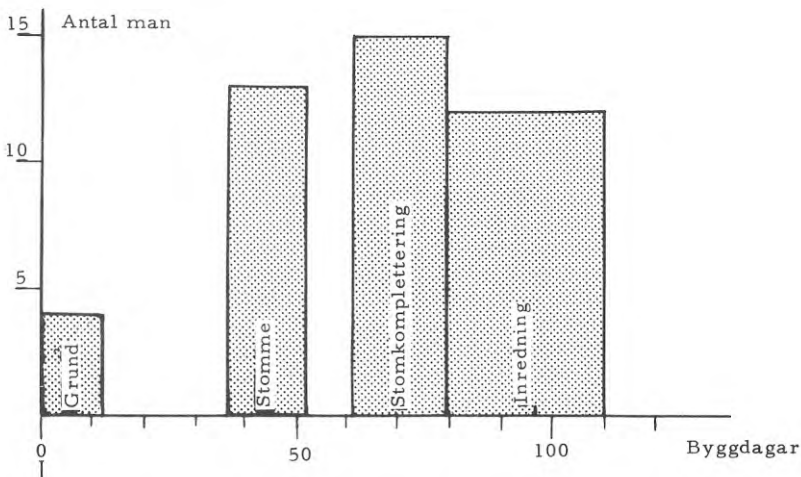


FIG. 20. Personalbehovet för uppförande av ett hus på arbetsplatsen i Bäckby.

När bodarna flyttas till en ny uppställningsplats uppstår en bodflyttningskostnad. Denna är starkt beroende av de lokala förhållandena. En uppskattning av dessa kostnader för tre arbetsplatser redovisas i TAB. 15. Man bör observera att den första och sista uppställningen (nyetableringen och avetableringen) brukar uppskattas till högre belopp, ibland till det dubbla, än de i tabellen redovisade värdena som avser omflyttning inom en och samma arbetsplats.

I FIG. 21 visas en plan över Bäckby-området. Den innehåller husens lägen och beteckningar samt ett antal tänkbara boduppställningsplatser, däribland de som verkligen använts.

Om villkoret att man skulle få minsta möjliga gångavstånd vore ensamt avgörande för bodplaceringarna, så skulle dessa förläggas till områdets mittlinje. Normalt är det emellertid också vissa bivillkor som inverkar på placeringen, t.ex. vägarnas sträckning, tillgången på hårdgjorda ytor för boduppställning, de externa fordonens möjligheter att hitta till kontorsboden, inflyttnings-tidpunkten för husen närmast bodarna och närheten till parkeringsplatser. De aktuella uppställningsplatserna (nummer 1, 5 och 9 i FIG. 21) har valts efter en sammanvägning av alla dessa faktorer. Därvid har fördelarna med placeringarna nummer 1 och 9 varit att de externa fordonen lätt hittar till stället och att man har visst avstånd till de inflyttade husen. Motsvarande nackdel gäller då för uppställningsplats nummer 5, vars främsta fördel ligger i de korta gångavstånden till arbetsställena.

I TAB. 16 redovisas kostnaderna för utnyttjande av en, två eller tre uppställningsplatser. Totalkostnaden varierar i detta fall mellan 355.000 och 395.000 kr beroende på val av uppställningsplatser.

För att få fram det antal uppställningsplatser som ger den lägsta totalkostnaden har undersökts upp till sex stycken sådana, nr 1, 2, 3, 7, 8 och 9 i FIG. 21. De är som synes placerade strax utanför området. Dessutom har vi undersökt hur det optimala antalet påverkas av gångtidskostnadens och bodförflyttningskostnadernas storlek. Gångtidskostnaden har därför satts till 0, 12, 24 och 36 kr/tim. och bodförflyttningskostnaderna antas vara antingen 0 eller 7.500 eller 15.000 kronor. I FIG. 22 redovisas

TAB. 15. Bodflyttningskostnader i kr/flyttning för en A0-enhet (44-55 man) inom samma arbetsplats. Kostnadsuppgifter insamlade från tre arbetsplatser 1972.

