

**Rapport**

**R 13:1970**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

**Produktionsuppföljning  
Kontorsbyggnad med  
betongelementstomme**

**Gösta Andersson**

**Byggforskningen**

# Produktionsuppföljning Kontorsbyggnad med betong- elementstomme

Gösta Andersson

På uppdrag av byggnadsstyrelsen har Statens institut för byggnadsforskning genomfört en uppföljning av produktionen för en kontorsbyggnad åt telestyrelsen i Farsta. Huvudvikten lades vid stommonteringen — med förtillverkade element — samt vid stomkompletteringen.

Nybygget omfattade 200 000 m<sup>3</sup> byggnadsvolym fördelad på fem huskroppar. Byggnadernas höjd varierar mellan två och fem våningar inklusive källare, dock företrädesvis fyra våningar. De nära 900 kontorsrummen är uppbyggda som cellkontor förlagda kring en mittkorridor. Fyra kontorslängor, vardera ca 30 m långa och 12 m breda, har byggts samman till en kvadrat, varvid man fått en innesluten gård på ca 25 × 25 m. Sådana kvadrater har på olika sätt byggts samman, så att kvarteren fått varierande form, anpassad till önskade gaturnum.

De tre kontorskvarteren består av en, två och fyra kvadrater. Därutöver finns en matsalsbyggnad och en gymnastiksalsbyggnad.

Grunder, skyddsrum och hörntorn, i vilka trappor och hissar inrymts, plattgöts på konventionellt sätt. Nyheterna i konstruktionen utgjordes av förtillverkad stomme och därtill anpassad stomkomplettering. Stommen består av en asymmetriskt placerad pelarrad med balkar i huskropparnas inre samt bärande fasader. Bjälklä-

gen, av typ hålbjälklag, spänner från fasad till pelarrad.

## Produktionen i stora drag

Produktionen startade omkring årsskiftet 1966—67, och inflyttningen började i maj 1969. En översiktlig studie av den totala produktionen visade tämligen god överensstämmelse mellan planerad och faktisk tidsåtgång. I källare, taklag och fläktrum samt stomkomplettering förekom ibland eftersläpningar i arbetet. För monteringen av den förtillverkade stommen hade entreprenören räknat för optimistiskt, men genom slopande av vinteruppehåll och även semesteruppehåll kunde tidsschemat ändå hållas. En bidragande orsak till svårigheterna att hålla tidsschemat under den första delen av monteringsstiden var vinterförhållandena, som skapade problem för foggjutningen.

## Arbetskraftsåtgång

Den totala arbetskraftsåtgången första tiden, då grund- och platsgjutningsarbeten pågick, ökade tämligen jämnt upp till omkring 65 man. Detta antal var relativt konstant, tills stommonteringen startade, då arbetsstyrkan utökades med ett 20-tal elementmontörer. Arbetsstyrkan var sedan omkring 80 man, medan mark- och grundarbetena och det mesta av platsgjutningen färdigställdes. Då taklags- och fläktrumsarbetena samt källararbetena och stomkompletteringen kom igång, skedde en kraftig ökning av arbetsstyrkan. Toppnoteringen 215 man gjordes. Under denna period slutfördes platsgjutningsarbetena och huvudparten av stommonteringen. Därefter färdigställdes taklags- och fläktrumsarbetena, varpå i stort sett en kontinuerlig minskning av arbetsstyrkan ägde rum.

En uppdelning av arbetskraften på olika yrkeskategorier visar, att grovarbetarna stod för den största insatsen räknat i mandagar. De var maximalt 45 man. Stommontörerna som var engagerade från slutet av oktober 1967 till slutet av år 1968 var maximalt 35 man. På stomkompletteringsidan utgjorde väggmontörerna som monterade mellanväggar av stålreglar och gipsskivor den manstarkaste gruppen. De var maximalt 40 man.

# Bygghorsningen Sammanfattningar

R13:1970

Vid Statens institut för byggnadsforskning har genomförts en produktionsuppföljning för en kontorsbyggnad åt telestyrelsen i Farsta. Huvudvikten har lagts vid stommonteringen — med förtillverkade betongelement — och den därtill anpassade stomkompletteringen.

Rapporten behandlar monteringsordning och monteringsmetoder samt arbetskraftsåtgång uppdelad på olika yrkeskategorier, och vidare redovisas tidsuppföljning såväl för hela produktionen som för monteringen av olika typer av komponenter. Arbetstiden för montering har uppdelats dels i ren monteringsstid, som i sin tur uppdelats på olika arbetsmoment, dels i störnings- och fördelningstid.

UDK 65.015  
69.057  
725.23

Sammanfattning av:

Andersson, G, 1970, *Produktionsuppföljning. Kontorsbyggnad med betongelementstomme.* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R13:1970. 184 s., ill. 28 kr.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60.

Abonnemangsgrupp: (p) produktion.



Montering av stag till fasadelement.

## Monteringsmetod för stommen

Monteringen skedde i stora drag våning för våning på varje kvartersfyrkants sida. Sedan i regel tre sidor av fyrkantens monterats, kom turen till gårdens pelare, balkar och bjälklag. För stommens montering användes tre mobilkranar, en till varje monteringslag. Kranen monterade antingen utifrån eller inifrån kvarteret, beroende på transportvägarna. Hela husdjupet kunde monteras från samma sida. Den använda monteringsordningen visade sig fungera bra både från transport-, monterings- och foggjutningssynpunkt.

Varje monteringslag bestod av 4—5 montörer inkl. kranförare och hjälpare. Vidare ingick i laget ett par formsättare och gjutare samt ett par hantlangare, som kunde rycka in och hjälpa till vid olika arbetsmoment. Dessa skötte även den tillverkning av fogbruk som förekom på byggsplatsen. Vid foggjutningen av bjälklag deltog hela monteringslaget, medan gjutning av övriga fogar skedde parallellt med komponentmonteringen.

Från monteringsynpunkt är det en fördel, om komponenterna levereras till byggsplatsen stående. Detta skedde också i de flesta fall. Endast ett fåtal komponenter levererades liggande, vilket föranledde en del problem vid upprensningen av komponenterna.

## Arbetstidens fördelning

Arbetstiden uppdelad dels i monterings- och fördelningstid för olika typer av komponenter, dels i störnings- och fördelningstid ger anledning till en del intressanta kommentarer. Monteringsstiderna varierade från genomsnittligt 4,2 min. per komponent för en typ upp till 60,0 min. för en annan. Den kortare tiden gällde för hålbjälklag, den till antalet största typen, och monteringsarbetet bestod i princip av att lägga komponenten på plats i bygget. Den längre tiden gällde beklädnads-element för trapphus, en både till antal och storlek mycket mindre typ än den förra. Monteringsarbetet för denna senare typ var komplicerat med bl.a. borrarning av hål i betong för infästning med expanderbult samt svetsning. I allmänhet gäller att elementstorlek har relativt liten betydelse för monterings- och fördelningstidens längd i jämförelse med infästningsutformning och monteringsätt.

Studier av störnings- och fördelningstider visar, att den interna transporten tagit 13,6 % av totaltiden under en studerad tvåmånadersperiod. En mindre del av denna tid utgör "frivilligt" arbete som t.ex. ordnande och underhållande av ett litet buffert-

lager på byggsplatsen. Största delen utgör dock "ofrivilligt" arbete, såsom lossning av bilar med komponenter, som inte omedelbart kunde monteras beroende på att leverans och montering inte skedde samtidigt. Till det "ofrivilliga" arbetet räknas även omflyttning av komponenter på byggsplatsen, vilka låg i vägen för fortsatt montering eller kranflyttning.

## Måttnoggrannhet för stommen

Störningsposten "Toleranskrav ej uppfyllda", vilket t.ex. innebär att monteringslaget fick bila bort betong, utgjorde endast 0,7 % av totaltiden. Detta visar, att nästan inga onormala svårigheter för monteringen uppstod på grund av komponenternas måttnoggrannhet. Den noggranna utsättningen i början av bygget anses vara en bidragande orsak till det goda resultatet.

Vid stomkompletteringen uppstod emellertid vissa problem genom att pelare var krokiga och balkar buktiga. Även svårigheter genom för tjocka bjälklag uppstod.

Stommonteringen som helhet gick mycket bra. De svårigheter som kunde uppstå var mestadels av ringa art. De har dock i vissa fall gett underlag till förbättrade konstruktioner och strängare tillverkningskontroll.

## Stomkompletteringsarbetet

Uppföljningen av stomkompletteringen har i första hand syftat till att klarlägga hur stomkompletteringen påverkas av den för detta objekt aktuella specialstommen. I stort sett visade sig stomkompletteringen så flexibel, att den kunde ta upp måttavvikelserna i den prefabricerade betongstommen. Konstruktionstekniska problem förekom således endast sparsamt.

Toleranser i tillverkning och montering av stomkomponenter hölls relativt väl. Däremot lämnade måttnoggrannheten vad gäller stomkompletteringen en del övrigt att önska. Det gäller här mått som inte inverkat på stommonteringen. De komponenter som medförde direkta problem var sådana som på ett eller annat sätt varit felaktigt utförda på fabrik. Olägenheterna hade kunnat minskas genom noggrannare fabrikskontroll under hela tillverkningsprocessen.

Genomgående har fel i höjded konstaterats. Detta beror på att överytorna på balkar och bjälklagskomponenter varit skrovliga. En noggrann avslipning på fabriken skulle ha avhjälp detta.

En noggrannare kontroll av ingjutning av fönster hade även varit befo-

gad. Det visade sig nämligen att formarna som användes vid gjutningen var olika, vilket medförde att hela serier fick defekter. Fönster och fönstersmygar var de byggdelar i våningarna som förorsakade de största problemen och extrakostnaderna. Fönsterna hade blivit utsatta för fuktvandring med åtföljande svällning av träet och fordrade extraarbeten.

Korridorväggen var svår att få rätt utsatt på grund av att pelare inte stod i lod och balkar var buktiga. Väggens står på vissa ställen så nära balkar och pelare, att svårigheter uppstod vid monteringen. Skarvarna för beklädnadsplattorna befinner sig ofta mitt bakom korridorpelarna. Eftersom avståndet mellan pelare och vägg är så litet, gick det ofta ej att skruva in skruvarna på vanligt sätt. Arbetet måste därför utföras av två man med hjälp av en specialkonstruerad bormaskin.

Bjälklagens ojämnheter bilades av, men trots detta var ytorna storbuktiga efter beläggning med asfaltemulsion. Detta innebar problem vid mellanväggarnas montering. Orsaken till ojämnheten torde dels ha berott på att upplagen på balkarna varit ojämna, dels på att många bjälklagskomponenter var alltför tjocka. Det förekom även, att kassetterna ej var helt uttorkade, vilket gav till följd att beläggningen med asfaltemulsion fick blåsor.

Pelare och balkar borde ha sådan yta att avslipning och en enkel målning behandlingsvare tillräcklig. Denna stomme krävde emellertid två spacklingar med mellanliggande slipningar samt en sprutmålning. Balkarna hade på många ställen buktningar och ojämnheter, som var omöjliga att eliminera trots påläggning av så tjockt spackellager att detta krackelerade. Pelarna var i allmänhet jämnare till kvaliteten. Tak och fönstervägg uppvisade även sådana ojämnheter, att grängning före målning blev nödvändig.

Förbörade hål för expanderbultar i stomkomponenter förekommer f.n. på insidan av fasadelementen för fönsterapparater. Fler sådana hål bör emellertid utföras, t.ex. för rörfästen och gardinstänger.

Mellanväggar och fönsterapparater förorsakade i förhållande till fasadelementen en del problem. Dessa hänförde sig dock ej så mycket till stomanpassningen som till deras komplexa konstruktion.

Stomkompletteringen har emellertid som helhet anpassat sig väl till specialstommen och dess funktion har bedömts som god.

# Production follow-up Office buildings with structural framework of concrete elements

Gösta Andersson

This report deals with a follow-up study of the production of an office building belonging to the Telecommunications Board in Farsta which was carried out by the National Swedish Institute for Building Research on behalf of the National Board of Building. The main emphasis was on erection of primary (prefabricated) and secondary elements.

The project consisted of five blocks with a total volume of 200,000 m<sup>3</sup>. The height of the buildings varies from two to five storeys including basement, four storeys being the dominant height. The buildings house a total of almost 900 separate offices arranged in parallel rows around a central corridor. Four slabs each containing two parallel rows of offices per floor and measuring 30 × 12 m have been built together to form a square with an enclosed courtyard of 25 × 25 m in the middle. These squares are joined in various ways onto other squares to achieve a varying pattern adapted to the external circulation space required.

The three office complexes consist of one, two and three squares respectively. In addition, there is a canteen building and a sports centre.

Foundations, air-raid shelters and corner towers housing staircases and lifts were cast in situ in the conventional manner. The novel feature of the construction was the prefabricated primary elements and their purpose-made secondary elements. The primary elements consist of columns and beams arranged

asymmetrically in the interior of the structure and of load-bearing external wall panels. The floor slabs, of the hollow type, span the distance from elevation to columns.

## A rough outline of production

Operations began around the new year of 1967 and occupation of the buildings began in May 1969. A brief study of the total project showed moderately good agreement between the time programmed for the work and the time actually consumed. Work delays occurred occasionally in work on basements, roofing, fan rooms and assembly of secondary elements. The contractor's calculations for the erection of the prefabricated primary elements proved to be too optimistic but by cutting out winter delays and even holiday breaks it was possible to keep to the time schedule. A circumstance that contributed to the difficulties in keeping to the time schedule during the first part of the erection time was the winter weather which caused problems in casting of joints.

## Labour consumption

The total labour consumption during the first part of the time when foundation works and in situ casting were in progress amounted to about 65 men. This number remained relatively constant until erection of primary elements began; at this point some twenty element erectors came to swell the ranks. The team was then about 80 strong while site and foundation works and the greater part of the in situ casting were in progress. With the commencement of roofing operations and installation of fan rooms and work on the basements the labour force underwent another sharp increase. The peak reached for the entire project was a force of 215. During this phase, in situ casting operations were completed and most of the erection of primary elements. Work on roofing and fan rooms was then finished and after this a fairly steady reduction in the labour force could be noted.

Division of the labour force into individual trades showed that the general labourers were responsible for the largest contribution in man-days; this group was at maximum 45 strong. The element erectors who worked from October, 1967 to the end of 1968 reached a maximum

# National Swedish Building Research Summaries

R13:1970

*A production follow-up of an office complex belonging to the Telecommunications Board in Farsta has recently been carried out by staff of the National Swedish Institute for Building Research. The emphasis in this follow-up was on erection of primary elements (prefabricated concrete) and their accompanying secondary elements.*

*The report deals with erection sequence and methods and with labour consumption divided among the different trades; it also describes a time follow-up for the entire process and for the erection of different types of elements. The time taken for erecting elements is divided into pure erecting time, which is in its turn divided into different phases of the erection process, and time consumed by delays and distribution of work.*



Fixing of ties to external wall panels.

UDC 65.015  
69.057  
725.23

Summary of :

*Andersson, G, 1970, Produktionsuppföljning. Kontorsbyggnad med betongelementstomme/Production follow-up. Office buildings with structural framework of concrete elements/(Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R13:1970. 184 p., ill. 28 Sw. kr.*

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

force of 35. In the field of secondary elements wall erectors putting up partition walls of steel framing and plaster-board constituted the largest group with a maximum force of 40.

### Erection method for primary elements

Erection was carried out more or less storey for storey on each side of a square. Usually when three sides of a square had been erected it was the turn of the columns and beams on the courtyard side and of the floor slabs. Three mobile cranes were used for erection operations, one for each erection team. Work took place either from the outside or the inside of a complex, depending on the road facilities. The whole depth of a building could be erected from the same side and the erection sequence applied proved to work well from transport, erection and jointing points of view.

Each erection team consisted of four to five operatives including a crane driver and assistant plus a carpenter, a concreter and a couple of labourers to help with various items of work. The labourers were also responsible for the mixing of any mortar needed for casting of joints. The entire team took part in casting of joints between floor slab elements, while casting of other joints was carried out parallel to erection of elements.

From the erection point of view it is an advantage if elements are delivered to the building site in a vertical position, and in most cases this was so. Only a few elements were delivered in a horizontal position; these few did, however, cause the team some trouble in righting them.

### Division of work

Working time was divided into time for assembly of different types of elements and time consumed by delays and distribution of work and this is the subject of a number of interesting comments. Erection times varied from an average of 4.2 min. per element for one type to as much as 60 min. for another. The shorter time refers to hollow floor slab elements, the type numerically predominant and erection of these was basically a matter of lowering them into place in the carcass of the building. Cladding panels for staircases took more time, though these elements were smaller both in number and in size than the former. Erection of these was complicated by holes having to be drilled in concrete for insertion of expansion bolts and for welding. As a rule, it can be said that the size of an element has relatively little to do with the length of time taken to erect it, if compared with the nature of fixing details and the method of erection used.

Studies of delays and distribution of

time shows that internal transport took 13 per cent of the total time over the period of two months studied. A small proportion of this time represents voluntary work such as, for example, arranging and maintaining a small buffer store on the site. The largest proportion of the time, however, represents "non-voluntary work" such as unloading of components which could not be erected immediately due to the fact that delivery and erection did not take place at the same time. "Non-voluntary" work also includes moving of elements on the site which constituted obstacles for continued erection or crane work.

### Dimensional accuracy for primary elements

Item "Tolerance requirements not fulfilled", meaning that the erection team were forced to cut away concrete, represented only 0.7 per cent of the total time. This shows, that almost no abnormal difficulties arose during erection on account of lack of dimensional accuracy in the elements. The careful setting out at the beginning of construction operations is also felt to have contributed to the good results.

Certain problems did, however, occur in the erection of secondary elements due to the fact that columns were crooked and beams deformed, and difficulties also arose on account of floor slabs being too thick.

Erection of primary elements went off extremely well on the whole and the weaknesses which did occasionally appear were for the most part slight, though they have in certain cases provided a basis for improved constructions and stricter manufacturing checks.

### Secondary elements

The follow-up of work with secondary elements was mainly aimed at establishing how these elements are influenced by the special primary elements used in this particular project. By and large the secondary elements proved to be so flexible that they were capable of absorbing dimensional deviations in the prefabricated concrete frame. Structural problems were thus few.

Tolerances in manufacture and erection of primary elements were fairly well adhered to, but the dimensional accuracy in the secondary elements left much to be desired; here we refer to dimensions not affecting the erection of the primary elements. The elements which caused direct problems were those which for one reason or another had been faultily manufactured. Inconvenience caused by this could have been reduced by more stringent factory checks during the manufacture.

Faults in a vertical direction were established throughout. This is due to the fact that the upper surface of beams

and floor slab units were rough. Careful finishing in the factory would have made an improvement.

More careful checking when casting in window units would also have been justified; it appeared that the formwork used for the job was not uniform in all respects with the result that entire series contained defects. Windows and window reveals were the items that caused the greatest problems and incurred most extra costs. The window frames had been exposed to damp which caused the wood to swell thus causing extra work.

The corridor walls were difficult to get into the right position because the columns deviated from the vertical and beams were deformed. In some instances one of these walls is so close to beams and columns that difficulties arose in the erection process, for example the joints for the facing panels were often hidden behind the corridor columns and since the space between column and wall is so small it was frequently impossible to fix the screws in the normal manner. This job was therefore done by two men using a drill of special design.

Any unevenness in the floor slabs was chipped away but in spite of this the surface still had large bumps even after treatment with asphalt emulsion and this led to problems in the erection of internal walls. The reason for the unevenness was probably that the supports for the beams were uneven and that many of the floor slab units were much too thick. There were even instances where the cassettes had not completely dried out causing blowing in the granolithic finish.

Columns and beams should have a sufficiently good surface for sanding and ordinary painting to be enough as a finish. In this case, however, the surface had to be given an intermediate sanding before the final coat of paint was sprayed on. The beams were deformed and uneven in many places and these faults were impossible to eliminate despite application of a layer of plaster so thick that it cracked. The quality of the columns was in general more uniform. Even ceilings and window wall panels exhibited such unevenness that a textured finish was necessary prior to painting.

Pre-drilled holes for expansion bolts in units were provided on the inside of the façade units for windows. More of these holes should, however, be provided for piping brackets and curtain rails.

Internal walls and convectors at windows caused a number of problems with regard to the façade units but these were concerned not so much with accurate dimensioning as with their own complex construction.

The secondary elements, however, adapted well on the whole to the special nature of the primary elements and their performance was assessed as good.

Rapport R13:1970

PRODUKTIONSUPPFÖLJNING

Kontorsbyggnad med betongelementstomme

PRODUCTION FOLLOW-UP

Office buildings with structural frame-  
work of concrete elements

av ing. Gösta Andersson

Rotobeckmen 1970 10 8513 0

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	5
1 BESKRIVNING AV UNDERSÖKNINGEN .....	6
Bakgrund .....	6
Uppläggning .....	8
2 OBJEKTBEKRIVNING .....	10
Planlösning .....	10
Stomkonstruktion .....	15
Stomkomplettering, inredning och installation .....	21
3 ORGANISATIONSBESKRIVNING .....	24
Projekteringsskede .....	24
Upphandlingsskede .....	24
Byggskede .....	26
4 ÖVERSIKTLIG STUDIE AV TOTALA PRODUKTIONEN .....	28
Insamling och bearbetning av data .....	28
Produktionsplanens genomförande .....	28
Total arbetskraftåtgång .....	29
5 SPECIALSTUDIE AV STOMMENS MONTERING .....	40
Insamling och bearbetning av data .....	40
Monteringsordning .....	41
Produktionsplanens genomförande .....	41
Arbetskraftsåtgång .....	44
Krananvändning .....	48
Monteringstidens fördelning på huvudgrupper .....	50
Monteringsmetoder och -tider för enskilda komponenter	53
Balkar (B-komponent) .....	53
Hålbjälklag (D-komponent) .....	57
Massiva bjälklag (K-komponent) .....	61



Beklädnadselement (L-komponent) .....	65
Beklädnadselement för trapphus (L-trapphus-komponent)	69
Pelare (P-komponent) .....	73
Halvpelare (P-halv-komponent) .....	79
Fasadelement (S-komponent) .....	83
Fasadelement för hörn (S-hörn-komponent) .....	89
TTK-kassett (T-komponent) .....	93
Väggelement (V-komponent) .....	95
Formsättning och gjutning av fogar samt efterlagnings-	
arbeten .....	101
Arbetsbeskrivning .....	101
Arbetstidens fördelning .....	102
Produktionskapacitet .....	120
6 SPECIALSTUDIE AV STOMKOMPLETTERING - SAMMANFATTNING .	124
(Utdrag ur rapport om uppföljning av stomkomplette-	
ringsarbetet utförd av Stywberg Metodkonsultation AB)	
7 KOMMENTARER .....	129
Monteringsmetod för stommen .....	
	129
Arbetstid .....	
	130
Detaljkommentarer för enskilda stomkomponenter .....	
	132
Lager av stomelement på byggplats .....	
	138
Löneform för stommontering .....	
	138
BILAGOR .....	141
1 Monteringsordning	
2 Provisoriska vägar under byggnadstiden	
3 Kranplacering och förflyttning	

## FÖRORD

På uppdrag av byggnadsstyrelsen har Statens institut för byggnadsforskning genomfört en uppföljning av produktionen vid nybygge åt telestyrelsen i Farsta. Enligt uppdragsskrivelsen av den 20.3.1967 var det allmänna syftet med studien följande: "Produktionsuppföljningen syftar till sådan insamling, systematisering och analys av erfarenheter från produktionen att de kan nyttiggöras i annan produktion. På Farsta-objektet är närmast den uppföljning aktuell som byggherren och hans projektörer kan ha utbyte av i sitt programarbete, i sin projektering, upphandling och byggledning".

Parallellt med denna uppföljning har institutet genomfört en studie av måttnoggrannheten på samma nybygge, som kommer att redovisas senare.

Produktionsuppföljningen har gjorts inom institutets produktionsgrupp, där civilingenjör Göran Hellsten varit forskningsledare. Utredningsman har varit ingenjör Gösta Andersson. För den huvudsakliga datainsamlingen på byggplats har svarat ingenjörerna Åke Christensson och Håkan Sandlund. Dessa har också medverkat i bearbetningen av insamlat material. I denna har även teknolog Erik Reuterswärd deltagit.

Den del av uppföljningen som avser stomkompletteringsarbetena har på institutets uppdrag utförts av Stywberg Metodkonsultation AB och redovisas i en särskild handling. Sammanfattningen ur denna har medtagits i föreliggande rapport.

Utredningsarbetet har underhand redovisats för institutets rådgivande sakkunniggrupp för produktionsfrågor. I denna har ingått direktör Sture Nyström (ordf.), civilingenjör Hardy Bengtsson, civilingenjör Bengt Landby, civilingenjör Gunnar Ryhre, direktör Yngve Öberg och arkitekt SAR Åke Östin.

### Bakgrund

Byggnadsstyrelsen svarar med vissa undantag för lokalanskaffningen för den statliga civila verksamheten. Dennas behov har under senare år vuxit i en sådan utsträckning att det av olika anledningar inte har kunnat tillfredsställas. Styrelsen har för vissa sektorer av verksamheten, främst undervisning, vård och förvaltning, redovisat planer för hur man genom ett kontinuerligt byggande under en följd av år skall kunna komma i kapp de nu kända behoven. Behovens karaktär har för dessa sektorer förändrats på så sätt att de i allt högre grad kan tillgodoses genom byggnader av generell eller likartad karaktär, samtidigt som verksamhetens lokalisering till ett fåtal orter inom landet skapat möjligheter för att utföra byggnader i allt större enheter.

Storleken av investeringarna för förvaltningsbyggandet och deras huvudsakliga fördelning till regioner med hårt ansträngd arbetsmarknad - främst Stockholm - har givit byggnadsstyrelsen både anledning och möjlighet till en aktiv insats för att utveckla rationella metoder för deras planering och byggande. Dess byggnadsproduktion måste av denna anledning inriktas på tids- och arbetssparande metoder genom övergång i största möjliga utsträckning till industriellt tillverkade byggnadskomponenter med den disciplin och noggrannhet som erfordras för ett konsekvent genomfört industriellt byggande. Staten i egenskap av storförbrukare har förutsättningar att främja en sådan utveckling dels genom att söka skapa förutsättningar för produktionens kontinuitet, dels genom att medverka till standardisering, normering och typisering. Detta är nödvändiga insatser för att göra en övergång möjlig till en industriell produktion i långa serier. Det första objektet inom ramen för denna inriktning är telestyrelsens nya kontorshus i Farsta.

Detta nybygge hade samband med cityplanens genomförande i Stockholm. Enligt denna skulle telestyrelsens byggnader vid Brunkebergstorg i Stockholm rivas och ersättas av nya kontorsbyggnader för drygt 1 400 personer i Farsta invid Nynäsvägen i anslutning till styrelsens tekniska laboratorier.

Lokalprogrammet för den nya anläggningen antogs i november 1963 och bestod av närmare 900 kontorsrum. Det upptog dessutom diverse speciella utrymmen med särskilda krav på takhöjder, ventilation och belastningar, som inte lät sig inordnas i normala kontorslokaler.

Kostnaden för farstaprojektet uppskattades av byggnadsstyrelsen till ca 65 miljoner kronor i 1962 års penningvärde och den tid som stod till förfogande från det Kungl. Maj:t givit uppdraget att projektera till dess inflyttningen måste påbörjas till ca 4 år.

Metoder för ett till industrialiserat byggande anpassat och förenklat ritningsförfarande har utvecklats. Tillämpandet av beskrivande mängdförteckningar baserade på den från SFB-systemet utvecklade BDC-koden har genomförts.

Det stora antalet lika kontorsenheter och den korta tillgängliga tiden för projektering och genomförande gjorde det naturligt att söka ett rationellt byggande med förtillverkade element. För att avkorta byggnadstiden har även källarvåningarna projekterats med prefabelement.

I uppdragsskrivelse från byggnadsstyrelsen anges följande om undersökningens innehåll:

#### A Totala produktionen i stora drag

I grova drag registreras hur arbetet fortskrider, vilka resurser som används och vilka störningar som uppträder. Som störning karakteriseras i princip avvikelser från ritning, beskrivning eller plan.

Erforderliga data erhålles från kontrollanternas rapporter och från protokollen för de byggnöten som hålles. I de nya rapportformulär, som utarbetats för Farsta-objektet har eftersträvat uppställningar, som underlättar bearbetningen. I tabeller fylls dagligen uppgifter i om arbetsstyrkan, maskiner, utrustning, utfört arbete och störningar efter ett i förväg uppgjort kodsystem. Verbala beskrivningar har begränsats.

#### B Detaljstudie av byggnadsdelar

I detalj registreras kopplingar mellan olika arbeten och mätes arbetskraftåtgång, maskininsats och utrustning så noggrant att uppdelning på olika byggnadsdelar blir möjlig. Även störningar registreras.

För en så detaljerad datainsamling krävs särskilda utredningsmän på byggplatsen. Studien genomföres på ett av byggena, som ligger mitt i produktionskedjan. Samma hus bör väljas som användes som huvudobjekt i den måttstudie som utföres av Statens Institut för Byggnadsforskning. Förstudier göres på hus, som ligger före i produktionskedjan. Metodkonsult har närmare preciserat metoderna för datainsamling och bearbetning i en särskild PM av den 12.12.1966.

#### C Specialstudie av stommen

I en specialstudie på stommen ägnas huvudintresset de punkter, som gäller inverkan på tidåtgången av dels den långa serien, dels elementens olika komplicitetsgrad.

Särskilda utredningsmän analyserar arbetsförfarande och tidåtgång i den totala förädlingskedjan för olika betongelement till stommen. Det innebär studier på både fabrik och byggplats. Huvudstudien genomföres på det hus mitt i produktionskedjan, som berörts under avsnitt B. På tidigare hus göres provstudier. För studium av inkörningsförloppet behöver dock mer systematiska data insamlas redan på de första husen i produktionskedjan. Detaljprogrammet för detta studieavsnitt bör uppgöras med hänsyn till vilka data som samlas in i institutets måttstudie.

#### Uppläggning

**Datainsamling:** Datainsamling har skett från ritningsmaterial, arbetsplaner och leveransplaner. Detta material som erhållits från dels projektör och dels entreprenörer har utgjort underlag för beskrivning av planerat byggande främst avseende elementutförning, monteringsmetod och tidsplanering.

Vidare har datainsamling skett genom dagrapporter som upprättades av entreprenörerna. Dagrapporterna innehöll uppgifter om antal man inom olika yrkeskategorier samt en mycket summarisk beskrivning av arbetets art och arbetsplatsens läge. Dagligen insamlades även uppgifter om hur många element av olika typer som monterats och under en stor del av byggtiden även exakt var elementen monterades. Dessa data utgör underlag för bestämning av produktionskapacitet och monteringsordning. Dessutom insamlades dagligen uppgifter om kranplacering och förflyttning.

Slutligen har data insamlats genom egna iakttagelser och arbetsstudier på elementmontaget. Dessa data samt tidigare nämnda dagrapporter utgör underlag för beskrivning av det faktiska arbetet.

Arbetsstudierna var av klockstudietyp. Dels en grov studie för erhållande av störningstidens art och mängd och samtidigt totaltider på montage av olika elementtyper, dels en mer detaljerad studie som gav tider för olika arbetsmoment vid elementmontering.

**Bearbetning:** Största delen av bearbetningen har skett manuellt. Vissa typer av data såsom monteringsordning, kranplacering och förflyttning har i princip endast behövt renritas och kommenteras för redovisningen, medan andra insamlade data såsom arbetsstudierna krävt en mera omfattande bearbetning. Uppgifterna om monteringstakt, som utgör underlag för bestämning av produktionskapacitet, har bearbetats med hjälp av datamaskin.

Avsteg från uppdragsskrivelsen har gjorts i fråga om fabriksstudier. Det blev ej möjligt att därifrån få in erforderliga underlagsdata.

### Planlösning

Kontoren är uppbyggda som cellkontor med rummen förlagda kring en mittkorridor. Fyra kontorslängor vardera ca 30 m långa och 12 m breda har byggts samman till en kvadrat, varvid man fått en innesluten gård på ca 25 x 25 m. Sådana kvadrater har på olika sätt byggts samman varvid kvarteren fått varierande form som anpassar sig till önskade gaturum. Ett kontorshus består av en kvadrat, ett annat av två och ett tredje av fyra kvadrater, FIG. 1 och 2.

Därutöver finns en matsalsbyggnad inrymmande två öppna parkeringsdäck i de lägre planen samt en gymnastiksalsbyggnad inrymmande läkarmottagning, hobbylokaler, bastu m.m. De olika husen är förbundna med varandra genom gång- och ledningskulvertar. Under hus och gårdar finns i regel källarvåning. Denna inrymmer i ett hus garage och skyddsrum, i ett annat centralarkiv, fotoateljé, skyddsrum, ställverk, mottagningsrum, värme, undercentraler m.m. Byggnadernas höjd varierar mellan två och fem våningar inklusive källare, dock företrädesvis fyra våningar.

För att medge maximal flexibilitet inom kontorsplanen har samtliga vertikala kommunikationer, ventilationsrum, vvs- och elschakt samt toaletter och brandsäkra närarkiv förlagts till de inre mörka hörnen, FIG. 3. Fördelningen i planen av el- och vvs-installationer ger stor uniformitet beträffande installationerna.

Parkering av de anställdas bilar sker under kontorshusen, på mark samt på öppna däck. Besökande parkerar längs den interna gatan.

Kontorsbyggnaderna innehåller nära 900 kontorsrum med tillsammans 3 000 rumsmoduler om 12 M x 45 M. Fördelningen av rumsmodulerna på rum visas i FIG. 4. Projekteringen har konsekvent genomförts på 3M-nätplan.

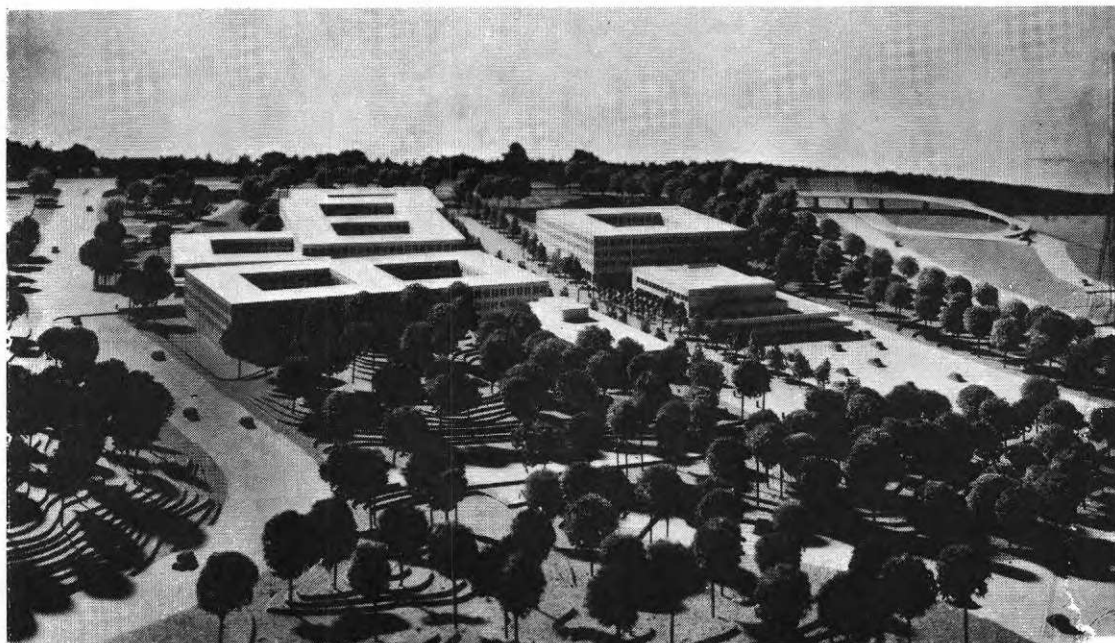


FIG. 1. Modellfoto över telestyrelsens nya kontorsbyggnader i Farsta.

Photograph showing model of new office buildings belonging to the Telecommunications Board in Farsta.



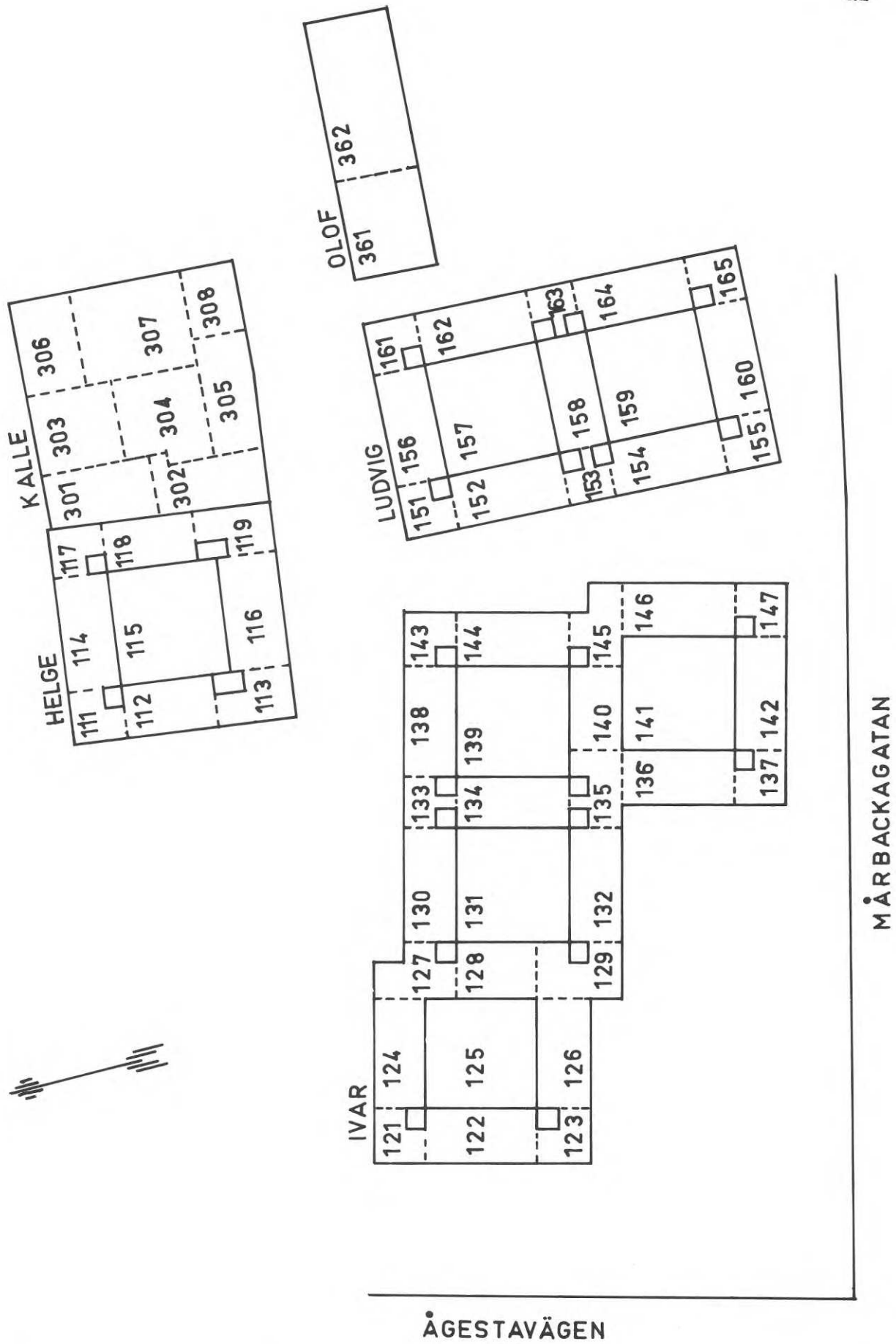


FIG. 2. Kvarters- och blockindelning.

Arrangement of complexes and individual blocks.

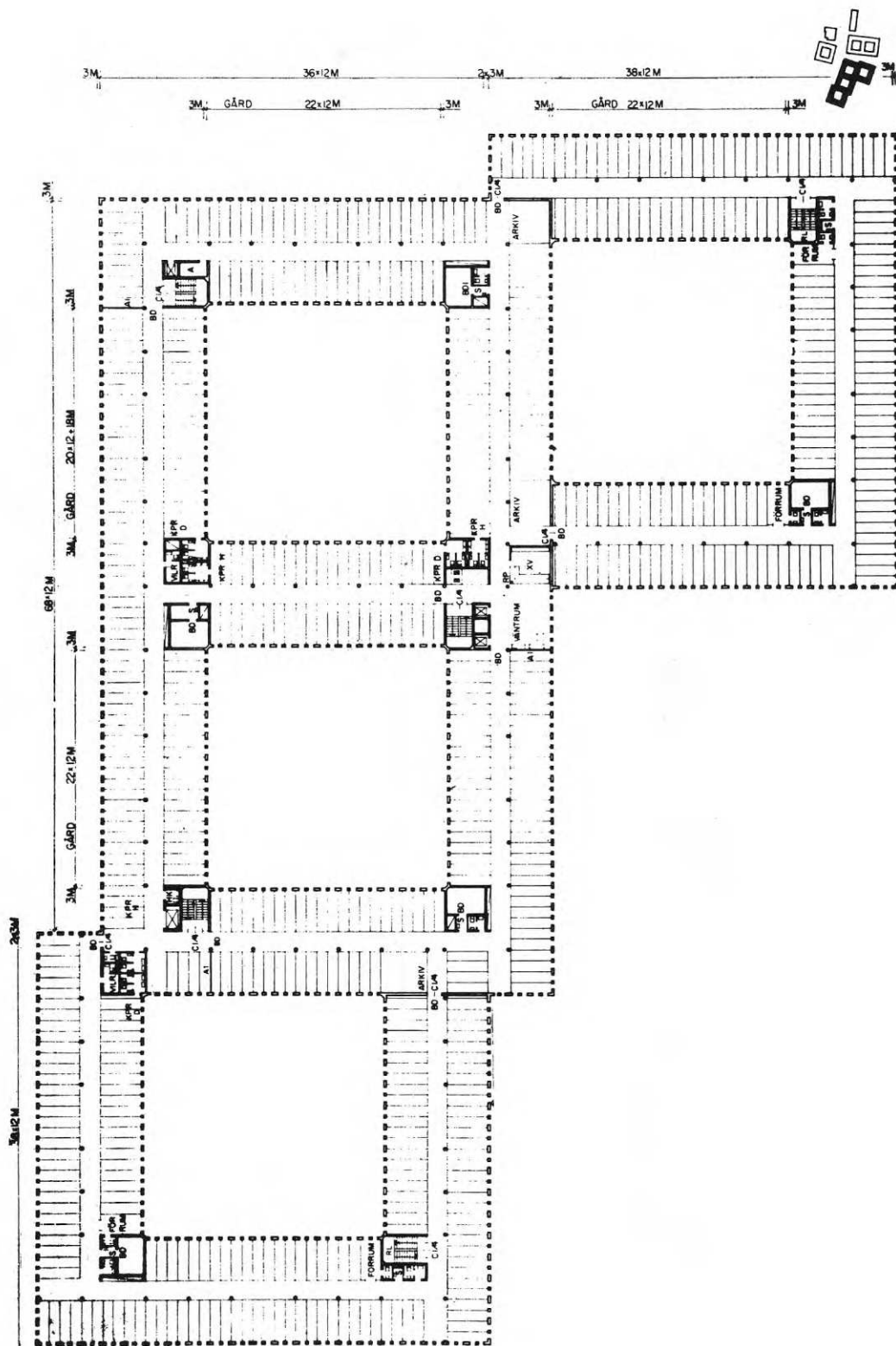


FIG. 3. Exempel på kontorsplan 1 tr. i kv. Ivar.

Floor plan; first floor in the Ivar complex.

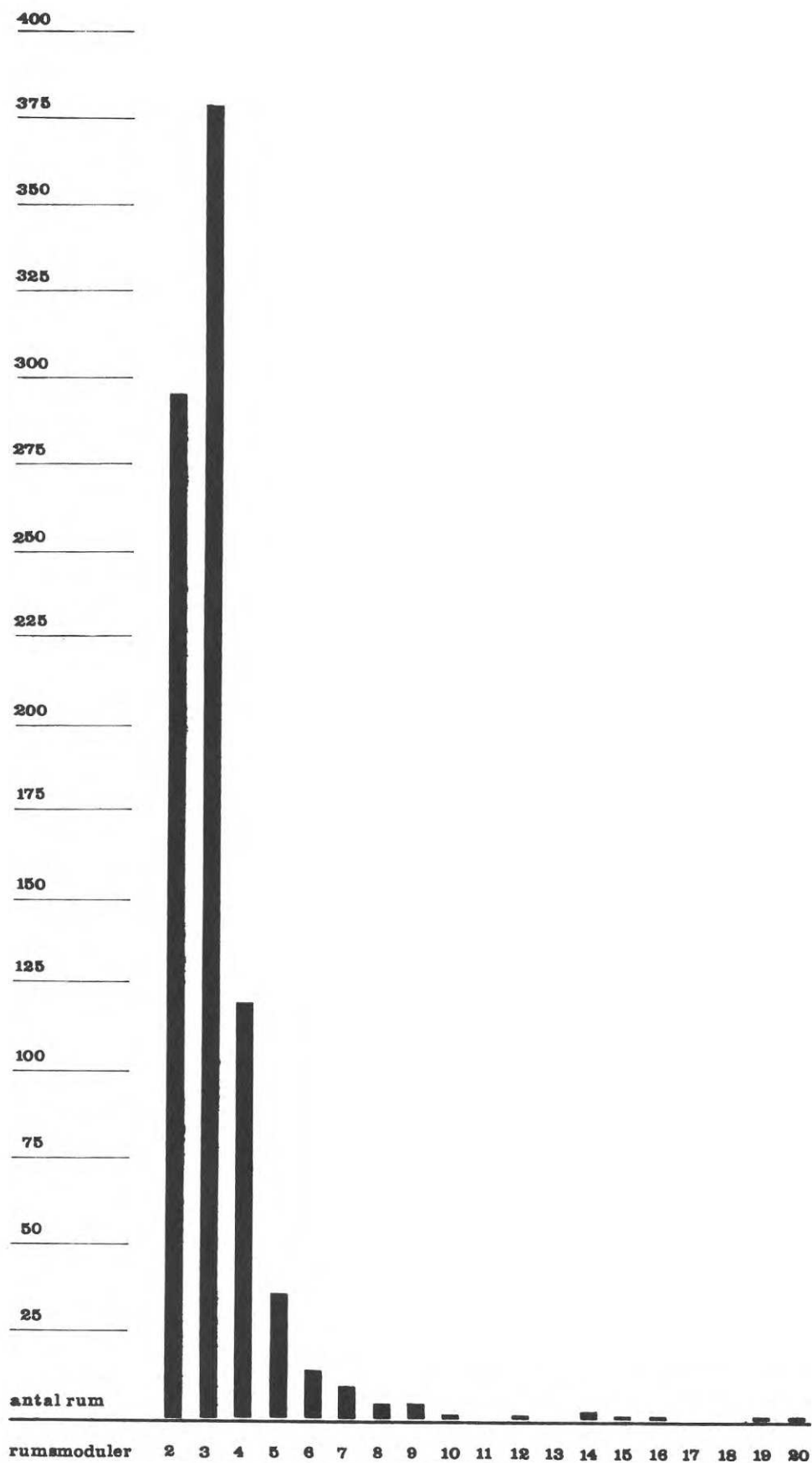


FIG. 4. Fördelning av rumstyper enligt lokalprogrammet.

Distribution of types of rooms according to the programme for premises.

## Stomkonstruktion

Grundläggningen har till största delen skett på berg men även pålning har förekommit. Kontorsbyggnaderna har en stomme med bärande fasadelement samt pelare och balkar i korridorzonen. Även källarvåningarna har för att kort byggtid skulle erhållas uppförts med element. De mörka hörnen har dock platsgjutits med hjälp av flyttbara formar och utgör statiskt stabiliserande hörntorn.

Bjälklags-elementen - slakarmerade hålbjälklag - bär från fasaden till pelarna och har på grund av den asymmetriskt placerade pelarlinjen två längder, 48 M och 66 M, FIG. 5 och 6. Bjälklags-elementen har getts en plan över- och undersida. För gårdsbjälklagen används dock spännarmerade kassettbjälklag.

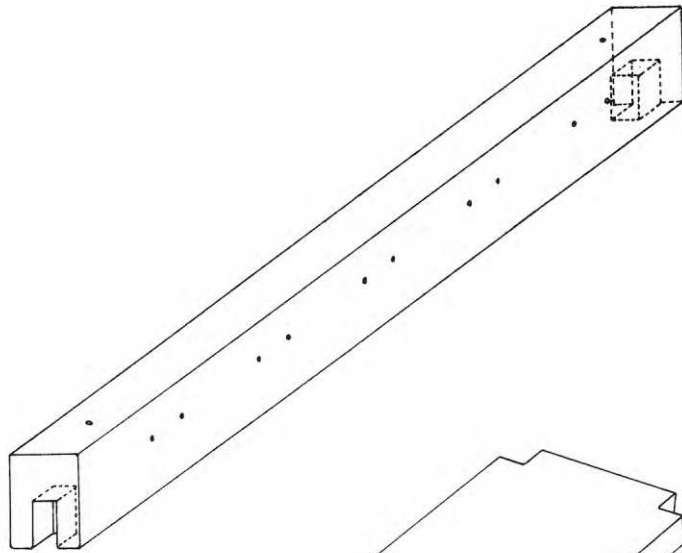
Hela kontorshuset avlastas på balkar och pelare i källarvåningen. Pelarna i korridorzonen som är runda i våningsplanen och fyrkantiga i bjälklagsgenomgångarna är hushöga. Pelarna har grupperats rytmiskt i ett rutnät med centrumavstånden 48 - 72 - 48 - 48 - 72 - 48 M. Härigenom får källaren ett trafiksystem med körfiler i valfri riktning. Av elementen berörs endast bjälklags-elementen av ursparingar och ingjutningsgods för installation. Ursparingarna och ingjutningsgodset är lika placerade och utformade för 48M- respektive 66M-elementen. Husen har fått ett karakteristiskt utseende genom att ytstrukturen på fasadelementen getts en grovt räfflad yta.

En uppställning av använda elementtyper i stommen med beteckningar visas i FIG. 7 a-c.

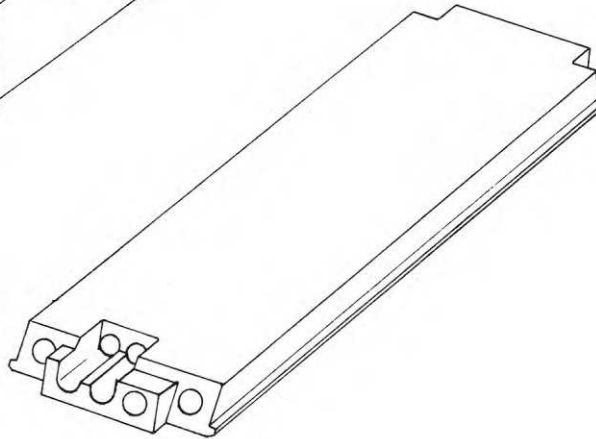
Vid projekteringen har man hårt begränsat antalet element, TAB. 1 och 2. Det finns 33 typer av bjälklags-elementen, varav ca 92 procent utgörs av tre typer. Av fasadelementen finns det 40 typer, varav tre typer står för ca 85 procent.