Kostnadsslag	Arbetsplats		
	I	II	III
Maskiner	1.000	3.800	9.000 <sup>a</sup>
Arbetslöner	3.300	2.500	2.500
Avgrusning	2.000	2.000	2.000
Anslutning VA + el	1.500	1.500	-
Div. material	200	200	500
Summa kr	8.000	10.000	14.000

<sup>a</sup>Inkl. anslutning VA + el.

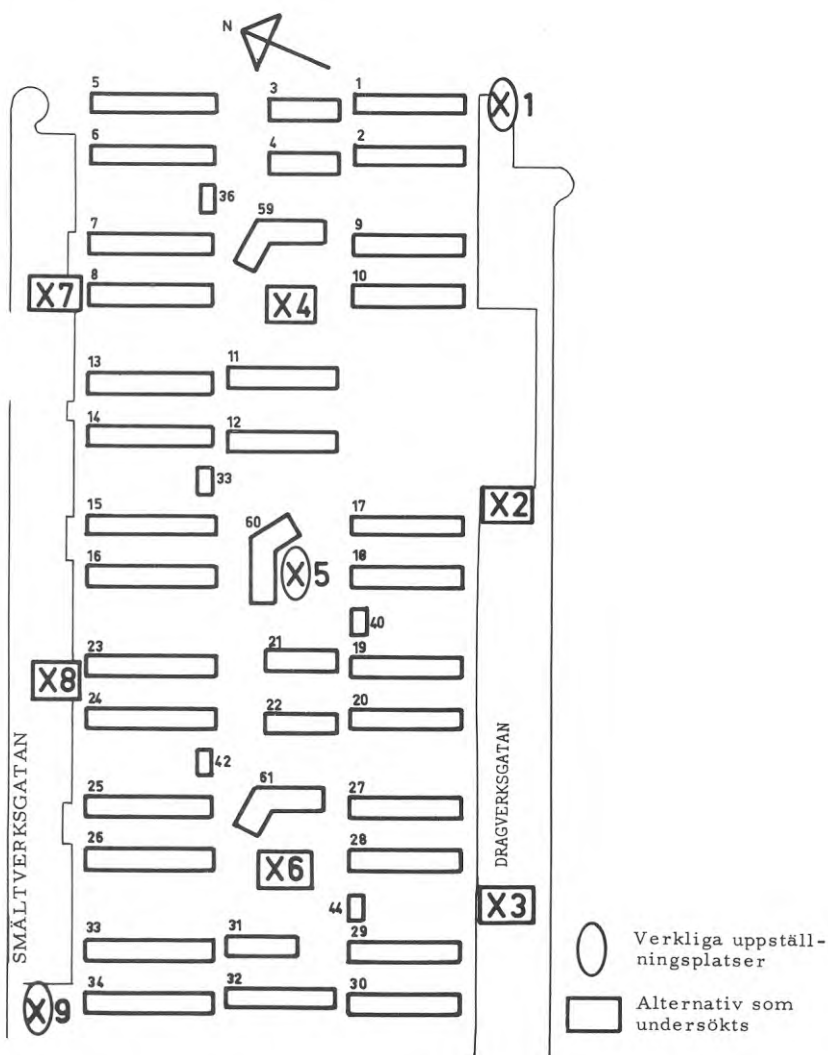


FIG. 21. Plan över arbetsplatsen i Bäckby med verkliga och tänkta bodupställningsplatser.



kostnadskurvor för de olika fallen. I kurvorna belyses det i och för sig självklara förhållandet att det optimala antalet uppställningsplatser blir lågt om gångtidskostnaden är låg och högre ju lägre bodflyttningkostnaden är. Vissa kurvor har ett flackt förlopp, vilket innebär att det från ekonomisk synpunkt är relativt likgiltigt hur många uppställningsplatser som väljs.

Det framgår av FIG. 22 att gångtidskostnaden blir dominerande redan vid måttliga timkostnader. Man finner också att det vid timkostnader mellan 24 och 36 kr/tim. och bodflyttningkostnader på 7.500 - 15.000 kr är lämpligt med 3 uppställningsplatser vid en arbetsplats av Bäckbys storlek. Kostnaden för gångtid och bodförflyttning varierar då mellan 5 och 10 kr/m<sup>2</sup> vy.

Som tumregler baserade på de erfarenheter vi fått från de utförda beräkningarna och från samtal med arbetsledningen för Bäckby-området vill vi ange följande beträffande boduppställningsplatsernas placering.

- Undvik att förlägga uppställningsplatserna till mitten av ett område om man inte har möjlighet att t.ex. med skyltning eller på annat sätt klart markera läget.
- Se till att platsen väljs strategiskt i förhållande till den pågående byggnationen (hänsyn till gångavstånd och bodflyttningkostnader) men så att inte onödiga konfliktsituationer med de nyinflyttade uppstår.
- Uppställningsplatserna bör väljas så att man lätt kan ansluta vatten, avlopp och el och så att man har god tillgång till biluppställningsplatser, vintertid med bilvärmare. Även möjligheten till snöröjning bör beaktas.

TAB. 16. Summa gångtids- och bodflyttningkostnader för en, två eller tre boduppställningsplatser i Bäckby. Bodflyttningkostnaden är satt till 15.000 kr och gångtiden har värderats till 36 kr/tim.

Antal uppställningsplatser st	Nummer på resp. uppställningsplats	Kostnader	
		Totalt 1.000-tal kr	Kr/m <sup>2</sup> vy
1	2	395	9,9
2	2, 3	358	9,0
3	1, 2, 3	355	8,4