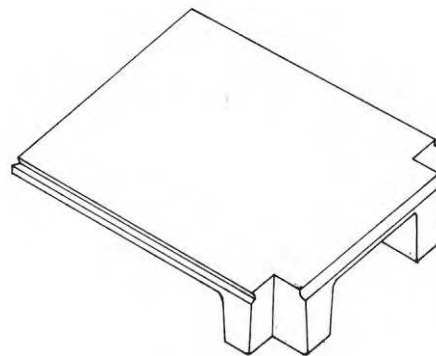
Balk  
(B-komponent).  
Måttexempel:  
Längd 6810 mm  
Bredd 350 "  
Höjd 600 "  
Vikt 3,45 ton



Hålbjälklag  
(D-komponent).  
Måttexempel:  
Längd 6700 mm  
Bredd 1200 "  
Tjocklek 280 "  
Vikt 3,90 ton



Bjälklagselement vid  
trapphus. Typ I  
(K-komponent).  
Måttexempel:  
Längd 1980 mm  
Bredd 1195 "  
Tjocklek platta 80 "  
Vikt 0,50 ton



Bjälklagselement vid  
trapphus. Typ II  
(K-komponent).  
Måttexempel:  
Längd 2380 mm  
Bredd 2380 "  
Tjocklek platta 80 "  
Vikt 1,27 ton

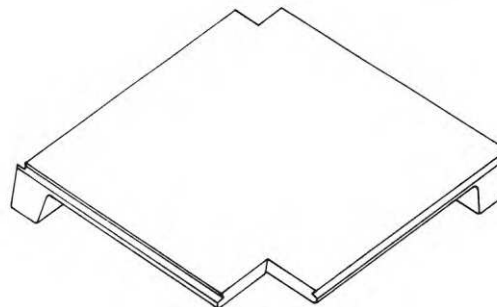
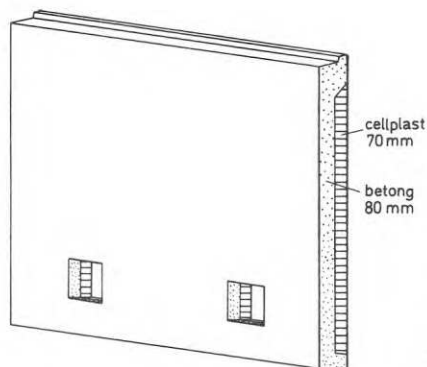


FIG. 7 a. Principskisser av betongkomponenter.  
Diagrams of concrete elements.

Beklädnadselement  
(L-komponent).

Måttexempel:

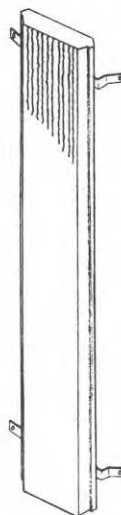
Höjd 1950 mm  
Bredd 2394 "  
Tjocklek 150 "  
Vikt 1,0 ton



Beklädnadselement för  
trapphus (L-trapphus-  
komponent).

Måttexempel:

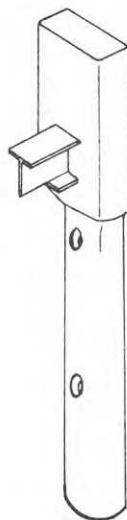
Höjd 2640 mm  
Bredd 530 "  
Tjocklek 80 "  
Vikt 0,26 ton



Halvpelare  
(P-halv-komponent).

Måttexempel:

Längd 2940 mm  
Bredd 300 "  
Tjocklek 150 "  
Vikt 0,31 ton



Pelare  
(P-komponent).

Måttexempel:

Totallängd 13810 mm  
Vikt 2,93 ton

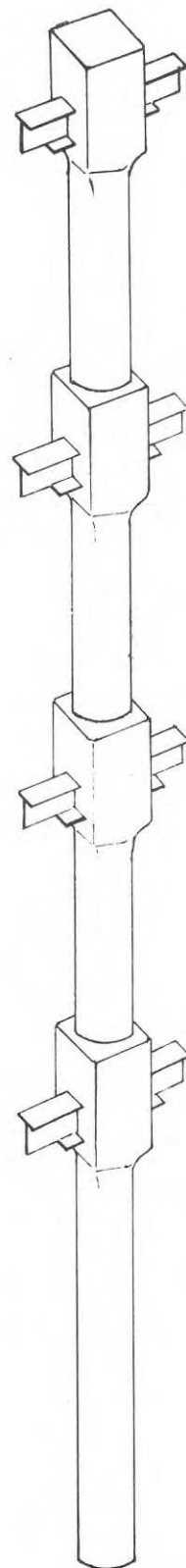


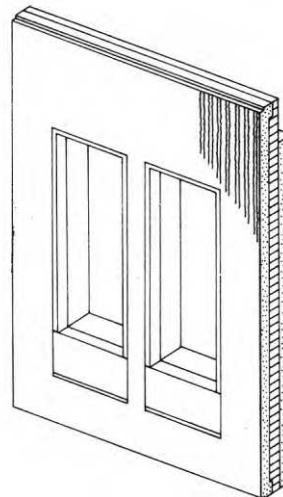
FIG. 7 b. Principskisser av betongkomponenter.

Diagrams of concrete elements.

## Fasadelement (S-komponent).

## Måttexempel:

Höjd 2660 mm  
 Bredd 2388 "  
 Tjocklek 280 "  
 Vikt 2,32 ton

Fasadelement för hörn  
(S-hörn-komponent).

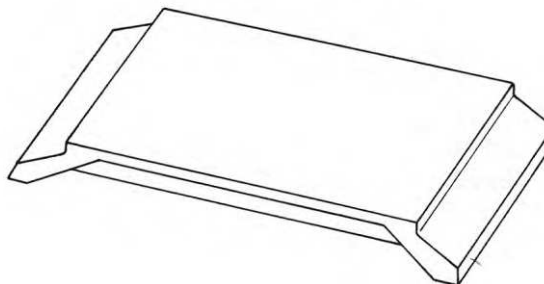
## Måttexempel:

Höjd 2660 mm  
 Bredd 274 "  
 Vikt 0,37 ton

TTK-Kassett  
(T-komponent).

## Måttexempel:

Längd 4620 mm  
 Bredd 2392 "  
 Tjocklek 300 "  
 Vikt 2,90 ton

Väggelement  
(V-komponent).

## Måttexempel:

Längd 4000 mm  
 Bredd 2388 "  
 Tjocklek 200 "  
 Vikt 4,60 ton

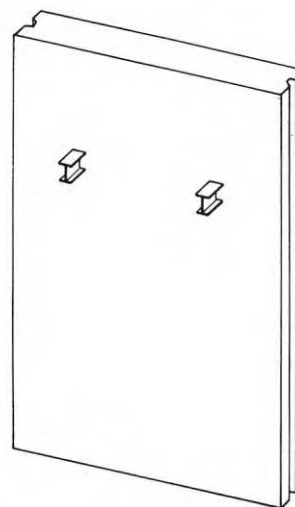


FIG. 7 c. Principskisser av betongkomponenter.

Diagrams of concrete elements.



TAB. 1. Stomelementantal och fördelning på olika elementtyper.

Komponenttyp	Beteckning	Antal	% av totala antalet komponenter
Balkar	B	1 305	10,4
Hålbjälklag	D	5 155	41,2
Massiva bjälklag	K	735	5,9
Beklädnadselement	L	1 346	10,7
Pelare	P	667	5,3
Fasadelement	S	2 089	16,7
TTK-kassetter	T	842	6,7
Väggelement, massiva	V	290	2,3
Trappor	R	100	0,8
Summa		12 529	100,0

TAB. 2. Elementseriens storlek för bjälklags- och fasadelement.

	1 - 40	40 - 200	över 200	Summa
BJÄLKLAG				
Typer (st)	26	4	3	33
Antal (st)	196	268	5 523	5 987
Yta (m <sup>2</sup> )	696	987	34 396	36 078
Andel % (st)	3,3	4,5	92,2	100
Andel % (yta)	1,9	2,7	95,4	100
FASADER				
Typer (st)	36	1	3	40
Antal (st)	276	49	1 824	2 149
Yta (m <sup>2</sup> ) exkl. fönster	931	216	10 100	11 247
Andel % (st)	13	2	85	100
Andel % (yta)	8	2	90	100

### Stomkomplettering, inredning och installation

Fönstren sitter i liv med fasaden. Fönsterkarmarna har på fabriken ingjutits i fasadelementen och är utformade med en vägg-tjock smyg av plastlaminerad träfiberskiva. Smygen har utgjort form vid gjutningen. Taken är plana men bryts av uppbyggnader vid hörntornen för ljusintag och ventilation. Takbeläggningen är av papp plus singel på råspontsinbrädning. Av hörntornen utnyttjas vartannat som trapphus och vartannat som fläktrum för ventilation.

Golvbeläggning i kontorsrum utgörs av 3,2 mm linoleummattor, som klistrats direkt på ett ytavjämnande skikt av 1 cm asfalt-emulsion, vilket lagts direkt på bjälklags-elementen. Korridorerna är belagda med 4,5 mm korklinoleum. Kontorsmellanväggarna består av stålreglar med dubbla gipsskivor av vilka den yttre beklätts med galon på fabriken. Runt dörrarna finns speciella omfattningar för eldragningar. Undertaket i korridorer utgörs av böjda plåtar. I kontorsrummen finns undertak endast i vissa chefsrum. I vissa rum klistras gipsplattor för ljuddämpning.

Kontorslokalerna uppvärms genom att uteluft förs till fönsterapparater, där luften individuellt kan förvärmas i tre steg. Luften sugas ut med ventiler placerade i tak och anslutna till kanaler i hålbjälklagen, som mynnar i korridoren.

I FIG. 8 a-b visas några fotografier från arbetet på byggplats och från anläggningen i färdigt skick.

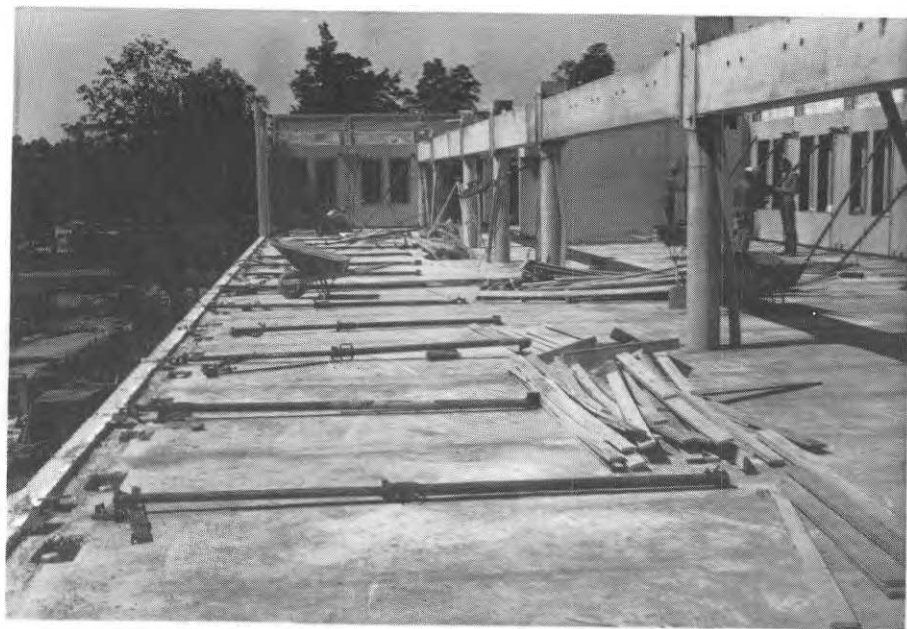
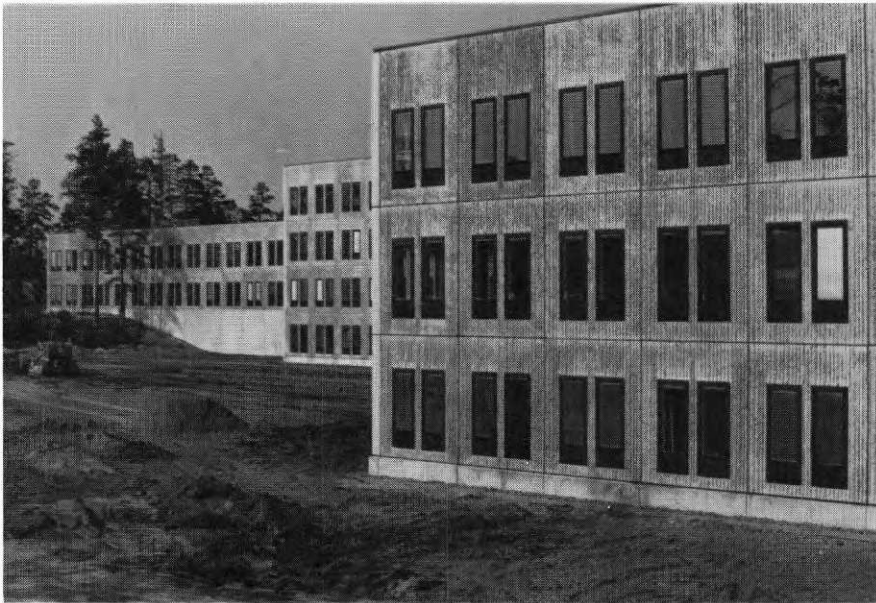


FIG. 8 a. Fotografier visande uppförandet av kv. Ivar.  
Photographs showing the Ivar complex under  
construction.



Kv. Ivar.  
Ivar complex.



Kv. Ivar till vänster, kv. Ludvig till höger och kv. Helge  
längst bort.

The Ivar complex on the left, the Ludvig complex on the  
right and the Helge complex in the background.

FIG. 8 b. Fotografier visande färdiga byggnader.  
Photographs of completed buildings.

### Projekteringsskede

Under projekteringen, FIG. 9, fungerade byggherren, byggnadsstyrelsen, som projektledare. En arkitekt anlätades som huvudprojektör. Under denne sorterades konstruktörer för mark, bygg, VVS, El och ljud. En särskild planeringsspecialist anlätades med uppgift att framställa hjälpmedel för styrning och uppföljning av projekt. Planeraren har konstruerat nätverksplaner med tillhörande aktivitetsbeskrivningar samt biträtt projektledaren vid uppföljningen av planen. Ansvaret för information samt råd och rekommendationer i fråga om planeringen till de ansvariga för delarbetena i planen har också legat på planeraren.

Programarbetet startade hösten 1962 och pågick drygt ett år. Omkring årsskiftet 1962-63 började förslagshandlingarna utföras, och i mitten av 1963 påbörjades arbetet med huvudhandlingar. Parallellt med dessa utarbetades bygghandlingar och projekteringsarbetet var i sina huvuddrag avslutat i början av 1967.

### Upphandlingsskede

Bygghandlingarna utformades så att upphandlingen skulle kunna delas upp i följande fyra etapper:

- I Schakt och sprängning
- II Platsgjutna stomdelar
- III Förtillverkade stomdelar
- IV Stomkomplettering samt fast inredning och utrustning.

Efter genomförd upphandling enligt denna plan fann byggherren det dock lämpligt att sammanföra etapperna I, II och IV under en huvudentreprenör. Som sådan utsågs Skånska Cementgjuteriet, som alltså fick överta de av byggherren etappvis upphandlade delarna. För tillverkning och montering av betongelement till stommen anlätades ett för detta projekt särskilt bildat konsortium, AB Farstakonsortiet. Bakom detta stod A-Betong, Skånska

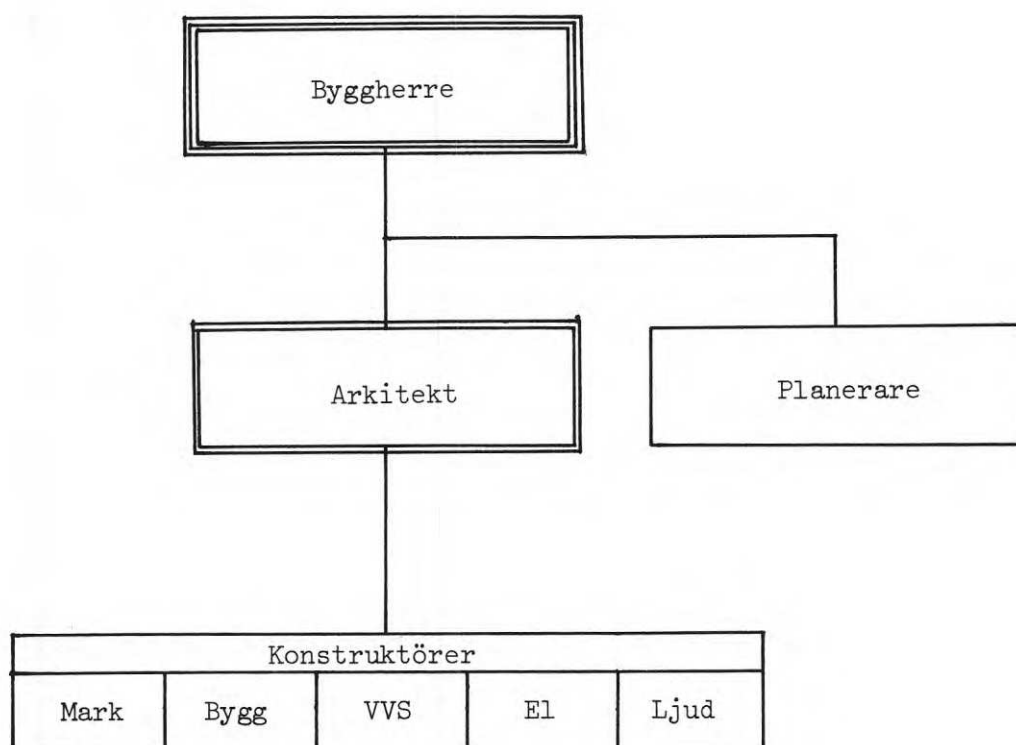


FIG. 9. Organisationsbeskrivning, projekteringsskede.  
Organization at the design stage.

Cementgjuteriet och Strängbetong. I egen regi utförde huvudentreprenören schakt och sprängning, platsgjutna stomdelar, golv- och mellanväggar i källarvåningarna samt takläggning. För övriga arbeten anlätades ett femtontal underentreprenörer.

### Byggskede

Under byggskedet, FIG. 10, anlätade byggherren en konsult som byggledare. Vidare anlätades särskild konsult för utsättning och måttkontroll. För leverans av elementstommen svarade som nämnts ett särskilt konsortium. Inom ramen för dettas åtagande levererade A-Betong bjälklagsplattor från sin fabrik i Strängnäs belägen ca 8 mil från byggplatsen.

Skånska Cementgjuteriet levererade fasadelement från sin fabrik i Tureberg belägen ca 3 mil från byggplatsen.

Strängbetong levererade pelarna i våningshöga delar från sin fabrik i Nykvarn - 5 mil från Stockholm - till företagets fabrik i Stockholm, där de göts samman till hushöjd för vidare transport till byggplats. Strängbetong levererade även balkar och TTK-kassetter från sin fabrik i Kungsör - 15 mil från byggplats - samt trappor och vilplan från sin fabrik i Herrljunga - 40 mil från byggplats.

För montering av Farsta-konsortiets samtliga betongelement svarade Strängbetong.

Den till hösten 1965 planerade igångsättningen av byggarbetena måste på grund av byggrestriktioner uppskjutas till hösten 1966. Stommonteringen började hösten 1967 och pågick i drygt ett år. Stomkompletteringen började strax före årsskiftet 1967-68 och avslutades vid halvårsskiftet 1969. Inflyttningen började i april 1969 och avslutades i juli samma år.

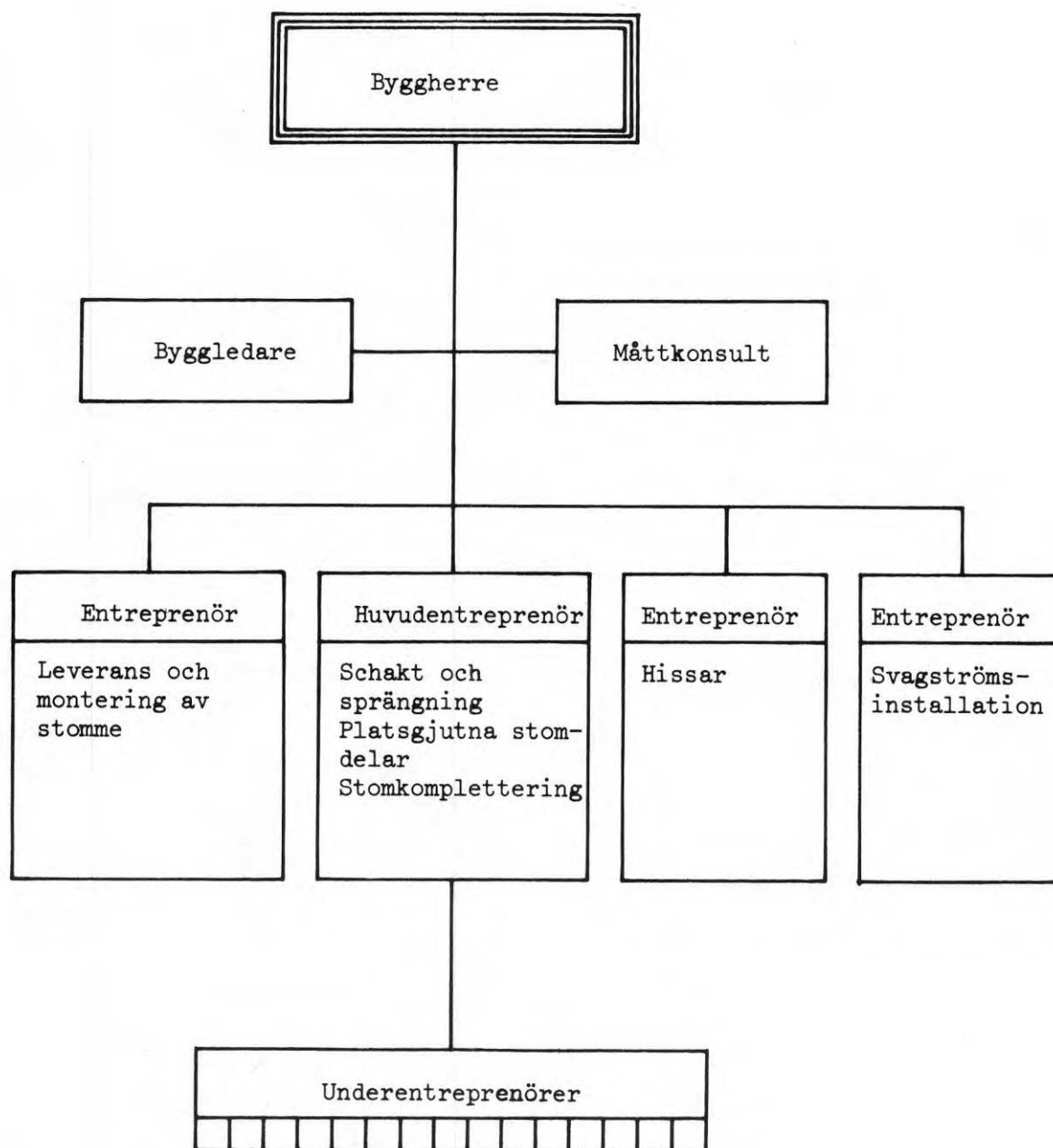


FIG. 10. Organisationsbeskrivning, byggskede.  
Organization at the construction stage.



#### Insamling och bearbetning av data

Uppgifter om arbetsstyrka och om var arbetet bedrevs erhöles från arbetsledningens dagrapporter. Bearbetningen har bestått av sammanställning av uppgifterna och uppritande av diagram.

#### Produktionsplanens genomförande

Produktionsplanen, FIG. 11, visar när de olika arbetena utfördes. Dessa har uppdelats i etablering, markarbeten, grundarbeten, platsgjutning, stommontering, taklag och fläktrum samt källararbeten, stomkomplettering och inredning. Vidare har uppdelning skett kvartersvis. Planen visar dels det teoretiska, av entreprenörerna uppgjorda, dels det faktiska utförandet. För grundarbetenas del visar planen att dessa påbörjades i vissa fall något före det planerade och avslutades allmänt före planerat slut.

Platsgjutningen utfördes för kvarteret Ivars del (kvartersbe-teckningarna anges i FIG. 2) något före planerad tidpunkt och samma gäller i stort sett för kvarteret Ludvig medan övriga kvarter haft en viss eftersläpning.

Stommonteringen, som behandlas mera ingående i kapitel 5, påbörjades enligt uppgjord tid men avslutades något tidigare.

För taklag och fläktrum har planerade tider hållits i stort sett.

För källararbeten, stomkomplettering och inredning kan noteras förseningar i starten för kvarteren Ivar och Ludvig. En betydande eftersläpning kan noteras för färdigställandet för alla kvarter.

### Total arbetskraftsåtgång

Den använda mängden arbetskraft har inritats i diagram, FIG. 12. Den faktiska totala arbetskraftsåtgången visar en tämligen jämn ökning under första hälften av 1967 när grund- och platsgjutningsarbeten pågick. Efter semestern 1967 fram till slutet av oktober var arbetsstyrkan relativt konstant, omkring 65 man. När stommonteringen började omkring månadsskiftet oktober-november 1967 utökades arbetsstyrkan med ett 20-tal elementmontörer. Antalet arbetare var sedan ganska konstant fram till början av april 1968 då kompletteringsarbetena började komma igång. Då ökade arbetsstyrkan undan för undan fram till senare delen av oktober 1968 då toppnoteringen 215 man noterades. Sedan reducerades arbetsstyrkan till mellan 180 och 200 man, och dessa siffror stod sig med vissa variationer fram till maj 1969. Därefter fram till slutet minskade arbetsstyrkan undan för undan.

I diagrammet, FIG. 12, visas också den i produktionsplaneringen beräknade summan av grov- och träarbetare, murare, snickare och reparatörer för stomkompletteringsarbetet. Vidare visas det faktiska antalet av samma yrkeskategorier som arbetade under samma skede med undantag för den första tiden. Överensstämmelsen mellan den planerade och faktiska kurvan är dålig.

I diagrammet, FIG. 13 a och b, har den faktiska arbetskraften delats upp på olika yrkeskategorier. Grovarbetarna är den yrkeskategori som svarar för den största insatsen räknat i mandagar. Den näst största gruppen är träarbetarna. Dessa tillsammans med reparatörer, rörarbetare och elektriker kom till byggplatsen under första kvartalet av byggnadstiden. Grov- och träarbetarna nådde ett första toppläge under sommaren och hösten 1967 då grund- och platsgjutningsarbeten i huvudsak förekom. Arbetsstyrkan för vardera gruppen var då ca 30 man. Vintern 1967-68 minskade antalet. Våren 1968 ökade grovarbetarnas antal igen och ökningen fortsatte med vissa perioder av stagnation ända till början av år 1969 då toppnoteringen 45 man uppnåddes. Sedan slutet av mars 1969 minskade grovarbetarstyrkan undan för undan. Träarbetarnas andra toppnotering kom under sista

kvartalet 1968. Från förra hälften av dec. 1968 minskade även denna arbetsstyrka mer och mer. Rörarbetarnas antal var aldrig större än fyra man under 1967. Från början av 1968 ökade styrkan och toppnoteringen 28 man noterades hösten 1968 och tidigare delen av vintern 1969. Elektrikerna nådde toppnoteringen 29 man i juni 1969. Stommontörerna arbetade från slutet av okt. 1967 till slutet av år 1968 samt ytterligare ett par månader med efterjusteringsarbeten. Deras antal var maximalt 35 man. En annan manstark yrkesgrupp utgjorde väggmontörerna som monterade de icke bärande mellanväggarna, vilka bestod av gipsskivor på stålreglar. De började hösten 1968 med 20 man och nådde toppnoteringen 40 man i mars 1969.

En förteckning över olika arbetarkategorier som redovisas i diagrammen, FIG. 13 a och b, samt deras arbetsorganisatoriska tillhörighet lämnas här nedan. Även huvudsaklig arbetsuppgift eller exempel därpå lämnas i de flesta fall.

Grovarbetare:	Huvudentreprenörs betong- och grovarbetare som sysslat med sedvanliga arbeten.
Träarbetare:	Huvudentreprenörs träarbetare som sysslat med sedvanliga arbeten.
Murare:	Huvudentreprenörs murare. Arbetet har till ca 90% bestått av uppförande av mellanväggar i källarplan samt en del väggar i kv. Kalle.
Reparatörer:	Huvudentreprenörs reparatörer för reparation och underhåll av utrustning.
Rörarbetare:	Underentreprenörs arbetare som utfört rörinstallationer.
Elektriker:	Underentreprenörs arbetare som utfört elinstallationer + svagströmselektriker som tillhörde en huvudentreprenören sidosställd entreprenör och utgjorde 4 man under 43 veckor.
Stommontörer:	Stomentreprenörens arbetare som monterat den förtillverkade stommen.
Smeder:	Underentreprenörs arbetare som utfört exempelvis montering av trapppräcken och durkbjälklag.

Plåtslagare:	Underentreprenörs arbetare som utfört exempelvis taktäckning på hörntorn, plåtskoning av takfot och beslagning av takluckor.
Ventilationsmontörer:	Underentreprenörs arbetare som utfört installation av ventilationsanläggning.
Isolerare:	Underentreprenörs arbetare som utfört isolering av rör.
Hissmontörer	En huvudentreprenören sidoställd entreprenörs arbetare som monterat hissar.
Målare:	Underentreprenörs målare.
Asfaltgolvläggare:	Underentreprenörs arbetare som lagt asfaltemulsion på golv i våningsplanen.
Gipsarbetare:	Underentreprenörs arbetare som satt upp gipsundertak samt brandskyddande inklädnings av trummor.
Mattläggare:	Underentreprenörs arbetare som lagt mattor i kontorsrum och korridorer.
Snickare:	Huvudentreprenörs arbetare som utfört inredningsarbete såsom träundertak och beslagning av toaletter.
Plattsättare:	Underentreprenörs arbetare som satt kakel och klinker.
Stensättare:	Underentreprenörs arbetare som lagt stenplattor i passager och entréer.
Glasarbetare:	Underentreprenörs arbetare som utfört glasningsarbetet.
Fasadfogare:	Underentreprenörs arbetare som utfört den utvändiga fogningen av fasadelementen.
Väggmontörer:	Underentreprenörs arbetare som monterat mellanväggar av gips på stålstomme.













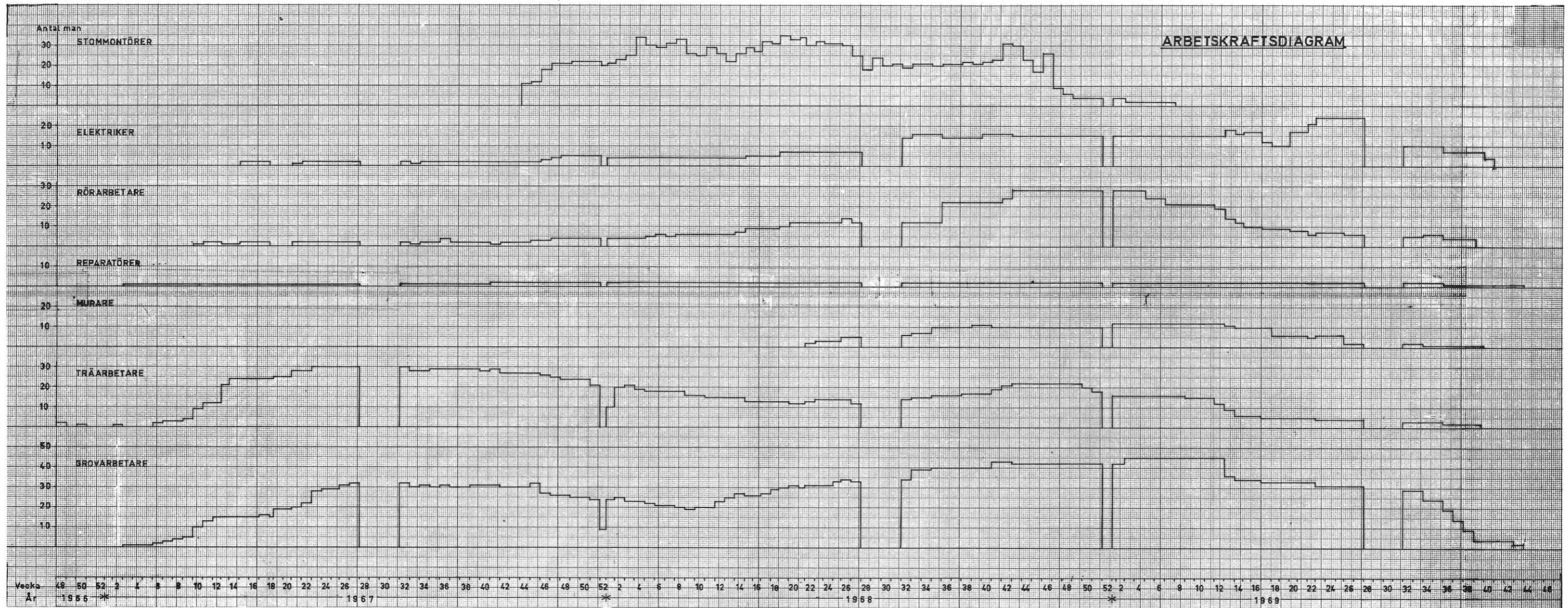


FIG. 13 a. Arbetskraftsdiagram, uppdelat på olika yrkeskategorier.  
Diagram illustrating size of labour force with division into trades.



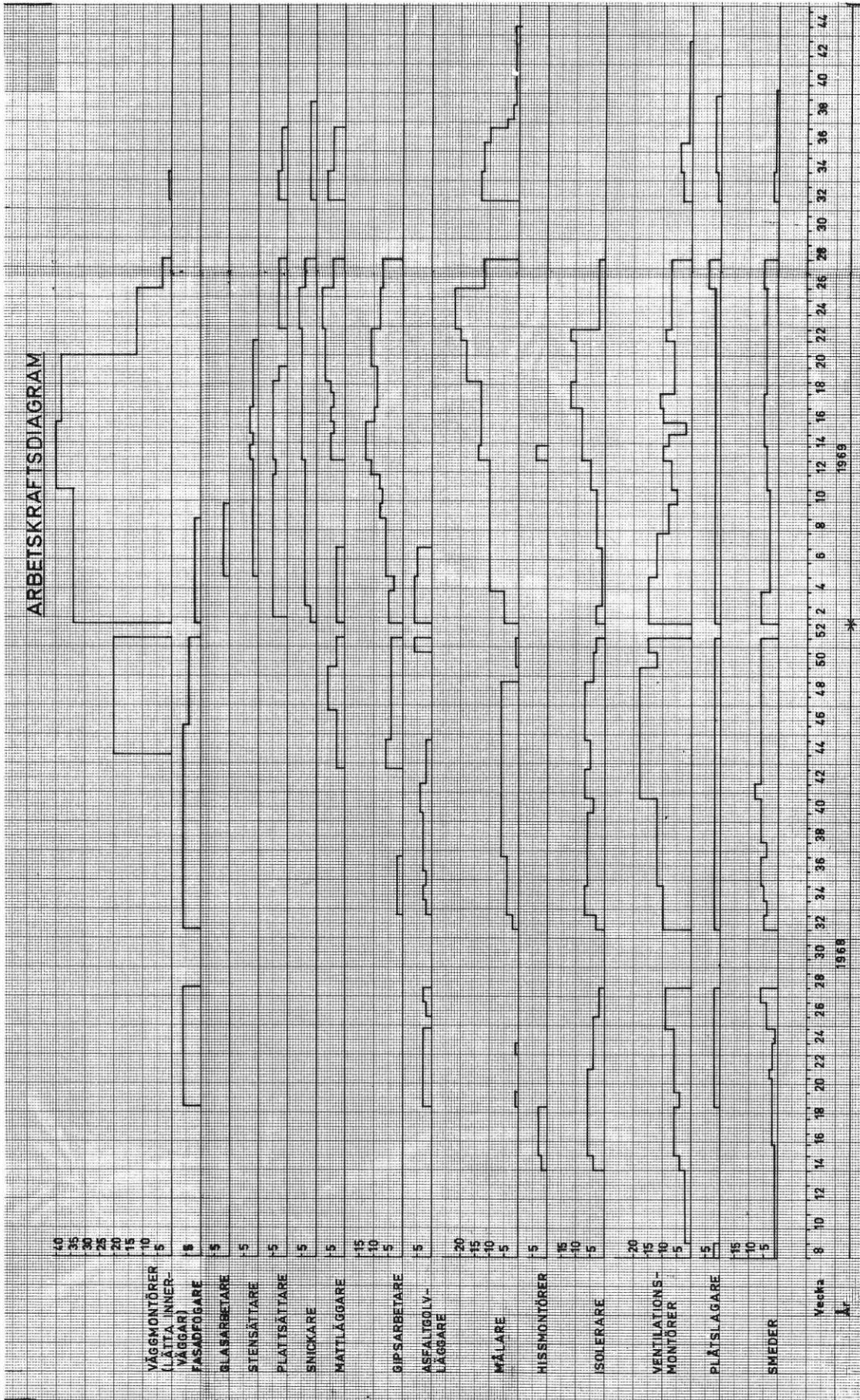


FIG. 13 b. Arbetskraftsdiagram, uppdelat på olika yrkeskategorier.

Diagram illustrating size of labour force with division into trades.

### Insamling och bearbetning av data

Uppgifter om tidsåtgång för olika arbetsoperationer, störnings- och fördelningstid samt typ av denna erhöles dels genom egna observationer, dels genom intervjuer med arbetsledning och arbetare.

Detaljtider för olika arbetsmoment vid elementmontering insamlades med arbetsstudier i samråd med stomentreprenören.

Underlag för uppföljning av produktionsplan samt för beräkning av produktionskapacitet insamlades genom att för varje dag notera monterad mängd av olika elementtyper.

Vid datainsamlingen provades tre olika metoder för att få tiden fördelad på olika arbeten samt störnings- och fördelningstid. En metod innebar att man samlade in data genom att samtidigt iakttaga arbetet vid tre monteringslag. Datainsamlaren gick därvid runt till de olika arbetslagen 3-4 gånger per dag och sökte genom intervjuer kartlägga tiden. Metoden visade sig vid bearbetningen ge en alltför positiv bild av läget. Den andra metoden byggde liksom den första på att datainsamlaren gick runt till de tre lagen. Han besökte dem emellertid betydligt fler gånger per dag, antecknade egna iakttagelser och intervjuade arbetare och arbetsledning. Den tredje slutligen var en ren frekvensstudie. Den andra metoden visade sig vara den klart överlägsna bland de tre. Därefter kom metoden med frekvensstudien.

Det mesta av bearbetningen har skett manuellt. Insamlat material var relativt omfattande särskilt vad gäller arbetsstudier, som gjorts dels på montering av olika komponenter, dels på foggjutning. Produktionskapaciteten har framräknats med hjälp av datamaskin.

Vissa typer av diagram redovisar dag för dag registrerade kranplaceringar och -förflyttningar samt monteringsordning.

### Monteringsordning

I kvarteret Ludvig norra har monteringsordningen studerats från monteringsens början under i runt tal fyra månader. BIL. 1 visar att man började i det nordvästra hörnet och byggde vidare öster ut. Sedan man lagt första bjälklaget över den norra flygeln, fortsatte man med nästa vånings balkar och norra flygelns norra fasad och övergick sedan till västra och östra sidornas pelarrader. Därefter följde komplettering med div. fasadelement i nordöstra hörnet varefter norra flygelns yttre bjälklag på våning 2 lades. Norra flygelns inre fasad följde sedan och därefter det inre bjälklaget. Sedan byggde man upp hela norra flygeln på i princip liknande sätt. Västra och östra flyglarna byggdes därefter upp i stort sett växelvis våning för våning. Slutligen sattes pelare och balkar på gården, varefter gårdsbjälklaget lades dit.

### Produktionsplanens genomförande

Uppgifter om planerad och verklig monteringsordning har inritats i FIG. 14 a-b. Den planerade monteringsordningen upprättades av stommontören innan monteringen började. Hänsyn har tagits till den fördröjning av monteringsstart på tre veckor som inträffade. Ursprunglig start var avsedd att börja vecka 41 år 1967, men började först vecka 44. Ursprungligt monteringslut var beräknat till vecka 51 år 1968 för kv. Olov och vecka 50 samma år för kv. Ivar.

Uppföljningen visar att uppgjord plan beträffande tidpunkterna för start och avslutning i stort sett hölls. Monteringen slutade vecka 47 år 1968 i kv. Olov. Sedan pågick en del efterjusteringsarbeten till och med vecka 7 år 1969. Trots detta uppvisar monteringsarbetet i verkligheten en del förskjutningar i förhållande till uppgjord plan. Monteringen gick i början betydligt långsammare än beräknat. Detta ledde till att de planerade vinter-

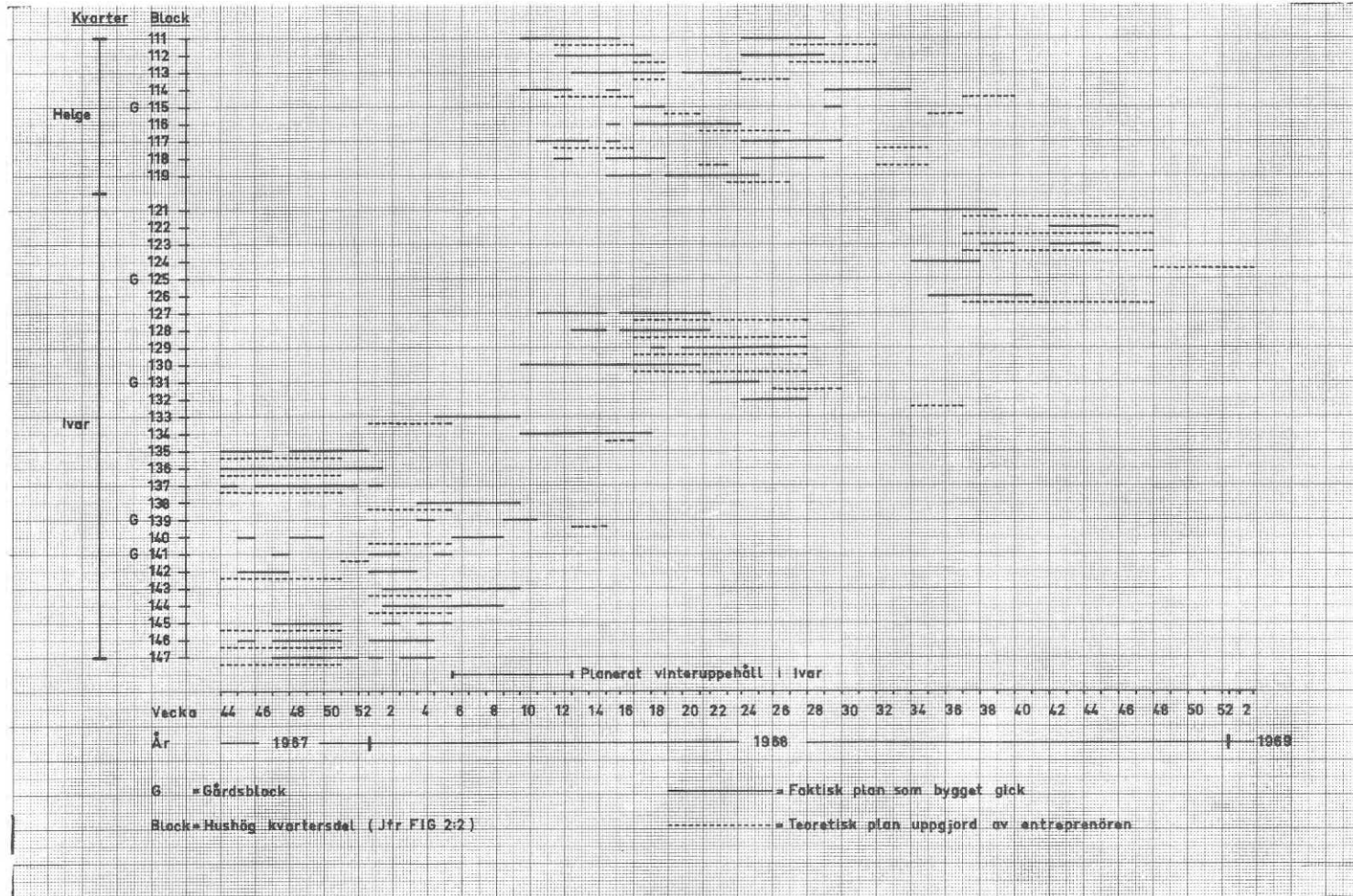


FIG. 14 a. Produktionsuppföljning av stommonteringen för kv. Helge och Ivar.

Production follow-up for erection of primary elements in the Helge and Ivar complexes.

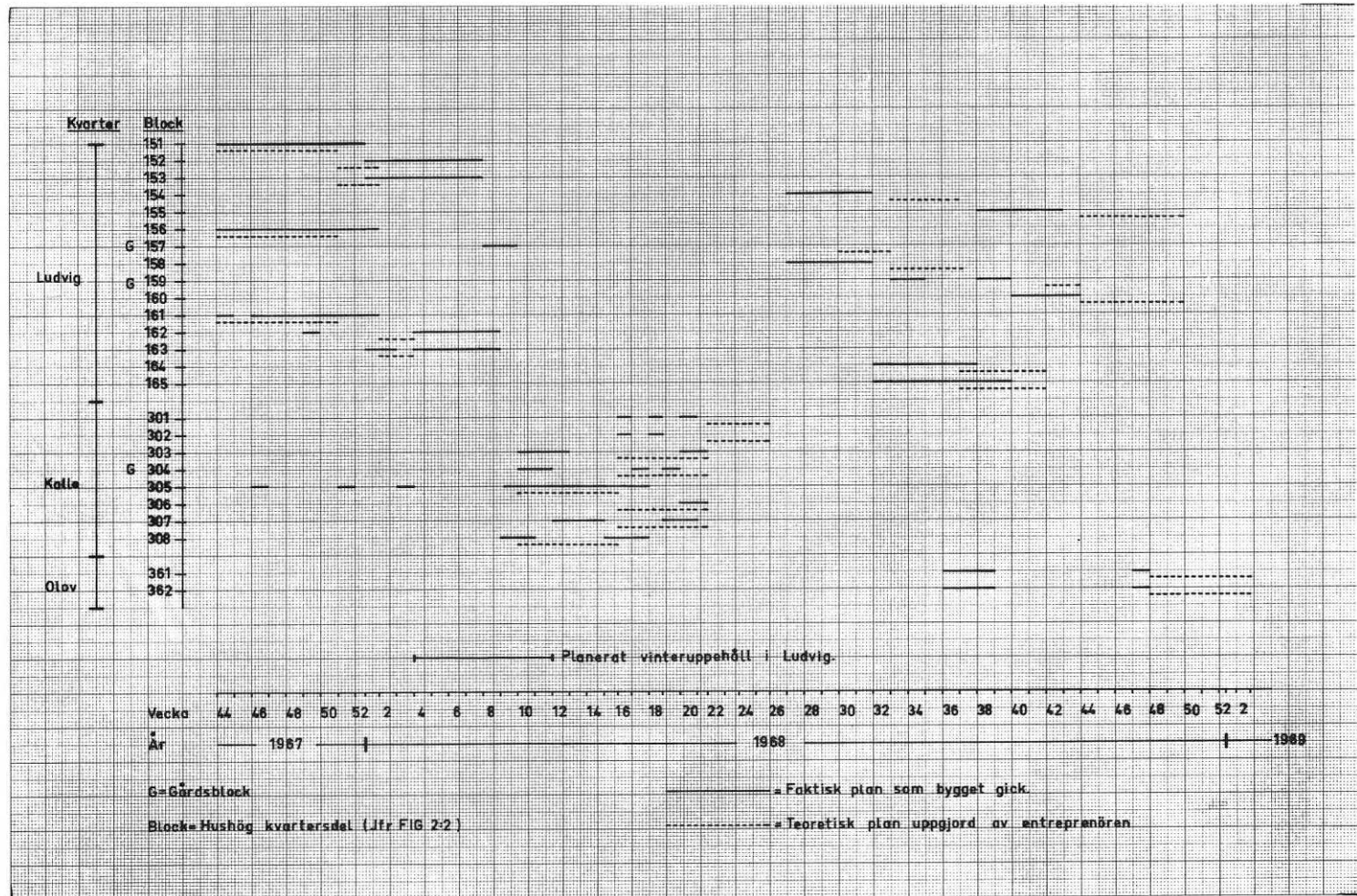


FIG. 14 b. Produktionsuppföljning av stommonteringen för kv. Ludvig, Kalle och Olov.

Production follow-up for erection of primary elements in the Ludvig, Kalle and Olov complexes.



uppehållen på 8 veckor i kv. Ludvig och på 7 veckor i kv. Ivar helt fick slopas. Dessutom förekom övertidsarbete under 18 lördagar och 8 söndagar under första hälften av stommonteringstiden för att komma ifatt planerad produktion. Sammanlagt utfördes ca 150 mandagar på lördagar och söndagar. Dessutom förekom en del övertid under varje arbetsvecka vilken enligt utförda studier uppgår till 1,7% av utförda mandagar. Genom övertidsarbetet kom den faktiska monteringen att ligga före den planerade under större delen av byggtiden. Dessutom förekom en hel del efterarbeten på stommen, men även med dessa inräknade följde stomarbetena som helhet uppgjord tidplan.

#### Arbetskraftsåtgång

Stommonteringen bestod i princip av tre olika moment: Montering av element, formsättning och gjutning av fogar, samt justerings- och efterlagningsarbeten.

Montering av element utfördes mestadels av tre lag som till sitt förfogande hade var sin kran. Varje lag bestod av 4-5 man inkl. kranförare och vanligen en hjälpare, som kopplade elementen på marken eller på transportfordonet. Vidare hörde till varje monteringslag normalt två man som formsatte och göt i fogar. Betongtillverkningen till alla fogar utom bjälklagsfogarna skedde på byggplatsen och krävde vanligen ytterligare två man, som då detta arbete inte krävde heltid fick hjälpa till med lite av varje inom stommonteringen. Dessa hantlangare kunde ibland vara flera än två, ibland bara en. Vid gjutning av bjälklagsfogarna deltog både montörer och hantlangare samt de ordinarie foggjutarna. I detta arbete var även kranen heltidsengagerad. Betongen till dessa fogar levererades färdig till byggplatsen.

Under senare hälften av monteringsstiden var några man sysselsatta med efterlagningsarbeten. Dessa bestod huvudsakligen av justeringsarbeten på fogarna på bjälklagens undersida och ytterväggarnas insida samt på anslutning mellan pelare och balk.

Varje monteringslag disponerade dessutom en svetsare eller en svetskunnig lagmedlem för smärre svetsningsarbeten samt bortskärning av lyftöglor.

De olika arbetsuppgifterna har i regel haft en viss stam av arbetare som vid behov kompletterats med hantlangare.

Antal man och deras huvudsakliga arbetsuppgifter visas i FIG. 15 a. I beteckningen montörer ingår även hantlangarna. Diagrammet visar att arbetsstyrkan varit relativt jämn. Under de första veckorna och under en period under senare delen av monterings-tiden fanns endast två kranar på byggplatsen, jämför FIG. 15 b, vilket avspeglas i den lägre arbetskraftsmängden. I och med vecka 42 1968 lämnade kranarna byggplatsen och den egentliga monteringen var slutförd. Därefter till och med vecka 7 1969 pågick efterjusteringsarbeten.

En del av bjälklagsleverantörens levererade element höll inte bestämda toleranser beträffande elementtjocklek, varför elementen genom dennes försorg bilades av på platsen inmonterade i bygget. Denna arbetskraftsåtgång har inritats längst ned i diagrammet och ingår inte i summakurvan.