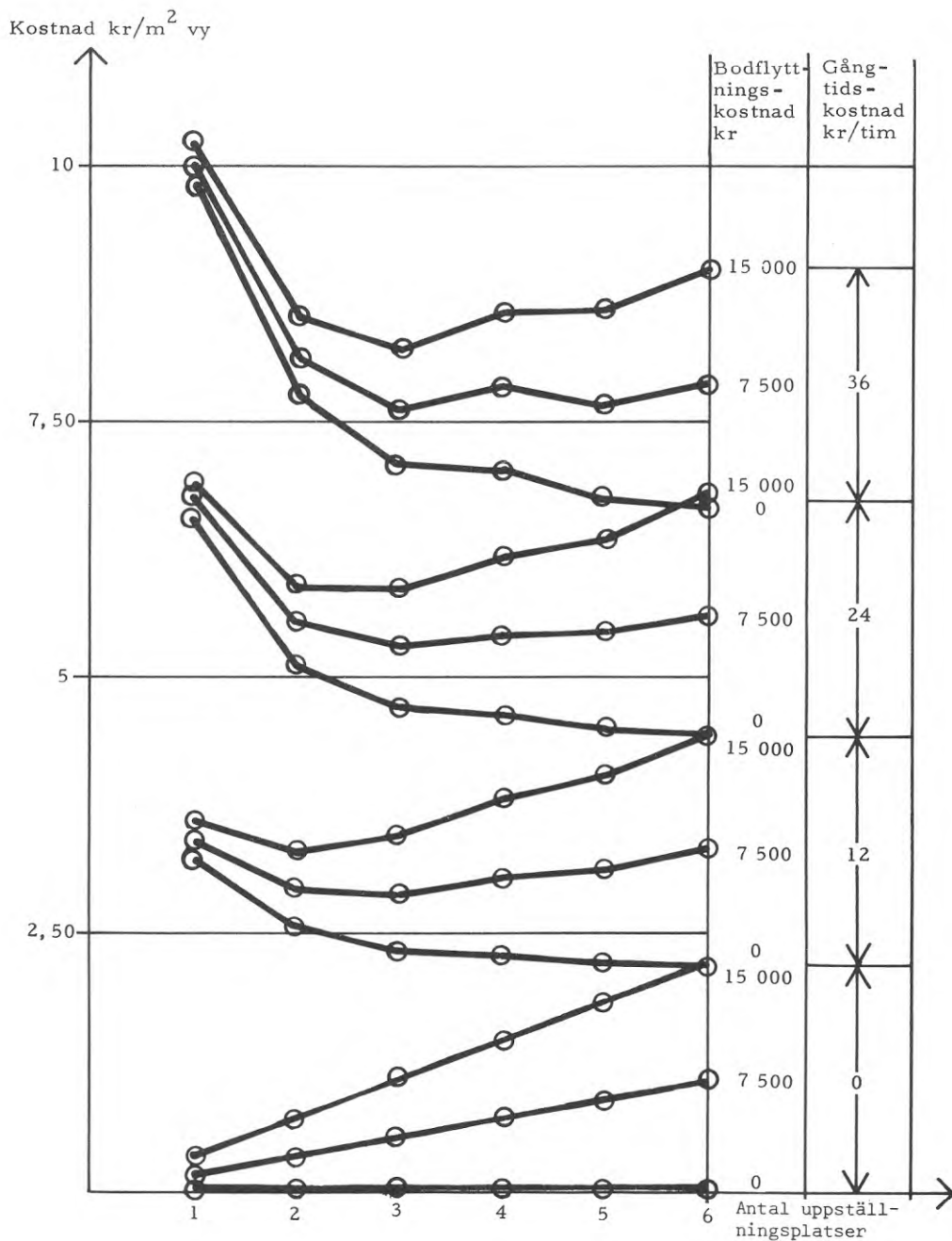


FIG. 22. Summa bodflyttnings- och gångtidskostnader vid 1-6 boduppställningsplatser längs arbetsområdets ena sida i Bäckby och varierande å-prisförutsättningar.

## REFERENSER

Bygghissar och byggkranar, 1968. Kungl. Arbetarskyddsstyrelsen. Anvisningar nr 58. Stockholm.

Dyfverman, J & Hollander, J-E, 1972, Mottagnings- och transportutrymmen på byggplatser. Byggforskningen. Rapport R 38. Stockholm.

Herbert, A., m.fl., 1969, Byggarbetsledning och produktionsstörningar. Byggforskningen. Rapport nr 36. Stockholm.

Paus, K, m.fl., 1973, Transportmetoder på byggplats med låghusbebyggelse. (Försök med utbyte av traktor och kompletteringskran mot höglyfttruck.) BPA Byggproduktion AB. Stockholm.

Program för undersökning av byggplatstransporter, 1971. BPA Byggproduktion AB. Stockholm

BIL. 1    Frågor och svar vid intervjuer med nyinflyttade i Västeråshus 25, Bäckby IV

FRÅGA 1

- a.        Vilka nackdelar med den pågående byggnationen upplever Er familj som de största.
- b.        Försök betygsätta nackdelarna (samtliga delges) med skalan ingen, viss eller stor nackdel.

Nackdel	Antal spontana svar (1a)	Antal svar (1b)		
		Ingen nackdel	Viss nackdel	Stor nackdel
Smutsen	65	10	26	62
Dammet	3	53	36	9
Ljudet	17	62	23	13
Brist på framkomlighet	5	51	27	20
Skräpet	1	71	18	9
Olycksfallsrisken	22	45	27	26
Avgaserna	0	79	16	3
Övriga nackdelar	1	92	4	2

FRÅGA 2

Har den yttre miljön blivit färdigställd i tillräckligt god tid?

Antal svar:	Ja	46 st
	Nej	49 st
	Vet ej	3 st

Vid nej, hur upplever Er familj att man haft dröjsmål med färdigställandet av den yttre miljön

Mycket besvärande	17 st
Besvärande	21 st
Inte alls besvärande	11 st
Vet ej (inget svar)	0 st
Summa nej-svar	49 st

## FRÅGA 3

Detta område är nybyggt och de sista husen håller på att färdigställas. Upplever Er familj något positivt av närheten till en byggnadsplats?

Antal svar:	Ja	35 st
	Nej	48 st
	Vet ej	15 st

(Vanligaste motivering vid ja-svar: Det är intressant att studera och följa husproduktionen).

## FRÅGA 4

Har de vägar som trafikeras av byggfordon i något avseende vållat Er familj några olägenheter

Antal svar:	Ja	41 st
	Nej	55 st
	Vet ej	2 st

## FRÅGA 5

Har byggarbetsplatsens upplag i något avseende vållat Er familj några olägenheter?

Antal svar	Ja	18 st
	Nej	80 st
	Vet ej	0 st

## FRÅGA 6

Har kranspåret till byggnadskranen i något avseende vållat Er familj några olägenheter?

Antal svar	Ja	2 st
	Nej	96 st
	Vet ej	0 st

## FRÅGA 7a

Kan Ni som nyinflyttad ange något eller några förslag till förbättringar?

De vanligaste förslagen:

1.	Högre färdigställningsgrad på markarbetena vid inflyttningen	34
2.	Asfaltering mellan gångväg och parkeringsplats bör vara helt klar vid inflyttningen	10
3.	Arbetsplatsen vid husbygget bör inhägnas	4
4.	Övriga förslag (avgivna högst 3 gånger var)	19
	Summa avgivna förslag	<hr/> 67

Anm: 16 intervjuade har avlämnat två förslag var.

## FRÅGA 7b

Har Er familj den uppfattningen att de vägar som trafikeras med byggplatsfordon har en lämplig förläggning?

Endast 13 svar avgavs. Fördelningen på ja och nej är därför osäker.

Bil. 2. Anläggningskostnad kr/löpmeter för kranbädd och (i förekommande fall) spår. Kalkyl för Bäckby. Kostnadsläge: 1972.

Kostnadsslag	Spårgående tornkran						Bilburen tornkran			Mobilkran					
	30 tm		45 tm		50 tm		30 tm			30 ton			40 ton		
	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	Mängd /lm	Kostn. kr/lm	
Jordschakt	0,25 m <sup>3</sup>	2:45	0,74 m <sup>3</sup>	7:35	0,81 m <sup>3</sup>	8:10	0,60 m <sup>3</sup>	6:-	0,88 m <sup>3</sup>	8:75	1,23 m <sup>3</sup>	12:25			
Uppfyllning för- stärkningslager- grus	2,10 m <sup>3</sup>	58:80	2,80 m <sup>3</sup>	78:80	2,90 m <sup>3</sup>	81:20	2,60 m <sup>3</sup>	72:80	3,00 m <sup>3</sup>	84:-	4,20 m <sup>3</sup>	117:60			
Avjämning	4,20 m <sup>2</sup>	6:70	5,60 m <sup>2</sup>	9:-	5,80 m <sup>2</sup>	9:30	5,20 m <sup>2</sup>	8:30	6,00 m <sup>2</sup>	9:60	7,00 m <sup>2</sup>	11:20			
Spårbyggnad inkl. hyra av material	-	50:-	-	50:-	-	50:-	-	-	-	-	-	-			
Upplastning av grus	1,40 m <sup>3</sup>	14:-	2,10 m <sup>3</sup>	21:-	2,20 m <sup>3</sup>	22:-	1,90 m <sup>3</sup>	19:-	2,30 m <sup>3</sup>	23:-	3,50 m <sup>3</sup>	35:-			
Fukthållande jord	0,35 m <sup>2</sup>	1:95	1,05 m <sup>2</sup>	2:90	1,15 m <sup>2</sup>	3:10	0,85 m <sup>2</sup>	2:30	1,25 m <sup>2</sup>	3:45	1,75 m <sup>2</sup>	4:80			
Returvärde 50% av upplastat grus	0,70 m <sup>3</sup>	19:-	1,05 m <sup>3</sup>	29:40	1,10 m <sup>3</sup>	30:80	0,95 m <sup>3</sup>	26:60	1,15 m <sup>3</sup>	32:20	1,75 m <sup>3</sup>	49:-			
Returvärde för ut- lagt förstärk- ningsgruslager	0,70 m <sup>3</sup>	19:60	0,70 m <sup>3</sup>	19:60	0,70 m <sup>3</sup>	19:60	0,70 m <sup>3</sup>	19:60	0,70 m <sup>3</sup>	19:60	0,70 m <sup>3</sup>	19:60			
Totalt kr/lm	95		120		123		62		77		112				

Ann.: Kranbanan förutsätts samordnad med permanent körbar gångväg med 20 cm förstärkningslager och bredden 3,5 m. Båda antas vila på samma grovterrass. Kranbanornas överbyggnad utgörs av 50 cm förstärkningslager för samtliga kran typer utom 40 tons mobil- kran där förstärkningslagret är 60 cm.