Under två månader gjordes en specialstudie av hur arbetstiden fördelat sig mellan olika aktiviteter. Därvid registrerades även övertid. Den utgjorde 17 mandagar för 2 månader, vilket motsvarar 1,7% av utförda mandagar. Montering och foggjutning hade ca hälften vardera. Övertiden finns inte med i FIG. 15 a.

Arbetsledningen har bestått av en platschef, en verkmästare och en utsättare.

Avlöningssystemet har varit timpenning.

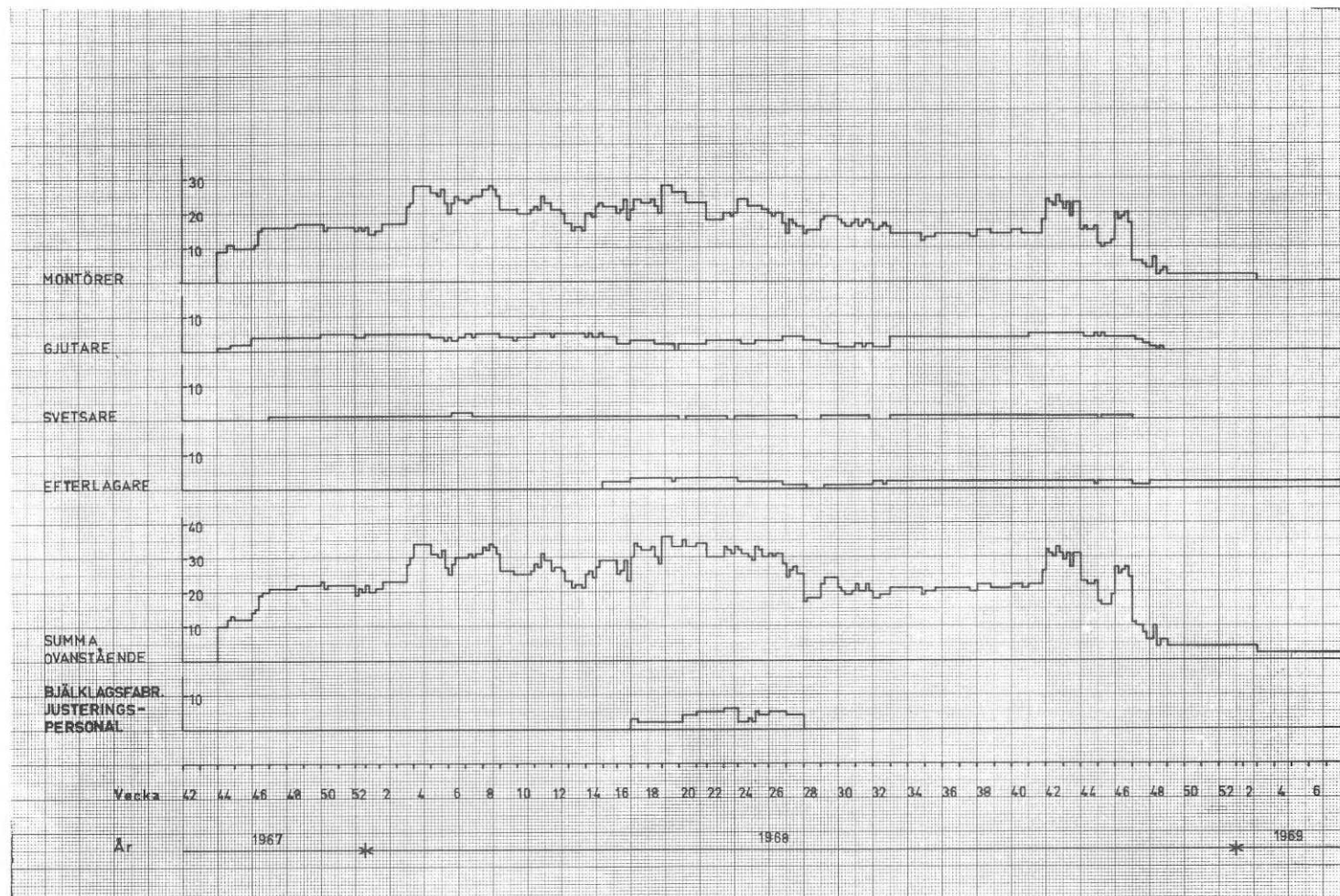


FIG. 15 a. Arbetskraftsdiagram, stommonteringen.

Diagram illustrating size of labour force for erection of primary elements.



Krananvändning

Vid monteringen av den förtillverkade stommen har använts tre krantyper, samtliga mobilkranar men av olika fabrikat och storlek, se TAB. 3.

Kranarnas placeringstid inom de olika kvarteren framgår av FIG. 15 b. Där framgår även antal kranar av olika typer. Entreprenören som monterade stommen ägde själv alla kranar utom P & H-kranen vilken var inhyrd.

De provisoriska vägarna under byggnadstiden redovisas i särskild bilaga (BIL. 2). Kranarnas förflyttning inom byggplatsen har särskilt registrerats. Redovisningen avser kranplaceringar och förflyttningar under hela monteringen för den förtillverkade stommen. Förflyttningarna har schematiskt inritats med pilförsedda linjer. Runda ringar anger kranplacering. Ett exempel på denna redovisning lämnas i FIG. 16. I sin helhet är kranförflyttningarna illustrerade i särskild bilaga (BIL. 3).

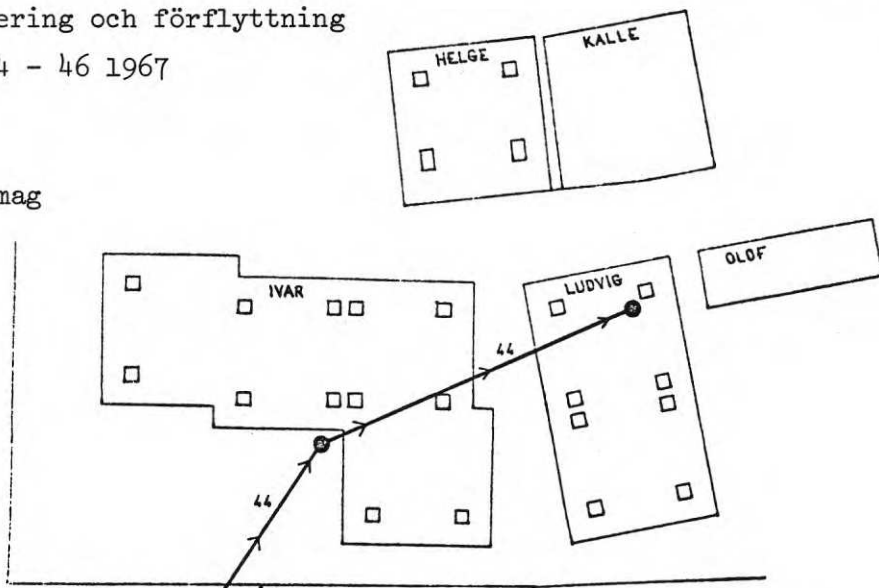
TAB. 3. Data om kranarna.

Fabrikat	Max. lyftkraft ton	Max. utliggning m	Lyftkraft vid max. utliggning ton	Användningstid, kranmån.
DEMAG tornkrans- utrustad mobilkran med höj- och sänk- bar arm.	9	25	3,0	12
COLES mobilkran med jibb.	18,5	15	3,0	9
P & H mobilkran.	12,4	27	1,4	10,5

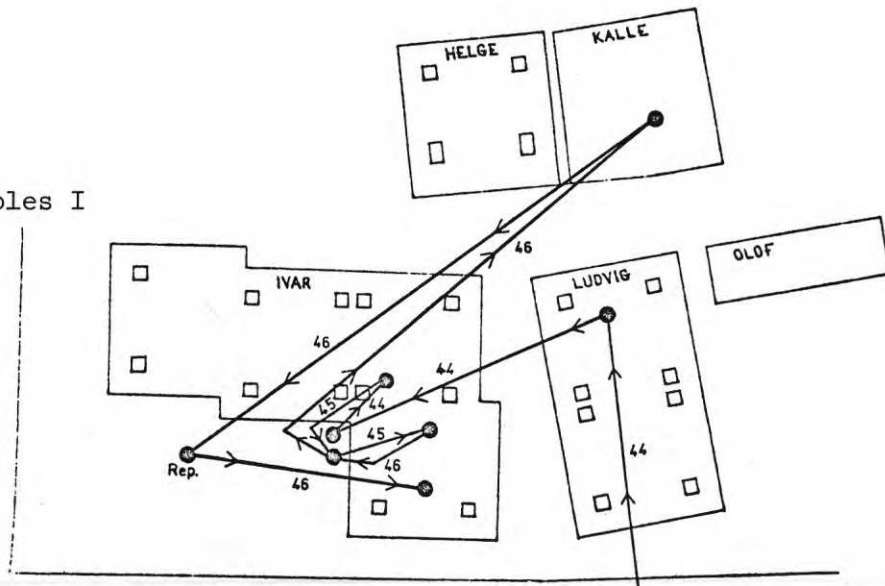
## Kranplacering och förflyttning

Vecka: 44 - 46 1967

Kran: Demag



Kran: Coles I



Kran: P &amp; H

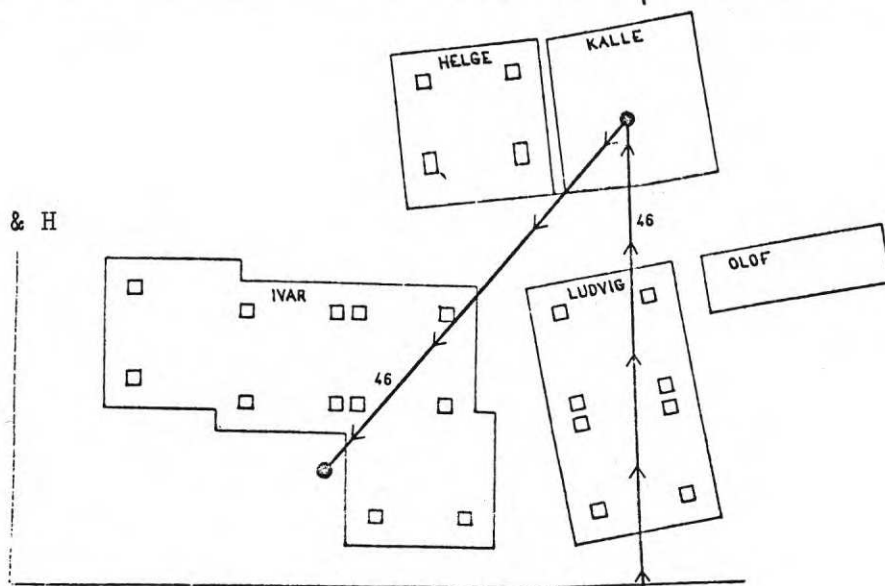


FIG. 16. Redovisning av kranplacering och förflyttning. Exempel.

Graphic record of crane positions and changes in their positions.

### Monteringstidens fördelning på huvudgrupper

Under en tid av 2 månader företogs en specialstudie av hur totala monterings tiden fördelat sig på montering av olika typer av komponenter och på olika typer av störnings- och fördelningstider.

Studierna företogs i huvudsak i maj och juni 1968. Monteringens hade då pågått i ca 6 månader och arbetarna var väl förtrogna med arbetet.

Arbetet studerades i huvudsak på våning 2 och 3. Det studerades vid monteringens både på den fasadsida, där kranen stod och där alltså föraren kunde se monteringsstället, och på motsatt fasadsida där föraren inte kunde se monteringsstället.

I detta senare fall måste en extra man rycka in och dirigera föraren. Detta innebar att manövrerna tog betydligt längre tid, vilket visade sig i alla moment där kranhastigheten var den bestämmande. Vid montering på motsatt fasadsida från kranen räknat måste elementet lyftas över balken för nästa bjälklag, om denna var monterad, och över eller mellan pelarna för att komma på plats.

Fördelningen av monterings tiden på olika komponenter framgår av TAB. 4. Angivna tider är medelvärden och avser löpande tid i minuter. Varje typ av element hade vanligen någon eller flera olika varianter. Storlekarna kunde variera, t.ex. olika längd för pelare eller olika storlek på beklädnadselement. Studierna har i första hand utförts på den variant som förekommit mest. Som regel kan sägas att i de flesta fall är monterings tiderna i stort sett lika för de olika varianterna inom samma elementtyp. I allmänhet vad gäller monterings tider är elementstorlek av relativt liten betydelse i jämförelse med infästningsutformning och monterings sätt.

Störnings- och fördelningstiderna redovisas i TAB. 5 uppdelade på olika delar (positioner).

TAB. 4. Monteringstid för komponenter.

Komponenttyp	Antal studerade komponenter	Löpande tid i min/komp.	Summa studerad löpande tid i tim.	% av totaltid
B	210	14,5	49,50	8,1
D	712	4,2	50,00	8,2
K	105	5,1	9,00	1,5
L	80	22,3	29,75	4,9
L (trapphus)	8	60,0	8,00	1,3
P	61	20,4	20,75	3,4
P (halv)	14	18,2	4,25	0,7
S	290	19,5	94,25	15,5
S (hörn)	16	30,9	8,25	1,4
T	147	6,6	16,25	2,7
V	34	28,7	15,25	2,7
Summa monteringstid			306,25	50,4
Störnings- och monteringstid			301,75	49,6
Total tidsåtgång			608,0	100,0



TAB. 5. Fördelning av störnings- och fördelningstider vid stommontering på olika positioner.

Pos	Beskrivning	Tid	
		tim.	% av tot. tid
1	Väntan p.g.a. leveransförsening	14,5	2,4
2	" " maskin eller verktyg sönder	13,5	2,2
3	" " fel eller inget besked	7,5	1,2
4	" " väntan på annat lag	27,75	4,6
5	" " väderlekshinder	2,0	0,3
6	Tidigare arbete ej fullgott, görs om	18,0	3,0
7	Intern transport	83,0	13,6
8	Kranförflyttning	21,0	3,5
9	Toleranskrav ej uppfyllda, t.ex. bilning	4,0	0,7
10	Kranen disponeras för gjutning	68,75	11,3
11	Kranen upptagen av annat arbete	13,0	2,1
12	Förberedelser före montering	28,75	4,7
Summa störnings- och fördelningstid		301,75	49,6
Monteringstid		306,26	50,4
Total tidsåtgång		608,0	100,0

Pos 1 - 5 utgör väntetid för både monteringslag och kran. Laget kan som regel ingenting göra. Kranföraren och hjälparen kan ägna sig åt servicearbeten på kranen.

Pos 6 utgör till hälften för monteringslagets del åtgärder på tidigare av andra lag utförda byggnadsdelar. Andra hälften är väntetid. För kranens vidkommande är hela tiden väntetid.

Pos 7 innefattar ex. transport av brukskärror, svetsaggregat, lossning av element från bilar, då elementen ej omedelbart kan monteras, samt flyttning av element som lagrats på byggplats och är i vägen för det fortsatta arbetet. Lossning av bilar och flyttning av element utgör en mycket stor del av denna post. Både kran och monteringslag är som regel engagerade i detta arbete.

Pos 8 innebär engagemang både för kran och monteringslag, där det senare oftast tjänstgör som vägröjare.



FIG. 17 a. Principskiss av balk.  
(B-komponent).

Diagram of beam  
(B element).

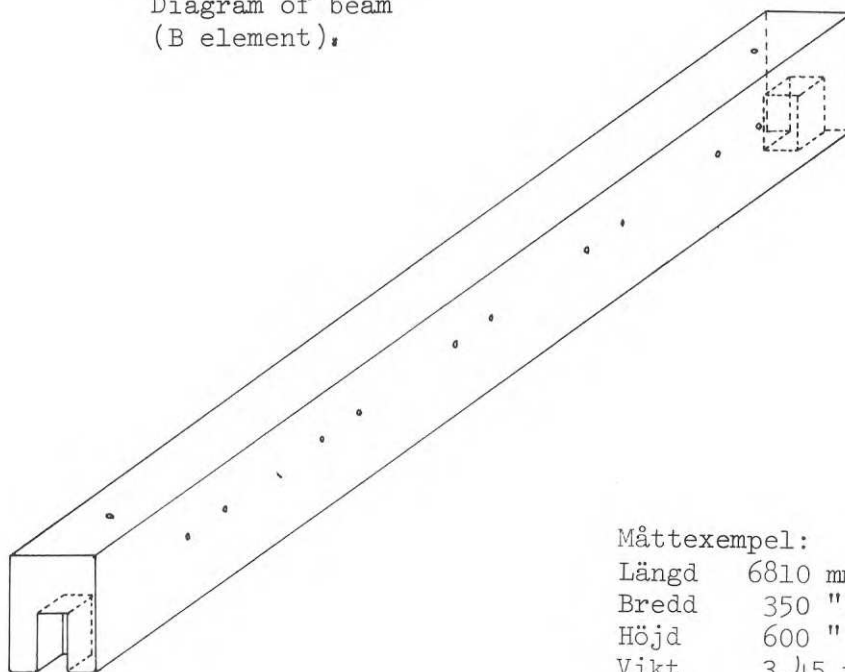


FIG. 17 b. Montering av balk.  
Erection of beam.

Montörerna tog plats på stegen vid resp. pelare och passade in elementet när kranen firade det mot konsolerna, FIG. 17 b. Finjustering av elementets läge i längdled samt dess lodläge utfördes med hjälp av mindre spett eller kofot. Justering i sidled av balk med ursparing utfördes med stålkilar som anbringades mellan konsol och ursparingens sida.

Efter avslutad justering lossade montörerna var sin krok och kranen hämtade nytt element alt. utförde annat arbete.

Balkar i källarplan och gårdar ställdes på pelarens överände. Våningsplanens balkar hade infälld upplagsyta och monterades på stålkonsol.

Monteringstid:

Total monteringsstid för B-komponenter har i medeltal uppgått till 14,5 min. i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 210 komponenter).

För att få underlag för hur monterings-tiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 32 komponenter detaljstuderats, TAB. 6 och DIAGRAM 1.

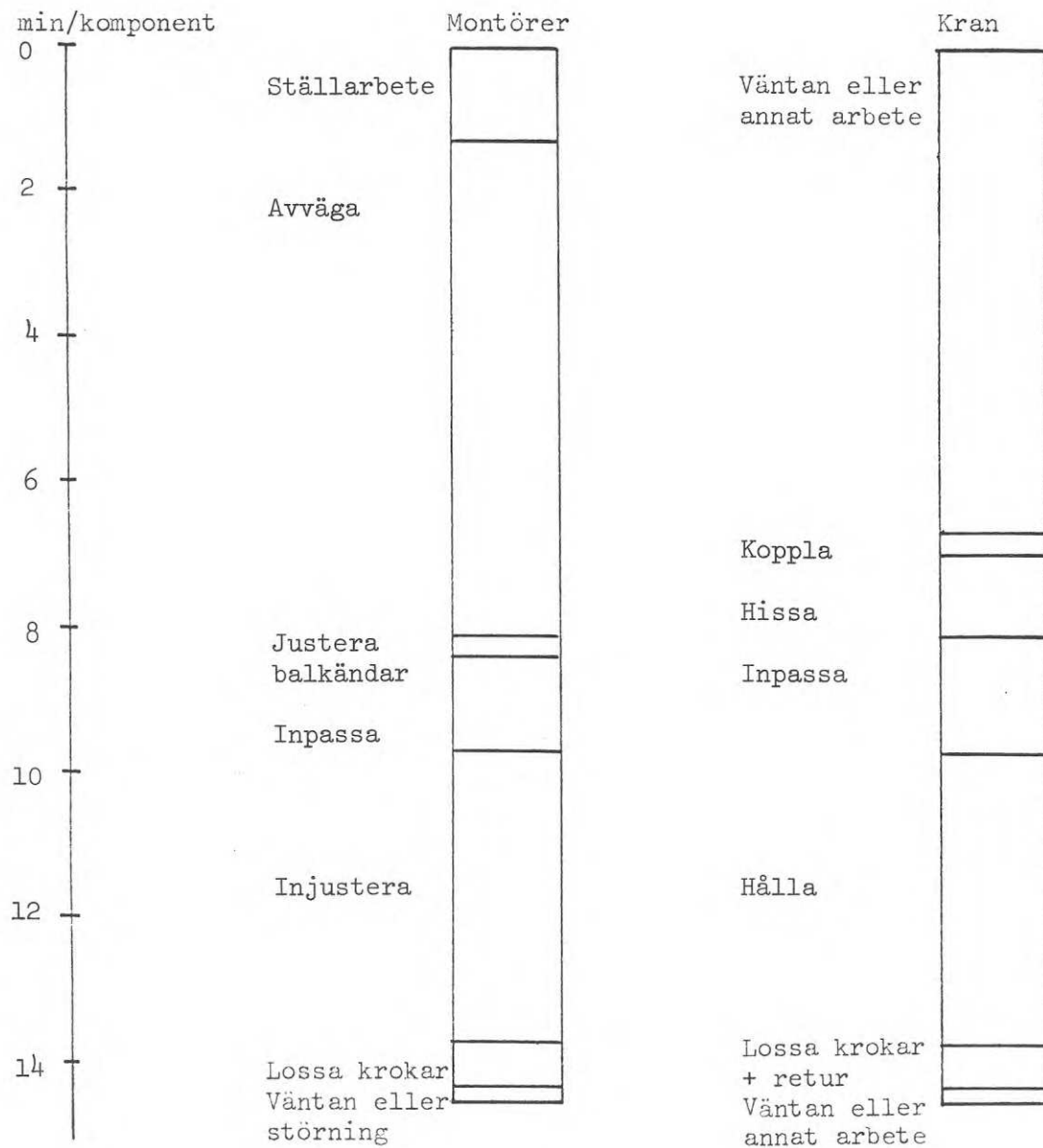
TAB. 6. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för B-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	1,3	
Avväga	6,8	
Koppla		0,3
Hissa		1,1
Justera balkändar	0,3	0,3
Inpassa	1,3	1,3
Injustera, kran håller	4,0	4,0
Lossa krokar + retur	0,6	0,6
Väntan eller störning	0,2	
Väntan eller annat arbete		6,9
Summa löpande tid per komponent	14,5	14,5

De olika arbetsmomenten i TAB. 6 innefattade följande:

Ställarbete: Framtagning av underläggsbrickor, stegar och verktyg.

DIAGRAM 1. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av B-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



Avväga (utfördes vanligen i två etapper) började med att konsolen på pelaren avvägdes, balken uppmättes beträffande upplagen och slutade med att konsolen på pelaren justerades i höjddled. Koppla sträckte sig från det att kopplaren fattade kroken till att komponenten lämnade upplagsplats.

Hissa började när komponenten lämnade upplagsplatsen och slutade när komponenten kommit upp på monteringsplatsen, så att montörerna kunde ta tag i den och börja justeringen av ändarna.

Justera balkändar innebar borttagning av spik från formen som satt kvar i ursparingen i balkänden. Arbetet utfördes vanligen med spett. Började när arbetaren fattat spettet och slutade när elementet var klart för uppmätning.

Inpassa började när kranen hissade upp balken efter uppmätningen och slutade när balken vilade på pelarkonsolerna.

Injustera började när montörerna började justera in balken och slutade när den låg som den skulle ligga. Tempot kunde innefatta ett flertal upplyftningar av balken för att justera underläggsbrickornas läge samt uppläggning av nedrivna brickor.

Lossa krok + retur sträckte sig från det att montörerna fattade krokarna och lossade dem till dess att montörerna tagit ner stegen och för kranen till dess att krokarna nådde markplanet.

Hålbjälklag (D-komponent), FIG. 18 a

- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
1 st kopplare  
Vid montering där kranföraren ej kunde se montörernas tecken, erfordrades ytterligare en man för teckengivning.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran
- Transport till byggplats: Staplade på vanliga standardfordon med träreglar mellan elementen. Boggiebil med 2-axlat släp medförde normalt 8 - 10 komponenter.
- Förberedelser: Upplagspunkterna på fasad och balk rengjordes och avsynades. Särskild avvägning utfördes ej före monteringen. På upplagen utlades ett neoprenband

FIG. 18 a. Principskiss av  
hålbjälklagselement  
(D-komponent).

Diagram of hollow  
floor slab element  
(D element).

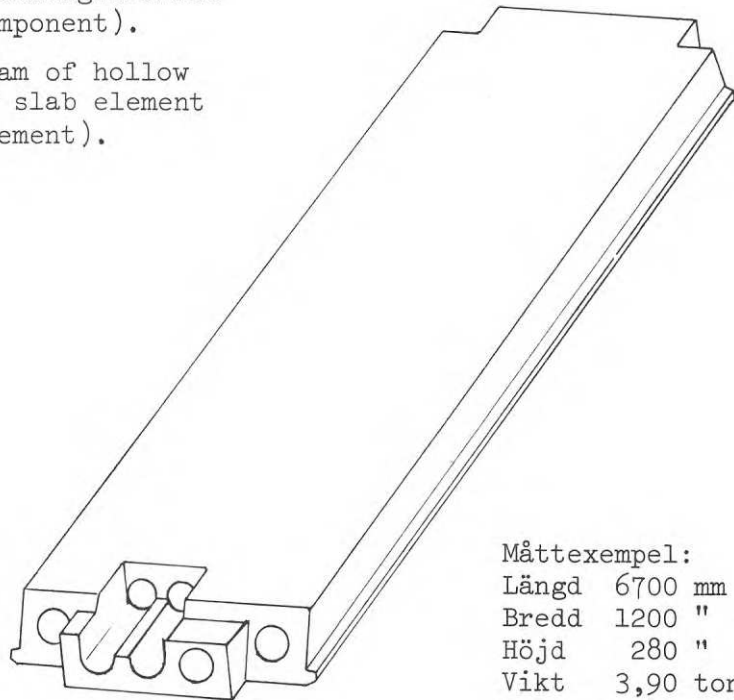


FIG. 18 b. Montering av hålbjälklagselement.  
Erection of hollow floor slab  
element.

(30 x 3 mm) för att bl.a. underlätta efterjustering. Montörerna försåg sig med var sitt spett eller kofot för injustering av komponent.

**Monteringsmetod:** Komponenten kopplades i sina fyra lyftöglor och hissades till monteringsplats, mestadels direkt från transportfordon. Montörerna fattade tag i komponenten och passade in den i monteringsläge, FIG. 18 b. Montörerna lossade krokarna och kranen gick i retur. Medan ny komponent kopplades och hissades finjusterades monterad komponent. I dess tvärriktning så att föreskriven fog erhöles mot intilliggande D-komp. och i dess längdriktning så att eluttaget i komponentens u.k. hamnade inom det toleransområde som föreskrivits av byggherren. Läget i längdriktningen inmättes från innerskivan på fasadkomponenten med en särskild måttkäpp. Kontroll av komponentens läge skedde från underliggande bjälklag.

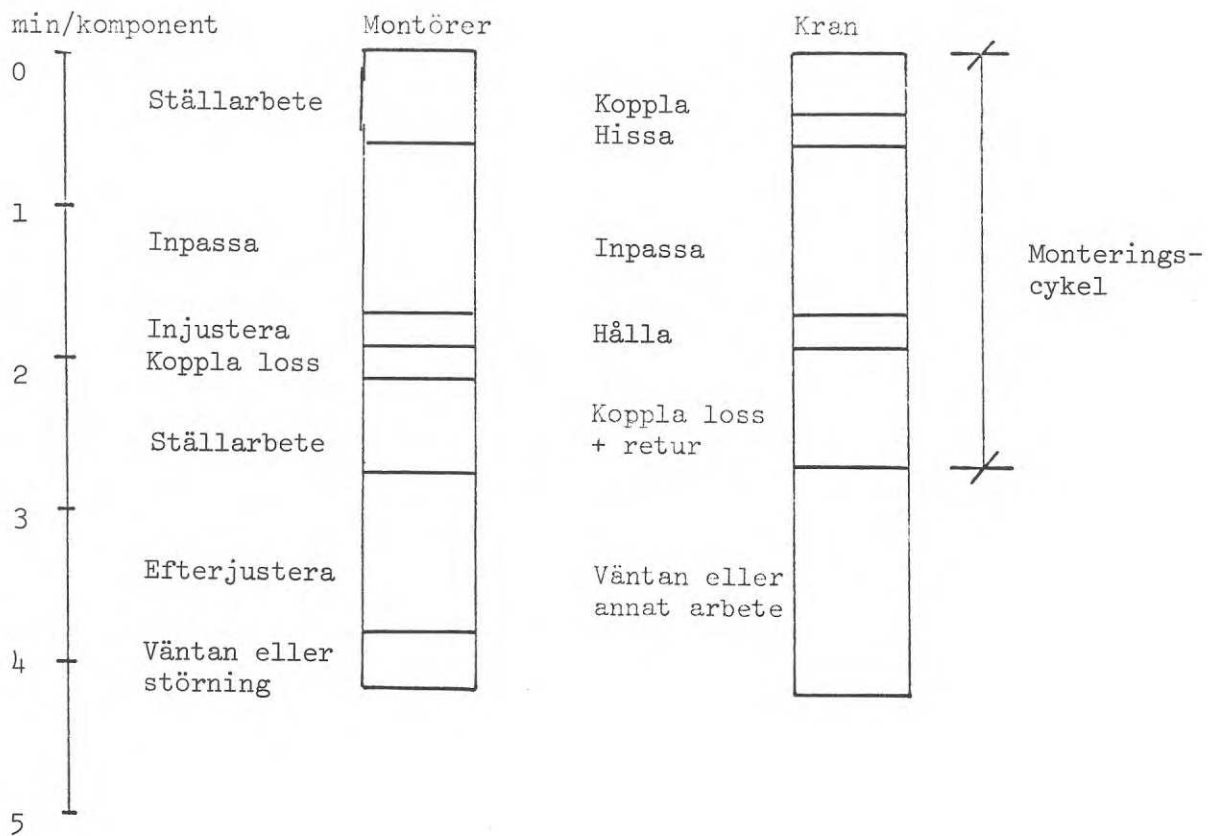
**Monteringstid:** Total monteringsstid för D-komponenter har i medeltal uppgått till 4,2 min. i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 712 komponenter). För att få underlag för hur monteringsstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 35 komponenter detaljstuderats, TAB. 7 och DIAGRAM 2.

TAB. 7. Monteringsstidens fördelning på arbetsmoment för D-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	1,3	
Koppla		0,4
Hissa		0,2
Inpassa	1,1	1,1
Injustera, kran håller	0,2	0,2
Lossa krokar + retur	0,2	0,8
Efterjustera	1,1	
Väntan eller störning	0,3	
Väntan eller annat arbete		1,5
Summa löpande tid per komponent	4,2	4,2



DIAGRAM 2. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av D-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



De olika arbetsmomenten i TAB. 7 innefattade följande:

Ställarbete: Framtagning av verktyg och utläggning av neoprenband på upplag.

Koppla började när kopplaren fattade kroken och slutade när komponenten lämnade lagringsplatsen.

Hissa började när komponenten lämnade lagringsplatsen och slutade när montörerna fattade tag i den.

Inpassa sträckte sig från det att montörerna fattade tag i komponenten till dess att den vilade på upplagen.

Injustera innefattade en injustering av komponenten sedan den lyfts på plats till dess att komponenten låg som den skulle.

Lossa krokar + retur innebar för montörerna lossning av krokar. För kranens del slutade momentet när krokarna nådde markplanet.

Massiva bjälklag (K-komponent) FIG. 19 a och b

- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
Beträffande kopplare, se under "Monteringsmetod". Vid montering där kranföraren ej kunde se montörernas tecken, erfordrades ytterligare en man för teckengivning.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran.
- Transport till byggplats: Staplade på vanliga standardfordon mestadels i buntar om 4 element.
- Förberedelser: Komponentens upplagspunkter på balk och trapphuskonsol rengjordes och avjämnades.  
Två upplagspunkter på trapphuskonsol avvägdes och höjdjustering utfördes med brickor av stål eller hård träfiberskiva. Byggherrens toleranskrav för trapphuskonsol var +0 -5 cm och vanligen erfordrades 3 - 5 cm höjdjustering.  
Montörerna försåg sig med spett eller kofot för injustering av komponenten.
- Monteringsmetod: Mestadels lyftes komponenterna i bunt direkt från transportfordonet upp till monteringsplanet. Montörerna kunde där själva koppla varje komponent vid montering, och kopplare på marken

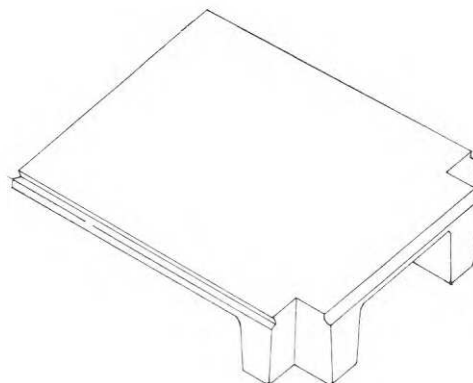
FIG. 19 a-b. Principskiss av bjälklagselement  
vid trapphus (K-komponent).

Diagram of floor slab element for  
stairwell unit (K element).

a) Typ I.

Måttexempel:

Längd	1980 mm
Bredd	1195 "
Tjocklek platta	80 "
Vikt	0,50 ton



b) Typ II.

Måttexempel:

Längd	2380 mm
Bredd	2380 "
Tjocklek platta	80 "
Vikt	1,27 ton

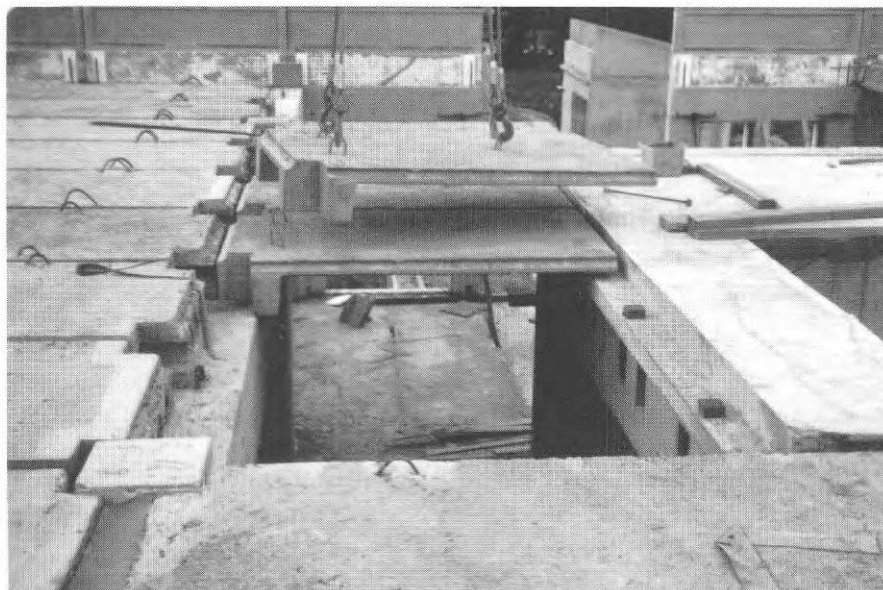
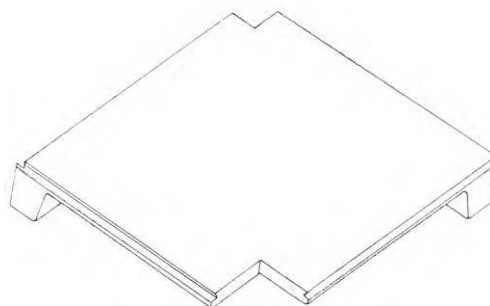


FIG. 19 c. Massivt bjälklagselement kopplat för montering.

Solid floor slab element hoisted ready for position-  
ing.

erfordrades ej. Komponenten kopplades i tre lyftöglor p.g.a. dess excentriska tyngdpunkt, FIG. 19 c. Före inpassning kontrollerades höjdjusteringar på trapphuskonsol och neoprenband utlades på balkupplag. Montörerna passade in komponenten på plats, varvid stor försiktighet måste iakttagas vid nedsänkningen mot trapphuskonsolen så att staplarna med justeringsbrickor ej rubbades.

Komponenterna monterades mot varandra utan specificerat fogavstånd.

Mot trapphus lämnades 2 - 4 cm fog för senare foggjutning.

Monteringstid:

Total monteringsstid för K-komponenter har i medeltal uppgått till 5,1 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 105 komponenter). För att få underlag för hur monteringstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 17 komponenter detaljstuderats, TAB. 8 och DIAGRAM 3.

TAB. 8. Monteringstidens fördelning på arbetskomponent för K-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	0,7	
Avväga	1,3	
Koppla		0,3
Hissa		0,9
Inpassa	0,9	0,9
Injustera	1,4	1,4
Lossa krokar + retur	0,4	0,9
Väntan eller störning	0,4	
Väntan eller annat arbete		0,7
Summa löpande tid per komponent	5,1	5,1

De olika arbetsmomenten i TAB. 8 innefattade följande:

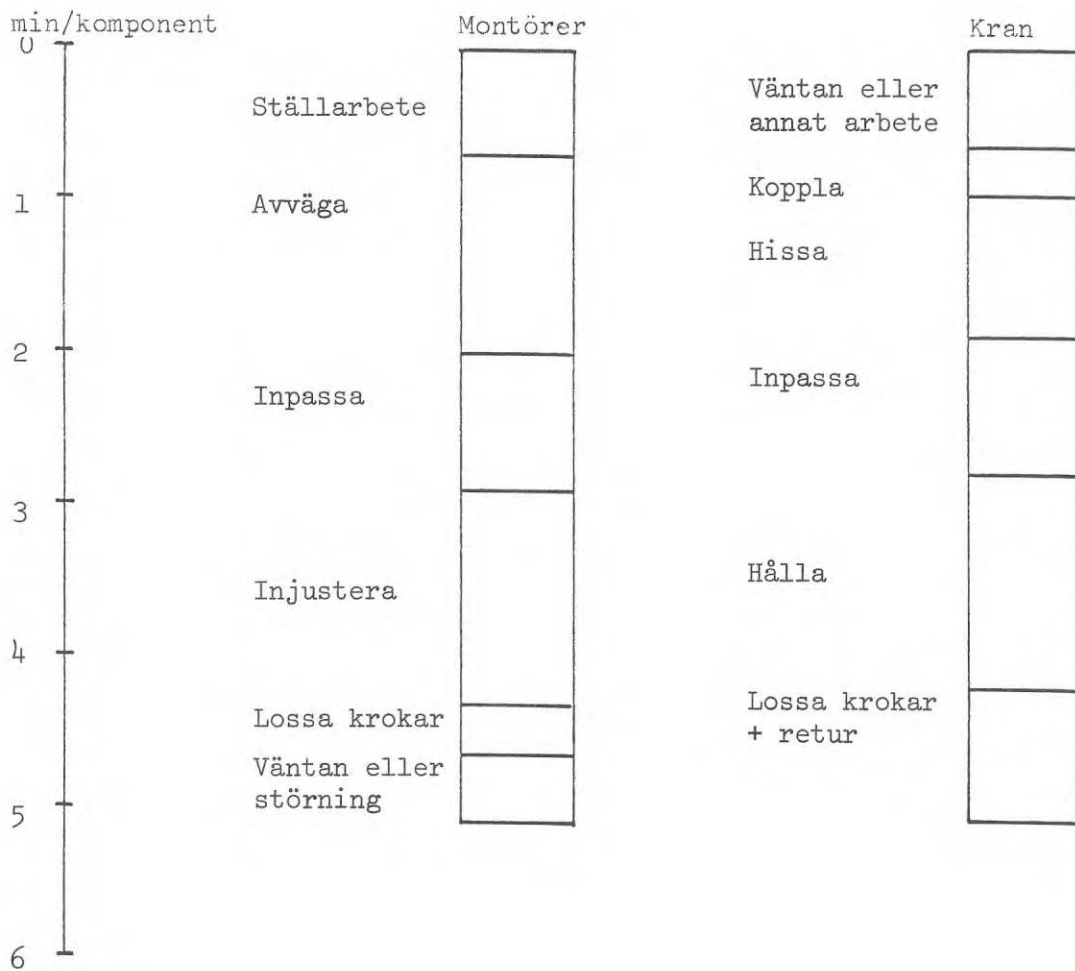
Ställarbete: Frantagning av underläggsbrickor och verktyg.

Avväga innefattade avvägning av trapphuskonsol samt utläggning och kontrollavvägning av justeringsbrickor.

Koppla började med att kopplaren fattade kroken och slutade med att komponenten lämnade upplagsplatsen.

Hissa började med att komponenten eller vanligen komponentbunten lämnade upplagsplatsen och slutade med att

DIAGRAM 3. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av K-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



kranen satte ned lasten på valvet intill monteringsstället och krokarna lossades.

Inpassa började med att krokarna hakades på den komponent som skulle monteras och kranen lyfte denna till monteringsstället under det att montörerna passade in komponenten i rätt läge. Slutet på arbetsmomentet inträffade när komponenten vilade på upplagen.

Injustera innefattade all injustering i horisontal- och vertikalled av komponenten.

Lossa krokar + retur innefattade lossning av krokar för montörerna. För kranen började momentet likadant men slutade först när krokarna nådde marken.

Beklädnadselement (L-komponent), FIG. 20 a

- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
1 st kopplare/montör  
Då svetskunnig montör ej ingick i laget erfordrades även en svetsare.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran  
1 st svetsaggregat
- Transport till byggplats: Liggande eller stående (beroende på komponentstorleken) på standardfordon, som ev. försetts med ställ för stående komponenter.
- Förberedelser: Upplagen besiktigades och rengjordes vid behov. Utrustning för montering, stegar, spett, tvingar och svetsaggregat hämtades till monteringsplats. Höjjusteringsbrickor anskaffades. Avvägningsinstrument uppställdes.
- Monteringsmetod: Komponent lyftes till monteringsplats i två lyftöglor, som skruvades fast i ingjutna gängförsedda hylsor i dess ö.k., och ställdes på upplagen. Höjdläget bestämdes varefter kranen höjde komponenten och höjjusteringsbrickor placerades på upplagen. Vid låga komponenter med upplag på platsgjutna grundbalkar utfördes ibland finjustering av höjdläget manuellt med hjälp av spett. Komponent justerades i läge och tvingar anbringades i ö.k. varpå kontrollavvägning gjordes. Krokarna lossades och

FIG. 20 a. Principskiss av  
beklädnadselement  
(L-komponent).

Diagram of  
cladding panel  
(L element).

Måttexempel:

Höjd	1950 mm
Bredd	2394 "
Tjocklek	150 "
Vikt	1,0 ton

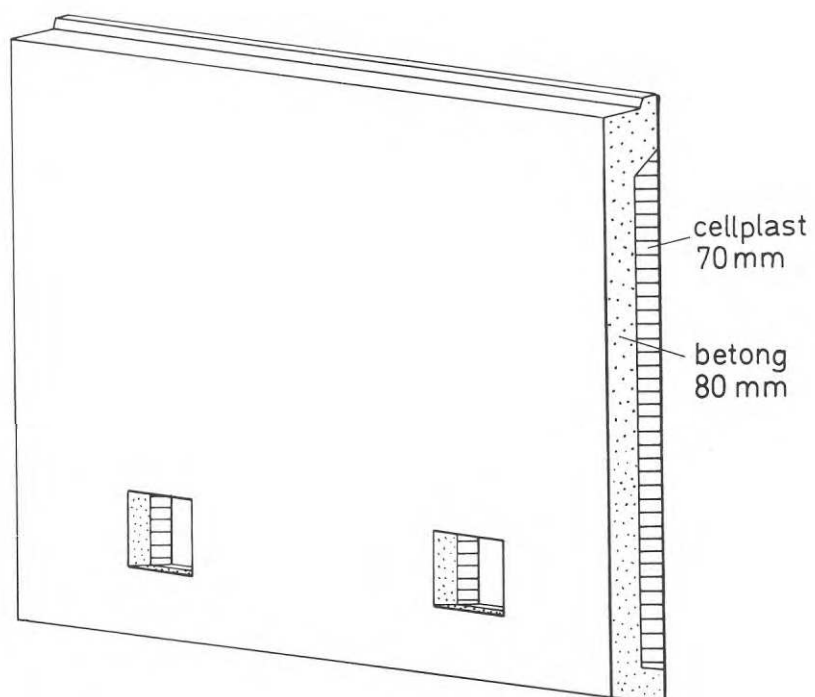


FIG. 20 b. Förankring av  
beklädnadsele-  
ment.

Anchorage of  
cladding panel.

lyftöglorna skruvades bort.  
De två ingjutna fästtrådarna sträcktes och böjdes runt resp. pinnbult där de fästes med svets, FIG. 20 b.

Monteringstid:

Total monteringsstid för L-komponenter har i medeltal uppgått till 22,3 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 80 komponenter). För att få underlag för hur monterings-tiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 17 komponenter detaljstuderats, TAB. 9 och DIAGRAM 4.

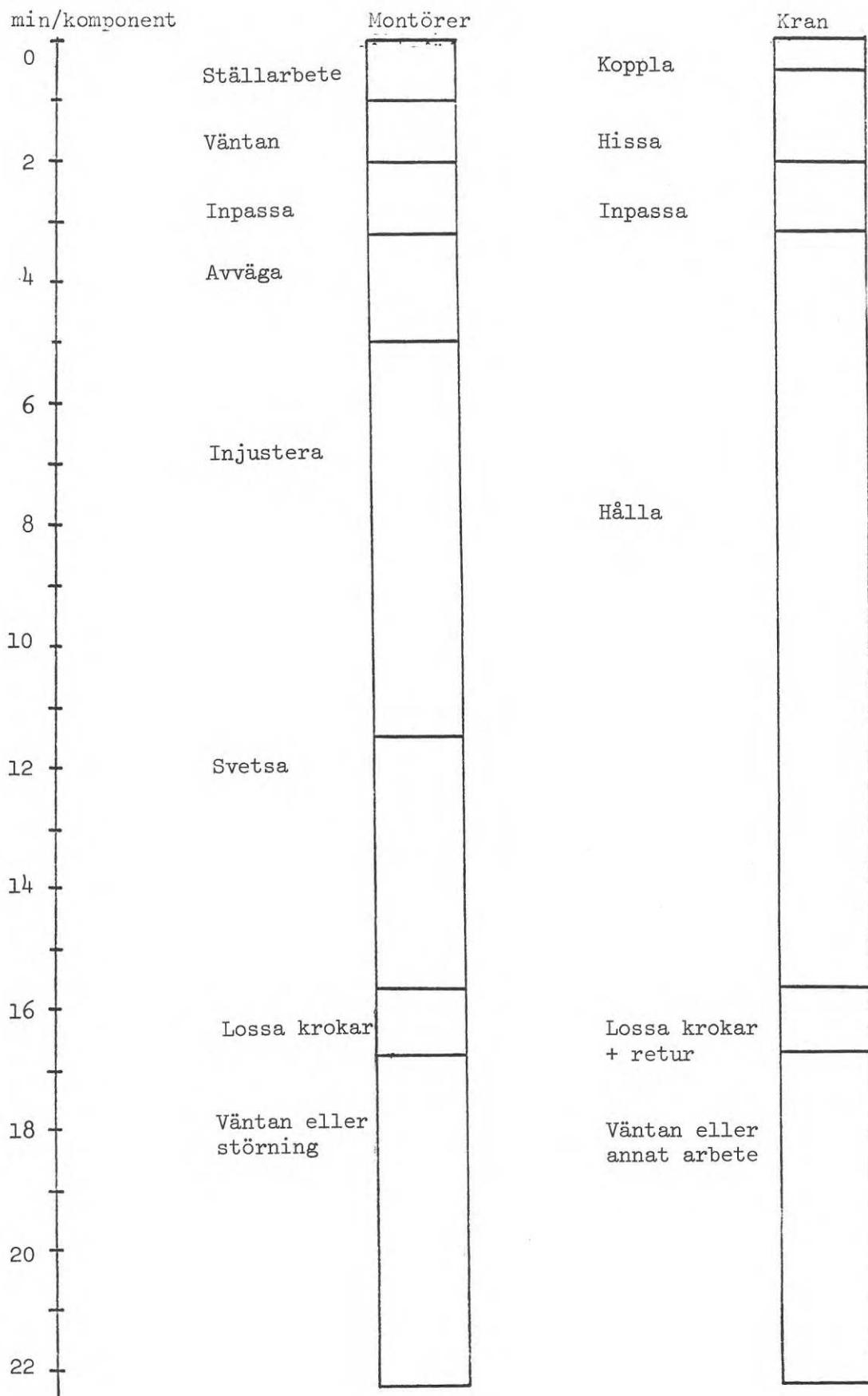
TAB. 9. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för L-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	1,0	
Koppla		0,5
Hissa		1,5
Inpassa	1,2	1,2
Avväga	1,8	1,8
Injustera, kran håller	6,5	6,5
Svetsa	4,1	4,1
Lossa krokar + retur	1,1	1,1
Väntan eller störning	6,6	
Väntan eller annat arbete		5,6
Summa löpande tid per komponent	22,3	22,3

De olika arbetsmomenten i TAB. 9 innefattade följande:  
Ställarbete innefattade framtagningsav underläggsbrickor och verktyg.  
Koppla började med att lyftöglor monterades på komponenten och krokar hakades i öglorna. Momentet slutade när komponenten lämnade upplagsplats.  
Hissa började när komponenten lämnade upplagsplats och slutade när montörerna fattade tag i komponenten.  
Inpassa började när montörerna fattade tag i komponenten och slutade när denna vilade på sina upplag.  
Avväga innefattade avvägning av komponentens överkant och beräkning av antal underläggsbrickor samt utläggning av dessa på upplagen. När komponenten vilade på upplagen kontrollavvägdes den. Momentet slutade när komponenten ansågs stå på rätt höjd. Momentet upp-



DIAGRAM 4. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av L-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



delades oftast i två eller flera avsnitt, ett före och ett eller flera efter och under injusteringen av komponenten.

Injustera innefattade injustering av komponenten i vertikal- och horisontal-led samt provisorisk infästning med tvingar. Momentet avbröts ibland av ett eller flera avvägningmoment.

Svetsa började med att fästtråd böjdes runt pinnbult och slutade när trådarna fastsvetsats.

Lossa krokar + retur innefattade för montörer och kran lossning av krokar och lyftöglor. För kranen slutade momentet när krokarna nådde markplanet.

Beklädnadselement för trapphus (L-trapphus-komponent), FIG. 21 a

- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
Laget förstärktes ibland med en montör för div. sidoarbeten i anslutning till monteringen.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran  
1 st betongborrmaskin  
1 st elsvets  
1 st gassvets
- Transport till byggsplats: Liggande på standardfordon.
- Förberedelser: Montörerna tog fram erforderliga monteringshjälpmedel. Hit hörde aggregat för el- och gassvets, betongborrmaskin, avvägninginstrument, stegar, tvingar, tråkilar och handverktyg. Stegen restes mot den sida av trapphus där fasadkomponenter ej monterats.
- Monteringsmetod: Komponenten lyftes genom att kroken fästes i en lyftögla som gängats i en ingjuten hylsa i ö.k.  
Komponenten hissades och passades in på monteringsplats, varefter montörerna märkte ut hålen för bultinfästningarna på den platsgjutna delen. Hålen borrades sedan med elektrisk slagborrmaskin. För att komponenten skulle kunna fästas med bultar genom avsedda hål i fästjärnen, krävdes en precision vid uppmärkning och borrning i platsgjutna betongen som var i det närmaste ouppnåelig. Följden blev att monteringen oftast har fått ske enligt följande:

Måttexempel:  
Höjd 2640 mm  
Bredd 530 "  
Tjocklek 80 "  
Vikt 0,26 ton

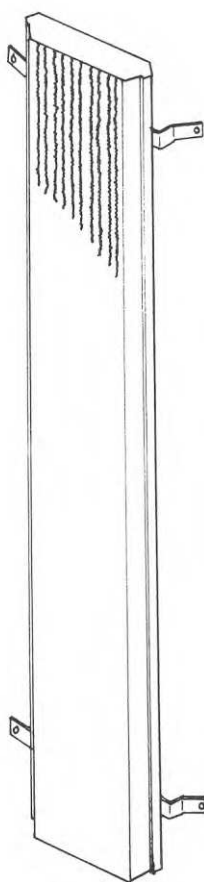


FIG. 21. Principskiss av beklädnadselement  
för trapphus (L-trapphus-komponent).