BIL. 3. Merkostnader för att bevara miljökväligheter enl. FIG. 18

Merkostnader för att bevara träden i exempel 1 i FIG. 18 vid två alternativa transportutrustningar på byggplatsen. Kostnadsnivå: Våren 1973.

Kostnadsslag	Spårgående tornkran med lyftmoment ca 30 tonmeter	Bilburen tornkran med lyftmoment ca 30 tonmeter
Kranhyra (24 dagars användningstid)	-	5.140:-
Kranförflyttning	1.320:-	-
Kranbana	13.110:- <sup>a</sup>	2.680:- <sup>b</sup>
Skydd av 7 st träd	350:-	350:-
Hjul på valvformbord	<u>430:-</u>	<u>430:-</u>
Summa kr	15.200:-	8.600:-
Dito kr/m <sup>2</sup> vy	6	4

<sup>a</sup> 115 m längre kranbanebädd än normalt

<sup>b</sup> 55 m längre kranbanebädd än normalt

Merkostnader för att bevara träden i exempel 2 i FIG. 18 vid två alternativa transportutrustningar på byggplatsen (minustecken anger mindrekostnad). Kostnadsnivå: Våren 1973.

Kostnadsslag	Spårgående tornkran med lyftmoment ca 50 tonmeter	Bilburen tornkran med lyftmoment ca 30 tonmeter
Kranhyra (12 dagar användningstid)	950:-	2.570:-
Kranbana	1.370:-	- 2.540:-
Skydd av 9 st träd	450:-	450:-
Traditionell valvformning	<u>6.540:-</u>	<u>6.540:-</u>
Summa kr	9.300:-	7.000:-
Dito kr/m <sup>2</sup> vy	8	6



Merkostnader för att bevara befintlig byggnad i exempel 3 i  
 FIG. 18. Kostnadsnivå: Våren 1973.

Kostnadsslag	Avstånd (a i FIG. 18.)	
	< 7,0 m	7,0 - 11,4 m
Kranbana	790:-	790:-
Hjul på valvformbord	430:-	-:-
Inhägnad kring befintlig byggnad	<u>1.500:-</u>	<u>1.500:-</u>
Summa kronor	2.700:-	2.300:-
Dito kr/m <sup>2</sup> vy	2	2

BIL. 4. Material- och leveransmängder m.m. för hus 25 i Bäckby.

Materialslag	Enhet	Mängd/ hus	Leverans- mängd	Förbrukning av leverans- rad mängd dagar/antal dagar mel- lan leve- ranser (1 lgh/dag)	Ytbehov för leve- ransmängd, m <sup>2</sup>	Typ av upplag a)	Anm.
<b>Grund</b>							
Lättklinkerblock	Pållar	8	60	126/126	30	EU	Avjämnad yta
Lös lättklinker	m	63	63	1/13	15	HU	Hydraulficka d)
Armering	tgn	4	7,5	20/23	30	HU	Avjämnad yta
Betong	m	123	65	1/13	15	HU	Hydraulficka d)
Rör f. värmeinst.	m	220	1.000	4/63	20-30 c)	EU	Avjämnad yta
Verktyg m.m.	-	-	-	-	15	HU	Avjämnad yta
Förbruknings- material m.m.	-	-	-	-	12	EU	I bod d)
<b>Stomme</b>							
Armering	tgn	6,7	12,5	23/23	75	GU	Avjämnad yta
Betong	m	350	22,5	1/1	15	HU	Hydraulficka d)
Balkongplattor	st	8	6	11/13	15	HU	Avjämnad yta
Trapplöp	st	4	3	10/13	15	HU	Avjämnad yta
Ventilationsrör	m	300	1.500	60/63	12	EU	I bod d)
Värmerör	m	1.000	5.000	60/63	12 c)	EU	I bod d)
Avloppsrör	m	430	2.000	60/63	10 c)	EU	Avjämnad yta
Vägghorm, reserv	st	8	-	-	120 c)	GU	Naturmark
Valvform, reserv	st	12	-	-	300	GU	Naturmark
Förbruknings- material m.m.	-	-	-	-	12	EU	I bod d)
<b>Stomkomplettering</b>							
Fönster	st	76	76	13/13	25 b)	EU	Fältverkstad e)
Radiatorer	st	112	91	13/13	15-20 c)	HU	Avjämnad yta
Gipsskivor mellanväggar	m <sup>2</sup>	400	400	13/13	15	HU	Avjämnad yta

Mellanväggvirke	m	1.000	1.000	13/13	15	HU	Avjämnad yta
Utfackningspar- tier	st	76	7	2/2	15	HU	Avjämnad yta
virke	m <sup>2</sup>	2.280	1.750	13/13	8 b)	EU	Fältverkstad e)
mineralull	m <sup>2</sup>	ca 400	300	13/13	10 b)	EU	Fältverkstad e)
skivor	m <sup>2</sup>	ca 400	300	13/13	10 b)	EU	Fältverkstad e)
papp	m <sup>2</sup>	340	340	16/16	2-3 b)	EU	Fältverkstad e)
Takstolar	lp	560	560	3/13	12	HU	Avjämnad yta
Mineralull	m <sup>2</sup>	1.500	1.500	5/13	50-100	GU	Avgrusad yta
Takinbrädning	m <sup>2</sup>	ca 800	ca 800	5/13	15-20	GU	Avgrusad yta
Takpapp	m <sup>2</sup>	800	800	10/13	25-30	GU	Avgrusad yta
Asfalt	kg	2.000	2.000	10/13	5	GU	Avgrusad yta (4 pallar)
Mellanväggsele- ment	st	72	24	1/4	-	-	Direkt till lgh
Tegel	st	23.200	10.000	4/4	90	HU	Avgrusad yta
Sand + blandare	m <sup>3</sup>	5	2	5/5	20	GU	Avjämnad yta
Bindemedel	kg	6.000	6.000	13/13	15-20	GU	Avjämnad yta
Murarställning	st	12	-	-	55	HU	Avjämnad/avgrusad yta
Sandspackel	kg	4.250	3.250	13/13	-	-	90/10% tot. 250 m <sup>2</sup>
Förbruknings- material m.m.	-	-	-	-	12	EU	Direkt till lgh
Inredning/Utrustning	lgh	-	-	-	-	-	I bod d)
Skåp	st	16	4	2/5	25	TU	Avgrusad yta
Spisar	st	16	13	1/13	25	HU	Avgrusad yta
Kylskåp	st	16	13	1/13	25	HU	Avgrusad yta
Innerdörrar	st	137	100	2/13	20	HU	Avgrusad yta
Lister	set	16	13	13/13	10	GU	I bod d)
Fönsterbänkar	st	64	ca 300	2/63	5	EU	I garage/bod e)
Badkar	st	16	13	1/13	5 c)	EU	I garage/bod e)
Diskbänksbeslag	st	16	13	1/13	5	HU	Nästan direkt i lgh
Rumskomplettering	set	16	13	13/13	25	EU	I bod (2 st) d)
Balkongfronter	st	8	8	1/13	10-15	GU	Avgrusad yta
Elkomplettering	set	16	13	13/13	25	EU	I bod (2st) d)
Målarfärg	kg	900	900	16/16	15	EU	I bod d)
Tapeter och klistrer	kg	950	950	16/16	15	EU	I bod d)
Mattor	rollar	32	16	8/8	-	-	Direkt till lgh.
Ventilation	-	-	-	-	50	EU	Avjämnad yta
Förbruknings- material m.m.	-	-	-	-	12	EU	I bod d)

- a) EU = Eteppupplag  
 GU = Gårdsupplag  
 HU = Husupplag  
 TU = Trapphusupplag
- b) Ingår i fältverkstad, 200 m<sup>2</sup>.  
 c) En rörverkstad, 100 m<sup>2</sup> tillkommer. EU.  
 d) Avgrusad yta.  
 e) Betongplatta, /asfalterad yta/avgrusad yta.







**R49:1974**

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag E 704 från Statens råd för byggnadsforskning till BPA Byggproduktion AB, Stockholm. Rapporten ingår i BFRs program för transportforskning, som sammanhålls av BFRs transportnämnd. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

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

Pris: 17 kronor + moms