Diagram of cladding panel for stairwell  
(L stairwell element).

Expanderbultarna fästes i de borrade hålen. Komponenten passades in med mineralullsisolering placerad bakom den. Höjdavvägning och sidojustering gjordes, varefter komponenten fixerades i läge med hjälp av tråkilar och tvingar. Fästjärnen värmdes och böjdes vid behov varpå de svetsades fast vid bultskallarna.

Slutligen lossades och borttogs tvingar, tråkilar och lyftögla.

Den nedersta komponenten fästes med 4 bultar. Därövan monterade komponenter fästes endast i ö.k. med hjälp av expanderbultar. I u.k. fixerades dessa i läge med en dubb som passade i ett spår i underliggande komponent.

Total monterings- och löpningstid för L-trapphuskomponenter har i medeltal uppgått till 60,0 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 8 komponenter).

För att få underlag för hur monterings- och löpningstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 5 komponenter detaljstuderats, TAB. 10 och DIAGRAM 5.

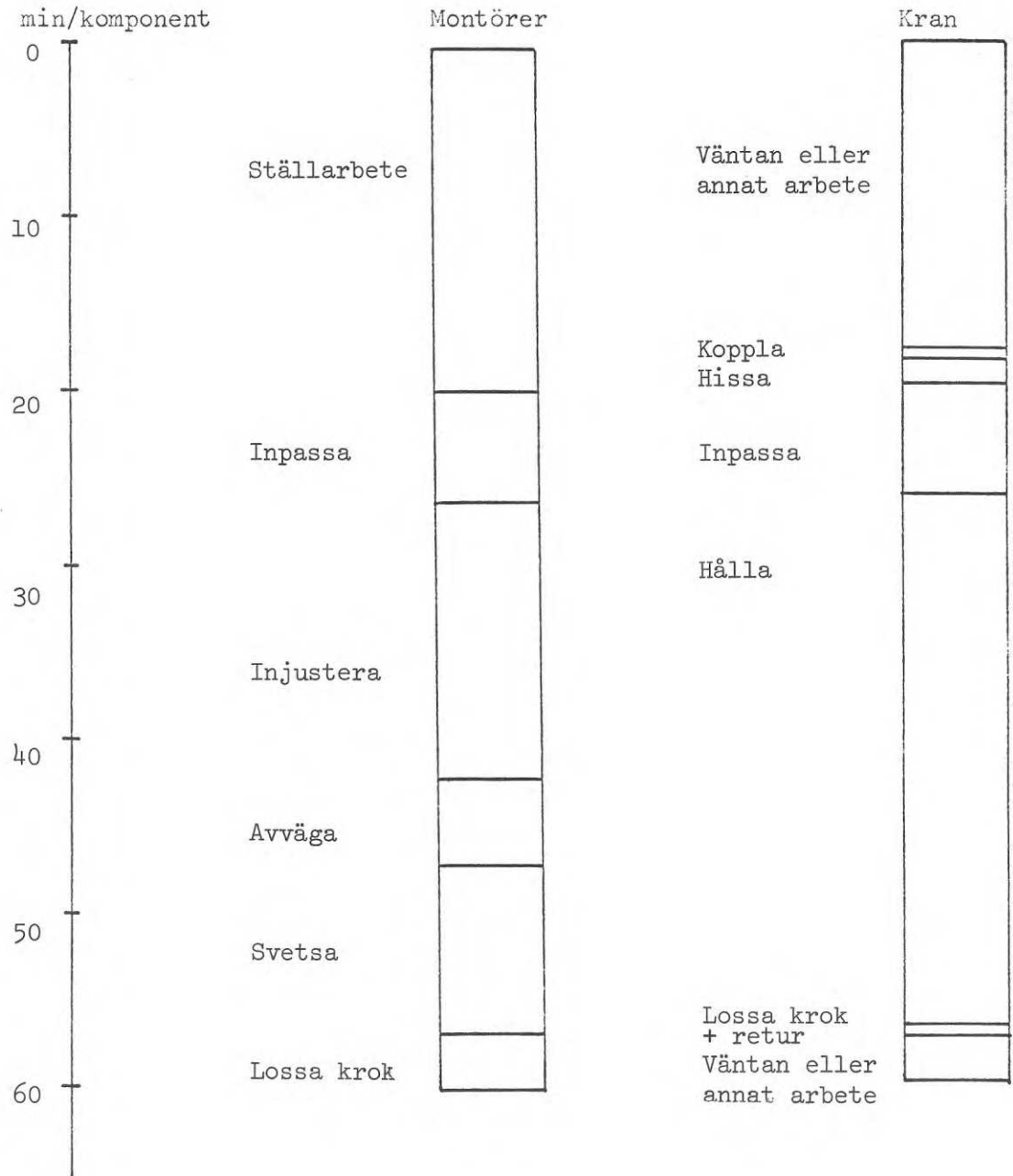
TAB. 10. Monterings- och löpningstidens fördelning på arbetsmoment för L-trapphuskomponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	19,8	
Koppla		0,6
Hissa		1,4
Inpassa	6,3	6,3
Injustera, kran håller	16,0	16,0
Avväga, kran håller	5,0	5,0
Svetsa, kran håller	9,7	9,7
Lossa krok + retur	3,2	0,6
Väntan eller annat arbete		17,8
Summa löpande tid per komponent	60,0	60,0

De olika arbetsmomenten i TAB. 10 innefattade följande:

Ställarbete innefattade framtagnings- och utförande av erforderliga monteringshjälpmedel såsom aggregat för el- och gassvets, betongborrmaskin, avvägningsinstrument, stegar, tvingar, tråkilar och handverktyg.

DIAGRAM 5. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av L-trapphus-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



Koppla började med att lyftögla monterades på komponent som kroken hakades i och slutade när komponent lämnade upplagsplats.

Hissa började när komponent lämnade upplagsplats och slutade när montör fattade tag i den.

Inpassa började när montör fattade tag i komponent och förde in den till dess monteringsplats. Momentet slutade när komponenten var klar för avvägning.

Avväga innefattade avvägning och utmärkning av komponents läge på trapphusvägg.

Injustera började med borrarning av fästen för expanderbult och slutade med fixering av komponent i önskat läge med hjälp av tvingar.

Svetsa innefattade fastsvetsning av fästjärn vid expanderbultar.

Lossa krok + retur innefattade lossning av krok och lyftögla samt slutade med att montörerna tog ner stege. För kranens del slutade momentet när kroken nådde markplanet.

Pelare (P-komponent), FIG. 22 a

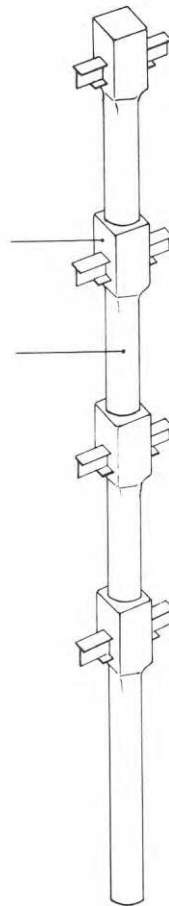
- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
1 st kopplare/montör/krandirigerare  
Utöver ovannämnda deltog oftast 1 å  
2 arbetare för omedelbar igjutning av pelarholkar.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran  
1 st bruksblandare
- Transport till byggplats: Liggande på trailer av standardutförning. Största pelarlängd som transporterats = 13,8 m.
- Förberedelser: Byggherrens ombud satte ut pelarcentrum genom körnslagsmarkering på 4 st metallband, anbringade runt holken. Timmerman från byggentreprenören monterade, med ledning av ovannämnda markeringar, styrlister i holken, FIG. 22 b.
- Montörerna rensade holken och avvägde ingjutna stålplattan i holkens botten. Träkilar, spett, vattenpass och övrig erforderlig utrustning hämtades till monteringsplats.

FIG. 22a. Principskiss av pelare (P-komponent).

Diagram of column (P element).

350x350 mm

∅ 300 mm



Totallängd 13 810 mm  
Vikt 2,93 ton

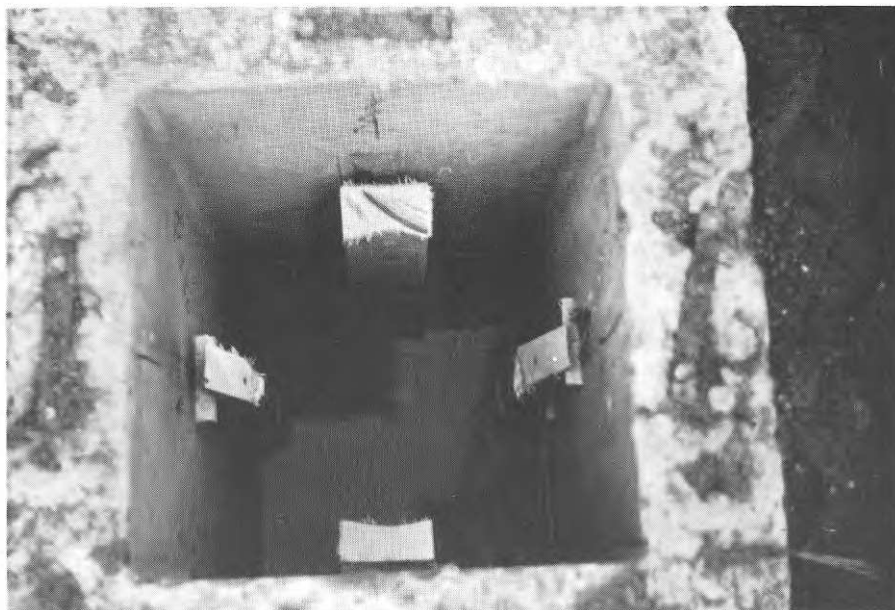


FIG. 22 b. Pelarholk med styrlister.

Column socket with guides.

Monteringsmetod: Pelaren uppmättes och höjdjustering utfördes med en bult som gängades i en ingjuten hylsa i pelarens botten. Lyftet skedde med en stropp, anbringad omedelbart under en av pelarens fyrkantiga delar. Efter inpassning i holken, FIG. 22 c, vreds pelaren i rätt läge med ett spett anbringat i en särskild håltagning i pelarens nederdel. Lodläget kontrollerades vanligen med vattenpass på 2-våningspelare och med optiskt instrument på 3-4-våningspelare, samt justerades med tråkilar, FIG. 22 d, som drevs ned mellan pelaren och holkväggen.

Efter injusteringen kontrollavvägdes pelaren. Holken fylldes därefter med bruk upp till u.k. tråkilar. När detta bruk brunnit, slogs kilarna bort och resterande del av holken fylldes med bruk.

Monteringstid: Total monteringsstid för P-komponenter har i medeltal uppgått till 20,4 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 61 komponenter).

För att få underlag för hur monterings-tiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 12 komponenter detaljstuderats, TAB. 11 och DIAGRAM 6.

TAB. 11. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för P-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	1,3	
Avväga	2,4	
Koppla	1,7	1,7
Hissa	1,6	1,6
Inpassa	3,4	3,4
Injustera, kran håller	6,4	6,4
Lossa krokar + retur	1,5	1,5
Väntan eller störning	2,1	
Väntan eller annat arbete		5,8
Summa löpande tid per komponent	20,4	20,4

De olika arbetsmomenten i TAB. 11 innefattade följande:

Ställarbete: Framtagning av stegar och verktyg.





FIG. 22 c. Inpassning av pelare i holk.  
Insertion of column into socket.



FIG. 22 d. Fastkilning av pelare före holkjutning.  
Wedges round column before casting of socket.

DIAGRAM 6. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av P-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.

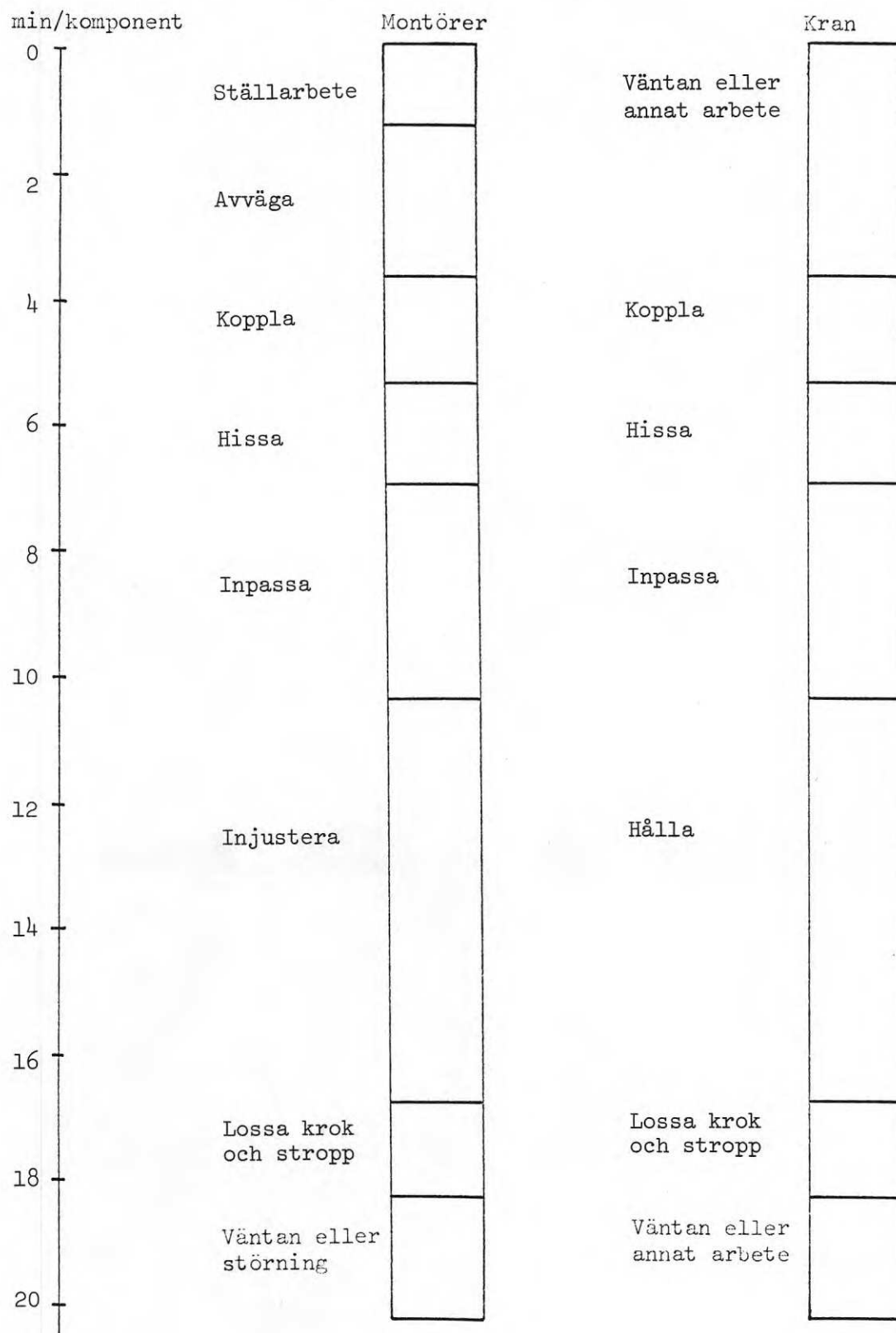
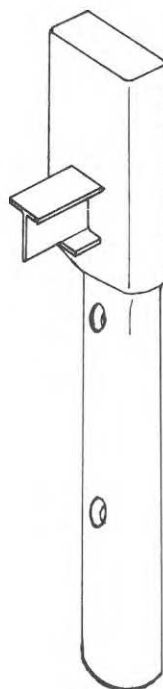


FIG. 23 a. Principskiss av halv-  
pelare (P-halv-kompo-  
nent).

Diagram of half column.  
(P half-element).



Måttexempel:

Längd 2940 mm

Bredd 300 "

Tjocklek 150 "

Vikt 0,31 ton



FIG. 23 b. Monterad  
halvpelare.

Half-column  
in position.

Avväga innefattade avvägning av stålplatta i pelarholkens botten. Uträkning av pelarhöjd och inställning av höjjusteringsskruv i pelarens botten. Kontrollavvägning utfördes sedan pelaren rests.

Koppla började med att lyftstropp anbringades runt pelare och slutade i och med att kranen sträckte stroppen.

Hissa började när kranen lättade pelarens ena ände från upplagsplatsen och slutade när pelaren i vertikalt läge började inpassas i holk.

Inpassa började när montörerna tog tag i pelaren för att passa in den i pelarholken och slutade när pelaren vilade på höjjusteringsbulten.

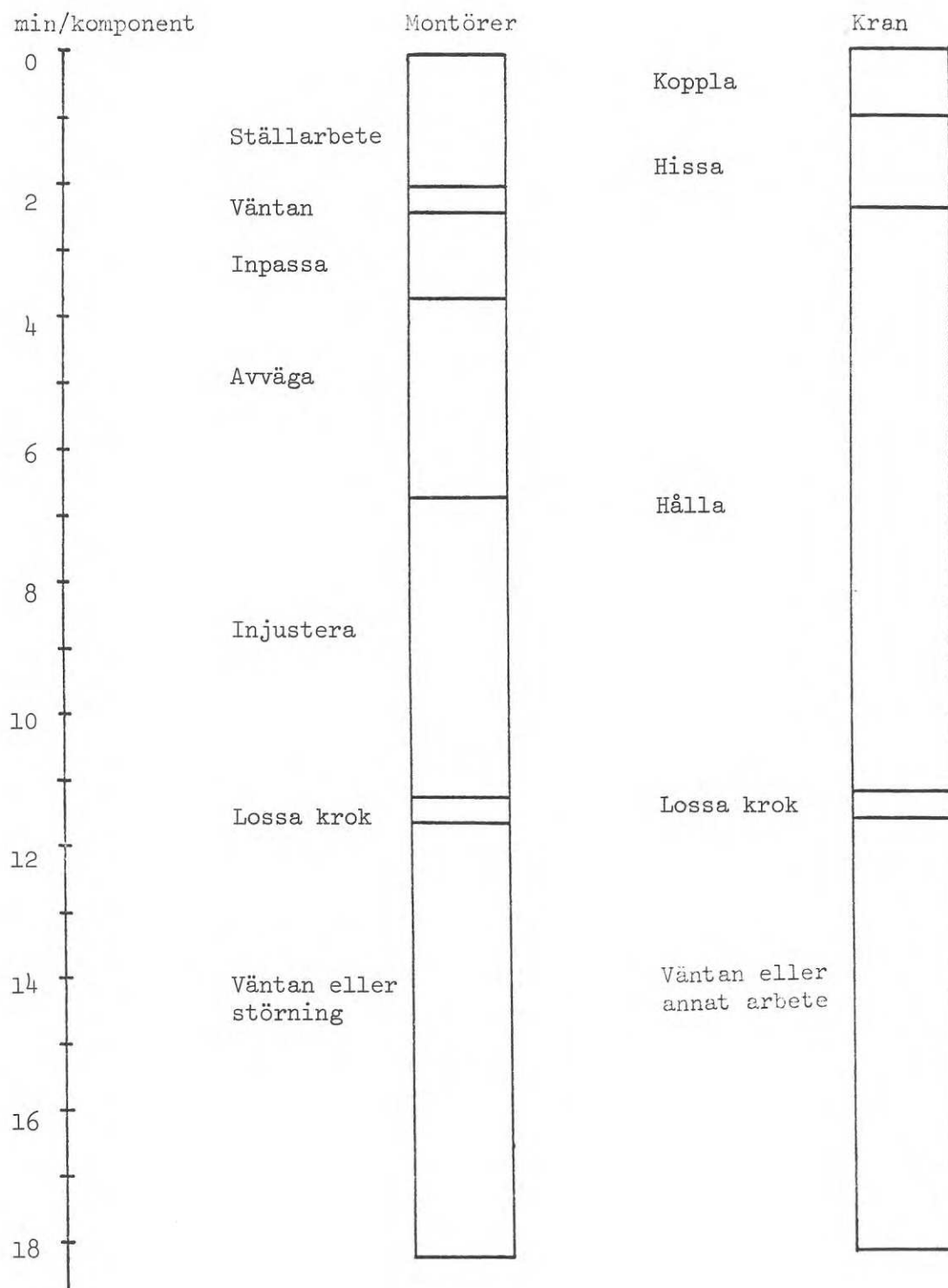
Injustera innefattade injustering i horisontalled genom kilning. Pelaren kontrollavvägdes och ev. justering i vertikallad gjordes med höjjusteringsbulten. Momentet avslutades med att pelaren fastkilades slutgiltigt.

Lossa krokar + retur började med att en montör reste en stege för lossning av lyftstroppen. Stroppen lossades och togs ned. Momentet slutade för montörernas del med att stegen togs ned och för kranens del när kroken nådde markplanet.

Halvpelare (P-halv-komponent), FIG. 23 a

- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
Vid montering där kranförare ej kunde se montörernas tecken, erfordrades ytterligare en man för teckengivning.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran
- Transport till byggplats: Liggande på standardfordon.
- Förberedelser: Montörerna ordnade fram festsättningsbultar och erforderliga monteringshjälpmedel. Höjjusteringsbultens mutter gängades på. Bulten monterad samtidigt med S-komponenternas. Avvägningsinstrument uppställdes.
- Monteringsmetod: Lyftögla fästes i ö.k. av komponenten, som sedan hissades till monteringsplats.
- De två fästbultarna monterades och kranen firade sakta, medan montörerna passade in brickorna på bultarna i fogen mellan S-komponenterna.

DIAGRAM 7. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av P-halv-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



Höjdstyrbulten passades in i urtag i elementets u.k. varefter avvägning gjordes.

Pelaren, FIG. 23 b, lodades in och fästbultarna fastdrogs.

Monteringstid:

Total monteringsstid för P-halv-komponenter har i medeltal uppgått till 18,2 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 14 komponenter).

För att få underlag för hur monteringsstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 3 komponenter detaljstuderats, TAB. 12 och DIAGRAM 7.

TAB. 12. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för P-halv-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	2,0	
Koppla		1,0
Hissa		1,4
Inpassa	1,3	1,3
Avväga	3,0	
Injustera	4,5	4,5
Lossa krok + retur	0,4	0,4
Väntan eller störning	7,0	
Väntan eller annat arbete		9,6
Summa löpande tid per komponent	18,2	18,2

De olika arbetsmomenten i TAB. 12 innefattar följande:

Ställarbete: Framtagning av fästbultar, stege och handverktyg.

Koppla började med att lyftögla monterades på komponent och kroken hakades på. Momentet slutade i och med att komponenten lämnade upplagsplatsen.

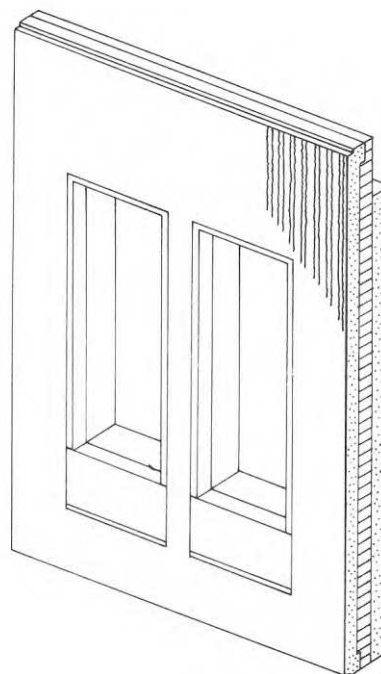
Hissa började med att komponenten lämnade upplagsplatsen och slutade med att montörerna fattade tag i den.

Inpassa började med att montörerna fattade tag i komponenten och förde in den till dess monteringsplats. Momentet slutade när komponenten vilade på höjdstyrbulten.

Avväga innefattade avvägning och höjdstyring av pelaren.

FIG. 24 a. Principskiss av fasadelement (S-komponent).

Diagram of external wall panel (S-element)



Måttexempel:  
 Höjd 2660 mm  
 Bredd 2388 "  
 Tjocklek 280 "  
 Vikt 2,32 ton



FIG. 24 b. Bjälklag förberett för montering av fasadelement.

Floor slabs prepared for erection of external wall panels.

Injustera började med inlodning av komponenten och slutade med att den skruvades fast slutgiltigt.

Lossa krok + retur började med att montör påbörjade lossning av krok och lyftöglan och slutade för dennas del när stegen togs bort. För kranen slutade momentet när kroken nådde markplanet.

Fasadelement (S-komponent), FIG. 24 a

- Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
1 st kopplare  
Vid montering där kranföraren ej kunde se monteringsstället eller uppfatta montörernas tecken erfordrades en man till, som vidarebefordrade tecknen.
- Maskinanvändning: 1 st mobilkran
- Transport till byggsplats: Dragbilar med trailer eller släpvagnar med nedsänkt lastplattform. Fordonen hade ställ i eller mot vilka man reste elementen. Någon gång transporterades komponenterna liggande på vanliga lastbilar.
- Förberedelser: Stagen bars ut till sina platser, FIG. 24 b. I bottenvåningar, där bjälklag saknades, måste förankringpunkter för stagen ordnas. Ibland borrning av hål i befintliga betongkonstruktioner, FIG. 24 c, ibland utläggning och förankring av träreglar, FIG. 24 d. Pinnbultarna, som utgjorde upplag och höjdjustering, fick under foggjutning betongbruk i gångorna och måste i de flesta fall rensas med gängsnitt. Pinnbultarna försågs med muttrar och upplagsbrickor.
- I förberedelsen för monteringen var vanligen de två montörerna engagerade. Kranen, kranföraren och kopplaren utförde vanligen annat arbete under tiden. Även en viss väntetid förekom för deras del.
- Monteringsmetod: Kopplaren skar till en passande bit mineralullsisolering och tryckte fast denna med spik på en av komponentens kanter. Han skruvade därefter fast de båda lyftöglorna i komponenten och hakade fast lyftkrokarna i dessa, varpå kranen lyfte upp komponenten till dess plats i bygget.





FIG. 24 c. Förankring av stag i plastgjuten konstruktion.  
Anchorage of ties in in-situ cast structure.



FIG. 24 d. Förankring av stag i provisoriska träreglar.  
Anchorage of ties in temporary studs.

Montörerna tog tag i komponenten så fort de nådde den och följde med den och passade in den på dess plats. En del av komponentens vikt fick hänga kvar i kranen medan montörerna fäste staget med expanderbult i komponenten och stagets nedre ände i fogen mellan bjälklagsplattorna, FIG. 24 e.

Komponenten justerades in med spett så att dess nedre kant stod på rätt plats. Kranen fick därefter släppa hela elementvikten men vänta med slakavirar tills montering var klar. Komponentens justerades in på rätt höjd med hjälp av avvagningsinstrument och muttrarna på upplagsbultarna, som reglerades med en skiftnyckel och i sidled med hjälp av vattenpass och stagets regleringsskruv, FIG. 24 f. Komponentens placering i husets längdled justerades in med hjälp av spett och dess läge syftades in med utgångspunkt från underliggande komponent. I husets tvärlid skedde injustering från en vid komponentens innersida utsatt linje som markerats med färgad tråd. När komponenten stod perfekt firade kranen så att lyftkrokarna kunde hakas av. Lyftöglorna skruvades loss, hakades fast på lyftkrokarna, och kranen hämtade nästa komponent som kopplaren under monteringsgången försett med kartisolerings- och lyftöglor av vilka det fanns flera omgångar.

Hela monteringslaget var under detta moment engagerade.

Monteringstid:

Total monteringsstid för S-komponenter har i medeltal uppgått till 19,5 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 290 komponenter).

För att få underlag för hur monteringstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 30 komponenter detaljstuderats, TAB. 13 och DIAGRAM 3.

FIG. 24 e. Montering av stag till fasadelement.  
Fixing of ties to external walls panels.

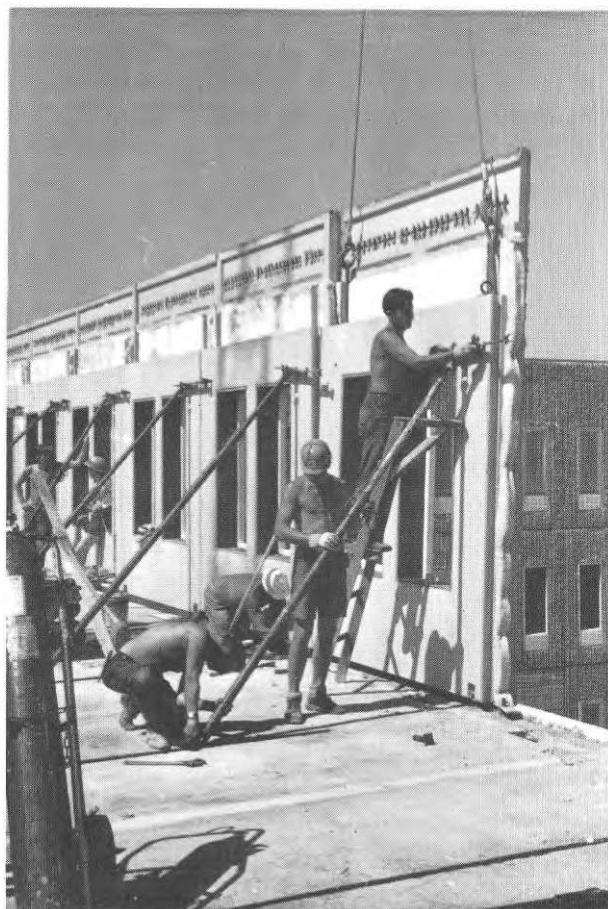


FIG. 24 f. Avvägning och justering av fasadelementets lodläge.  
Levelling and adjustment of external wall panel to vertical.



TAB. 13. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för S-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Montering av upplagsbult	0,9	
Demontering av stag från nedre våning	1,9	
Flyttning + utbärning av stag	3,0	
Montering av muttrar och brickor + gängrensning	1,7	
Koppla	0,8	0,8
Hissa	1,2	1,2
Inpassa	1,1	1,1
Fästa stag, kran håller	2,4	2,4
Injustera + avväga, kran håller	3,4	3,4
Lossa krokar + retur	1,1	1,1
Väntan eller störning	2,0	
Väntan eller annat arbete		9,5
Summa löpande tid per komponent	19,5	19,5

De olika arbetsmomenten i TAB. 13 innefattar följande:

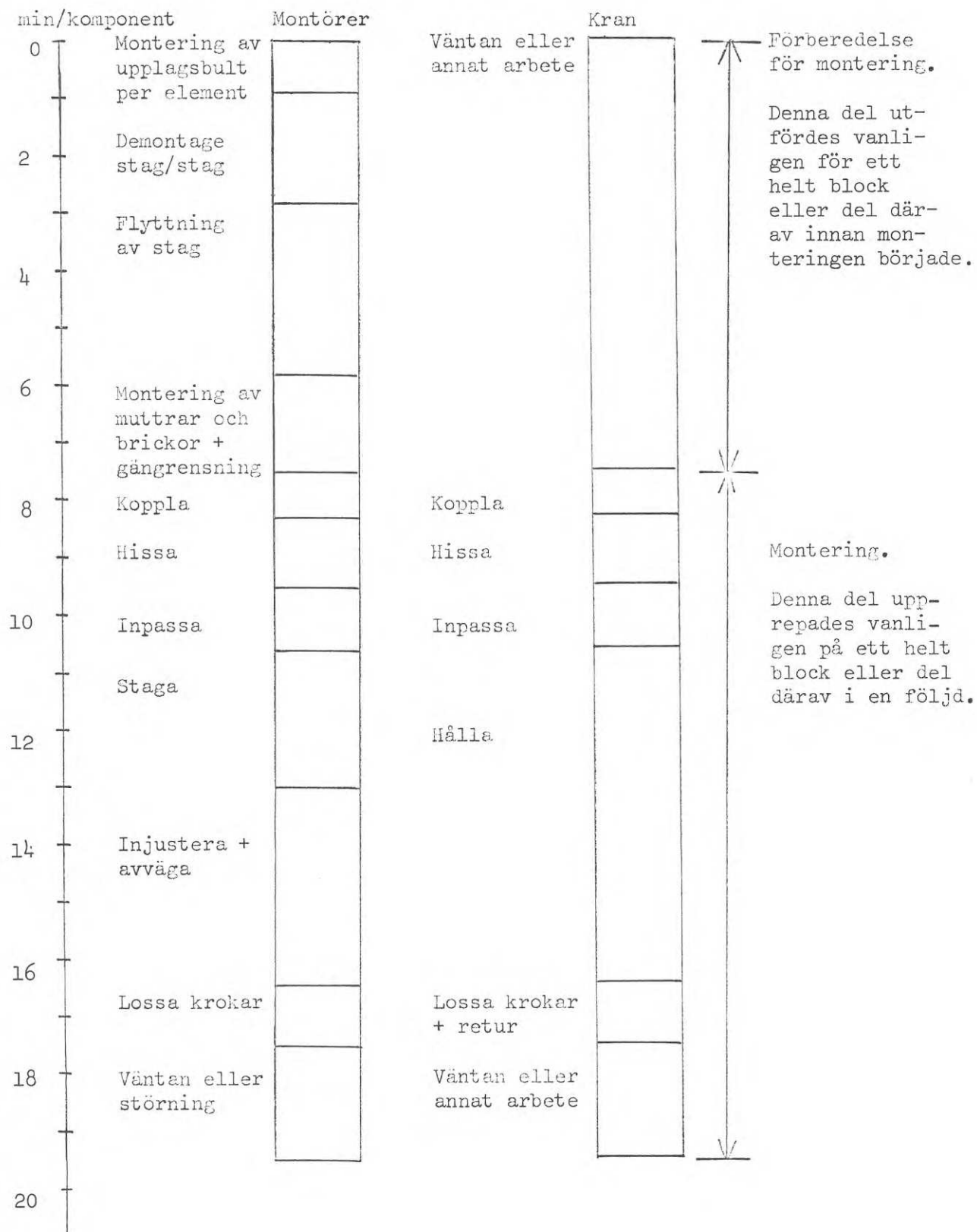
Montering av upplagsbult: Momentet innefattade utbärning av bultarna från lager på valv. Bulten av typ pinnbult monterades vanligen från stege i överkanten på S-komponenterna sedan dessa monterats men innan bjälklaget lades. Bultarna skruvades i för hand vanligen utan hjälpmedel.

Demontering av stag från nedre våning: Stag som använts och suttit uppmonterade demonterades och upplades oftast i mindre högar.

Flyttning + utbärning av stag innebar flyttning utan mekaniska hjälpmedel av stag från nedre våning eller sidoliggande våning till aktuell våning. Stagen bars där ut och placerades där de skulle sättas upp.

Montering av muttrar och brickor + gängrensning innefattade utbärning av muttrar och brickor från lager på valv. Vidare innefattades påskruvning av muttrar på upplagsbult och påläggning av bricka på muttern. Oftast var bultens gänga nersmetad med bruk från gjutningen av bjälklagsfogarna och måste därför rensas med gängsnitt, som vanligen vreds ned för hand utan vridjärn.

DIAGRAM 8. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av S-komponent  
 Löpande tid i min per komponent.



Koppla började när kopplaren skruvade fast lyftöglorna och hakade fast krokarna. Momentet slutade när komponenten lämnade upplagsplatsen.

Hissa började när komponenten lämnade upplagsplatsen och slutade när montörerna tog tag i den.

Inpassa började när montörerna tog tag i komponenten och styrde den till montagestället. Momentet slutade när komponenten vilade på höjjusteringsbultarna.

Fästa stag började när montörerna fattade staget och slutade i och med att staget stod färdigmonterat.

Avväga innefattade avvägning och höjjustering av komponenten.

Injustera innefattade justering av komponentens sido- och lodläge.

Lossa krokar + retur började när montörerna lossade krokar och lyftöglor och slutade för dessa när de stigit ner från stegarna. För kranen slutade momentet när krokarna nådde markplanet.

Fasadelement för hörn (S-hörn-komponent), FIG. 25 a

Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare

Maskinanvändning: 1 st mobilkran

Transport till byggplats: Liggande på standardfordon.

Förberedelser: Montörerna ordnade fram stegar (in- och ev. utvändigt), tvingar och handverktyg. Avvägningsinstrument uppställdes.

Monteringsmetod: Mutter och bricka monterades och avvägdes på höjjusteringsbult, infäst i underliggande komponent.

Lyftöglor fastgångades i ö.k. och komponenten hissades till monteringsplats.

Inpassning gjordes varvid elementet i u.k. fixerades i läge genom urtag för höjjusteringsbult.

Finjustering av sidoläget utfördes med tvingar, FIG. 25 b.

Lyftöglan lossades och pinnbult för höjjustering av ovanliggande komponent

FIG. 25 a. Principskiss av fasadhörnelement (S-hörnkomponent).

Diagram of external corner element (S corner element).

Måttexempel:

Höjd 2660 mm  
 Bredd 274 "  
 Vikt 0,37 ton

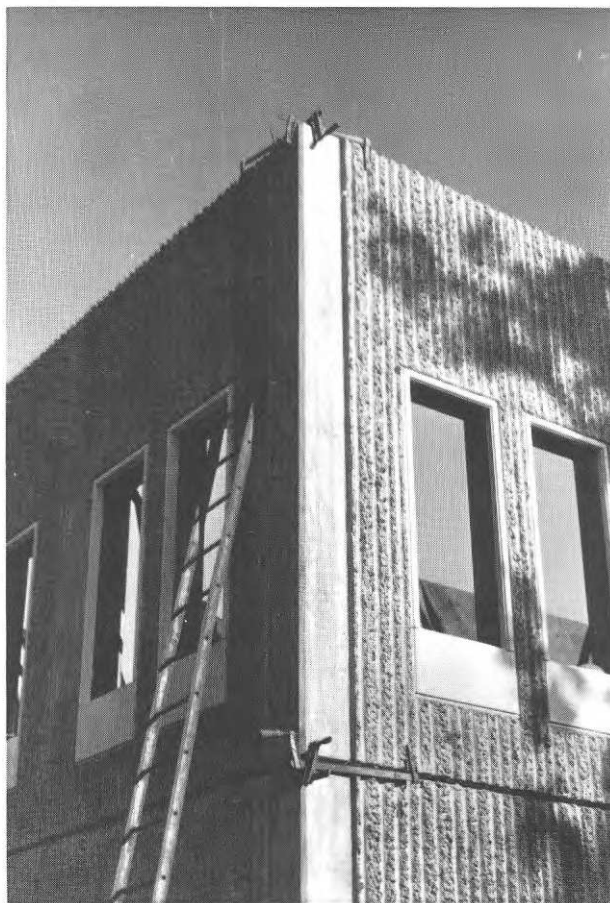
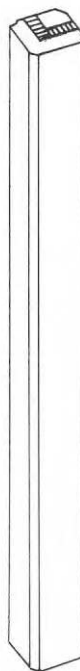


FIG. 25 b. Injusterat fasadelement för hörn.

External corner element after adjustment.

monterades. Denna bult förbands medelst en fästtråd med motsvarande 2 intilliggande bultar på S-komp. Fästtråden svetsades vid bultarna.

Monteringstid:

Total monteringsstid för S-hörn-komponenter har i medeltal uppgått till 30,9 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 16 komponenter).

För att få underlag för hur monteringsstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 4 komponenter detaljstuderats, TAB. 14 och DIAGRAM 9.

TAB. 14. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för S-hörn-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	2,0	
Avväga	2,5	
Koppla		0,9
Hissa		1,0
Inpassa	1,0	1,0
Injustera	13,5	13,5
Lossa krok + retur	3,0	3,0
Svetsa	4,0	
Väntan eller störning	4,9	
Väntan eller annat arbete		11,5
Summa löpande tid per komponent	30,9	30,9

De olika arbetsmomenten i TAB. 14 innefattar följande:

Ställarbete: Framtagning av stegar, tvingar, svetsutrustning och handverktyg.

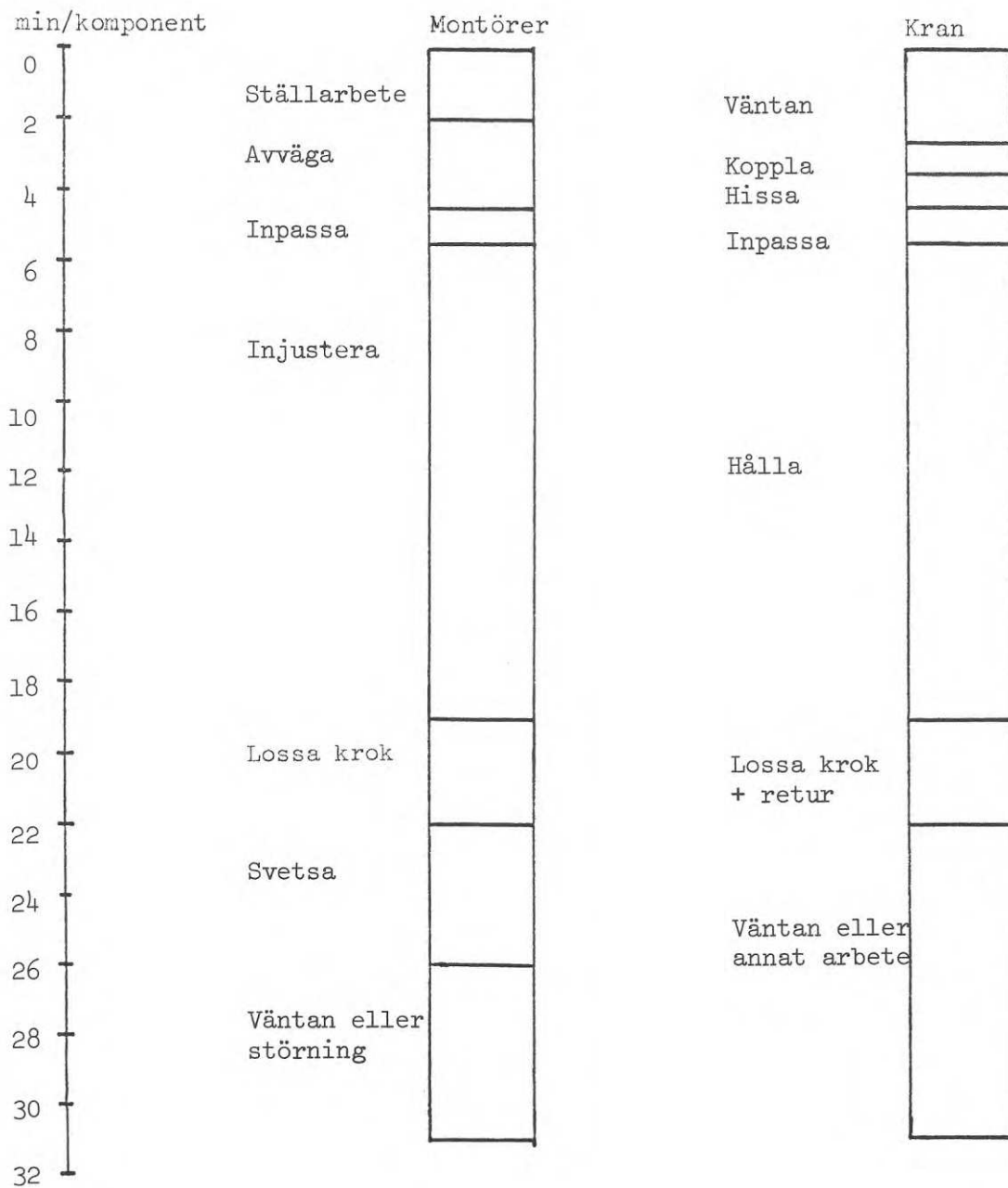
Avväga innefattade avvägning av höjjusteringsbult och bricka.

Koppla började med att lyftögla monterades varefter kroken hakades på. Momentet slutade i och med att komponenten lämnade upplagsplatsen.

Hissa började med att komponenten lämnade upplagsplatsen och slutade när montörerna fattade tag i den.



DIAGRAM 9. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av S-hörn-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



Inpassa började i och med att montörerna fattade tag i komponenten och styrde den till dess monteringsplats. Momentet slutade när komponenten vilade på höjdjusteringsbulten.

Injustera innefattade injustering av komponenten i förhållande till angränsande fasadkomponenter och fastsättning med tvingar.

Lossa krok + retur innefattade lossning av krok och lyftögla för montörernas del. Momentet slutade för kranen när kroken nådde markplanet.

Svetsa innefattade tillböckning av fästtråd och fastsvetsning av komponent samt borttagning av tvingar.

TTK-Kassett (T-komponent), FIG. 26 a

Arbetskraft:	2 st montörer 1 st kranförare 1 st kopplare
Maskin användning:	1 st mobilkran
Transport till byggsplats:	Liggande på standardfordon.
Förberedelser:	Upplagen avsynades och rengjordes. Särskild avvägning utfördes ej före monteringen. På upplagen utlades neoprenband. Montörerna försåg sig med spett, kofot och andra hjälpmedel för injustering av komponenterna.
Monteringsmetod:	Komponenten kopplades i fyra ingjutna lyftögla och hissades till monteringsplats. Montörerna passade in komponenten på upplagen och läget injusterades. Krokarna lossades och kranen hämtade ny komponent. FIG. 26 b visar monterade T-komponenter.
Monteringstid:	Total monteringsstid för T-komponenter har i medeltal uppgått till 6,6 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 147 komponenter).
	För att få underlag för hur monteringsstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 10 komponenter detaljstuderats, TAB. 15 och DIAGRAM 10.

FIG. 26 a. Principskiss av  
TTK-kassett (T-  
komponent).

Diagram of TTK  
cassette (T-ele-  
ment).

Måttexempel:

Längd 4620 mm

Bredd 2392 "

Höjd 300 "

Vikt 2,90 ton

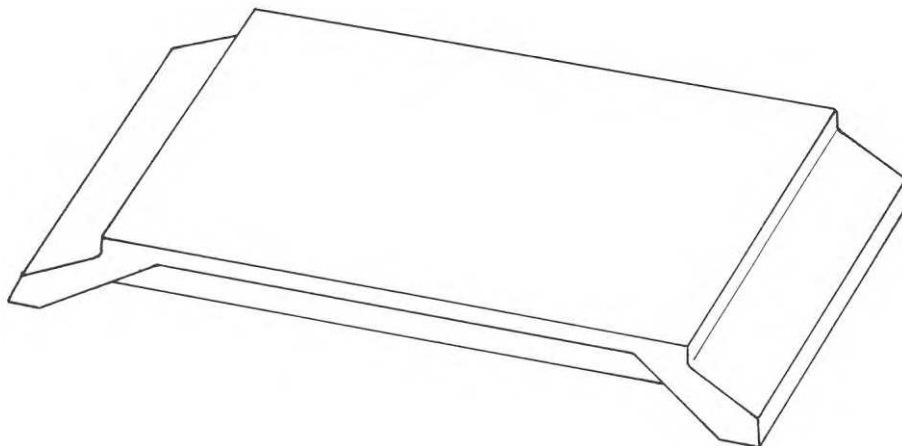


FIG. 26 b. Gårdsbjälklag bestående av TTK-kassetter under  
montering.

Courtyard floor slab consisting of TTK cassettes  
seen during construction.

TAB. 15. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för T-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	2,1	
Koppla		0,2
Hissa		1,1
Inpassa	0,9	0,9
Injustera, kran håller	0,6	0,6
Lossa krok + retur	0,1	0,8
Väntan eller störning	2,9	
Väntan eller annat arbete		3,0
Summa löpande tid per komponent	6,6	6,6

De olika arbetsmomenten i TAB. 15 innefattade följande:

Ställarbete: Avsugning och ev. rengöring av upplag samt utläggning av neoprenband.

Koppla började med att kopplaren fattade kroken och slutade i och med att komponenten lämnade upplagsplatsen.

Hissa började när komponenten lämnade upplagsplatsen och slutade i och med att montörerna fattade tag i den.

Inpassa började när montörerna fattade tag i komponenten för att passa in den på plats och slutade när komponenten vilade på upplagen.

Injustera innefattade injustering av läget vanligen med hjälp av spett.

Lossa krok + retur började med att montörerna lossade krokarna och slutade för deras del när de kommit ner från stegarna. För kranens del slutade momentet när krokarna nådde markplanet.

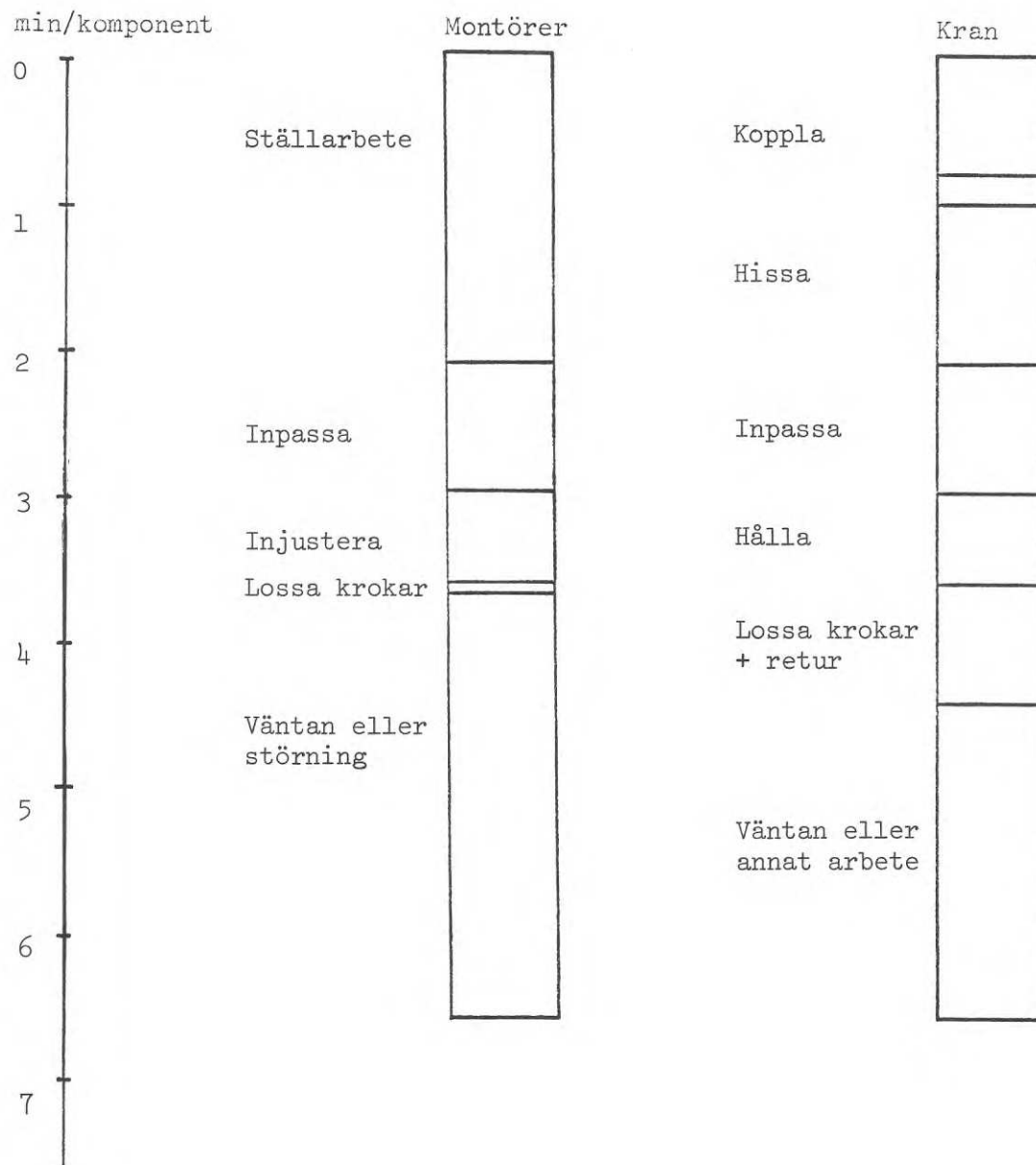
Väggelement (V-komponent), FIG. 27 a

Arbetskraft: 2 st montörer  
1 st kranförare  
Vid behov tillkom en montör för kran-dirigering.

Maskinanvändning: 1 st mobilkran

Transport till byggsplats: Liggande på standardfordon.

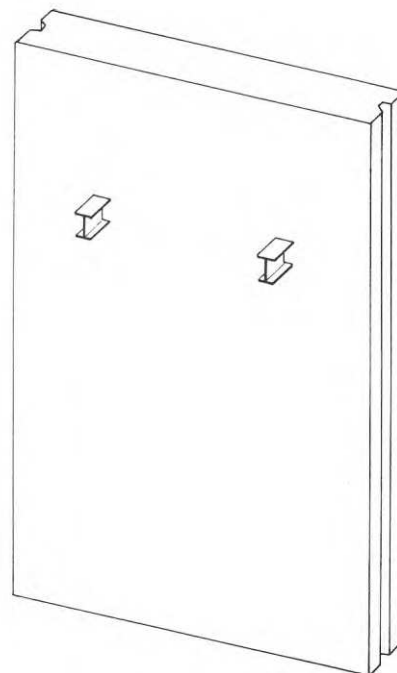
DIAGRAM 10. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av T-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



- Förberedelser:                   Upplagen på de platsgjutna grundbalkarna inspekterades och rengjordes. Reglar för infästning av stag utlades och fästes med bult i grundbalkarna.
- Stag och höjddjusteringsbrickor utlades vid avsedda monteringsplatser.
- Avvägningsinstrument uppställdes och erforderliga hjälpmedel för montering anskaffades.
- Monteringsmetod:               Två lyftöglor gängades fast i ingjutna hylsor i komponentens ö.k. Krokar fästes i öglorna och komponenten hissades till monteringsplats. Kopplingsmomentet utfördes normalt av de i laget ingående 2 montörerna.
- Avvägning av komponentens ö.k. utfördes, varefter kranen lyfte komponenten så att höjddjusteringsbrickor kunde placeras på upplaget.
- Staget fästes i komponent och träregel och justering av lodläget utfördes.
- Kontrollavvägning gjordes innan montör reste stege mot komponenten för att lossa krokar och lyftöglor. FIG. 27 b visar monterade V-komponenter.
- Monteringstid:               Total monteringsstid för V-komponenter har i medeltal uppgått till 28,7 min i löpande tid per komponent (beräkningen gjord på 34 komponenter).
- För att få underlag för hur monteringsstiden fördelar sig på olika arbetsmoment har 5 komponenter detaljstuderats, TAB. 16 och DIAGRAM 11.

FIG. 27 a. Principskiss av homogent väggelement (V-komponent).

Diagram of all-in-one wall element (V element).



Måttexempel:

Längd	4000 mm
Bredd	2388 "
Tjocklek	200 "
Vikt	4,60 ton

FIG. 27 b. Monterade väggelement stagade i provisoriska träreglar och formsatta för foggjutning.

Wall element in position with ties in temporary timber studs and with shuttering ready for casting of joints.



TAB. 16. Monteringstidens fördelning på arbetsmoment för V-komponenter.

Arbetsmoment	Medeltal i min per komponent	
	Lag	Kran
Ställarbete	2,6	
Koppla		1,0
Hissa		1,1
Inpassa	1,5	1,5
Fästa stag, kran håller	5,8	5,8
Injustera, kran håller	6,6	6,6
Avväga, kran håller	4,2	4,2
Lossa krokar + retur	1,5	1,5
Väntan eller störning	6,5	
Väntan eller annat arbete		7,0
Summa löpande tid per komponent	28,7	28,7

Obs. I tiden ingår inte utläggning av regler för förankring av stag.

De olika arbetsmomenten i TAB. 16 innefattar följande:

Ställarbete: Inspektering och ev. rengöring av upplag samt framtagnning av verktyg.

Koppla började med att lyftöglor monterades på komponenten och slutade i och med att denna lämnade upplagsplats. Hissa började när komponenten lämnade upplagsplats och slutade när montörerna fattade tag i komponenten.

Inpassa började när montörerna fattade tag i komponenten och förde den till monteringsplats. Momentet slutade när komponenten vilade på grundbalk.

Avväga innefattade avvägning av komponentens överkant dels under injusteringen och dels efter denna i form av kontrollavvägning.

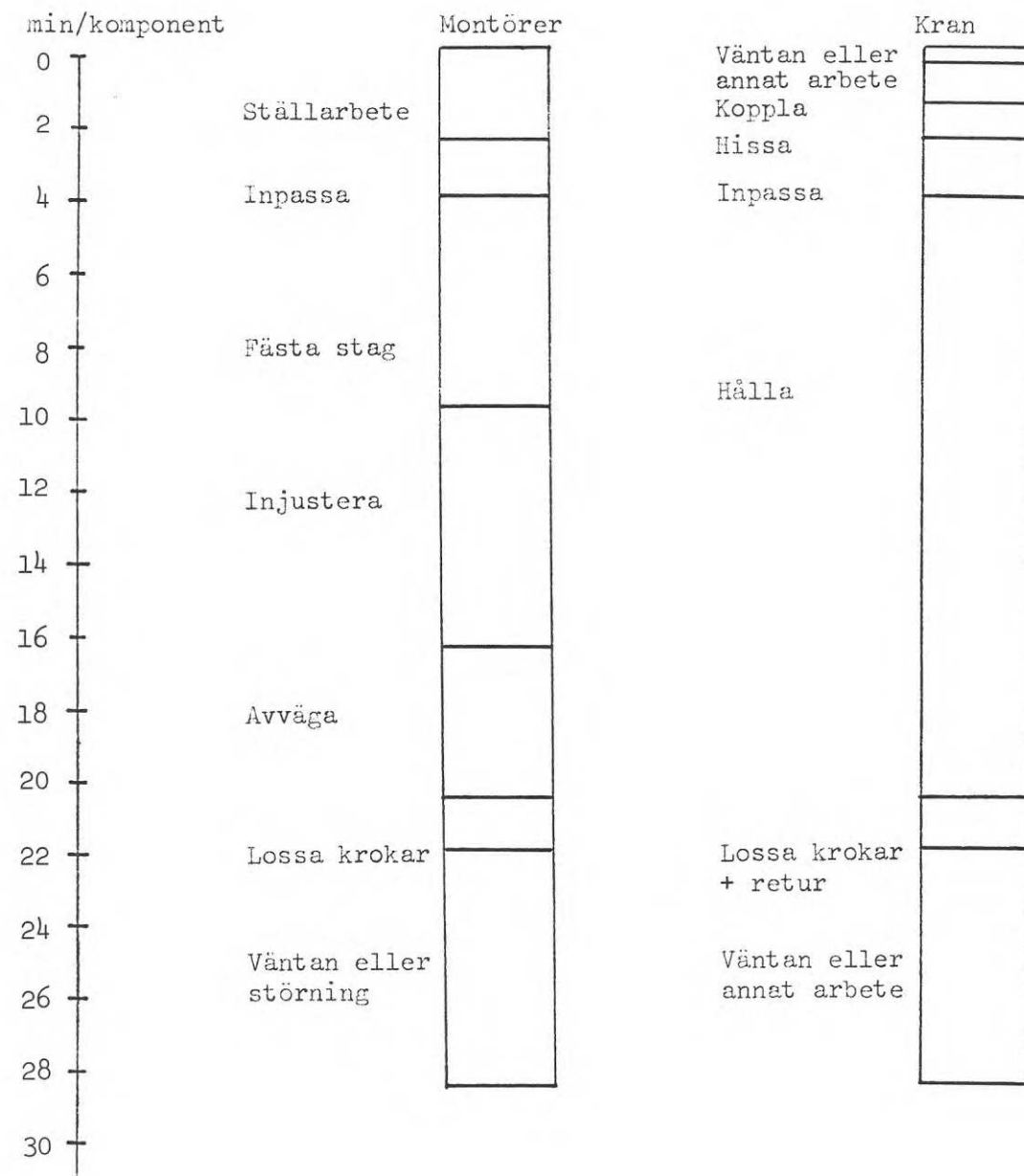
Fästa stag innefattade stagning av komponent. Staget fästes dels i komponenten, dels i provisoriskt anordnade förankringar av träreglar.

Injustera innefattade injustering av komponent i både vertikal- och horisontalled.

Lossa krokar + retur innefattade att montörerna lossade krokar och lyftöglor. Momentet slutade för kranens del när krokarna nådde markplanet.



DIAGRAM 11. Verksamhetsdiagram.  
 Total tid för montering av V-komponent.  
 Löpande tid i min per komponent.



Formsättning och gjutning av fogar samt efterlagningsarbetenArbetsbeskrivning

För formsättning av samtliga fogtyper och gjutning av i första hand de vertikala fogarna mellan elementen, har stomentreprenören haft upp till fem särskilda gjutare sysselsatta under hela montage tiden. Dessa gjutare har uppdelats på och arbetat i direkt anslutning till montagelagen och har ofta haft hjälp av de elementmontörer som tillfälligt inte arbetade med montering.

Formsättningen av bjälklaget skedde till största delen med specialgjorda träformar.

Mindre öppningar mellan element tätades med styv papp eller skumplastrensa. I anslutningarna mot trapphustorn har dock formsättningen utförts med lösvirke.

Vid foggjutning av bjälklag deltog montagelaget tillsammans med gjutarna varvid kranen användes för transport av fogbruk. Arbetsstyrkan per gjutarlag blev därvid ca åtta man.

Kontinuitets- och förtagningsarmering bockades och lades ut i fogarna över balk och i fasad.

Innan gjutningen började, rensades fogarna från skräp. Under den varma årstiden vattnades bjälklaget i god tid före gjutningen. Under den kalla årstiden erfordrades ofta upptining av isbildningar i fogarna med hjälp av gasolbrännare. Under vintern förekom även uppvärmning av gjutna fogar med hjälp av ingjutna elvärmeslingor.

För gjutning av bjälklagsfogar användes fabriksblandat bruk. Bruket hölls direkt från betongbil eller från ficka i bask, som av kranen lyftes till bjälklaget. Från basken tippades bruket i kärror eller undantagsvis direkt i fogarna.

Förfaringssättet var relativt "blaskigt", och bjälklagsselementen fick i många fall sopas rena från bruk som runnit ut över dem. I varannan fog mellan bjälklagsselementens långsidor sparades vid gjutningen en 0,5 - 1 m lång öppning. Däri fästes sedan stagen till fasadkomponenterna. Dessa öppningar rengjordes och göts igen när stagen demonterats.

Avjämning av de gjutna fogarna kunde inte göras direkt. Man riskerade i så fall att sedan bruket satt sig, få för stora höjdskillnader mellan ytorna på fog och bjälklagsselement. Man fick med kvast forma en upphöjning av bruk ovan fogen och låta bruket ligga kvar några timmar tills det styvnat. Sedan fogarna fyllts med bruk justerades förtagningsbyglarnas läge i bruket med hjälp av ett bockat järn och kontinuitetsjärnen placerades i fogen tvärs över balken.

I fasadfogen avjämnades bruket runt de uppstickande pinnbultarna i samband med gjutningen. Dessa bultar var inte skyddade under foggjutningen. Nedsmutsning med bruk orsakade merarbete vid senare pågångning av höjjusteringsmutter.

Några timmar efter gjutningen skrapades överskottsbruket bort och fogarna avjämnades. Detta bruk användes för annan gjutning eller slängdes, beroende på hur hårt det brunnit.

#### Arbetstidens fördelning

I TAB. 17 redovisas hur arbetstiden för formsättning och foggjutning fördelats på olika arbetsmoment.

TAB. 17. Fördelning på arbetsmoment av arbetstiden för formsättning och foggjutning samt efterlagningsarbeten.

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man-minuter per enhet
<u>Avskärning av lyftöglor på D-, K- och T-komp</u>			
4 öglor på D- och T-komp resp. 3 st på varje K-komp bortskars av en svetsare med hjälp av skärbrännare.	55	ögla	0,6
<u>Läggning av skumplastremsa i fogbotten</u>			
Remsorna (ca 50 x 20 mm) levererades kapade i längder på ca 2 m. 1 man lade ut dem, med hjälp av en ca 1 m lång träpinne, som botten tätning i fog mellan D-komp. Se FIG. 28 och 29.	151	fog-meter	0,3
<u>Tätning av hål med mineralull i hålbjälklag före foggjutning</u>			
1 man rev bitar av isoleringsmattor och tätade de yttre hålen på varje D-komp i den ände som vetter mot fasaden.	18	hål	0,3
<u>Tillskärning och läggning av papp i fog mellan kortändar på D-komp</u>			
Från asfaltpapprulle revs bitar med ca 10 cm bredd. Pappen placerades i fogen mellan kortändar D-komp resp. D-K-komp (fog över balk). Se FIG. 29 och 30. Pappen utgjorde tätning samt underlag för fogarmering. Arbetet utfördes av 1 man.	27	fog-meter	0,9
<u>Tillskärning och läggning av förstyrningspapp i fog mellan kortändar på D-komp</u>			
Vid större fogbredder där risk för nedtryckning av asfaltpappen i fogen förelåg, placerades förstyrningspapp under asfaltpappen. Lämpliga bredder revs av från ark av styv kartongpapp. Arbetet utfördes av samme man som tätade fogar i ovanstående moment.	22	fog-meter	1,4
<u>Montering av vertikal papp i fyrkanthål i anslutning mellan fyra D-komp samt runt pelare</u>			
Pappbitarna utgjorde tätning mot ursparingar i och fogar mellan D-komp. Från ark av styv kartong tillskars och bockades pappen i erforderliga dimensioner. Arbetet utfördes av 1 man. Se FIG. 30.	24	"hål"	1,8



FIG. 28. Läggnig av skumplastremsa i fog mellan bjälk-  
lagselement.

Laying of strip of foam plastic in joint between  
floor slab units.

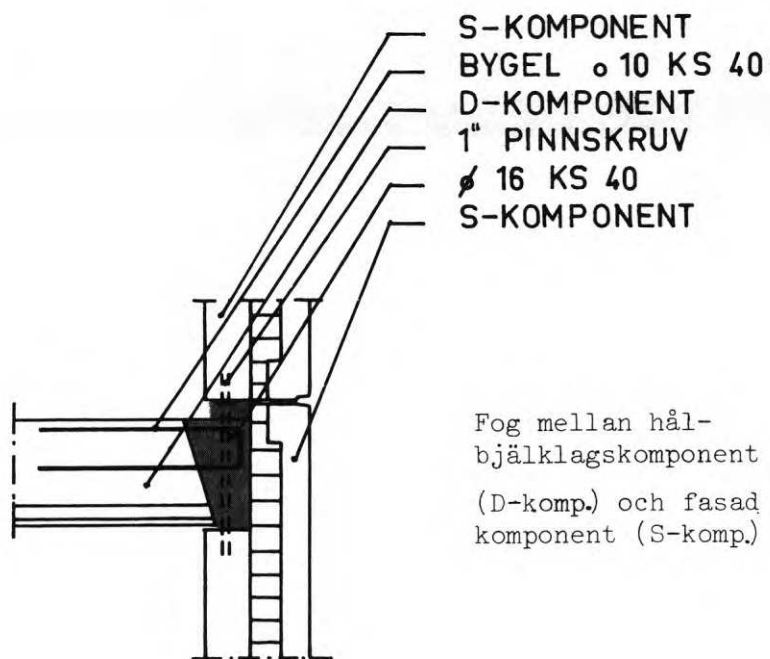
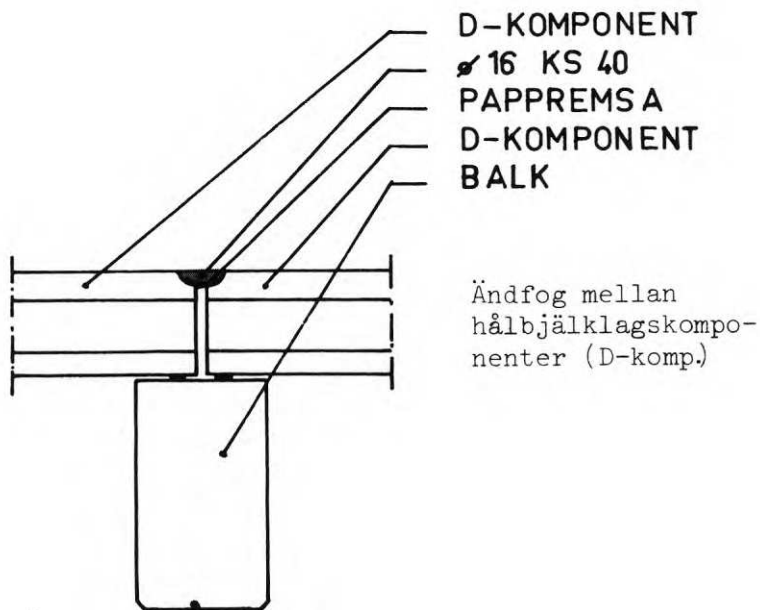
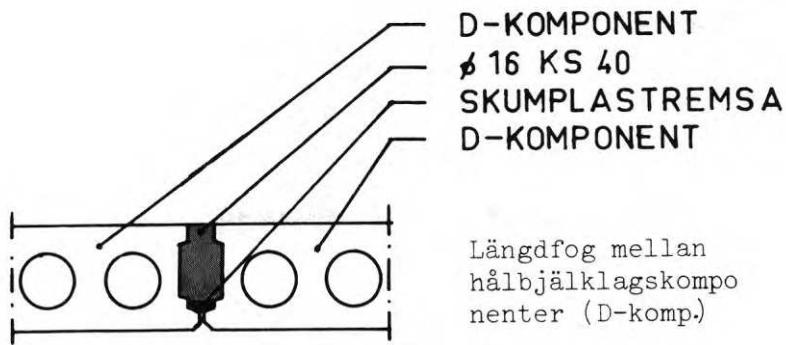


FIG. 29. Fogutformning mellan hålbjälklagskomponenter och mellan hålbjälklagskomponent och fasadkomponent.  
 Design of joints between hollow floor slab elements and between hollow floor slab elements and external wall panels.

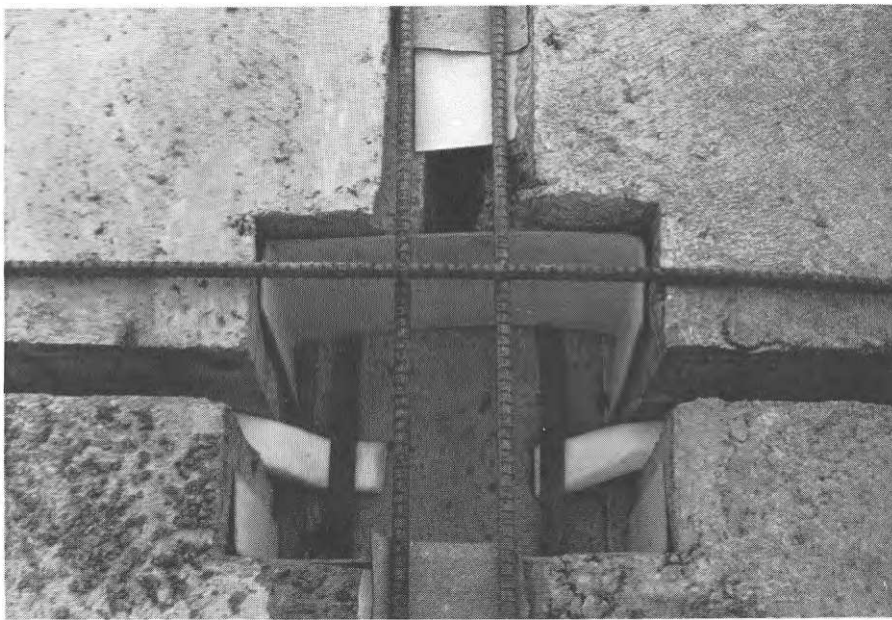


FIG. 30. Formsatt anslutning över balk mellan 4 bjälklagsplattor.

Formwork to intersection over beam between four floor slab elements.

TAB. 17 (Forts.)

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man- minuter per enhet
<u>Montering av träform i D-komp vid fasad</u>			
Formen sattes över de mittersta håligheter i bjälklagselementets fasadände, för att avskärma ursparing för el- och VVS-installationer. Den var tillverkad av plywood och kilades fast, se FIG. 31. Inmätning av läget skedde från insidan av isolering på S-komp. Arbetet utfördes av 1 man.	12	form	0,9
<u>Montering av form under D-komp med hjälp av formstöttor</u>			
Formen sattes för att tätas den hålighet som uppkom i anslutningen mellan två vid varandra liggande D-komponenter och upplagsbalken. En ca 50 cm lång formbräda sattes under D-komponenterna mot balksidan och stämpades mot underliggande bjälklag. Se FIG. 32. Arbetet utfördes av 1 man.	12	form	1,0
<u>Rivning och förflyttning till nästa bjälklag av ovanstående form</u>			
Formarna lossades och hopsamlades i buntar som lades i fönstren. Formbrädan var vanligen fastspikad på stämpan. En man sträckte upp formarna en och en mot ovanliggande bjälklag där de mottogs och placerades på kärra för utkörning på bjälklaget. För arbetet fordrades minst 2 man, och det utfördes innan fasadkomponenterna på gjutet bjälklag hade monterats.	30	form	0,6
<u>Utläggning av armering i fasad</u>			
Armeringsjärn $\phi$ 16 utlades i fogen mellan D- och S-komponenterna. Se FIG. 31. Järnen lades i längder på ca 10 m. I hörn vid trapphus bockades de in i fogen mellan D-komponent och trapphus. Arbetet utfördes av 1 eller 2 man.	20	m	0,1



FIG. 31. Detalj av fog mellan bjälklagsplatta och fasadelement.

Detail of joint between floor slab element and external wall panel.



FIG 32. Formsättning av bjälklag före foggjutning.

Formwork to floor slabs before casting of joints.



TAB. 17 (Forts.)

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man- minuter per enhet
<u>Montering av byglar i fasad</u>			
I varje fog mellan D-komponenterna monterades i fasadänden som förtagningsarmering en bygel $\phi$ 10. Den lades runt längsgående fasadarmring. Efter foggjutning justerades bygeln i horisontalläge. Se FIG. 29 och 31. Montering och justering utfördes av 1 man.	65	bygel	0,3
<u>Najning av armeringsjärn i fasad</u>			
Längsgående fasadfogsarmering enl "utläggning av armering i fasad" najades fast vid de 2 pinnbultarna i ö.k. på varje S-komponent. En najning per 1,2 m fasadlängd. Se FIG. 31. Arbetet utfördes av 1 man.	22	najning	0,6
<u>Utläggning av järn i pelarraden</u>			
Armeringsjärn $\phi$ 16 i längder om 10 m lades i fogen mellan D-komponenternas kortändar över balk. Genom pelarna leddes järnen i särskilda håltagningar. Se FIG. 30 och 33. Arbetet utfördes av 1 eller 2 man.	26,4	m	0,2
<u>Formsättning av anslutning pelare-balk</u>			
I vertikala fogen sattes formbräder som fästes medelst genomgående pinnbultar eller tvingar. För att erhålla kupig fogyta hade på formbrädan monterats en halvcirkelformad hårdgummilist. I u.k. balk formsattes fog och ursparing med en plywoodplatta som stämpades mot bjälklag. Se FIG. 34 och 35. På plattan fanns monterade dels en hårdgummilist i kanten mot pelaren, dels en ca 1 cm förhöjning som passade i ursparingen så att denna efter foggjutningen fick en infälld bottenyta. Arbetet utfördes normalt av 2 man.	14	anslutning	10,2
<u>Avformning av anslutning pelare-balk</u>			
Formning enl ovan borttogs och över-skottsbruk på element skrapades bort. Formarna rensades från kvarvarande bruk. Arbetet utfördes av 2 man. Se FIG. 36.	7	anslutning	3,6

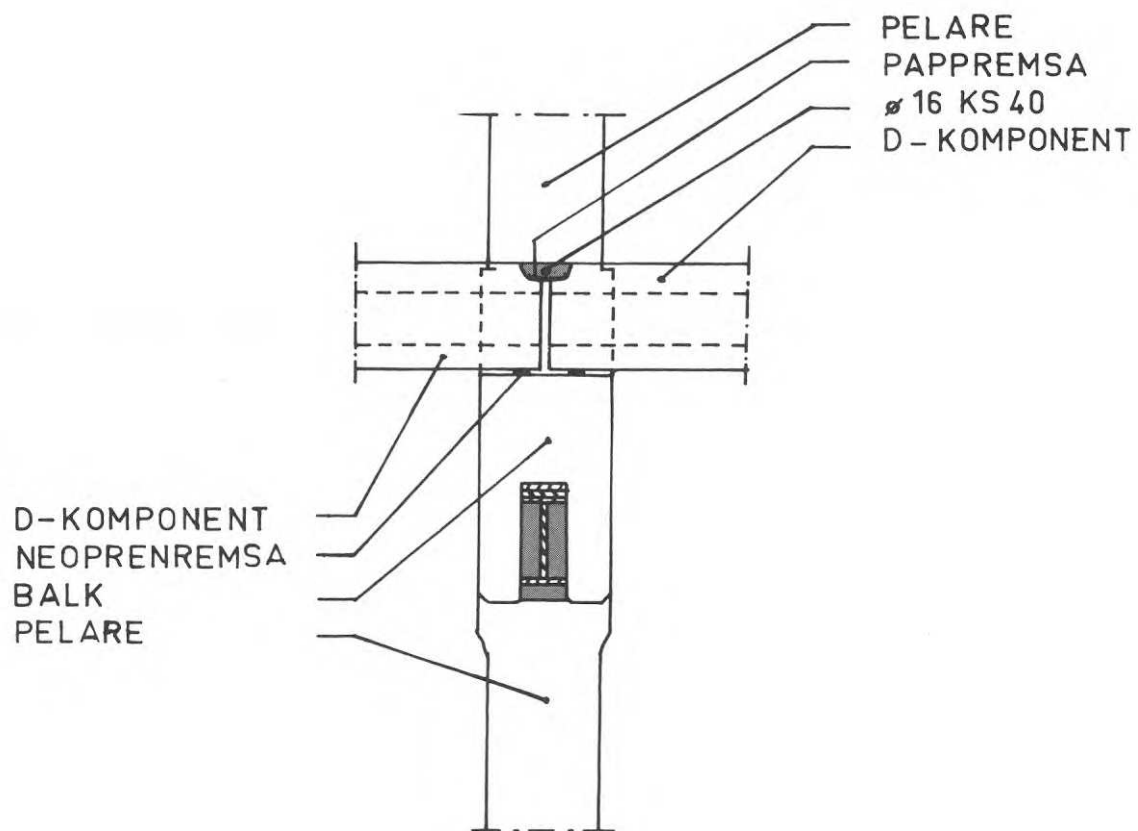


FIG. 33. Ändfog mellan hålbjälklagskomponenter (D-komponenter).

End joint between hollow floor slab elements (D elements).

FIG. 34. Formsatt an-  
slutning mel-  
lan pelare  
och balk.

Formwork to  
junction be-  
tween column  
and beam.



FIG. 35. Formsatt an-  
slutning mel-  
lan pelare  
och balk.

Formwork to  
junction be-  
tween column  
and beam.

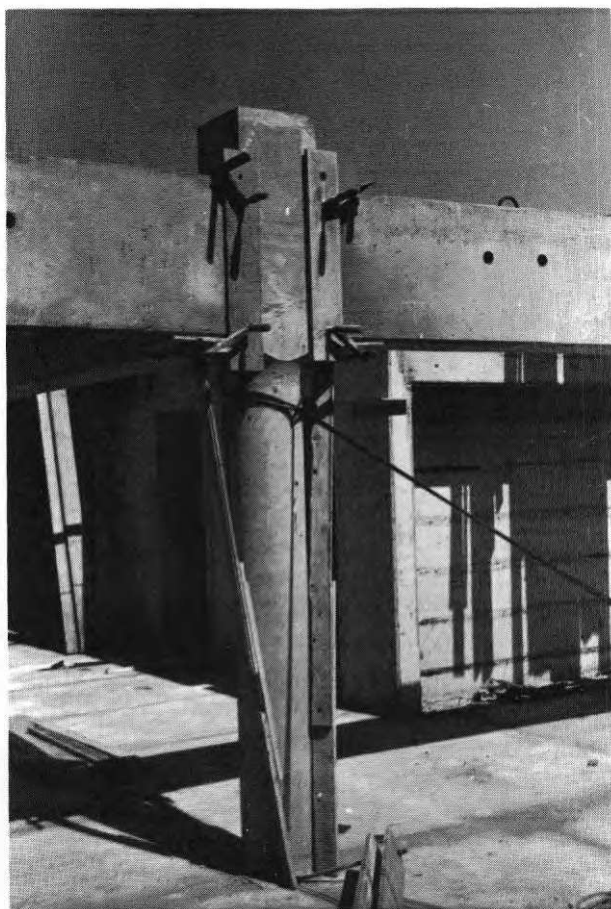


FIG. 36. Avformning och renskrapning av anslutning mellan pelare och balk.

Stripping and cleaning of junction between column and beam.



FIG. 37. Formsättning av vertikalfog mellan fasadkomponenter.

Formwork to vertical joint between external wall panels.

TAB. 17 (Forts.)

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man- minuter per enhet
<u>Formsättning av vertikalfog mellan S-komponenter</u>			
För formsättningen användes en formbräda. Denna fästes med träskruv c/c 800 mm i fogursparingen som förankrats med mothåll i form av små träbitar. Dessa träbitar fästes på skruvarna, varefter formbrädan sköts ned över fogen. Skruvarna drogs med hylsnyckel. Se FIG. 37. För att erhålla kupig fogyta hade man monterat en halvcirkelformad hård gummilist på formbrädan. Arbetet utfördes av 1 man.	15	form	2,6
<u>Igjutning av pelarholk</u>			
Efter kilning av pelaren fylldes holken upp till u.k. kilar med smidigt bruk. När detta brunnit borttogs kilarna och resterande del igöts. Arbetet, som vanligen inkluderade blandning av bruk, fordrade 2-3 man.	2	holk	14,5
<u>Gjutning av vertikalfog mellan S-komponenter</u>			
Smidigt bruk blandades och transporterades i kärria till bjälklaget. Trattliknande anordning av exempelvis styv papp monterades över fogmynningen. En man fyllde bruk i en hink och räckte denna till den andre mannen som stod på stege bredvid fogen. Bruket hölls långsamt ned i fogen där det vibrerades med ett armeringsjärn och genom lätta slag på formbrädan. Se FIG. 38. Efter gjutning borttogs trattanordningen och fogmynningen rensades från överskottsbruk.	17	fog	5,8
<u>Efterlagning av vertikalfog mellan S-komponenter</u>			
I en hink blandades ilagningsbruket av spackelbruk KC och cement i proportionen 3:1. Medel för att öka smidigheten och vidhäftningen tillsattes. Kvarvarande överskottsbruk bilades bort, varefter bruket anbringades i fogen och avjämnades med specialverktyg. Då bruket brunnit en tid putsades fogen till samma ytstruktur som på anslutande element. Fogens längd = 2,66 m Arbetet utfördes av 1 man.			
1. Bilning i fog	21	fog	2,4
2. Grovlagning av fog	29	fog	5,6
3. Finputsning av fog	29	fog	3,9
			11,9

FIG. 38. Gjutning av fog  
mellan fasadele-  
ment.

Casting of joint  
between external  
wall panels.



FIG. 39. Understopning av fasadelement.  
Grouting of external wall panels.

TAB. 17. (Forts.)

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man- minuter per enhet
--------	----------------	-------	-----------------------------------

#### Understoppning av S-komponenter

Jordfuktigt bruk blandades och transporterades till bjälklag i kärra. Framför fogen lades en plywoodskiva för att skydda bjälklag och ventilationsursparing. Bruket lades på skivan och stöttes in i fogen med en bräda. Se FIG. 39. Ursparingar för uppslagsbult fylldes och hela fogytan putsades med handverktyg.  
Foglänge = 2,4 m  
Arbetet utfördes av 2-3 man.

30 fog 23,3

#### Gjutning av bjälklagsfogar

Fabriksblandat fogbruk tappades från betongbil i en 0,8 m<sup>3</sup> bask. Kranen hissade basken till bjälklaget där den mottogs av en baskskötare. 2 kärror användes normalt för uttransport av bruket på bjälklag. Tippning direkt från bask i fog förekom dock. En man med skyffel rensade kärnan och skrapade ned bruket i fogen. Med hjälp av kvast formades sedan en upphöjning av bruk ovan varje fog för att förhindra höjdskillnader mellan fog och bjälklag när bruket satt sig. Se FIG. 29, 40, 41 och 42.  
Arbetsstyrka vid bjälklagsgjutning:

893 fog-meter 2,2

1 kranförare  
1 baskskötare på bjälklaget  
2 kärrförare  
2 skyffelskötare  
2 kvastskötare  
På marken skötte basken av betongbilens förare.

Normalstyrka således 8 man.  
Gjutning med upp till 11 man har dock förekommit.

Total längd av bjälklagsfog utan avseende på fogtyp:

För ett plan i mellanblock 330 m.

För ett plan i hörnblock 144 m.

Tiderna innefattar inte förarbeten såsom snöröjning och istining eller vattning av bjälklaget.





FIG. 40. Fogbruk fylles i kärria för utkörning på valv.  
Slurry being loaded into barrow before wheeling  
out onto floor.

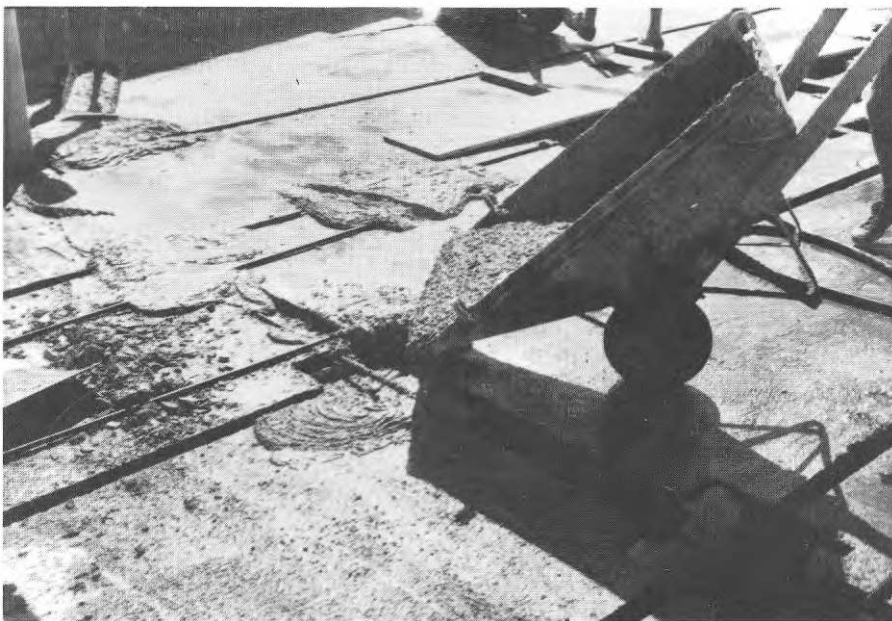


FIG. 41. Bruket tippas från kärria i fog.  
Slurry being tipped into a joint.

TAB. 17 (Forts.)

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man- minuter per enhet
<u>Efterputsning av bjälklagsfog</u>			
Sedan fogbruket satt sig ordentligt och styvnat (2-4 tim efter gjutningen) skrapades överskottet bort med en skyffel. Runt pelare och ursparingar i fasad put-sades bruket med en padda. Bjälklaget so-pades rent från bruksrester och alltför släta fogytor ruggades lätt med kvast. Normal arbetsinsats: 2-3 man.	749	fog- meter	0,8
<u>Igjutning av ursparing för staginfästning</u>			
Vid gjutning av bjälklag gjordes i fogen mellan D-komponenternas långsidor en ur-sparing för senare infästning av stag till S-komponenter. Denna ca 1 m långa urspa-ring göts efter stagens borttagande igen med smidigt fogbruk. Gjutningsutförande enligt "Gjutning av bjälklagsfogar". Arbetet utfördes av 1 man.	12	urspa- ring	3,3
<u>Gjutning av fog mellan pelare och balk</u>			
Smidigt bruk blandades i tombola och transporterades till bjälklag i kärra. En man fyllde en hink med bruk och räckte denna till andre mannen på balken. Denne höllde bruket i fogen via en lutande ränna. Se FIG. 43. För att säkerställa fullständig utfyllnad av upplagsursparing fanns i bal-ken ett ingjutet plaströr som mynnade i ursparingsens ö.k. Därmed förhindrades upp-komst av luftfickor. Röret fylldes efter foggjutningen med bruk. Arbetet utfördes av 2 man.	14	fog	13,6
<u>Efterlagning av fog mellan pelare och balk</u>			
Tillredning av bruk och arbetsutförande enligt "Efterlagning av vertikalfog mel-lan S-komponenter". I den vertikala an-slutningsfogen efterlagades endast den undre halvan, då den övre halvan skulle skymmas av undertak resp. innervägg. För efterlagning av den infällda bottenytan på upplagsursparingen användes special-verktyg. Arbetet utfördes av 1 man.	15	fog	6,0



FIG. 42. Bruket skyfflas ned i fogarna.  
Slurry being shovelled into the joints.



FIG. 43. Gjutning av fog mellan  
pelare och balk.  
Casting of junction be-  
tween column and beam.

TAB. 17. (Forts.)

Arbete	Stud. mängd	Enhet	Tid, man- minuter per enhet
<u>Gjutning av fog mellan V-komponenter</u>			
<p>Smidigt bruk blandades och fylldes i kärra. Gjutarna ställde sig på stegar vid fogen och kran hissade upp kärnan. En hink fylldes med bruk, och detta hölls ned i fogen via en trattliknande anordning. Vibrering utfördes med armeringsjärn.</p> <p>Arbetet utfördes av 2 man + kran.</p>	6	fog	8,2

### Produktionskapacitet

Under hela stommonteringstiden har uppgifter insamlats på hur många komponenter av olika typer som monterats av varje monteringslag varje dag. Arbetsdagen består dock inte av enbart ren monterings- och fördelningstid utan också som nämnts av störnings- och fördelningstider.

För att få reda på hur tiden fördelar sig på olika typer av tid gjordes en specialstudie under en period av 9 veckor med början när ungefär halva monterings- och fördelningstiden hade avverkats, då arbetslagen bedömdes vara inkörda. Under denna period noterades monterings- och fördelningstiden för varje komponenttyp. Detta material har bearbetats manuellt och medelvärden av monterings- och fördelningstiderna har framräknats. Med dessa tidsuppgifter som bas uträknades för varje dag under hela monterings- och fördelningstiden den rena summatid, som det skulle ha tagit att montera de komponenter som monterats. Det visade sig att denna tid varierade kraftigt dag för dag med mängden störnings- och fördelningstid som förekom. Exempelvis använde montörerna en dag 8,5 tim för att utföra vad specialstudien visat var 3 tim ren monterings- och fördelningstid medan de en annan dag använde 8,5 tim för att utföra vad samma studie visat innebar 5 tim ren monterings- och fördelningstid. För att få en kurva mer fri från ryckighet än som skulle blivit fallet om varje dags produktion ritats upp har medelvärden för 20 arbetsdagar i följd räknats fram. Härvid har man alltså använt ett rullande medelvärde med intervallet = 20. Ett exempel klargör metoden enligt följande: Den 10:de dagen noteras medelvärdet för dag 1 - 20, den 11:e dagen medelvärdet för dag 2 - 21 osv. Beräkningarna har utförts med hjälp av datamaskin.

Diagrammet, FIG. 44 visar produktionskapaciteten för monteringslag I och II som monterade det mesta. Parallellt med dessa kurvor har en temperaturkurva för den aktuella perioden inritats.

Monteringslagens arbete bestod dels i att montera komponenter, dels att med bruk gjuta samman dessa, så kallad foggjutning. Diagrammet visar att lag I i början hade en produktionskapacitet

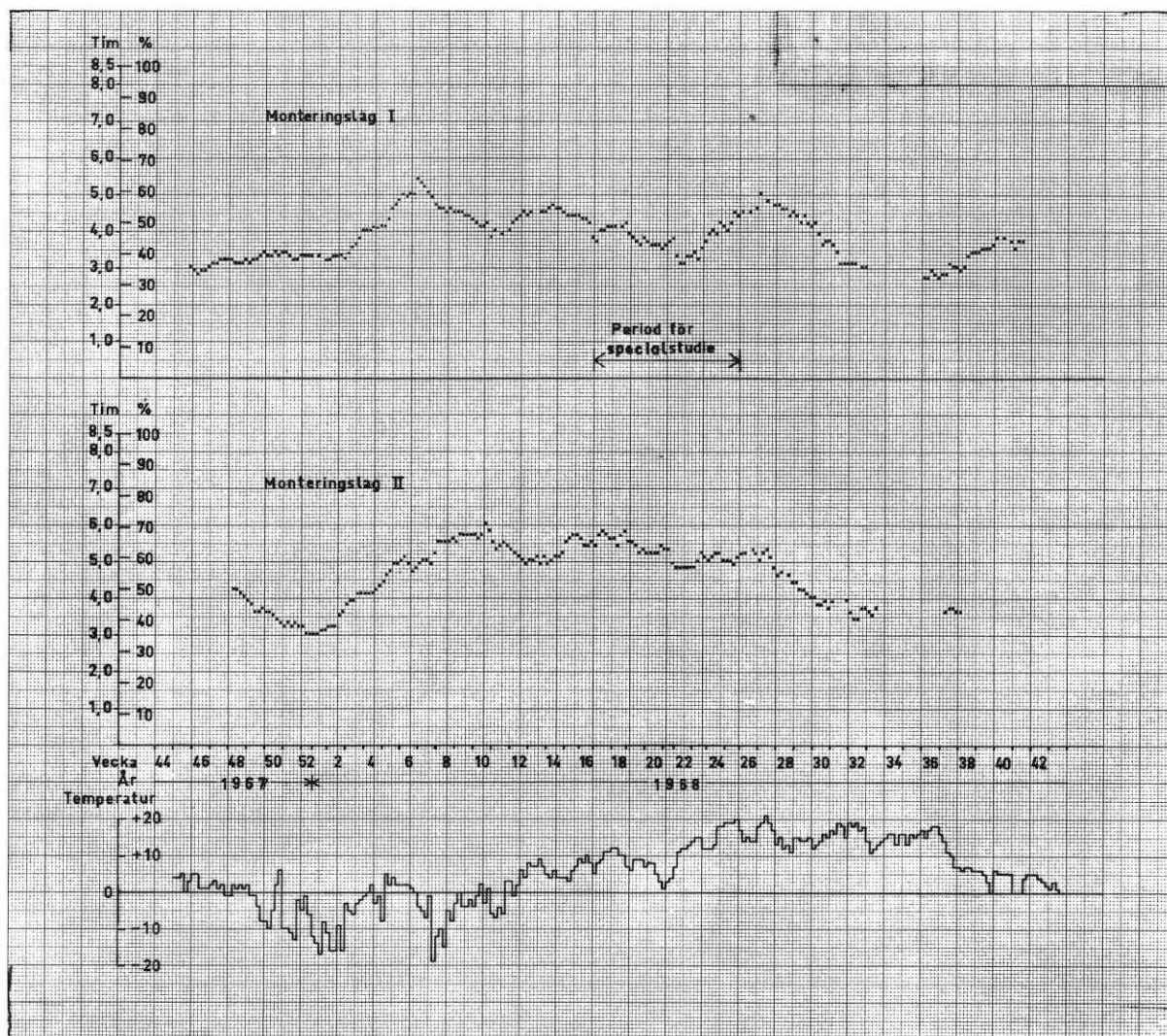


FIG. 44. Produktionskapacitet för stommonteringen.

Production capacity for erection of primary elements.

på 35% och lag II 50% enligt ovan beskrivna beräkningsförfarande. Lag I höll sin kapacitet ganska konstant fram till mitten av januari 1968 då en markant ökning skedde. I mitten av februari 1968 nåddes toppnoteringen, nära 65%. Den från monteringsstart och fram till januari visade konstanta kapaciteten inträffade under en period med i stort sett sjunkande temperaturkurva. I och med den mildring av kylan som inträffade i mitten av januari kom också ökningen i kapacitet. Efter mitten av februari 1968 sjönk kapaciteten åter under några veckor till följd av en ny köldperiod. I mitten av mars när temperaturen definitivt kom över fryspunkten var kapaciteten något över 50%. Lag II har en något annorlunda kapacitetskurva. I början hade detta lag en betydligt högre kapacitet än lag I. Under fem veckor sjönk dock kapaciteten från 50% till 35% under en period med i stort sett sjunkande temperatur. Från årsskiftet 1967-68 ökade emellertid kapaciteten i stort sett undan för undan och var i början av mars 1968 uppe i toppnoteringen ca 70%. Därefter sjönk den något och var när temperaturen kom över nollpunkten, i mitten av mars, ca 60%. Den kyliga väderleken hade en ogynnsam inverkan på monteringsarbetet. Arbetet med foggjutning hade i början av köldperioden svårigheter innan effektiva motåtgärder hann vidtagas, som bestod i att isen i fogar och på element tinades bort med gasolbrännare och fogarna som göts värmdes upp med ingjuten elektrisk värmetråd. Därefter kunde arbetet fortgå relativt obehindrat. Från mitten av mars 1968 och fram till slutet av juni samma år varierade kapaciteten för lag I mellan ca 35 och 60% och för lag II mellan ca 55 och 70%. Från och med juli 1968 sjönk kapaciteten för båda lagen, för lag I ned till 30%. De sista veckorna skedde en viss uppgång i kapaciteten för lag I. Monteringen avslutades i nov. 1968.

Förutom kylans kraftiga inverkan innan effektiva motåtgärder hunnit vidtagas inverkade flera olika faktorer på produktionskapaciteten. En av dessa var tillverkningskapaciteten vid fabrikerierna. Effekten härav märktes under senare delen av monteringsperioden. Under den första tiden låg monteringen efter planerna och ett planerat vinteruppehåll fick utgå. Montörerna kan anses ha haft fri monteringstakt under denna tid. En annan faktor som

inverkade på produktionskapaciteten var transporterna. Om leveranserna uteblev fick monteringslaget inget att göra, och om laget fick för många komponenter levererade uppstod störning i monteringen genom att transportfordonen måste lastas av och komponenter lagras på byggplats. Ytterligare en faktor som inverkad i början av monteringtiden var montörernas vana vid den aktuella typen av komponenter. I detta fall var montörerna överlag vana vid denna typ av montering, varför man kunde förvänta sig att inkörningsförloppet blev relativt kort, vilket också bevisas av diagrammen.

Avlöningssystemet var timlön och alltså inte inspirerande ur prestationssynpunkt. Det oaktat bedömdes prestationen som relativt hög.

Monteringslag I hade en av arbetsgivaren ägd kran medan lag II hade en inhyrd kran.



(Studien av stomkompletteringen har på institutets uppdrag utförts av Stywberg Metodkonsultation AB och har utgivits i en separat handling. Sammanfattningen ur denna publikation presenteras här.)

Uppföljningen av stomkompletteringsarbetet har i första hand syftat till att klarlägga hur stomkompletteringen påverkas av den för detta objekt aktuella specialstommen.

Sammanfattningen är därför vald att belysa de därmed aktuella problemen. Kommentarererna gäller de mer "tunga" frågorna. Detaljsynpunkter och tidsuppgifter återfinns för respektive byggnadsdel.

I stort sett har stomkompletteringen visat sig så flexibel att den kunnat ta upp måttavvikelserna i den prefabricerade betongstommen. Direkt konstruktionstekniska problem har således endast förekommit sparsamt.

Toleranser i tillverkning och montage av betongkomponenter har i stort sett innehållits väl. De enda komponenter som i väsentlig utsträckning har överskridit toleransgränserna är bjälklagskomponenterna.

Genomgående har fel i höjddled konstaterats. Detta beror på att överytorna på balkar och vägg- och bjälklagskomponenter varit skrovliga. En noggrann avslipning på fabriken skulle avhjälpit detta.

De komponenter som har medfört direkta problem är sådana som på ett eller annat sätt varit felaktigt utförda på fabrik. För en del av dessa har felen upptäckts på ett så sent stadium att nedmontering varit omöjlig att göra ur tidsynpunkt. Vissa speciallösningar av stomkompletteringen har då fått göras. Dessa olägenheter bör minskas genom en noggrannare fabrikskontroll under hela tillverkningsprocessen.

Det har exempelvis ibland varit svårigheter att föra in elkabel i de ingjutna tomrören till eluttag i taket på grund av felaktigheter i elementtillverkningen. Plaströren har antingen plattats till eller, om de varit för korta, lagats bristfälligt med papp med påföljd att betong runnit in och täppt till dem. Ofta har man kunnat rensa rören från ändarna men ibland har man varit tvungen att bila upp hål från eluttaget till intilliggande kanal i hålbjälklaget.

En noggrannare kontroll vid ingjutning av fönster är även befo- gad. Det har visat sig att formarna som användes vid gjutningen har varit olika. Detta har medfört att hela serier fått defek- ter. Exempelvis var i en serie fönsterna placerade i olika höjd och i en annan serie var ena fönstret något ur lod.

Korridorväggen har genomgående måst flyttas något från sitt planerade läge på grund av att pelare är krokiga och balkar buktiga.

Väggen står ändå på vissa ställen så nära balkar och pelare att det varit svårigheter att genomföra montaget. Skarvarna för be- klädnadsplattorna befinner sig ofta mitt bakom korridorpelarna. Eftersom avståndet mellan pelare och vägg varit så litet har det ofta ej gått att skruva in skruvarna på vanligt sätt. Arbe- tet har då fått utföras av två man med hjälp av en specialkonst- ruerad bormaskin.

Likaså har gipsplattorna ovanför dörrkarmen på korridorsidan på grund av den alltför närliggande balken varit svåra att fäs- ta. Eftersom tillräckligt utrymme för bormaskin saknades har iskruvningen fått ske snett. Skruven kunde därvid lätt slinta på stålregeln.

Med hänsyn till den stora volymen korridorväggar är ovanstående problem väsentliga.

Hissarna har visat sig underdimensionerade, vilket framförallt beror på det tunga mellanväggsmontaget. Även behövliga öppningar

i stommen för intagning av detta material har varit knappt tilltagna. Skador på gipsmaterialet har därför varit svåra att undvika.

Bjälklaget har efter montage uppvisat sådana ojämnheter att det har måst avbilas. Avvikelserna har till största delen berott på att upplagen på balkarna varit ojämna.

En viss storbuktighet har kvarstått efter flintkotebeläggningen, vilken visar sig i form av ojämn anliggning vid socklar och trösklar.

Det har även förekommit att kassetterna ej varit helt uttorkade, vilket givit till följd att flintkotebeläggningen har fått blåsor.

På ett stort antal ställen förekommer det att pelarförtjockningen vid bjälklaget sticker upp ovanför detta. Den tunna flintkotebeläggningen har ej kunnat utjämna upphöjningen utan denna kvarstår runt pelarna.

Pelare och balkar borde ha sådan yta att avslipning och en enkel målningsbehandling skulle vara tillräcklig. Denna stomme har emellertid krävt två spacklingar med slipningar samt en sprutmålning.

Balkarna har på många ställen sådana buktningar och ojämnheter, att dessa har varit omöjliga att eliminera trots påläggning av så tjockt spackellager, att detta krackelerar. Pelarna är i allmänhet jämnare till kvaliteten. De har dock upphöjningar i skarven mellan de två formhalvorna som varit svåra att helt täcka. Ur denna synpunkt sett skulle det vara fördelaktigare att använda en matt färg, som inte framhäver oregelbundenheter.

Tak och fönstervägg uppvisar även sådana ojämnheter att grängning före målning har varit nödvändig.

Förborrade hål för expanderbultar i stomkomponenter förekommer

f.n. på insidan av fasadelementen för fönsterapparater. Fler sådana hål kunde här med fördel utföras för olika ändamål.

Mellanväggar och fönsterapparater har i förhållande till fasadelementen förorsakat en del problem. Dessa hänför sig dock ej så mycket till stomanpassning som till deras komplexa konstruktion.

De byggdelar i våningarna som förorsakat de största problemen och extrakostnaderna är fönster och fönstersmygar. Dessa är ingjutna i fasadkomponenterna och har blivit utsatta för fuktvandring med åtföljande svällning av träet. En hel del detaljproblem har därvid uppkommit som fordrat extraarbeten.

Vid gjutning av fasadelementen måste formen hålla ytterst exakta mått. Det har inträffat vid gjutningen att ett av hörnen i fönstersmygen konstant spjälkades upp till någon centimeters bredd. Detta har visat sig bero på att formen varit någon bråkdels mm för stor, vilket varit tillräckligt för att ge anvisning till spjälkning.

Fönsterurtagen i fasadelementen håller ej heller samma mått sinsemellan. Hade urtagen kunnat göras exakta skulle man vid målningsarbetena kunnat använda flyttbara skärmar och på så sätt sluppit den tidsödande intäckningen.

På grund av att fönsteröppningarna inte har exakta mått så är fönsterblecken individuellt kapade på platsen. Ibland har det även förekommit att fördjupningarna i betongfasaden på ömse sidor om fönstren varit igenfyllda med betong, vilken då måste knackas bort för att blecken skulle kunna monteras.

Projekteringen med prefabstomme har medfört en stark koncentration av vertikala kommunikationer till försörjningskärnorna, vilket har ställt stora krav på de konsulter som varit engagerade. Ett utvidgat samarbete mellan projektörerna skulle vara av mycket stort värde för att förebygga konflikter mellan olika funktioner i kärnorna med åtföljande platslösningar.

Det kan både ur produktions- och servicesynpunkt övervägas om inte kärnorna skulle behöva vara rymligare, vilket skulle kunna åstadkommas genom utvidgning i horisontell eller vertikal led.

### Monteringsmetod för stommen

Monteringen skedde i stora drag våning för våning på vanligen varje kvartersfyrekants sida. Sedan i regel tre sidor av fyrkanten monterats kom turen till gårdens pelare, balkar och bjälklag. Kranen kunde montera både utifrån och inifrån kvarteret, transportvägarna avgjorde varifrån. Hela husdjupet kunde monteras från samma sida. Den använda monteringsordningen visade sig fungera bra både från transport-, monterings- och foggjutningssynpunkt.

För stommens montering användes tre mobilkranar, en till varje monteringslag. Krantypen som användes var i stort sett väl lämpad för uppgifterna. Lyftkraft och utliggning var i de flesta fall tillräckliga för denna typ av byggnad och för den elementvikt som förekom. Mobilkranens stora fördel, att den är lätt att flytta, utnyttjades till att börja med i överkant. Under de tre första veckorna av monteringen flyttades en av kranarna inte mindre än åtta gånger.

En nackdel hos mobilkranen i jämförelse med tornkranen är att föraren av kranen i de flesta fall är placerad nere vid själva kranmaskineriet och saknar överblick av monteringsplatsen, så fort man kommit över första våningen, vilket medför att montering tar längre tid. Detta gjorde sig också klart märkbart vid monteringen i Farsta. Inte nog med att vissa moment vid monteringen gick betydligt långsammare, man måste dessutom engagera en extra man som förbindelselänk mellan montörer och kranförare. En televisionskamera uppe i kranarmen och en bildskärm framför föraren är en lösning som använts i andra sammanhang. Radioförbindelse mellan montörer och förare är en annan lösning som förmodligen kräver mindre investering. En tredje lösning är fjärrmanövrering med kabel.

Denna sista metod används på många tornkranar. Kranföraren kan

då stå vid monteringsstället. De två första alternativen torde vara de minst komplicerade, då krammaskineriet drivs direkt av en förbränningsmotor.

Om monteringen går smidigt och fort beror till stor del på kranföraren, som har en nyckelposition. Han styr i stort sett hela monteringsstakten. Det är säkert önskvärt att i alla kransammanhang ha en rutinerad förare. Särskilt gäller detta mobilkranar, där föraren sitter långt ifrån monteringsstället och i regel har mycket dålig sikt, i många fall ingen, över monteringsplatsen.

Vid Farsta-Tele användes kranen även till all bruktransport. Ekonomin i detta förfaringsätt kan diskuteras. Några större olägenheter iaktogs dock inte.

#### Arbetstid

Arbetstiden uppdelad dels i monteringsstid för olika typer av komponenter, dels i störnings- och fördelningstid ger anledning till en del intressanta kommentarer. Monteringsstiderna varierade från genomsnittligt 4,2 minuter per komponent för en typ upp till 60,0 minuter för en annan. Den kortare tiden gällde för hålbjälklag, den till antalet största typen, och monteringsarbetet bestod i princip av att lägga komponenten på plats i bygget. Den längre tiden gällde beklädnadselement för trapphus, en både till antal och storlek mycket mindre typ än den förra. Monteringsarbetet för denna senare typ var komplicerat. Det bestod bland annat i borrar av hål i betong för infästning med expanderbult samt svetsning. I allmänhet gäller att elementstorlek har relativt liten betydelse för monteringsstidens längd i jämförelse med infästningsutformning och monteringsätt.

I TAB. 5 över störnings- och fördelningstiderna visas, att den interna transporten tagit 13,6% av totaltiden under en studerad tvåmånadersperiod. En mindre del av denna tid utgör "frivilligt" arbete, som t.ex. ordnande och underhållande av ett litet buffertlager på byggplatsen. Största delen utgör dock

"ofrivilligt" arbete, såsom lossning av bilar med komponenter som inte omedelbart kunde monteras, beroende på att leverans och montering inte skedde samtidigt. Till det "ofrivilliga" arbetet räknas även omflyttning av komponenter på byggplatsen vilka låg i vägen för fortsatt montering eller kranförflyttning.

En annan större post inom störnings- och fördelningstiderna är tiden som kranen disponerats för brukstransport vid foggjutning. Den utgör 11,3% av totaltiden. Om kranen borde använts till detta arbete kan diskuteras. Som arbetsorganisationen var utformad i detta fall, att alla montörer hjälpte till vid gjutningen av bjälklagsfogen, synes systemet ha fungerat bra och tiden kan anses normal.

Störningsposten "Toleranskrav ej uppfyllda", vilket innebär att monteringslaget har fått t.ex. bila bort betong, har utgjort endast 0,7% av totaltiden. Detta visar att komponenternas mått-noggrannhet medförde nästan inga onormala svårigheter för monteringen. En bidragande orsak till detta goda resultat anses den goda utsättningen i början av bygget vara. Mer i detalj kommer detta att redovisas i den studie som institutet gjort av mått-noggrannheter på farstabygget.



Detaljkommentarer för enskilda stomkomponenter

Synpunkter lämnas här på komponentutformning och monteringsförfarande.

Komponentutformning

Monteringsförfarande

Balk (B-komponent)

Överytan var ibland relativt ojämn, ena kanten var ibland högre än den andra. Detta medförde att två för övrigt lika tjocka bjälklagskomponenter inte kom på samma höjd, utan pallning under den ena fick tillgripas, eller man fick bila av balkkanten under den andra.

För att bjälklagen skulle kunna monteras måste oftast lyftöglorna skäras bort. Om dessa placerats centriskt, hade de hamnat mellan bjälklagsplattorna och skärarbetet bortfallit.

I ursparingen för upplaget på pelarekonsolen fanns spikar som stack fram. Dessa måste montörerna slå bort före monteringen. Det kunde ha gjorts på fabrik.

Konstruktionen med mellanväggsbrickor för höjjustering vållade en hel del besvär vid inpassning av balken. Brickorna rasade ofta, och balken måste lyftas på nytt. En enkel klämma skulle kunna göra nytta, eller ett hål igenom brickorna och ett hål i konsolen i vilket man kunnat träda i en spik t.ex. Ibland var det även svårigheter med att få balken stående i lod.

Vid justering i längsled konstaterades särskilt vid montering av större balkar, att pelarens lodläge rubbades i stället för balkens längsläge.

KomponentutformningMonteringsförfarandeHålbjälklag (D-komponent)

Elementen var i ett flertal fall för tjocka och tillverkarna fick sätta in manskap på byggplatsen som bilade av elementen.

Pluggningen av hålbjälklagets båda ytterhål skedde på ett orationellt sätt på byggplatsen. Om hålen pluggades vid tillverkningen av komponenterna slapp man som nu täppa till dem med tillskurna pappskivor eller genom stoppning med mineralull.

Monteringen gick smidigt och bra.

Väntetider för transportfordon förekom för att komponenten skulle kunna monteras direkt utan omlyftning.

Kranförarens skicklighet hade vid montering av denna elementtyp stor inverkan på totala monteringstiden med tanke på lyft- och inpassningsmomentens stora procentuella dominans.

Massivbjälklag (K-komponent)

Inga kommentarer.

Plattornas ena upplagsända låg på en konsol i det platsgjutna tornet. Denna låg 5 cm lägre än beräknad underkant på plattan. Stomentreprenören hade begärt denna tolerans. Detta medförde att ca 5 cm höga travar av underläggsplattor fick läggas ut och avvägas. Travarnas höjd gjorde att de lätt kunde rubbas. Om toleransen varit mindre hade en stor del av denna olägenhet försvunnit.

Beklädnadselement (L-komponent)

Den rostfria fästtråden som svetsades fast i innanför-  
liggande bult satt i många  
fall för lågt placerad och  
blev därigenom ibland för  
kort.

Komponenten kunde lätt juste-  
ras i höjddled genom mellanläggs-  
brickor som stacks in utifrån.  
Fastsvetsningen av fästtråden  
i överkanten var besvärlig i  
vissa fall. Betongkanten in-  
nanför komponenten fick i  
många fall bilas av, när trå-  
den var för lågt placerad, och  
härigenom blev tråden ibland  
för kort och måste förlängas.

Beklädnadselement för trapphus  
(L-trapphus-komponent)

Fastsättningen med expander-  
bult för vilka hål skulle bor-  
ras i det platsgjutna trapp-  
huset var inte lyckad. Svets-  
plåtar ingjutna i trapphusväg-  
gen som sedan komponenten fått  
svetsas fast på, hade varit en  
mindre tidskrävande metod. Ut-  
formningen med lös mineralulls-  
matta som isolering var inte  
bra. En förmildrande omstän-  
dighet var den relativt låga  
frekvensen på denna komponent.  
Dessutom var den relativt li-  
ten och lätt.

Komponenttypen var besvärlig  
att montera. Komponenten fick  
under stor del av den relativt  
långa monterings tiden hänga i  
kranen. Monterings tiden för  
detta lilla element var över  
tre gånger så lång som för ett  
fasadelement. Isolering med  
mineralullsmatta vid monte-  
ringen var besvärlig att utföra.  
Ur monterings synpunkt hade det  
varit bättre om beklädnadsele-  
ment och isolering utgjort en  
enhet.

Pelare (P-komponent)

Mot utformningen kan anföras att pelarstorleken på tre våningars höjd från hanterings-synpunkt var besvärlig. Lagring och uppläggning som ibland inte skedde på fullt korrekt sätt medförde att pelaren blev krokig, vilket märktes på flera pelare i början. Den i våningarna runda utformningen var estetiskt tilltalande. Placeringen av dörrarna mot korridorerna så att varje pelare kom att skymma en bit av dörren får nog närmast betecknas som en konstruktionsmiss. Ytmässigt var pelarna vid leveransen av relativt hög kvalitet, dock kan efter monteringen konstateras att de krävt en hel del efterarbete.

Kopplingen av pelarna med strop-par visade sig vara mindre lyckad. Resningen av pelaren gick bra, men lyftningen och inpassningen av den i holken gick sämre genom att pelaren inte hängde centriskt. En annan nackdel med stroppen var att den var svår att lossa. Ett speciellt lyftok och två lyftöglor ingjutna i någon av pelarens övre fyrkantiga delar skulle ha underlättat arbetet. Vid monteringen skulle stroppar ha kopplats mellan oket och vardera lyftögeln. Stropparna måste vara så långa att oket, som har en längd av över en meter, kommer att befinna sig ovanför pelarens topp hela tiden under lyftet. Stropparna skulle haft krokar, som hakas i pelaren, eftersom krokar är lättare att lossa än en ändlös stropp som fungerar som en snara. Även injusteringen av pelaren i holken kunde underlättas. Nu kilades pelaren fast med träkilar, under det att den kontrollerades gång på gång med vattenpass. En injusteringsanordning med centreringsanordning som på en julgransfot skulle underlätta arbetet.

KomponentutformningMonteringsförfarandeHalvpelare (P-halv-komponent)

Inga kommentarer.

Inga kommentarer.

Fasadelement (S-komponent)

Ingjutning av träfönsterkarmar i betongelementen kan ifrågasättas. Vi vet ännu inte hur denna konstruktion kommer att se ut om något år, när värmen har varit påkoppad och elementet är uttorkat. En viss formförändring har kunnat iakttagas hos de beklädnadsplattor som finns i fönstersmygarna.

Staginfästningen i bjälklaget är diskutabel. Olyckstillbud, dock inga allvarliga, har inträffat när stagen har lossnat på grund av svårigheten att skruva fast bulten ordentligt i vissa fall. Infästningen med expanderbult på stagets övre del ser ut att ha varit bra, varför en dylik infästning i nedre delen också vore att föredraga. Hålet i bjälklaget borde tagas upp vid tillverkningen av elementet. Eventuellt kunde hålet borraras upp på byggsplats. En annan sak som talar för en sådan infästning är att

Höjdjusteringen av komponenten medelst gängade bultar fungerade bra. Vid foggjutning av bjälklaget nedsmetades de flesta höjdjusteringsbultarna med bruk. De fick därför rensas från bruk med gängsnitt, innan höjdjusteringsmuttern kunde pågängas. Detta merarbete kunde undvikas, om bulten före foggjutningen av bjälklaget försågs med ett skyddsror av papp eller plast,

Staginfästningen i bjälklaget var diskutabel. Flera stag lossnade. Ett hål i plattan i vilket en expanderbult kunnat fästas hade varit en säkrare lösning. Hålet hade kunnat upptagas vid tillverkningen på fabrik.

KomponentutformningMonteringsförfarande

man då kunde gjuta färdig all bjälklagsfog i en följd och inte som nu behöva gå tillbaka och gjuta i där stagen har suttit.

Fasadelement, hörntyp  
(S-hörn-komponent)

Komponenterna var relativt smäckra och bröts sönder vid något tillfälle före monteringen. De är dock starka nog för normal montering.

Komponenten var svår att montera. Monteringstiden var 50% längre än för ett vanligt fasadelement. Inpassningen var besvärlig. Vidare måste komponenten provisoriskt fästas med tvingar, innan den slutligen svetsades fast.

TTK-kasset (T-komponent)

Strängbetongs standardprodukt.  
 Inga kommentarer.

Inga kommentarer.

Väggelement (V-komponent)

Inga kommentarer.

På alla ställen i bottenvåningarna, där dessa komponenter monterades, fanns inget färdigt golv att fästa stagen i, utan ett regelverk måste först spikas ihop. Regelverket blev dessutom vanligen ingen stabil förankring utan mestadels en ganska svajig konstruktion. Metoden var tidsödande.

### Lager av stomelement på byggplats

Det är i regel lämpligt, att en viss mindre mängd stomelement finns på byggplatsen och där utgör ett buffertlager mellan transport och montering. Så var normalt fallet vid Farsta-Tele.

Ett ofrivilligt buffertlager kan också erhållas om ett avbrott uppstår i monteringen och transportererna till byggplatsen inte kan hejdas. Denna situation inträffade ibland vid Farsta-Tele.

En annan orsak till buffertlager kan vara, att man tar med komponenter som inte omedelbart skall monteras, endast för att utnyttja transportfordonets lastkapacitet. Följden kan då bli, att komponenterna måste flyttas flera gånger, beroende på byggplatsens utseende, därför att de gång på gång kommer att ligga i vägen. Sådana förhållanden bör absolut undvikas. Att flytta element på byggplatsen är i de flesta fall ett improduktivt arbete. Avlastning måste i vissa fall ske även under normala monteringsförhållanden. Detta gäller vid transport av pelare och balkar, som inte kan monteras medan transportfordonet väntar. Det senare fallet förekom normalt vid Farsta-Tele. Även de tidigare nämnda improduktiva omflyttningarna av element förekom. Det bästa sättet att komma ifrån dessa omflyttningar är, om byggplatsens utrymme tillåter, att använda släpfordon av trailertyp med ett flertal släp till varje dragbil. Släpen kan då ställas upp på byggplatsen inom räckhåll för kranen. Dragbilen byter på byggplatsen ut sitt lastade släp mot ett tomt.

### Löneform för stommontering

Avlöningssystemet har för stommonteringsdel varit timlön. Orsakerna till varför ett sådant lönesystem valts är flera. Rent allmänt kan följande resonemang föras.

En av fördelarna är att framtagning av tidsunderlag för ackordsättning inte behöver göras. Inga ackordsförhandlingar behöver heller föras, och inga meningsskiljaktigheter om dagtid uppkommer. Vidare får man en rörligare arbetsstyrka på byggplatsen,

varje man är inte låst på samma sätt som i vissa typer av ackordssystem. Det senare kan även undvikas i ackord om man i detta innefattar stora delar av bygget. Ännu en fördel är att arbetsutföranden av lägre kvalitet förhindras, eftersom arbetaren inte drivs av ackordsjaktet.

Till nackdelarna hör att timlöneformen inte stimulerar till hög prestation. För att hålla prestationen på för arbetsgivaren acceptabel nivå krävs en starkare insats av arbetsledningen, en bättre disciplin på byggsplatsen.

Vilket lönesystem som ställer sig gynnsammast från både arbetsgivarens och arbetstagarens sida är olika från fall till fall alltefter hur de berörda parterna agerar. En annan faktor som spelar en stor roll och som vid Farsta-Tele varit av betydelse är om arbetet kan utföras i vilken arbetstakt som helst. I detta fall har fabrikernas produktionstakt inverkat på monteringslagets takt. Vidare har lagets takt påverkats av den stora transportapparatens förmåga att klara sin uppgift.

Om timlön från arbetarens synpunkt skall kunna accepteras, måste dess nivå anpassas, så att den som i detta fall ger ett förtjänstutfall som inte i högre grad skiljer sig från ackordslön.

Helhetsbilden för Farsta-Teles del visar, att det valda lönesystemet fungerade bra.

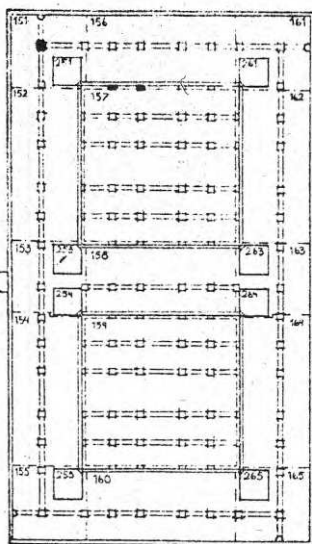




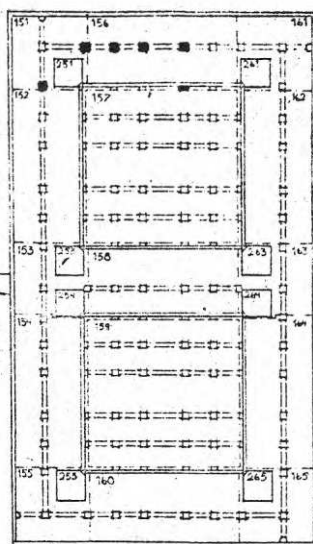
BILAGOR



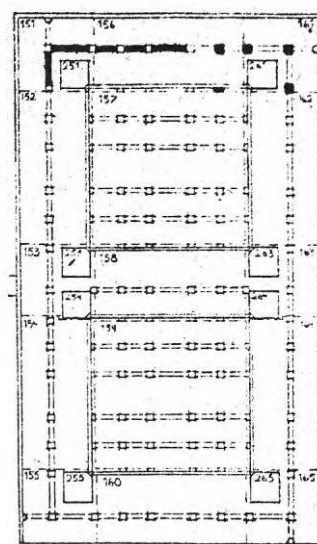
Monteringsordning i kv Ludvig



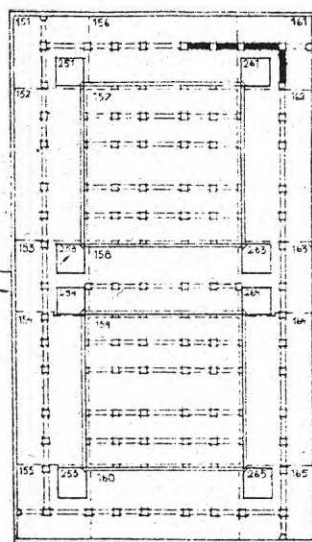
31.10.67 Plan 0



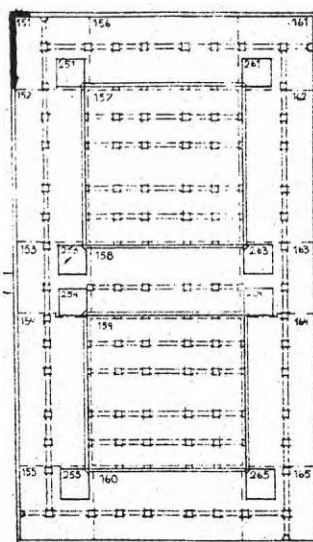
1.11.67 Plan 0



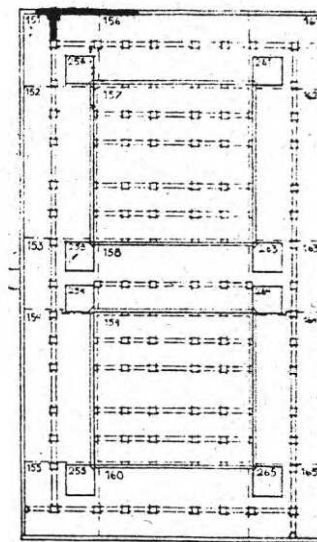
2.11.67 Plan 0;1



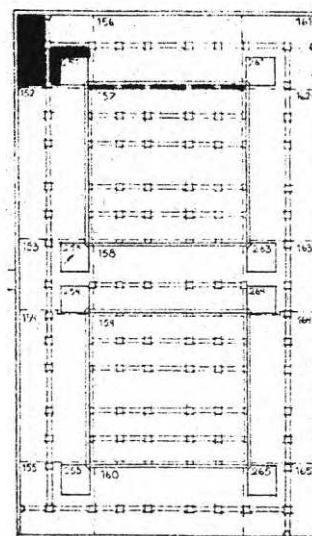
3.11.67 Plan 1



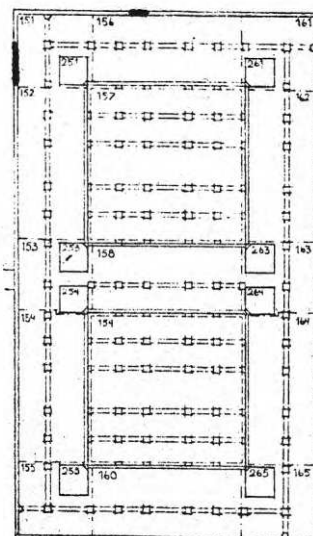
6.11.67 Plan 0



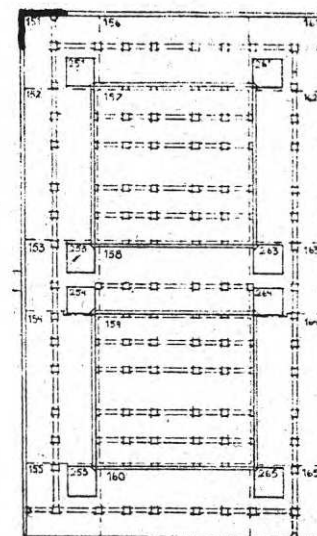
7.11.67 Plan 0;1



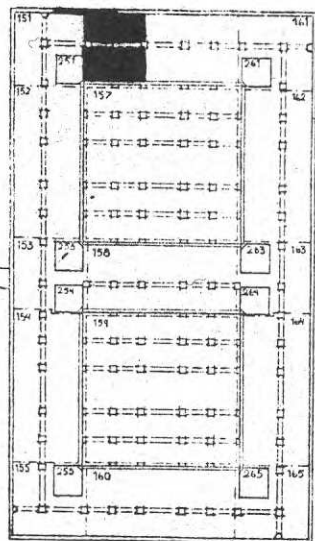
8.11.67 Plan 1



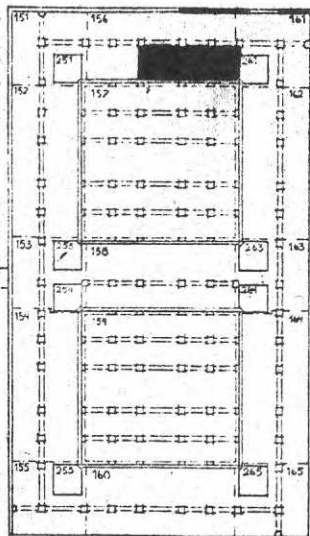
9.11.67 Plan 0



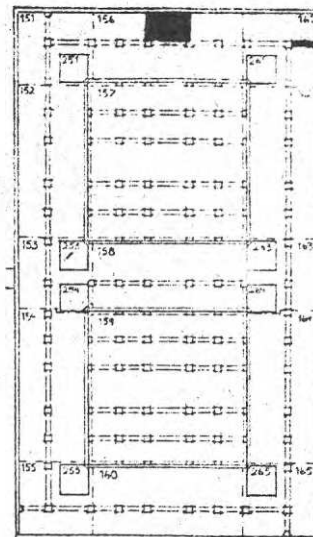
10.11.67 Plan 0



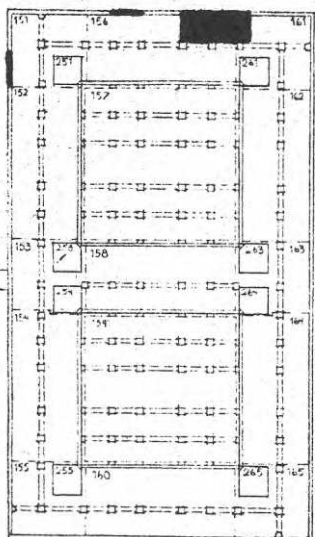
13.11.67 Plan 0;1



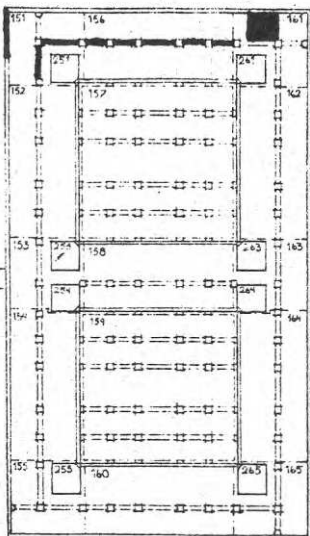
14.11.67 Plan 0;1



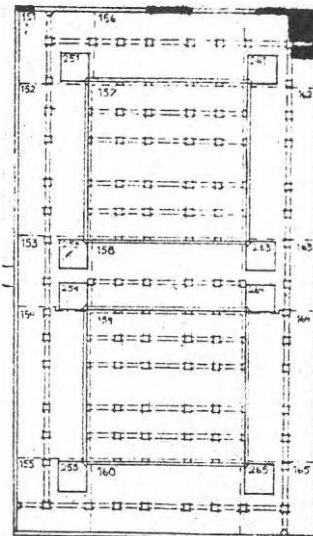
15.11.67 Plan 0;1



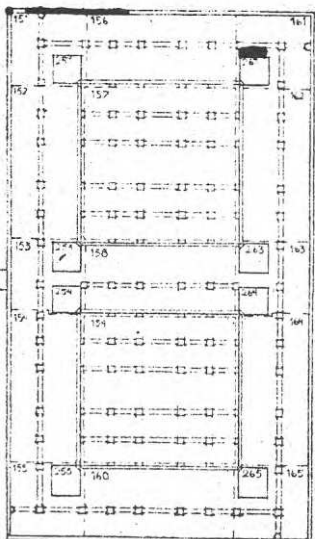
16.11.67 Plan 0;1



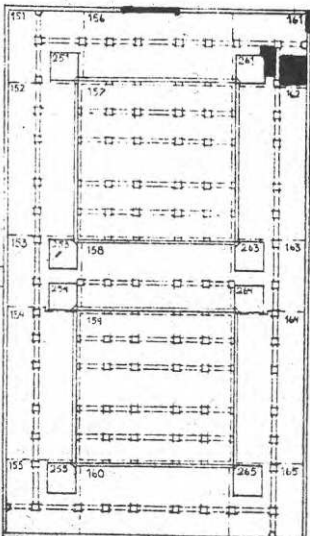
17.11.67 Plan 1;2



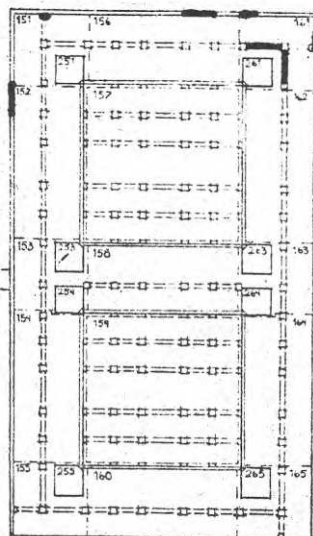
20.11.67 Plan 0;1



21.11.67 Plan 1

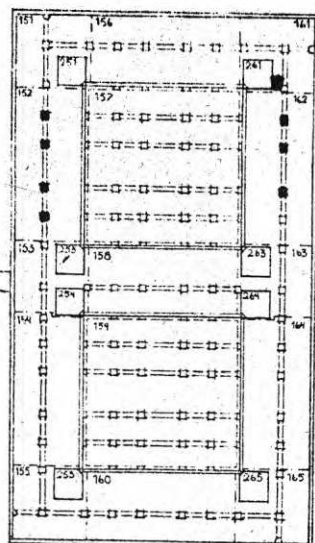


22.11.67 Plan 0;1

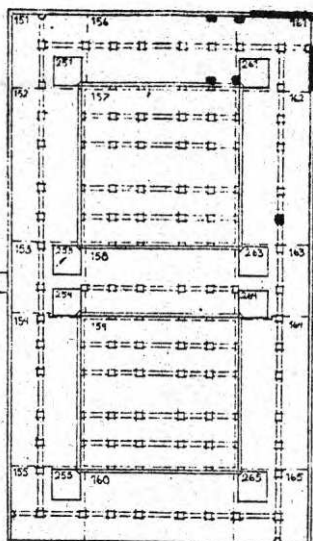


23.11.67 Plan 0;1;2

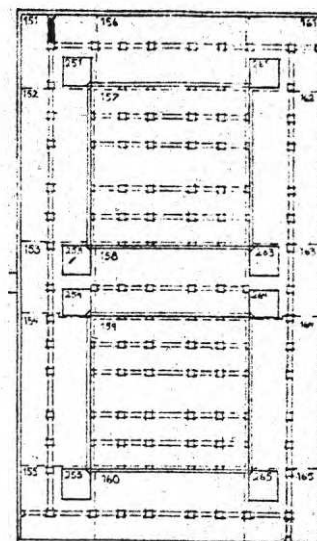
Monteringsordning i kv Ludvig



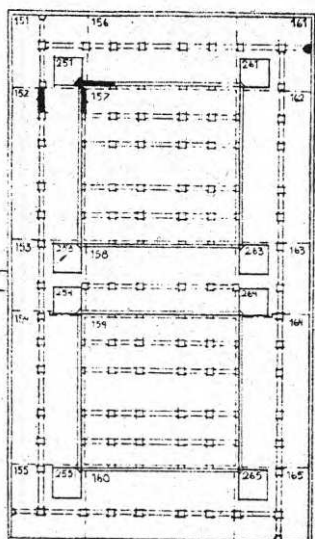
24.11.67 Plan 1



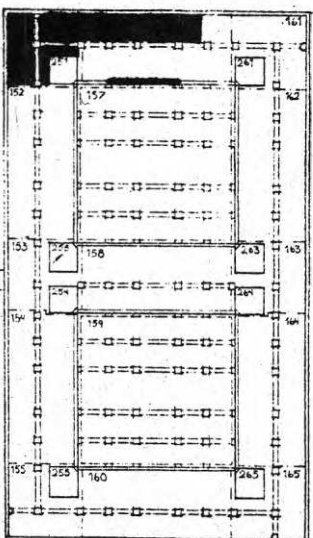
27.11.67 Plan 0;1



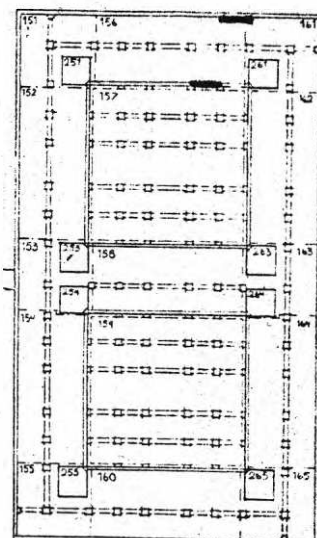
28.11.67 Plan 1;2



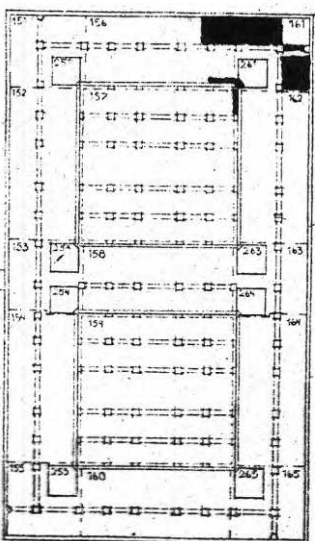
29.11.67 Plan 1;2



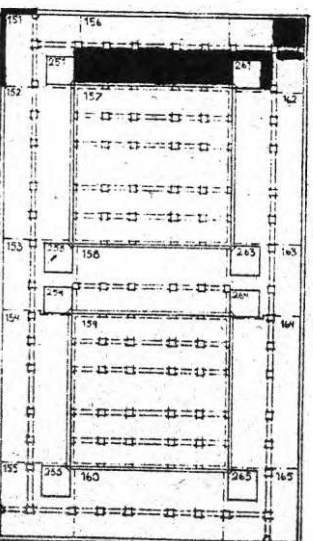
30.11.67 Plan 1;2



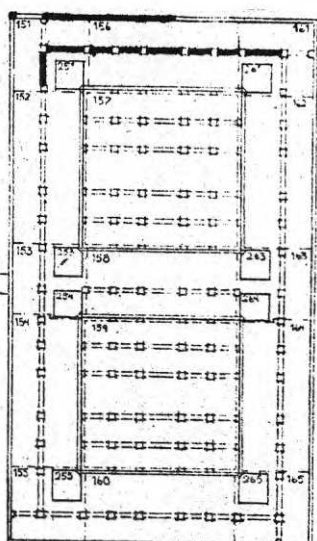
1.12.67 Plan 1;2



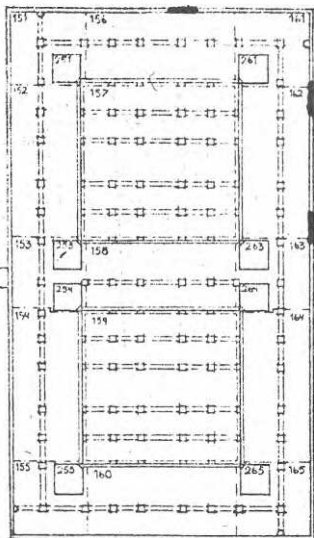
4.12.67 Plan 1;2



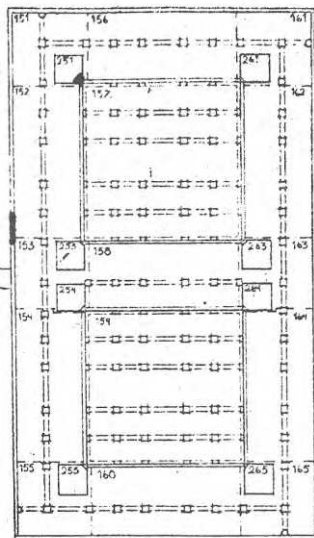
5.12.67 Plan 2



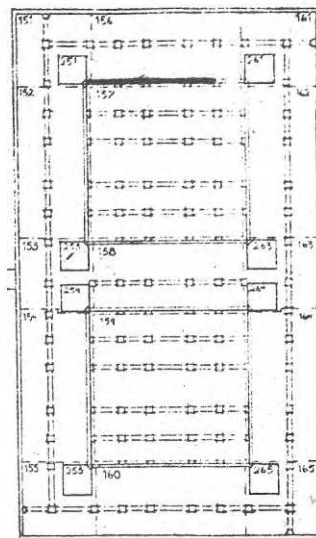
6.12.67 Plan 2;3



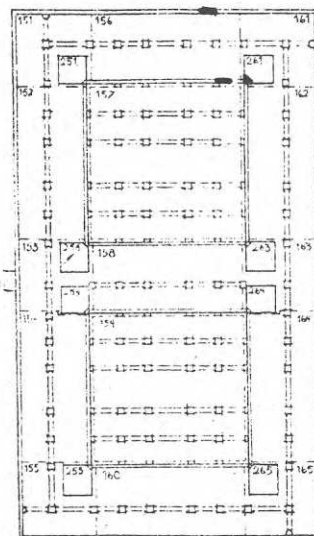
7.12.67 Plan 0;2



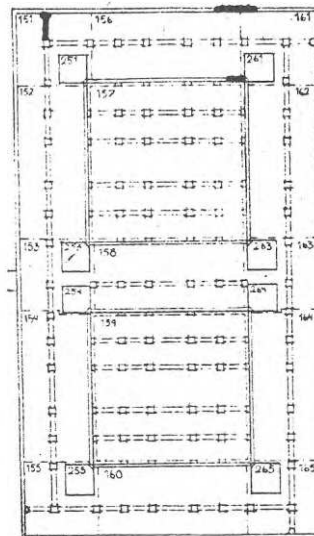
8.12.67 Plan 0;2



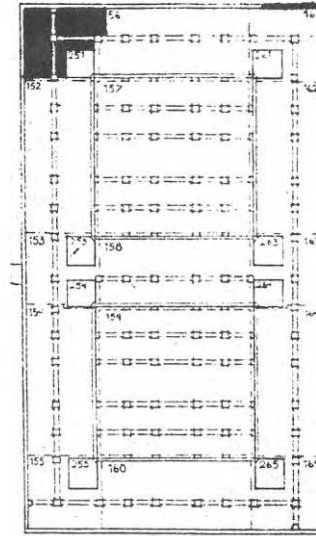
11.12.67 Plan 2



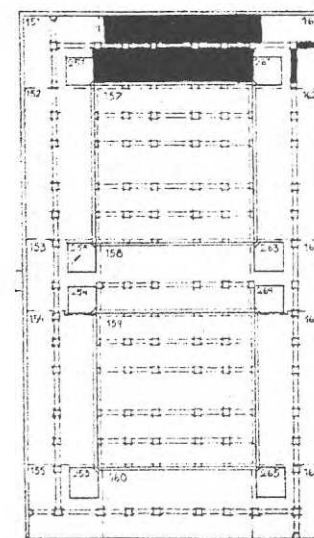
12.12.67 Plan 2



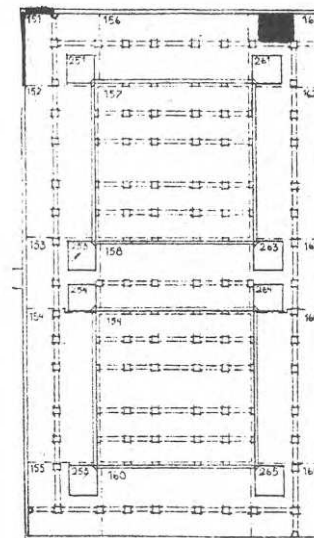
13.12.67 Plan 2;3



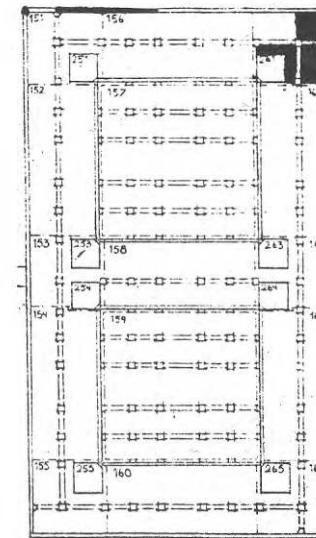
14.12.67 Plan 2;3



15.12.67 Plan 2;3

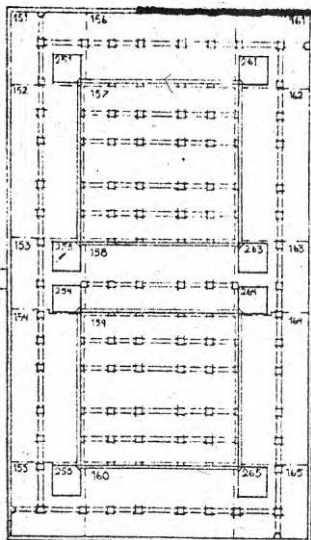


18.12.67 Plan 3

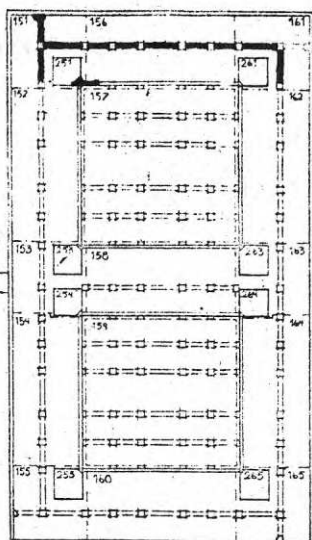


19.12.67 Plan 3

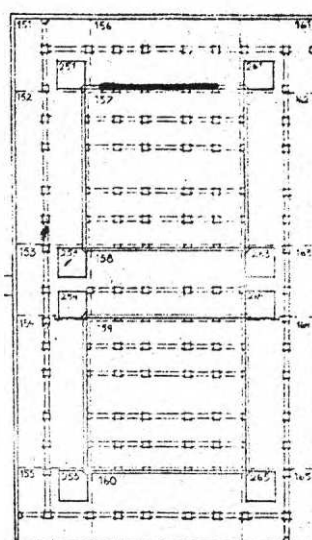
Monteringsordning i kv Ludvig



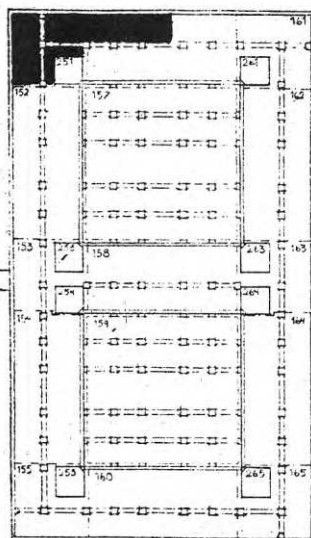
20.12.67 Plan 3



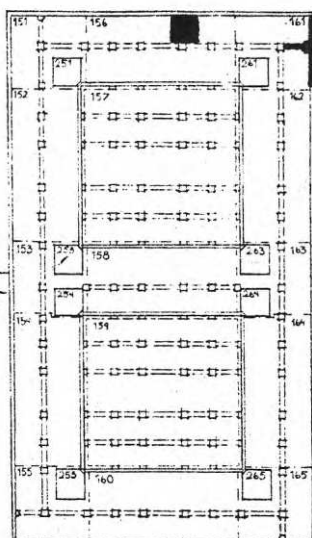
21.12.67 Plan 3;4



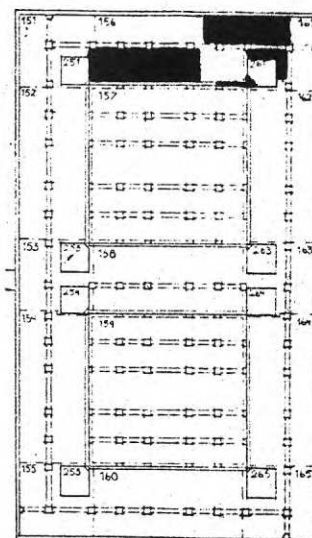
22.12.67 Plan 3



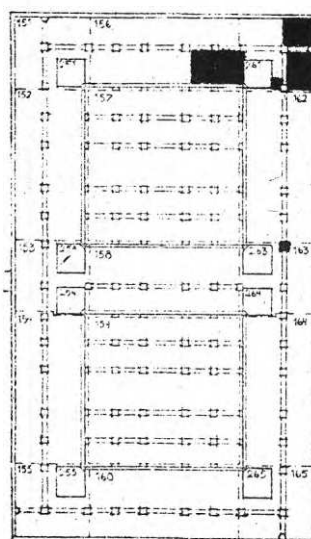
27.12.67 Plan 4



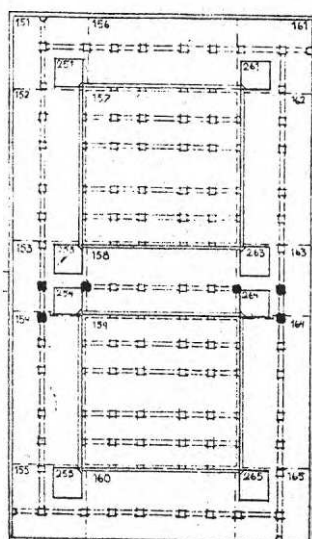
28.12.67 Plan 3;4



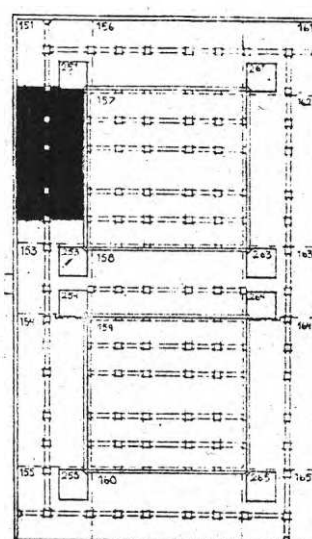
29.12.67 Plan 3;4



2.1.68 Plan 0;4

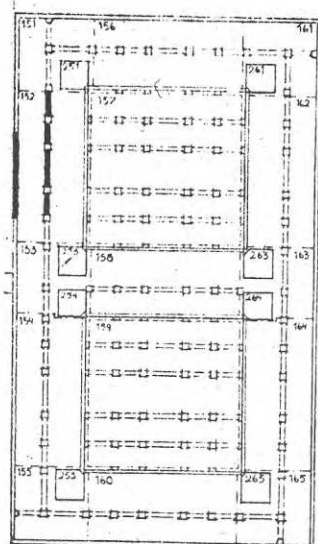


3.1.68 Plan 0

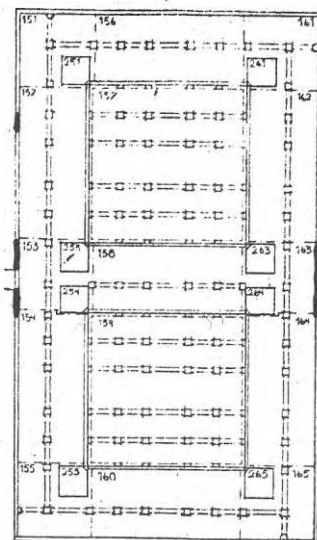


4.1.68 Plan 1

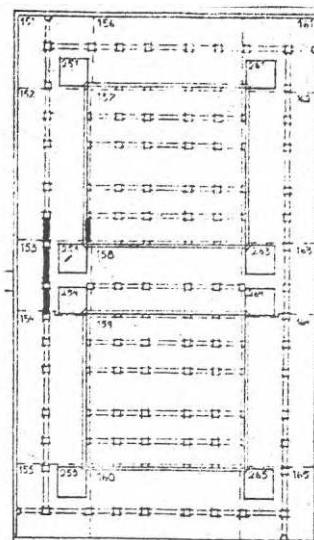




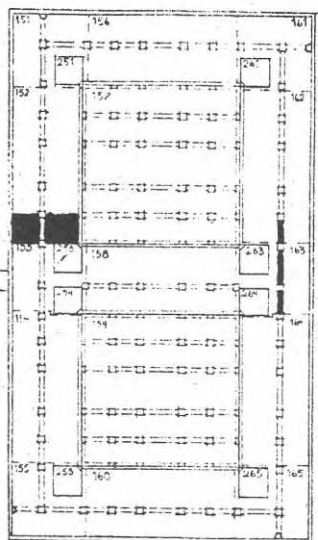
5.1.68 Plan 0;2



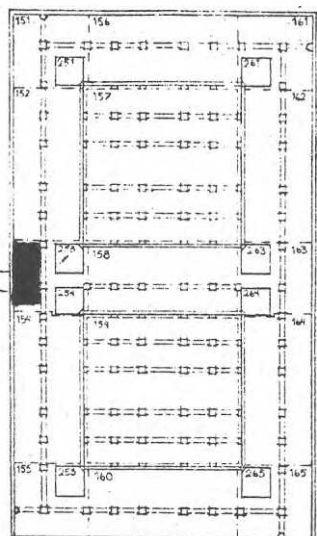
8.1.68 Plan 0



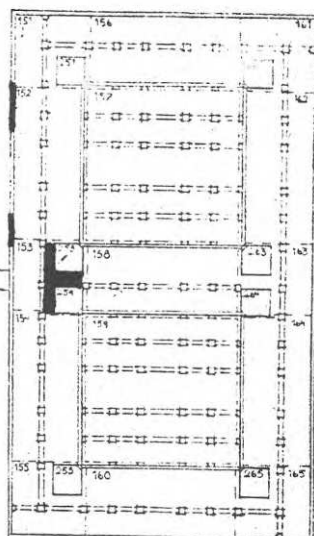
10.1.68 Plan 1



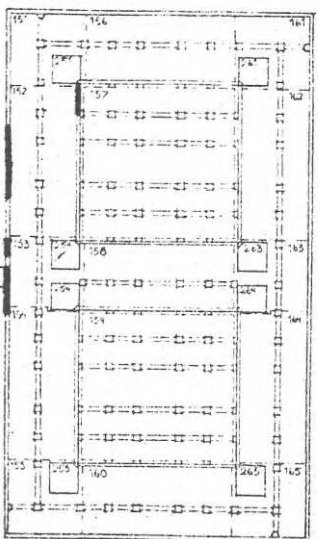
12.1.68 Plan 1



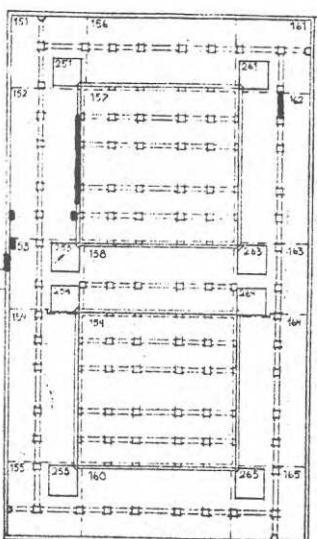
17.1.68 Plan 1



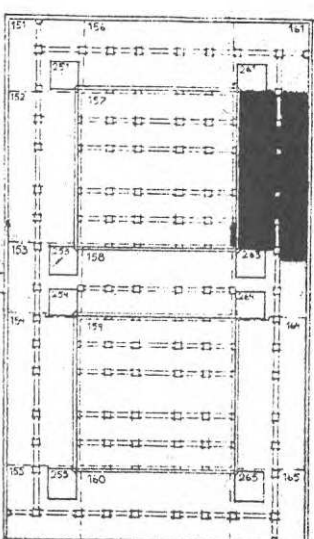
18.1.68 Plan 0;1



19.1.68 Plan 0;1

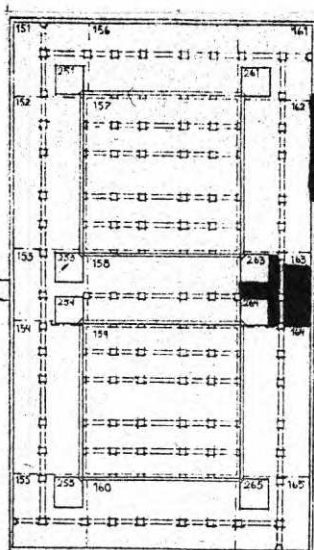


22.1.68 Plan 0;1

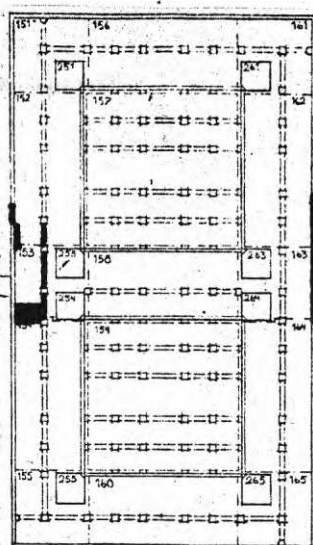


23.1.68 Plan 1

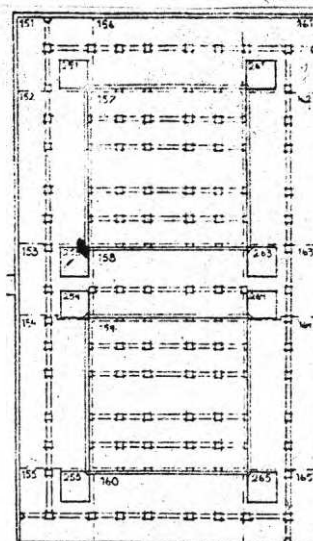
Monteringsordning i kv Ludvig



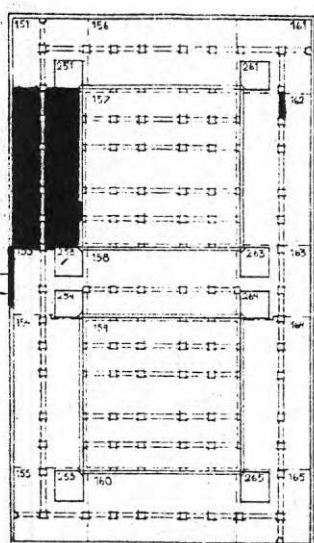
24.1.68 Plan 0;1



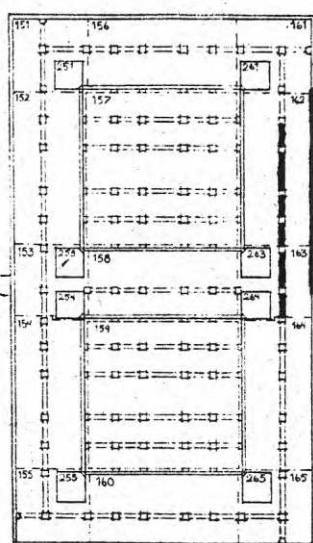
25.1.68 Plan 0;1;2



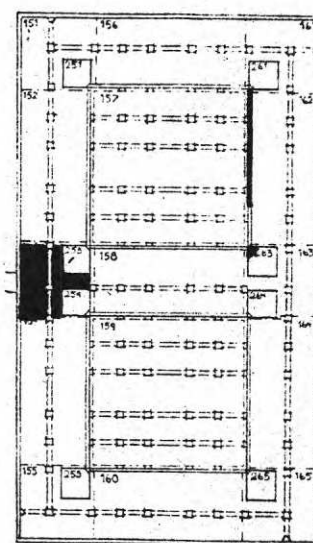
26.1.68 Plan 1



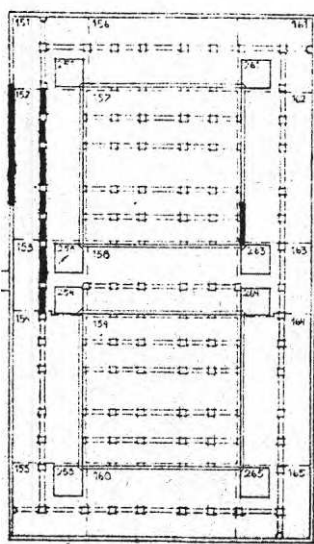
29.1.68 Plan 1;2



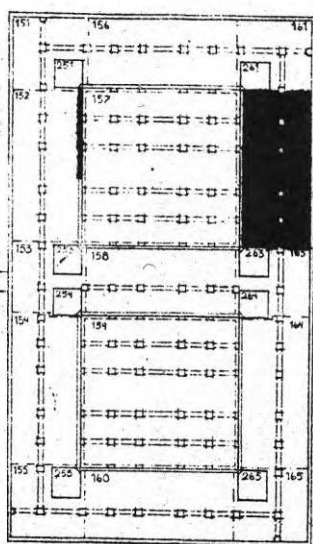
30.1.68 Plan 1;2



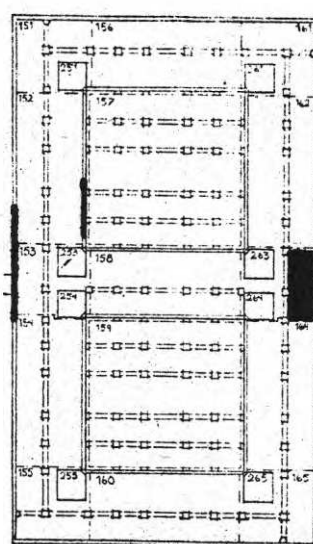
31.1.68 Plan 1;2



1.2.68 Plan 1;2;3



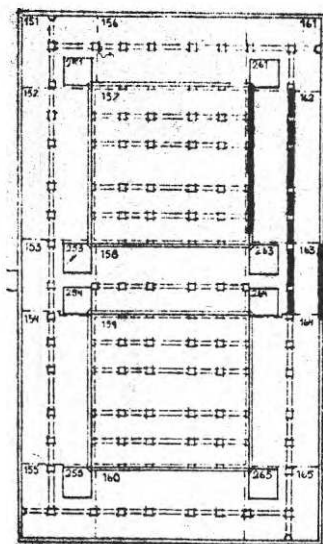
2.2.68 Plan 2;3



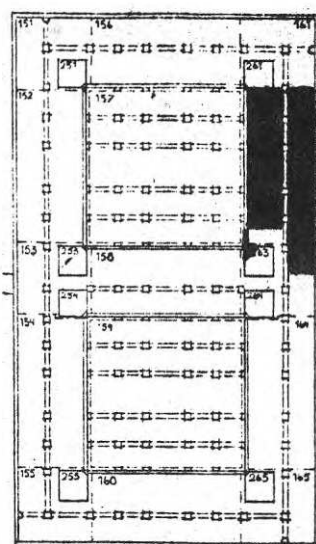
5.2.68 Plan 2



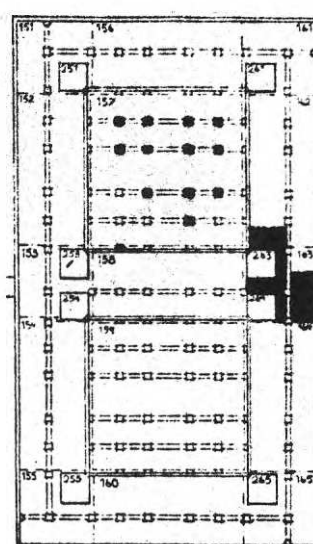
Monteringsordning i kv Ludvig



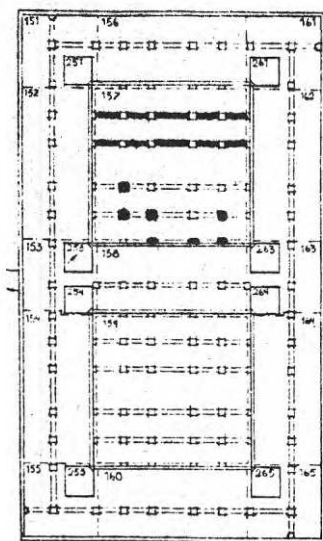
19.2.68 Plan 3;4



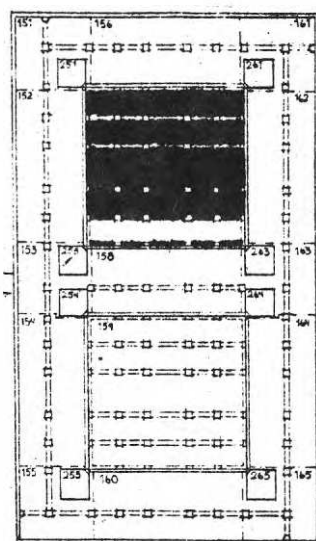
20.2.68 Plan 3;4



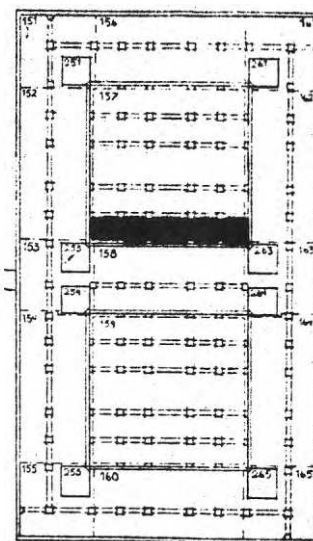
21.2.68 Plan 0;4



22.2.68 Plan 0;1

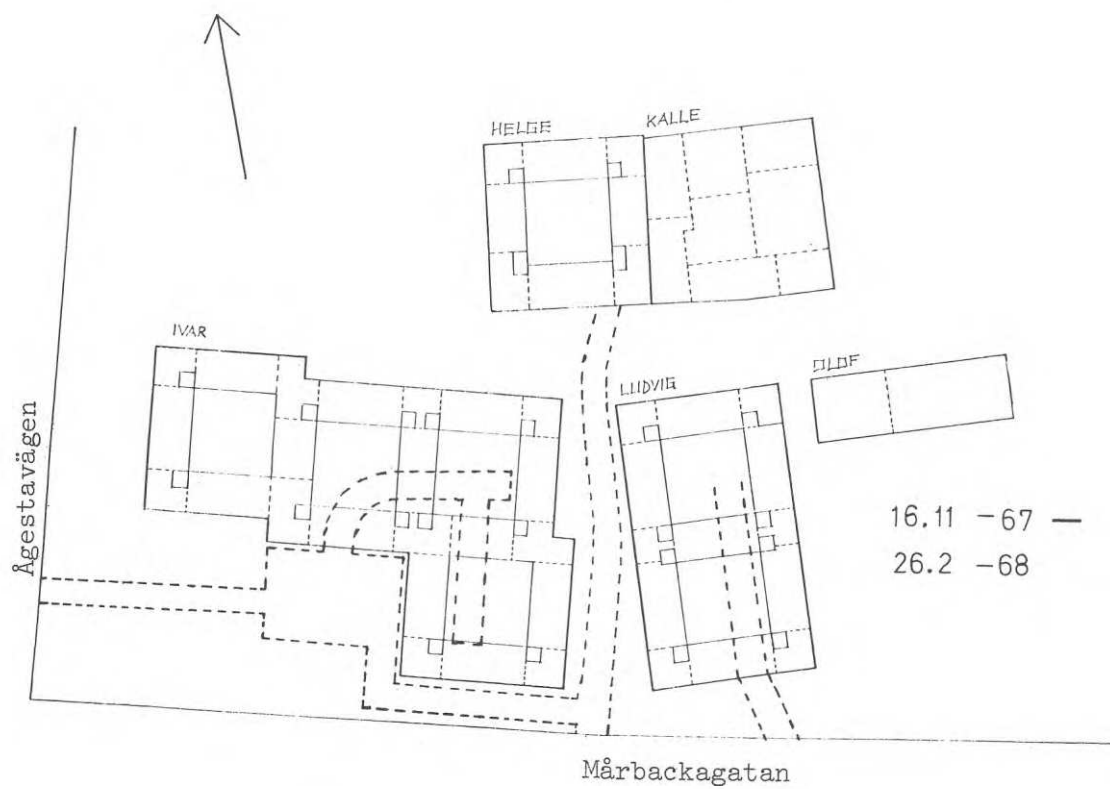
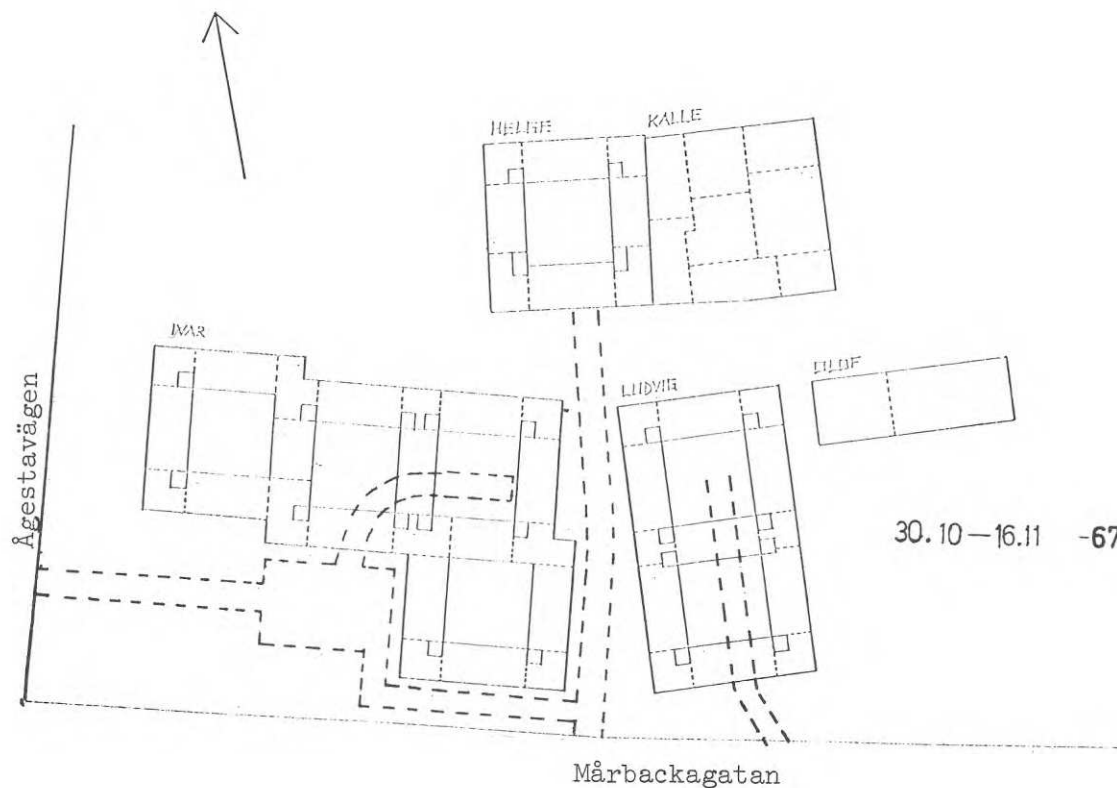


23.2.68 Plan 1

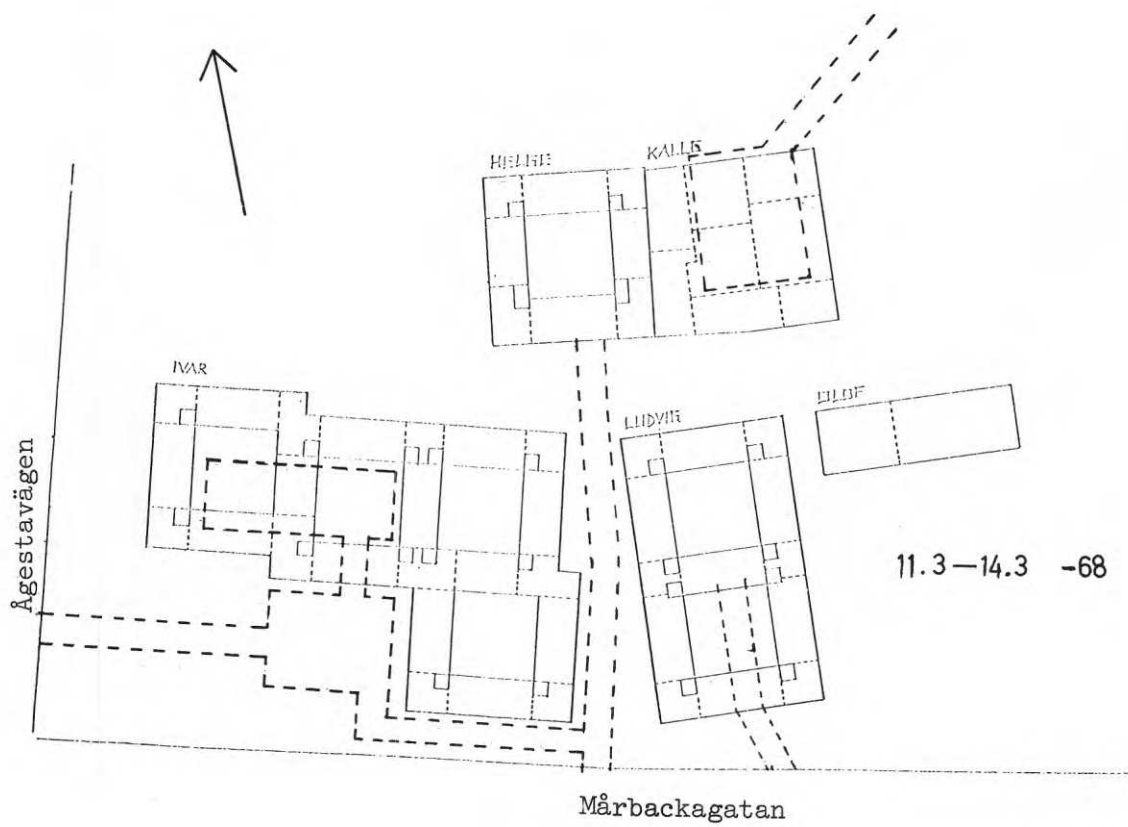
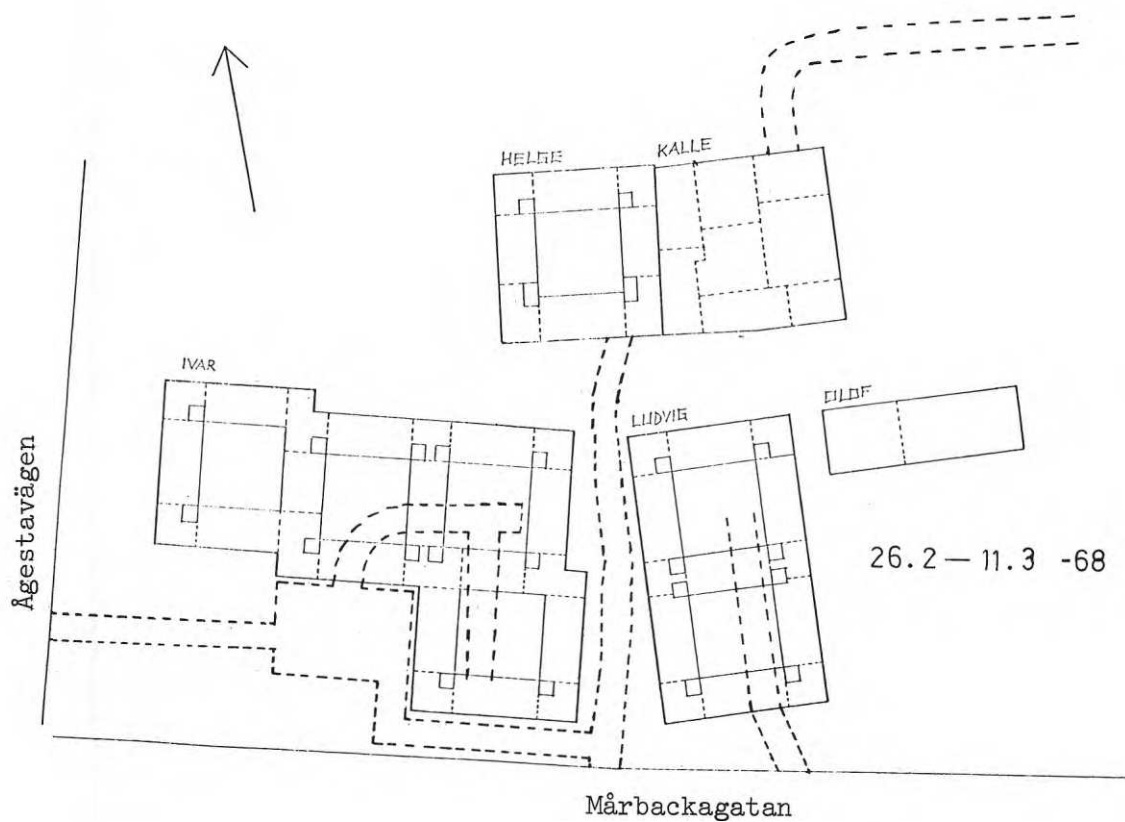


26.2.68 Plan 1

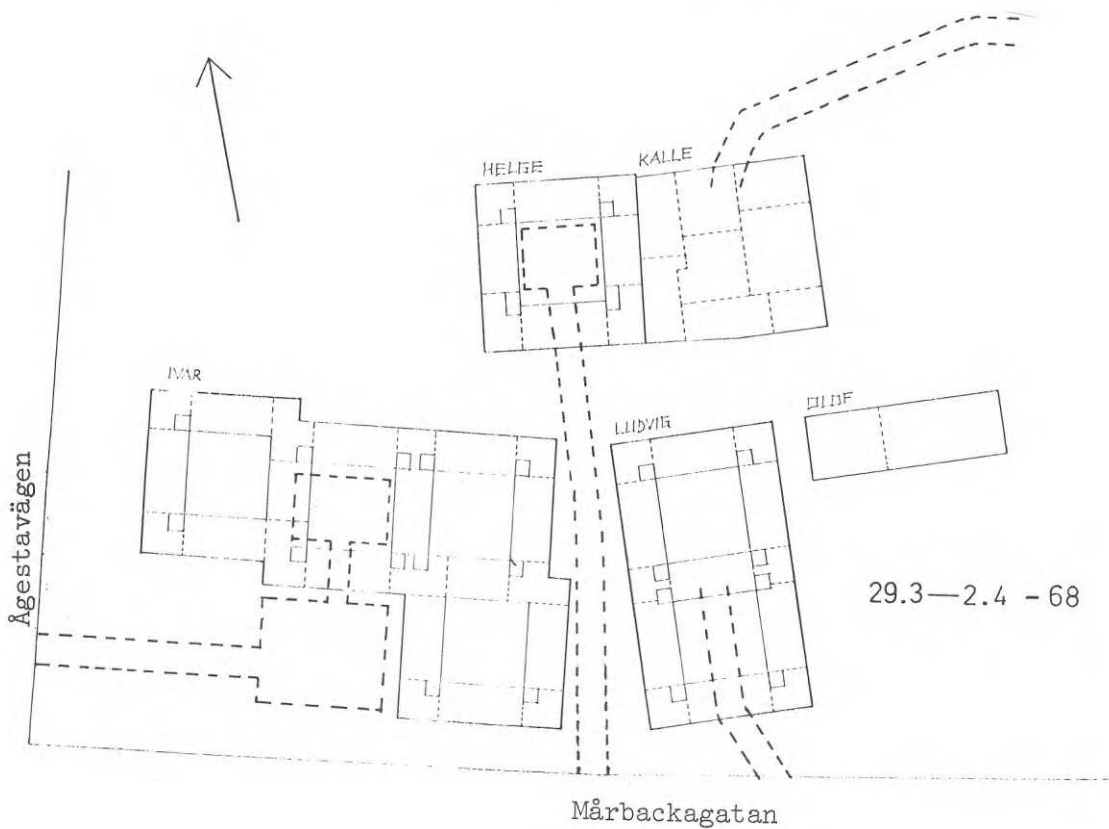
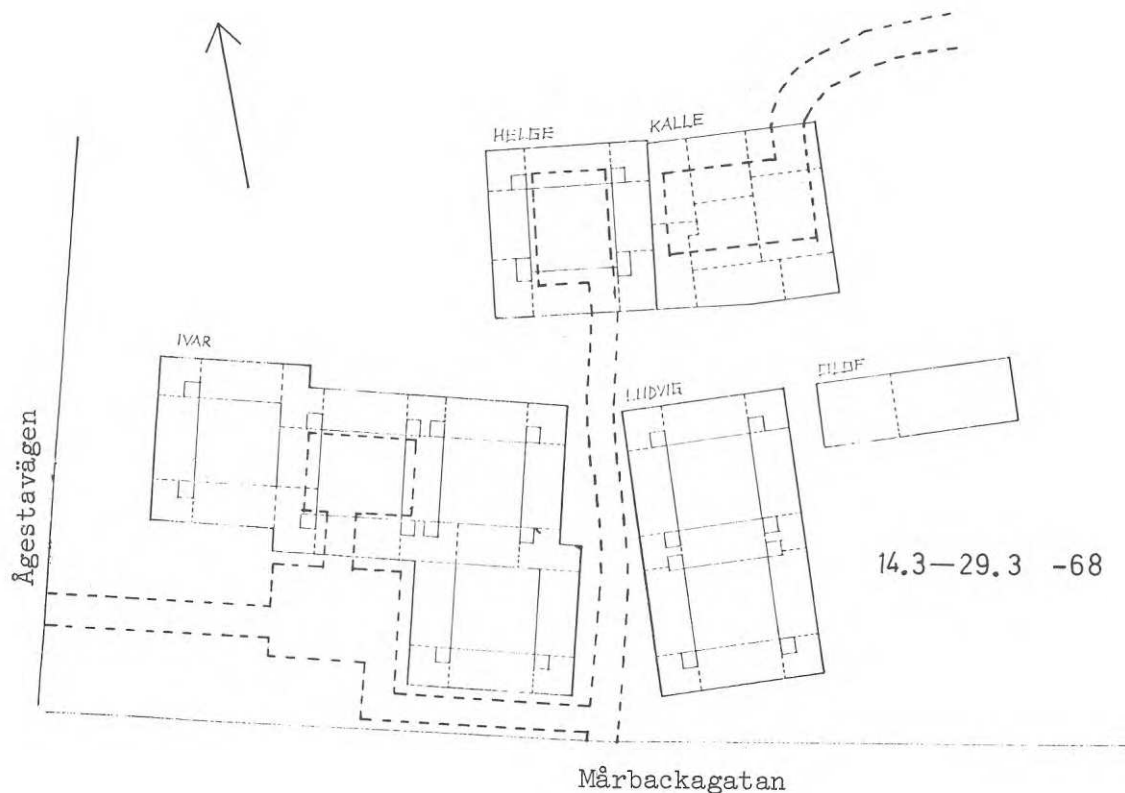
Provisoriska vägar under byggnadstiden



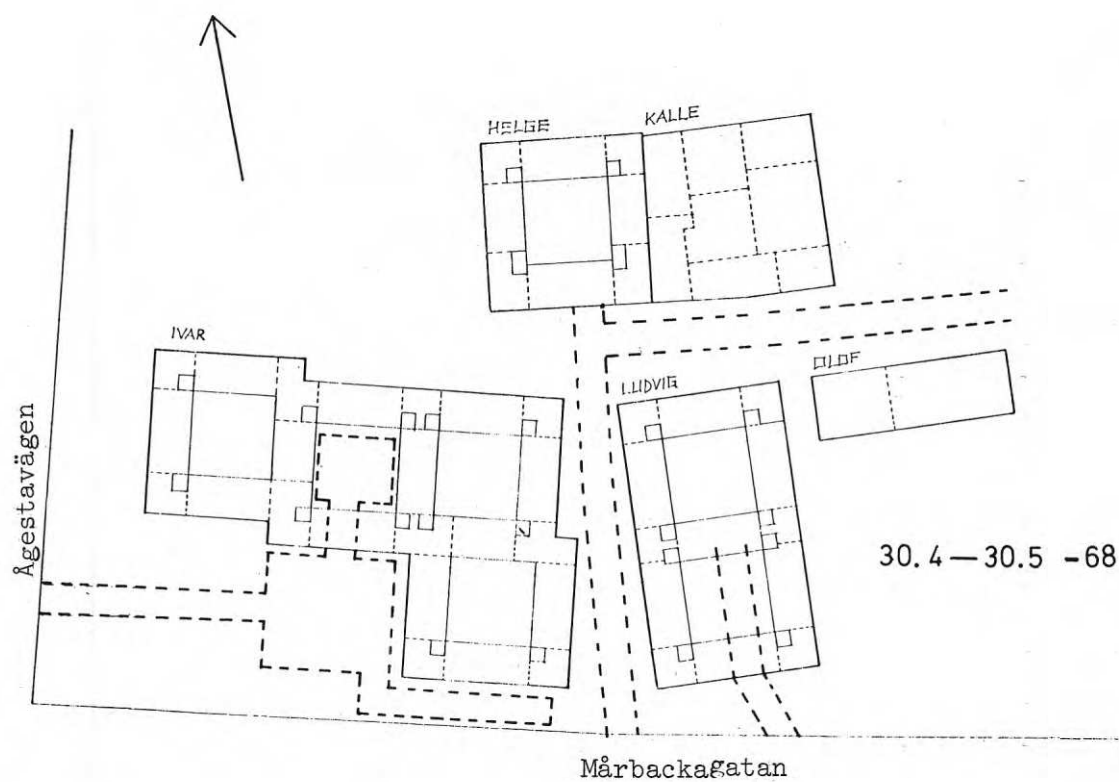
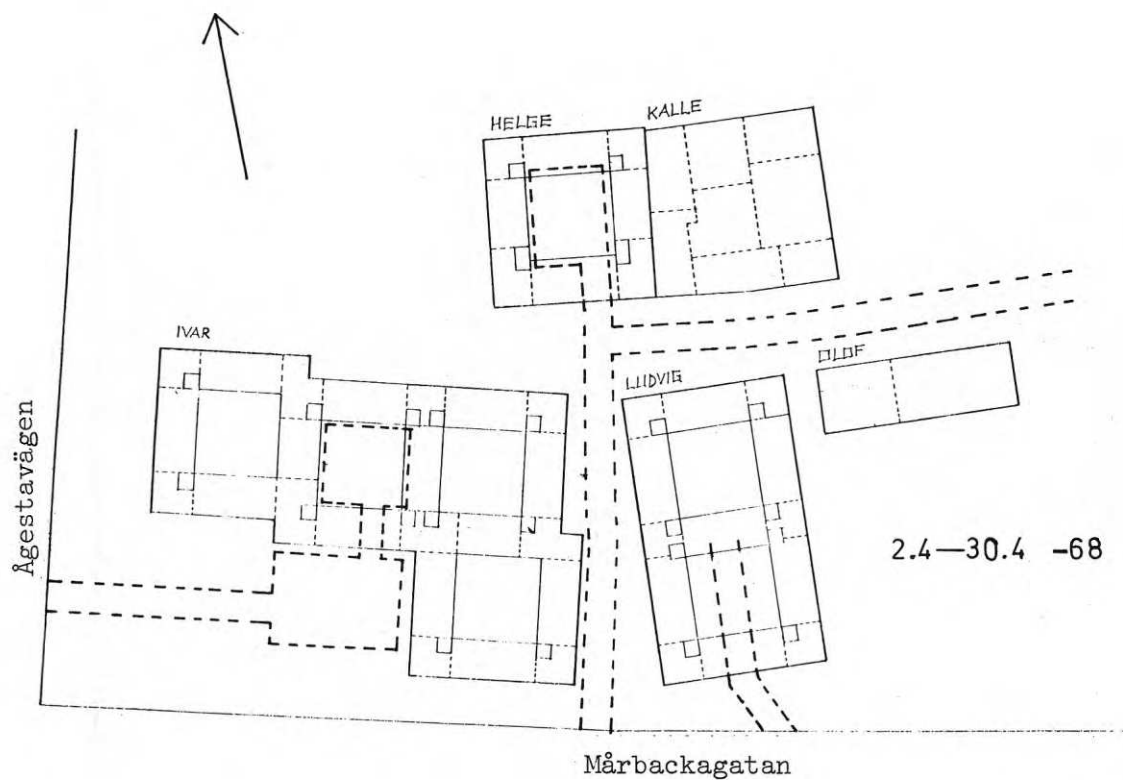
Provisoriska vägar under byggnadstiden



Provisoriska vägar under byggnadstiden

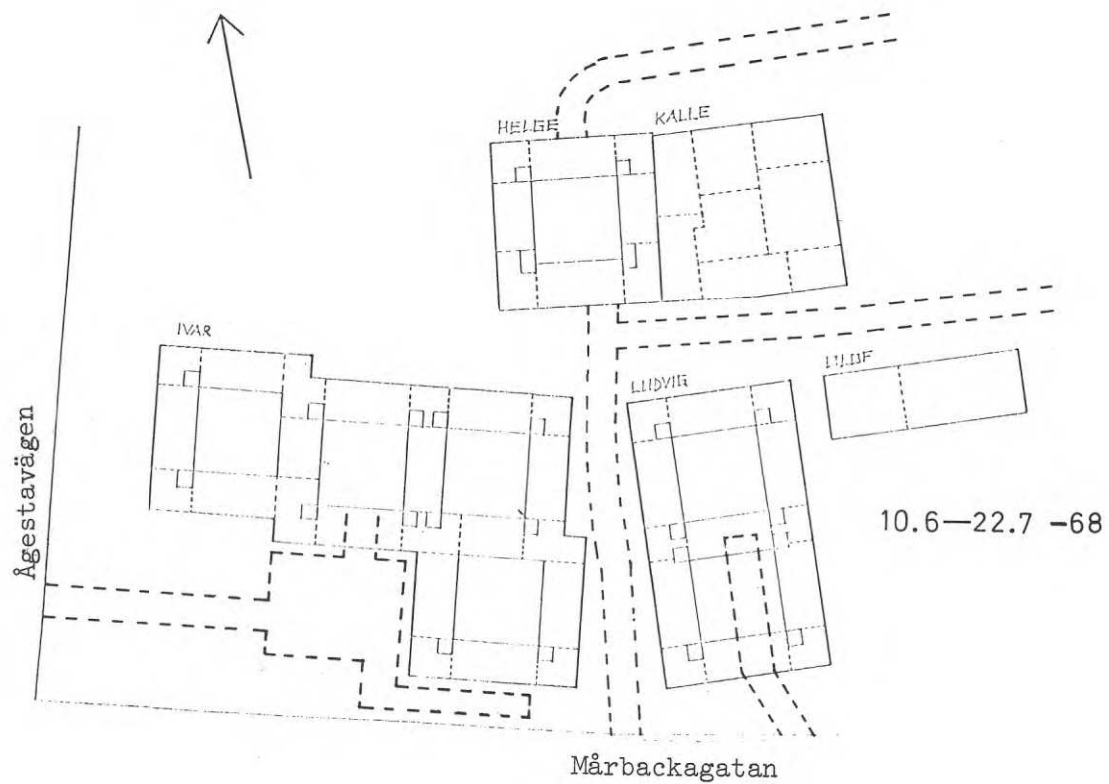
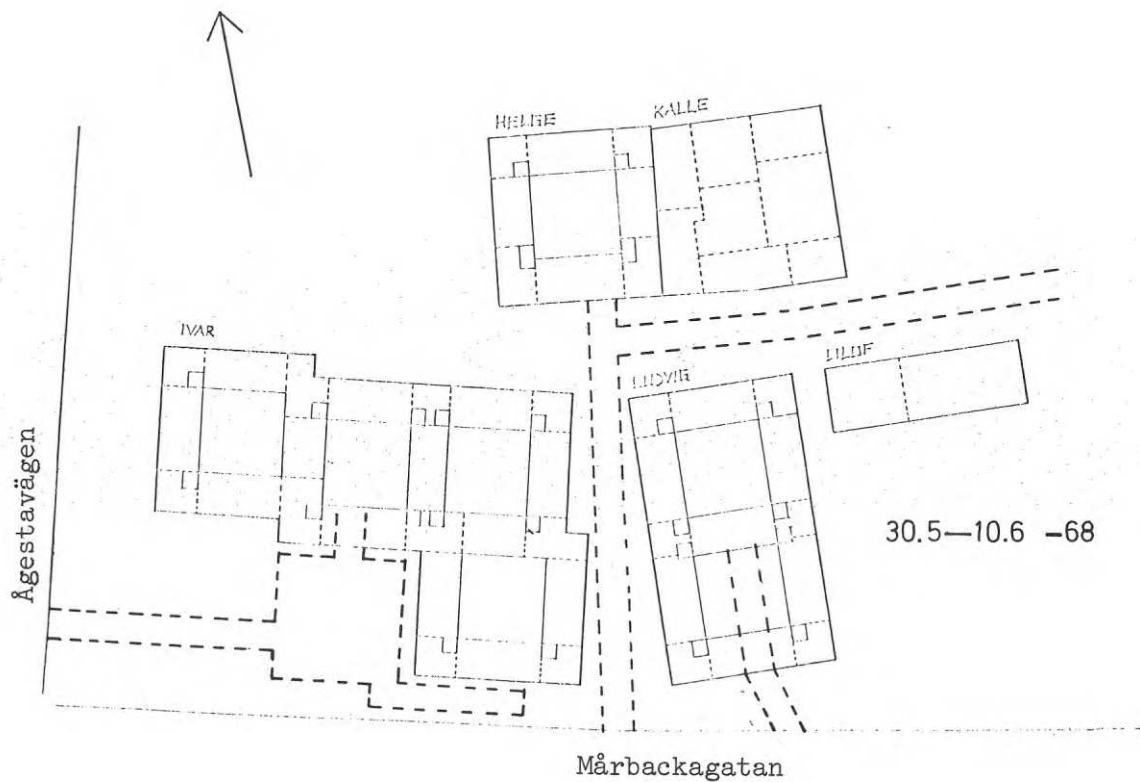


Provisoriska vägar under byggnadstiden

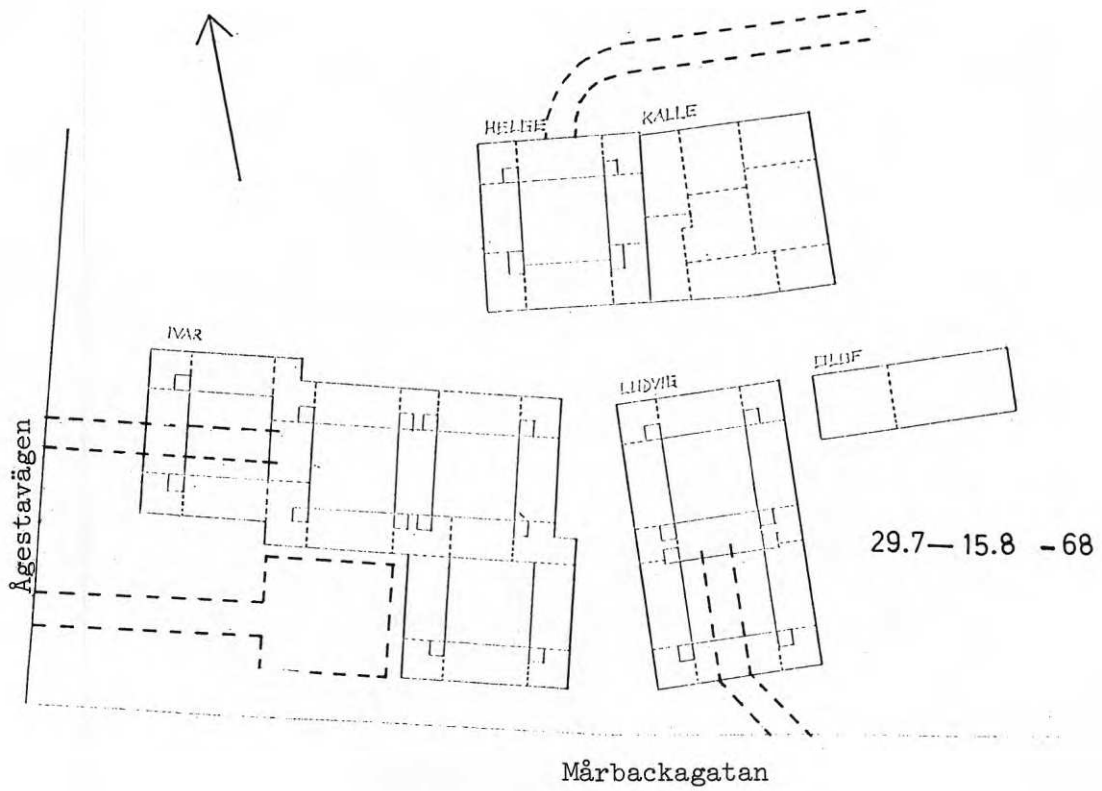
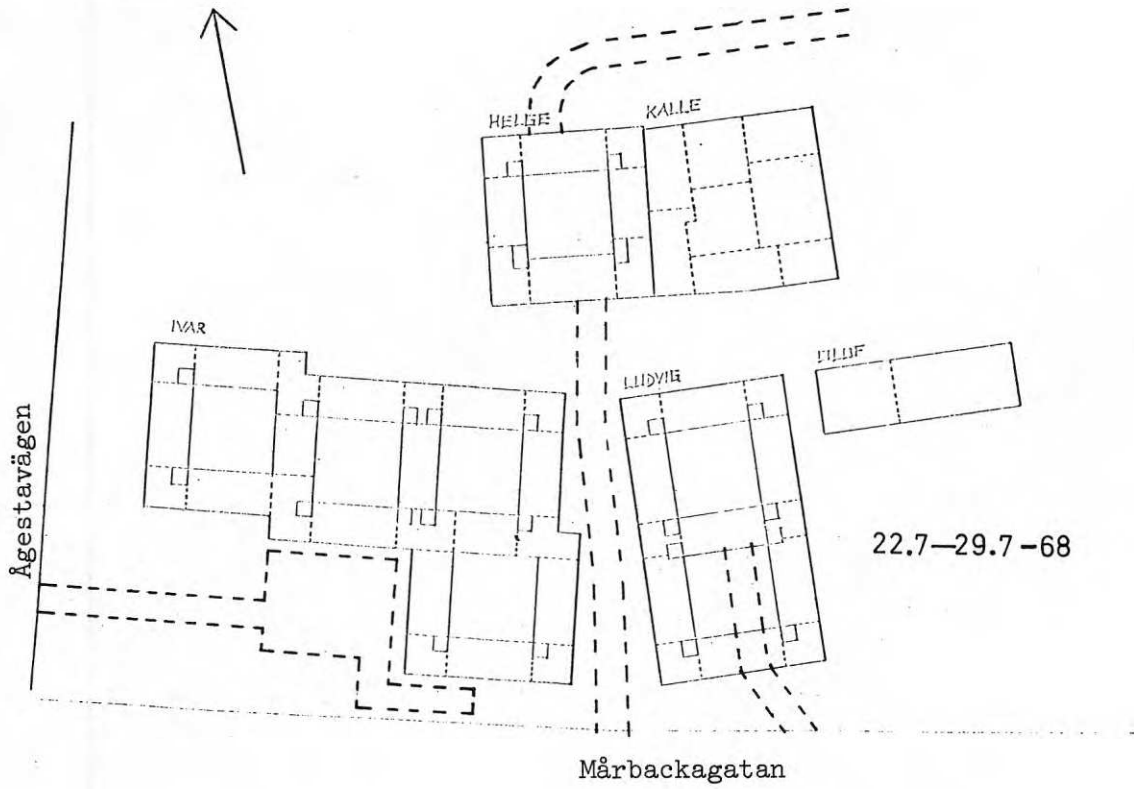




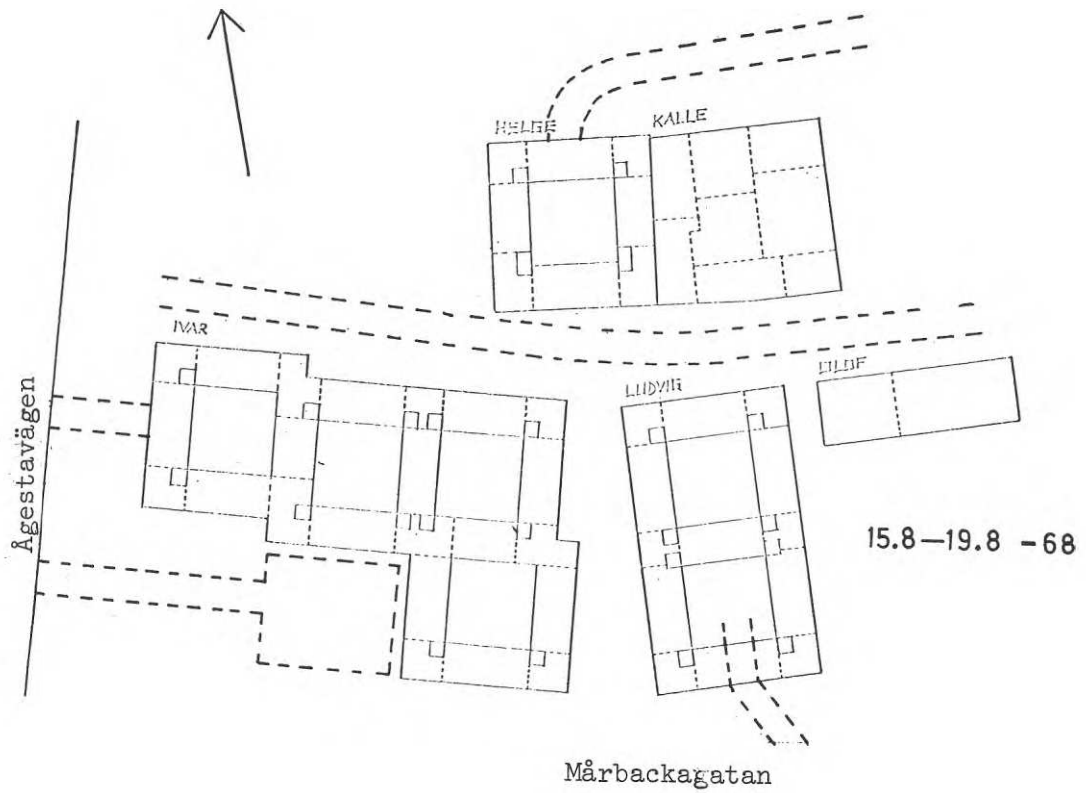
Provisoriska vägar under byggnadstiden



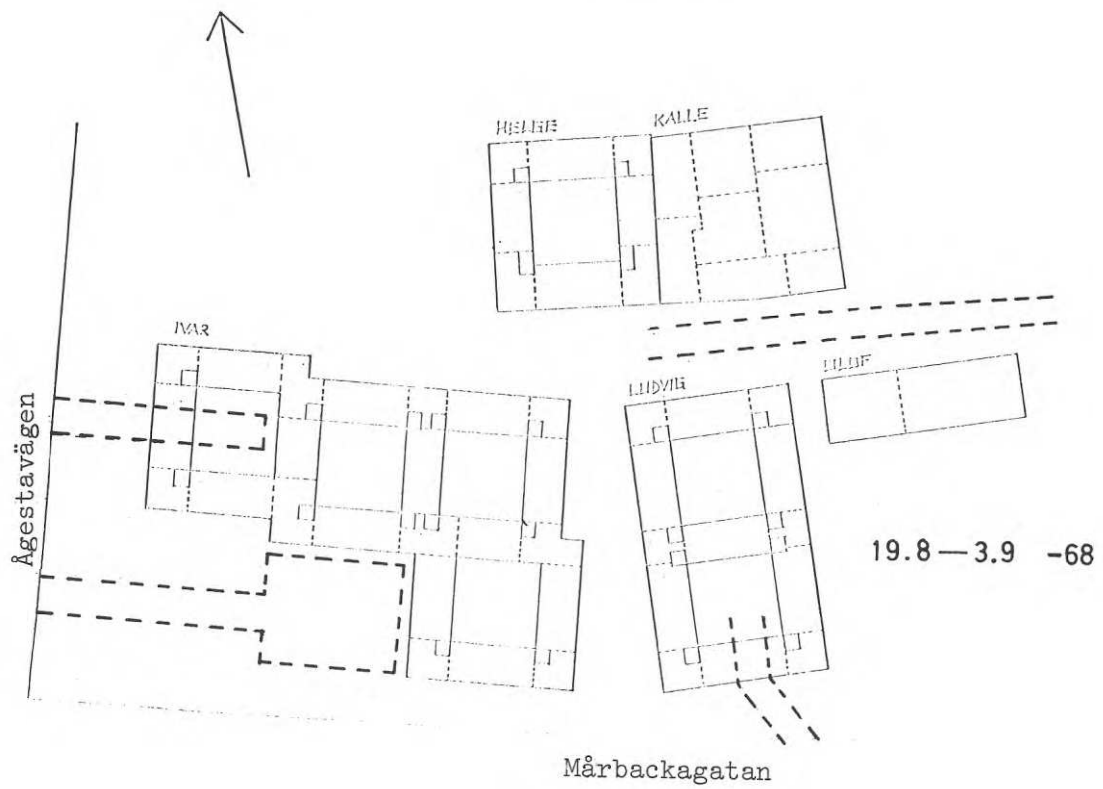
Provisoriska vägar under byggnadstiden



Provisoriska vägar under byggnadstiden

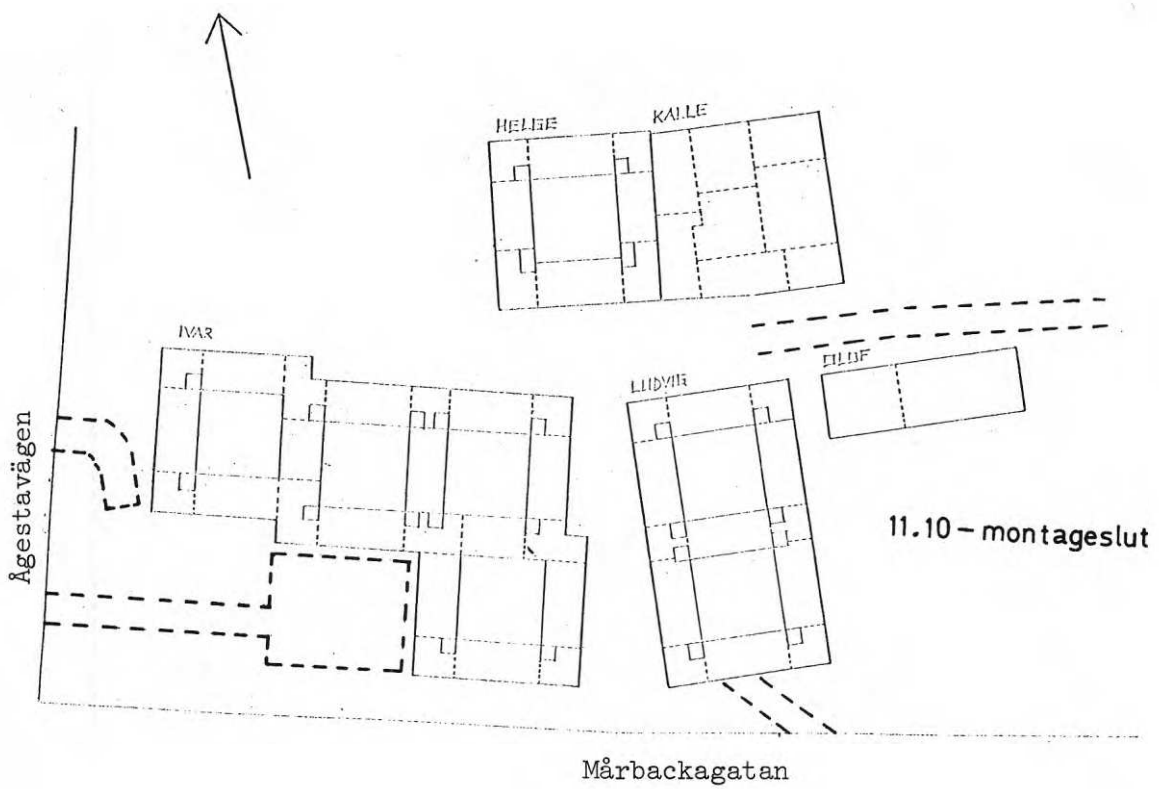
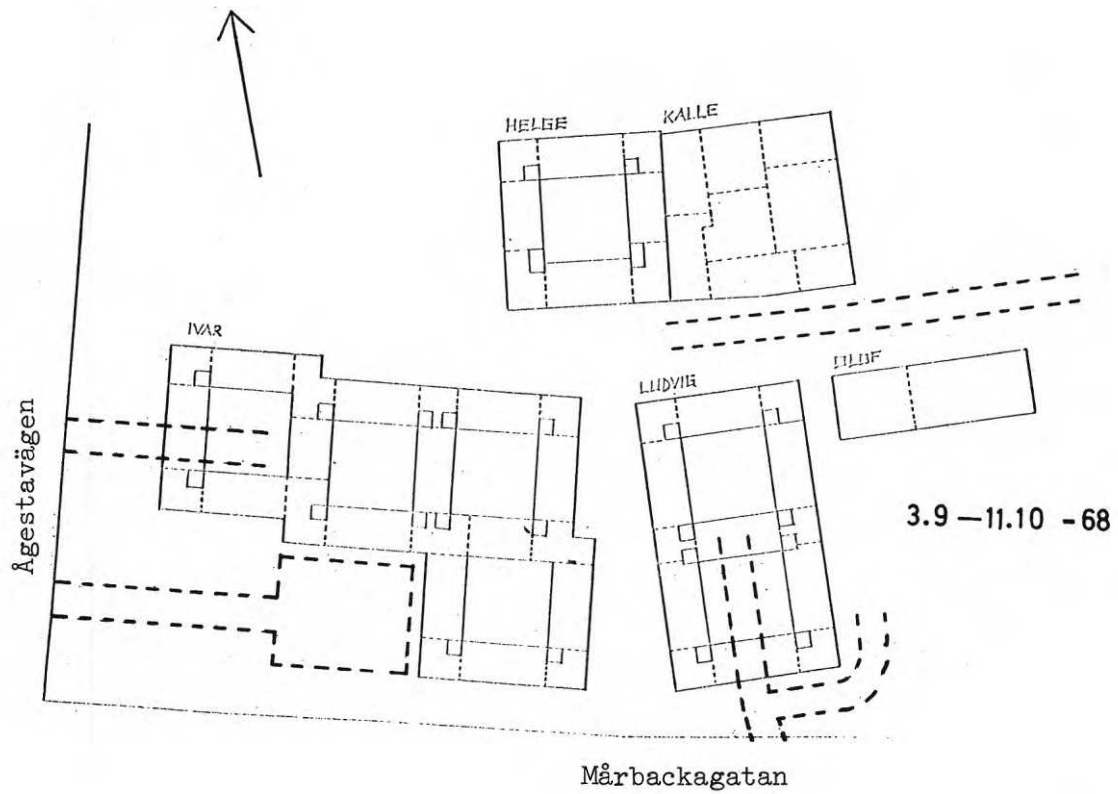


15.8—19.8 -68



19.8—3.9 -68

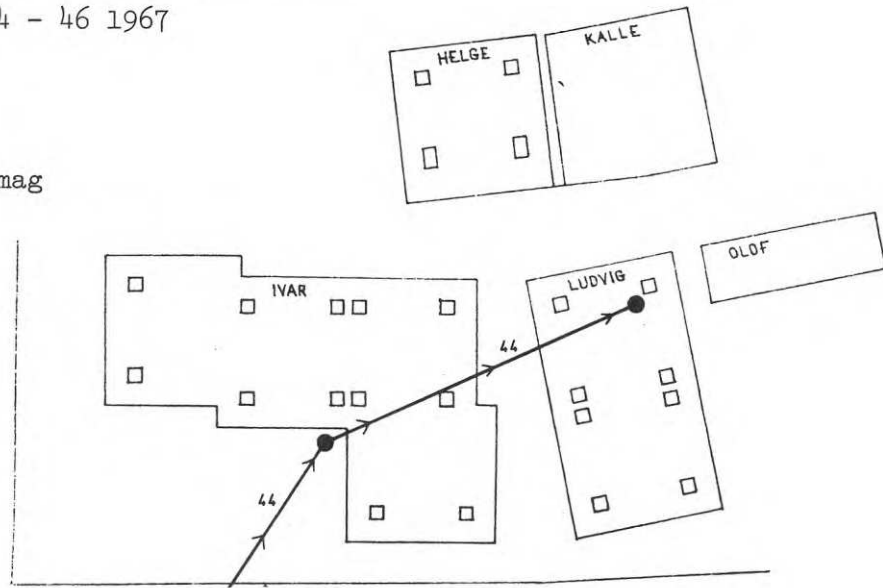
Provisoriska vägar under byggnadstiden



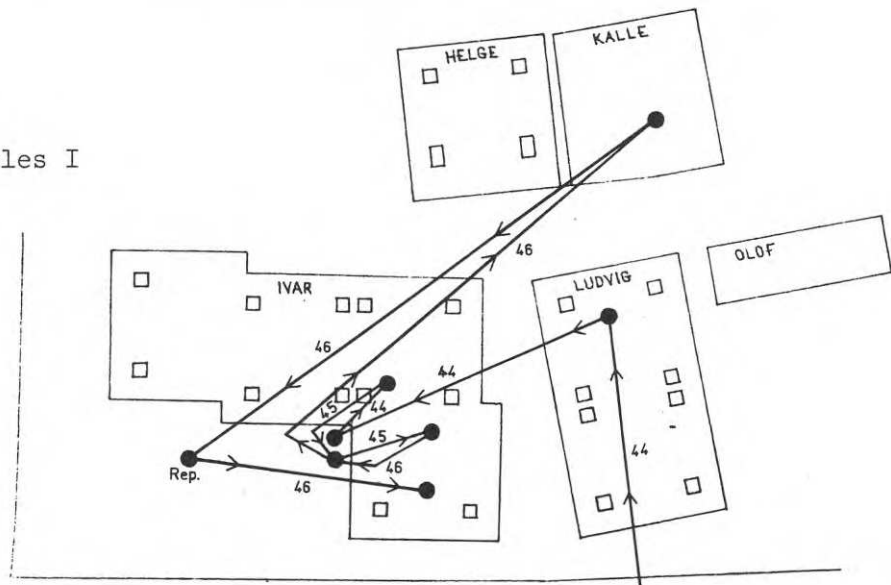
Kranplacering och förflyttning

Vecka: 44 - 46 1967

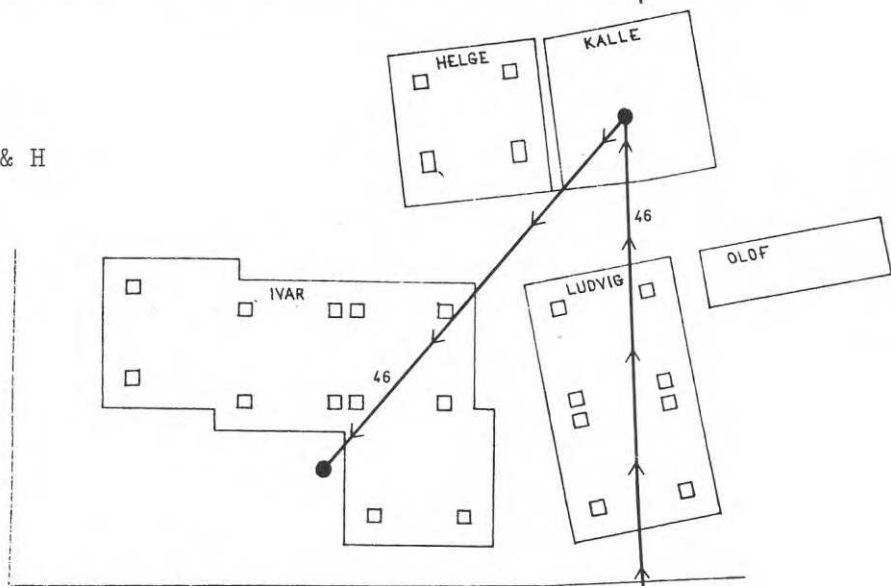
Kran: Demag



Kran: Coles I



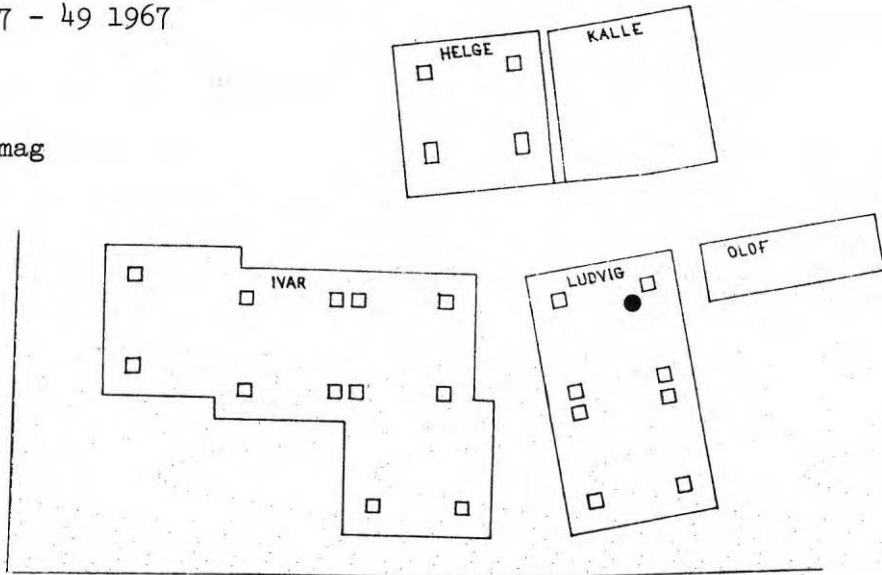
Kran: P & H



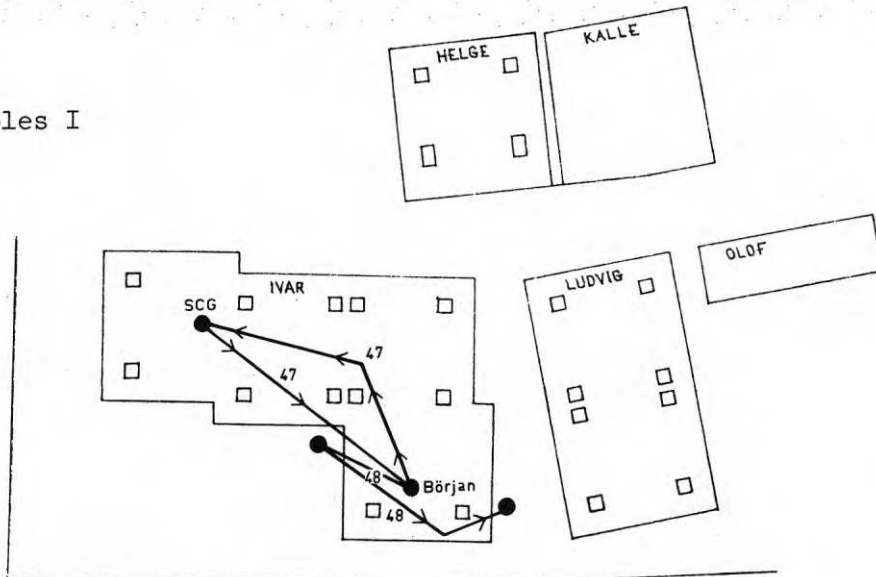
Kranplacering och förflyttning

Vecka: 47 - 49 1967

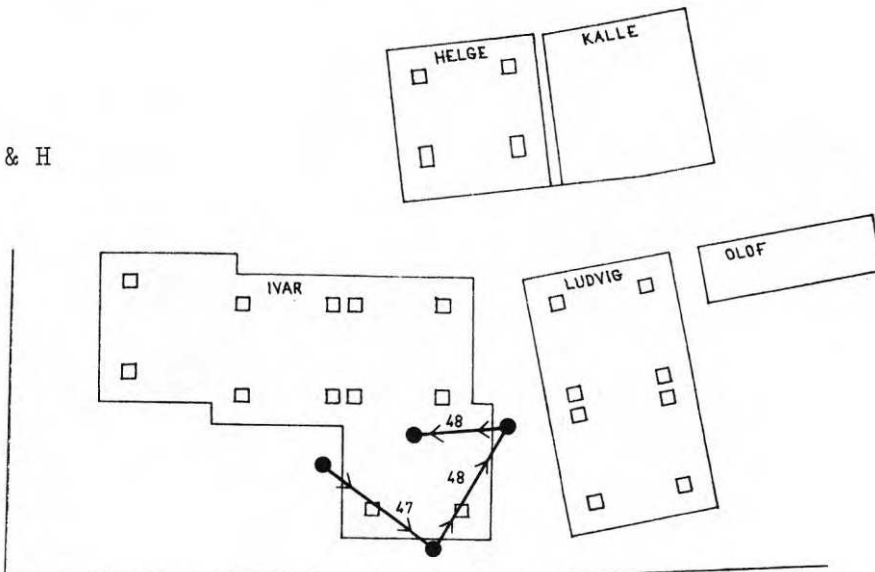
Kran: Demag



Kran: Coles I



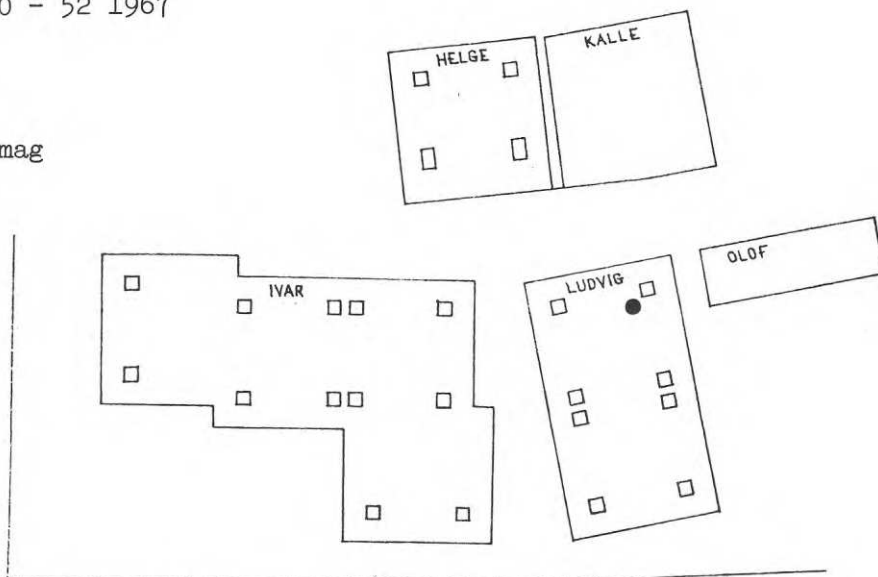
Kran: P & H



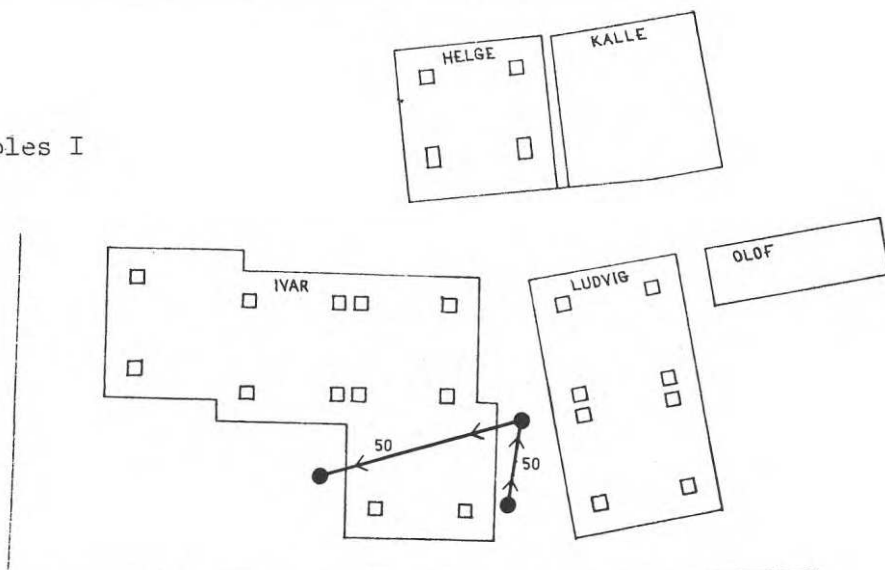
Kranplacering och förflyttning

Vecka: 50 - 52 1967

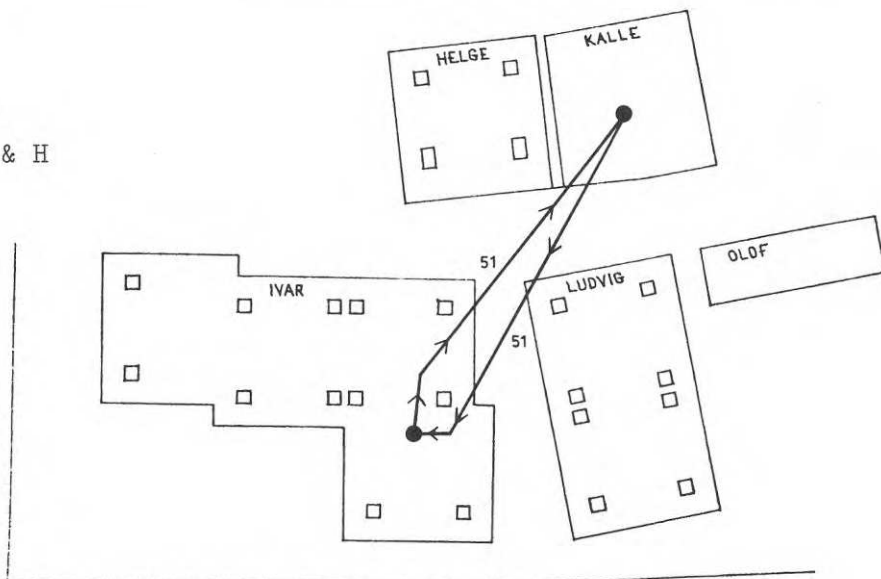
Kran: Demag



Kran: Coles I



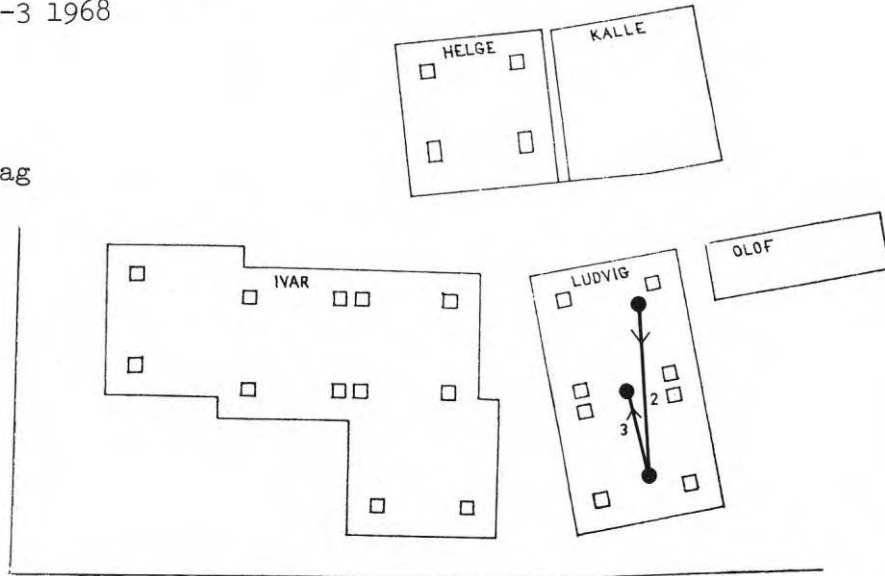
Kran: P & H



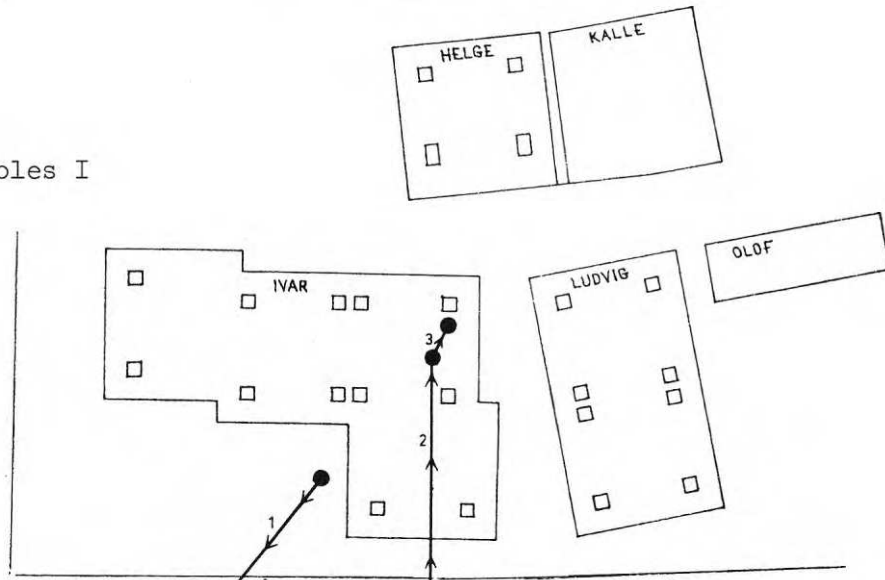
Kranplacering och förflyttning

Vecka: 1-3 1968

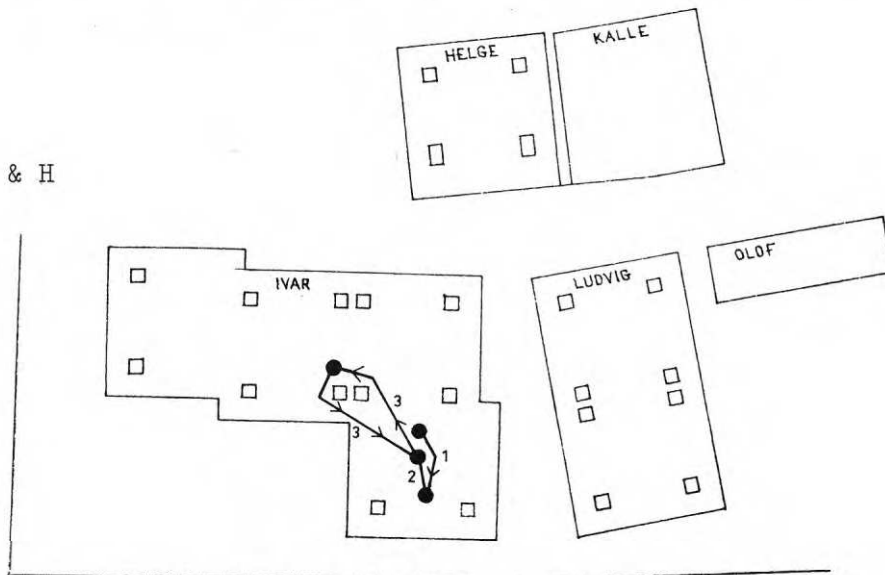
Kran: Demag



Kran: Coles I



Kran: P & H

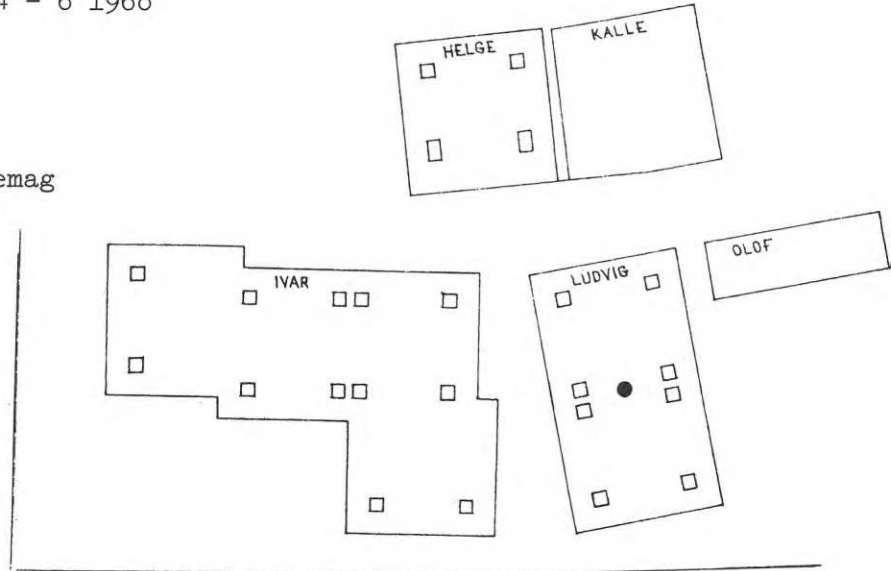




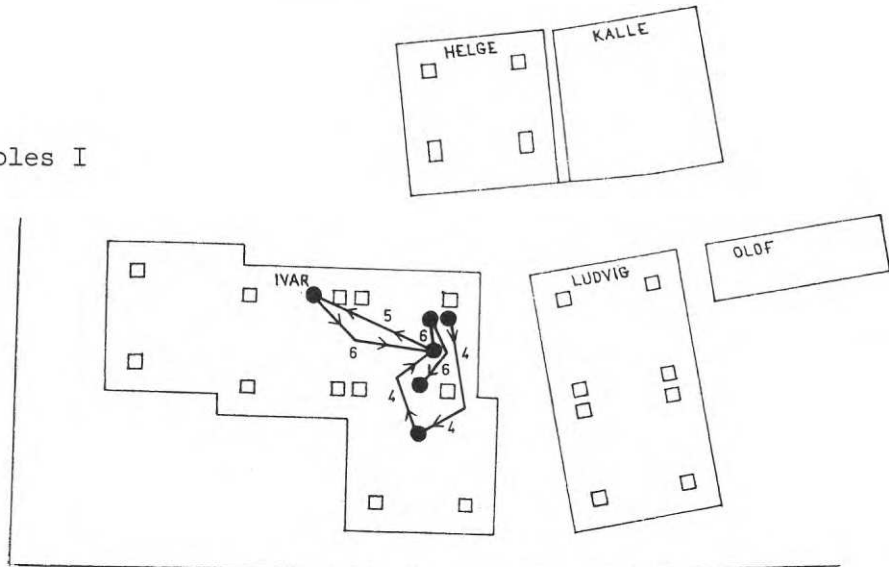
Kranplacering och förflyttning

Vecka: 4 - 6 1968

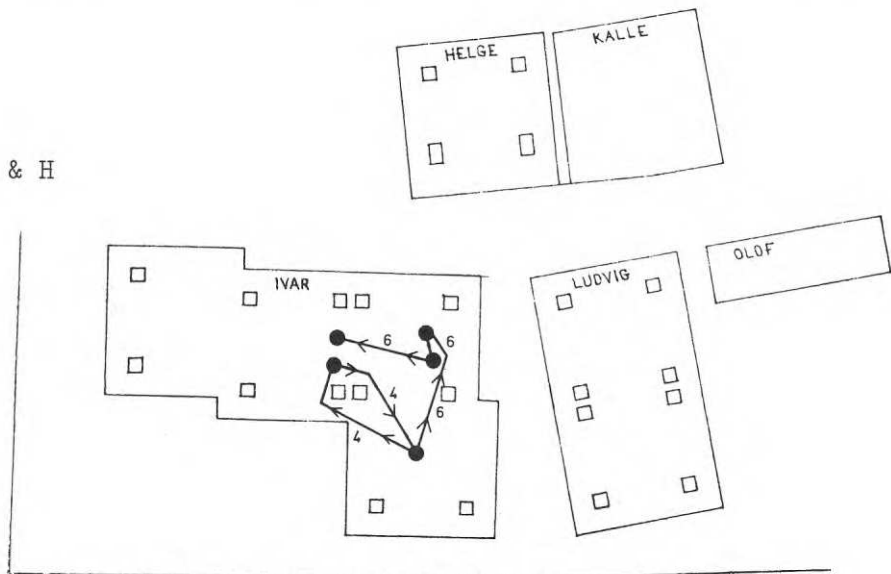
Kran: Demag



Kran: Coles I

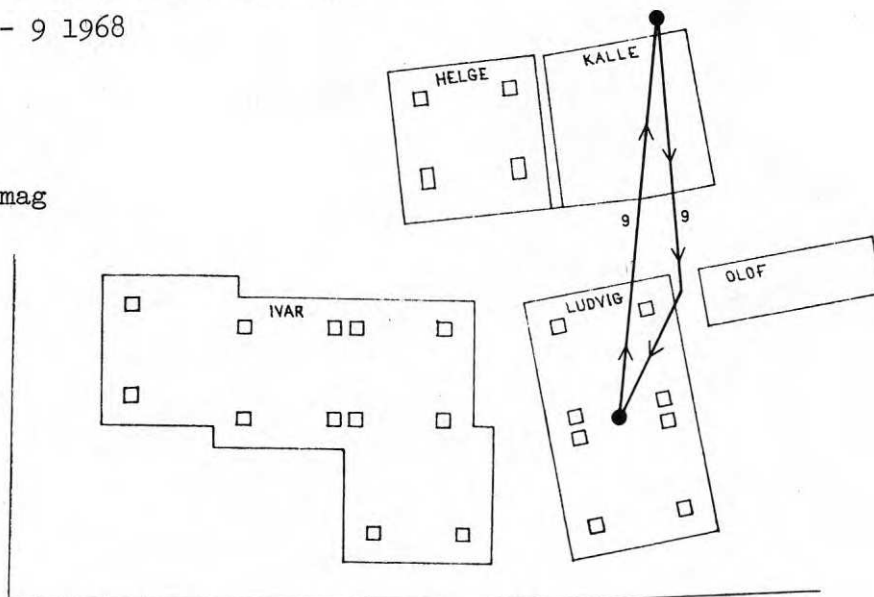


Kran: P & H

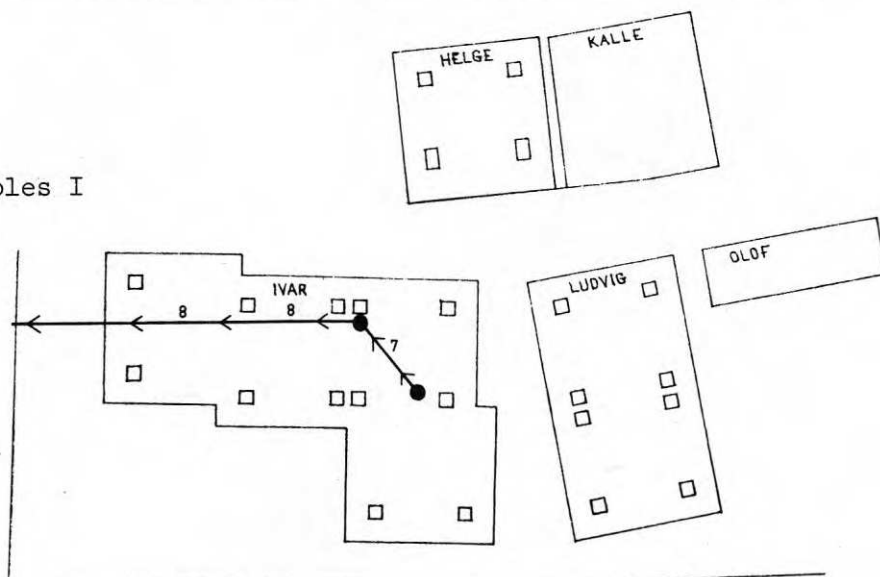


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 7 - 9 1968

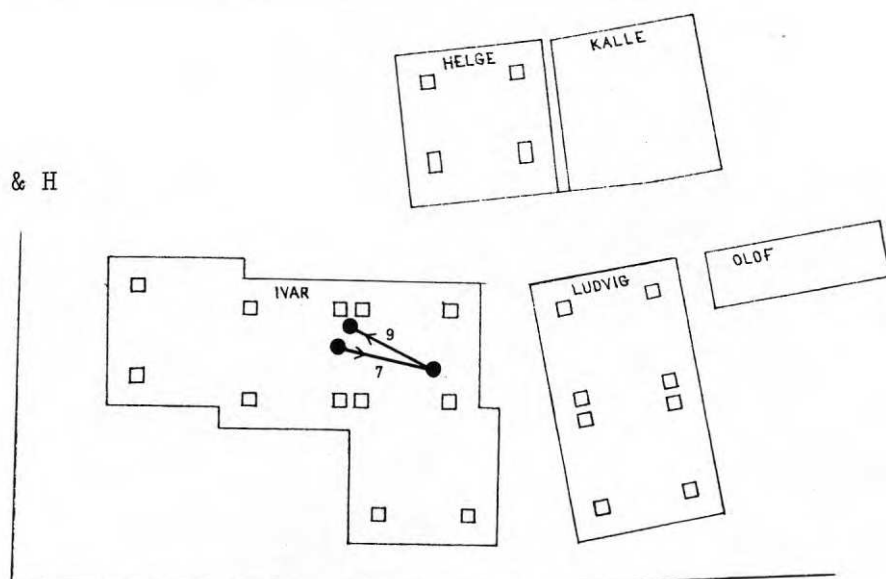
Kran: Demag



Kran: Coles I



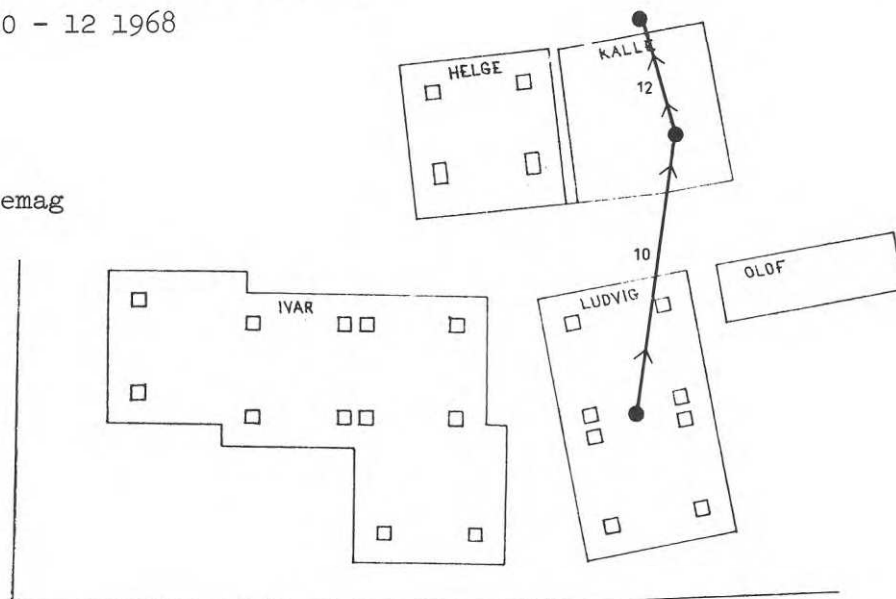
Kran: P & H



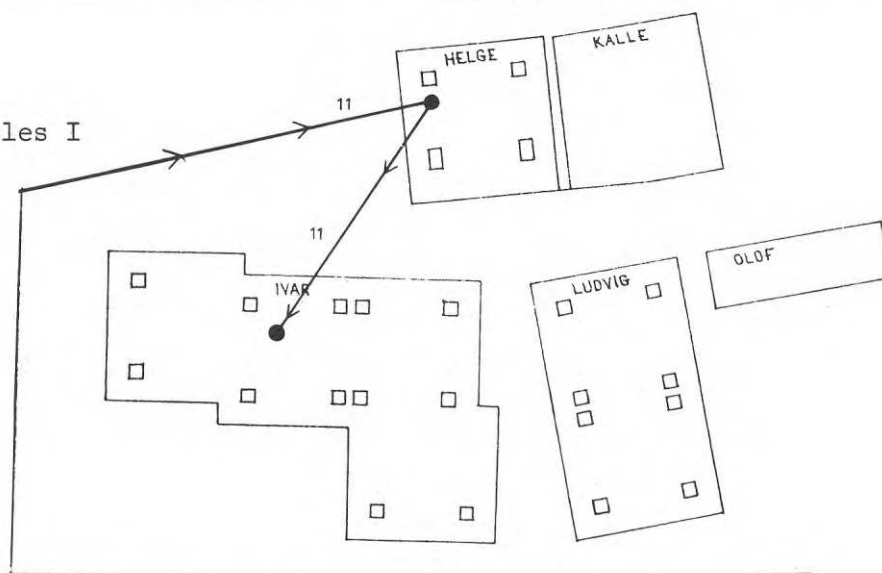
Kranplacering och förflyttning

Vecka 10 - 12 1968

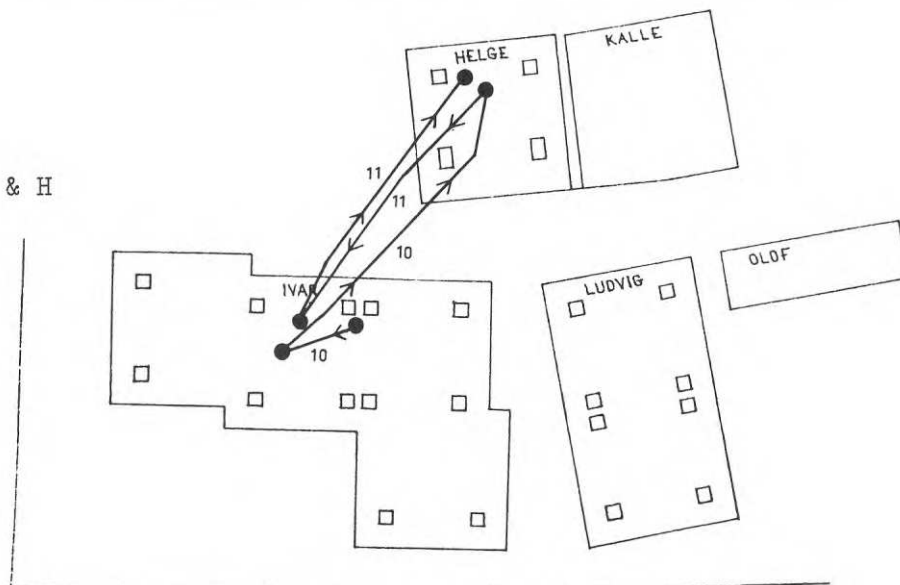
Kran: Demag



Kran: Coles I



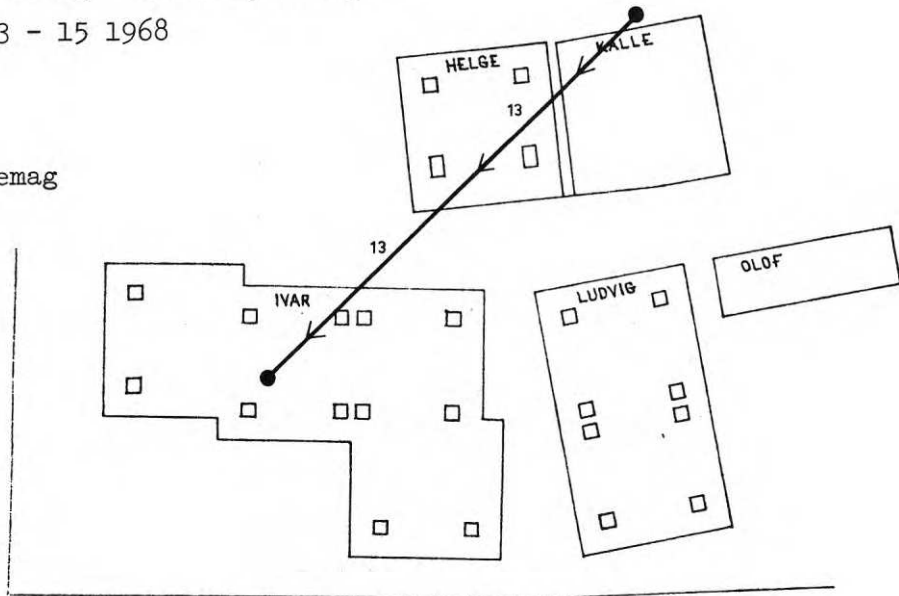
Kran P & H



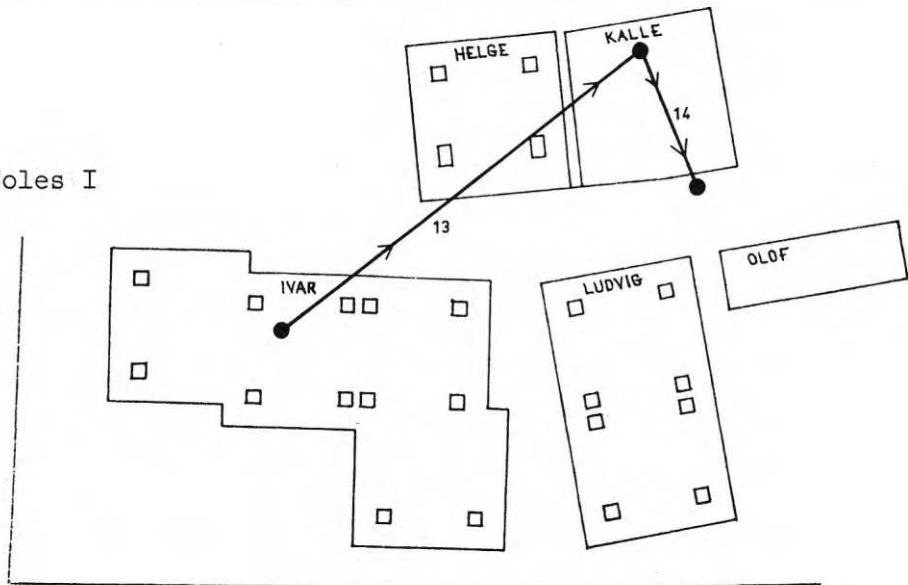
Kranplacering och förflyttning

Vecka 13 - 15 1968

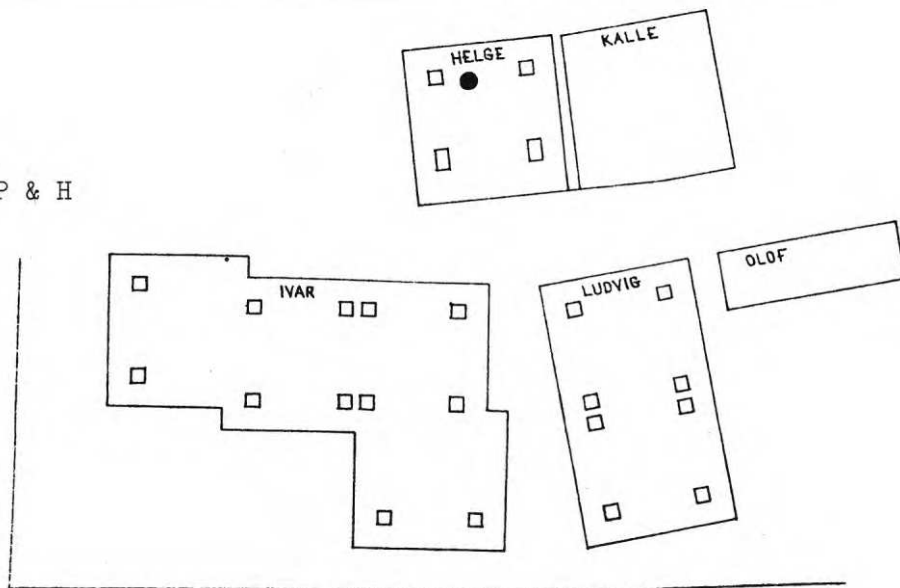
Kran: Demag



Kran: Coles I



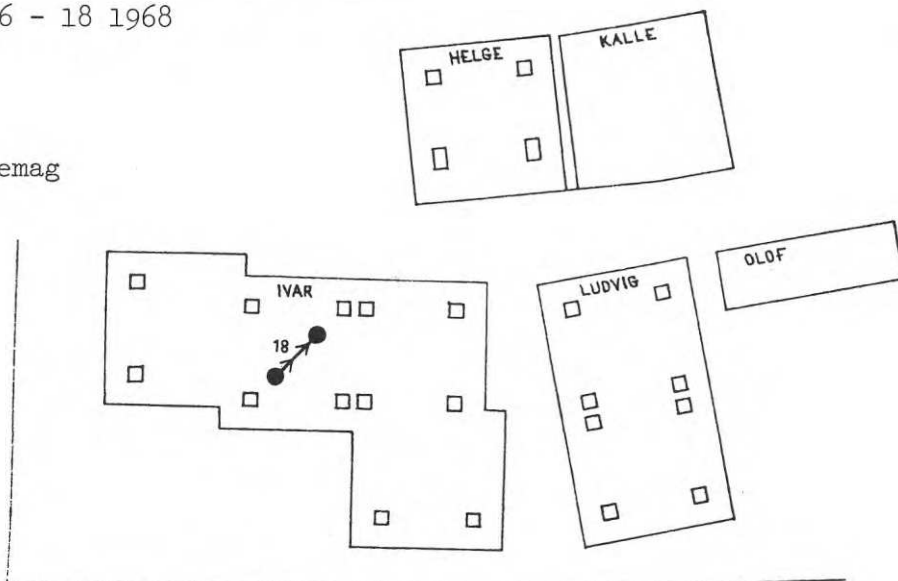
Kran: P & H



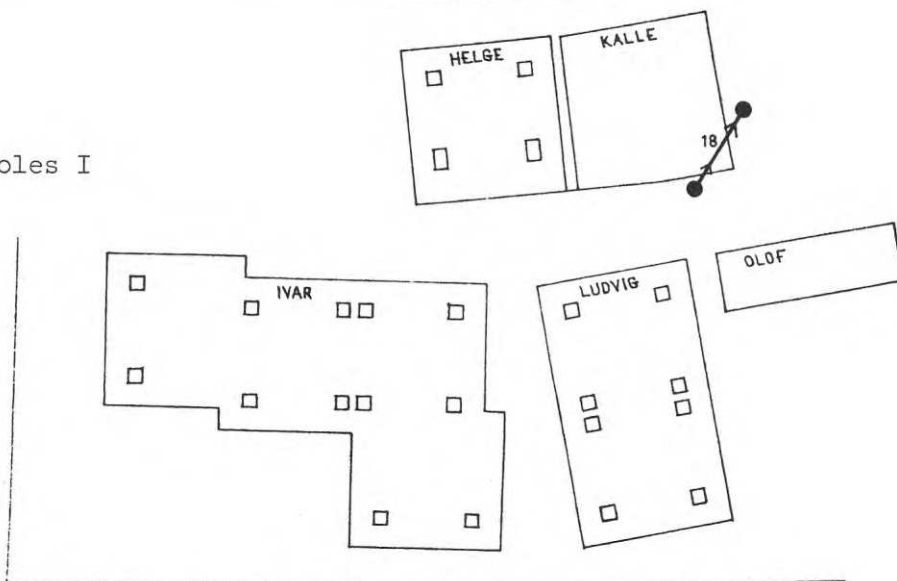
Kranplacering och förflyttning

Vecka 16 - 18 1968

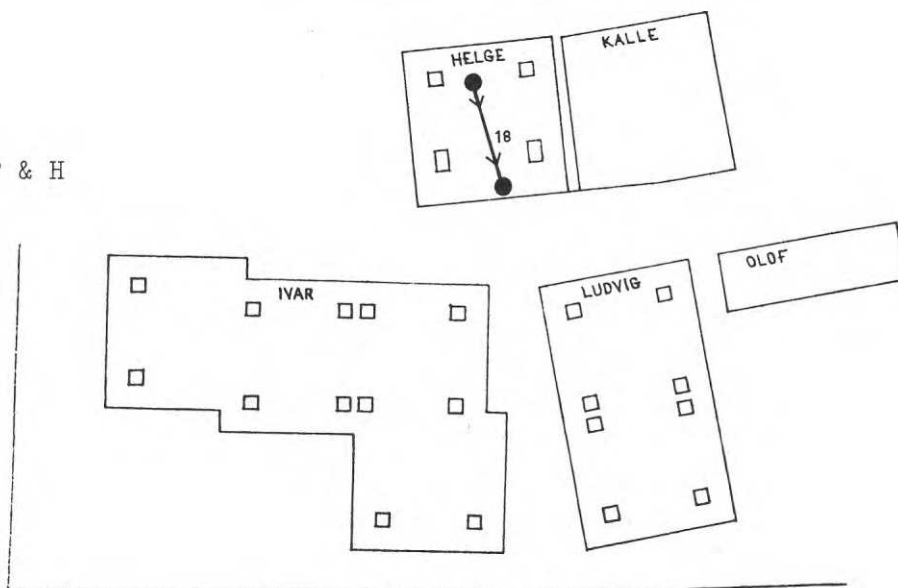
Kran: Demag



Kran: Coles I

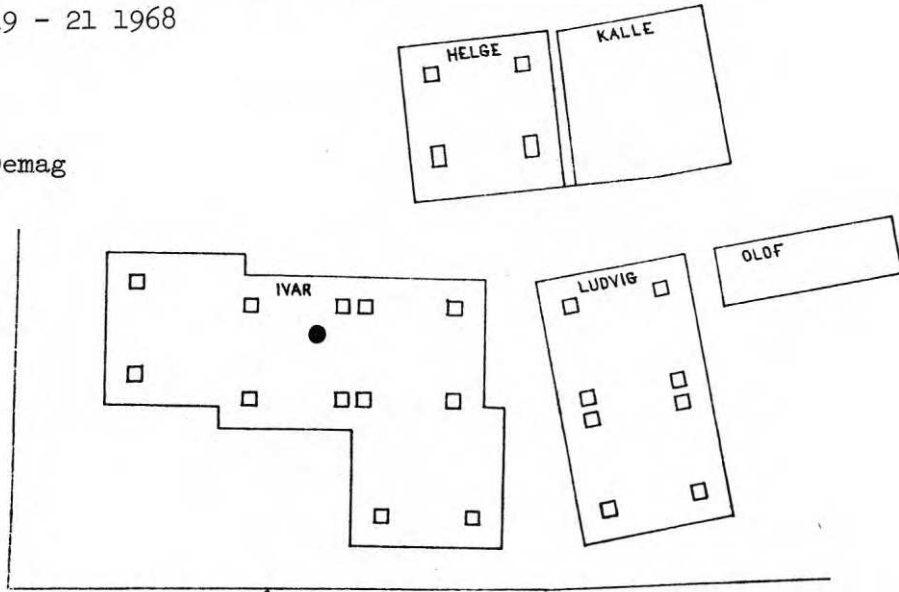


Kran: P & H

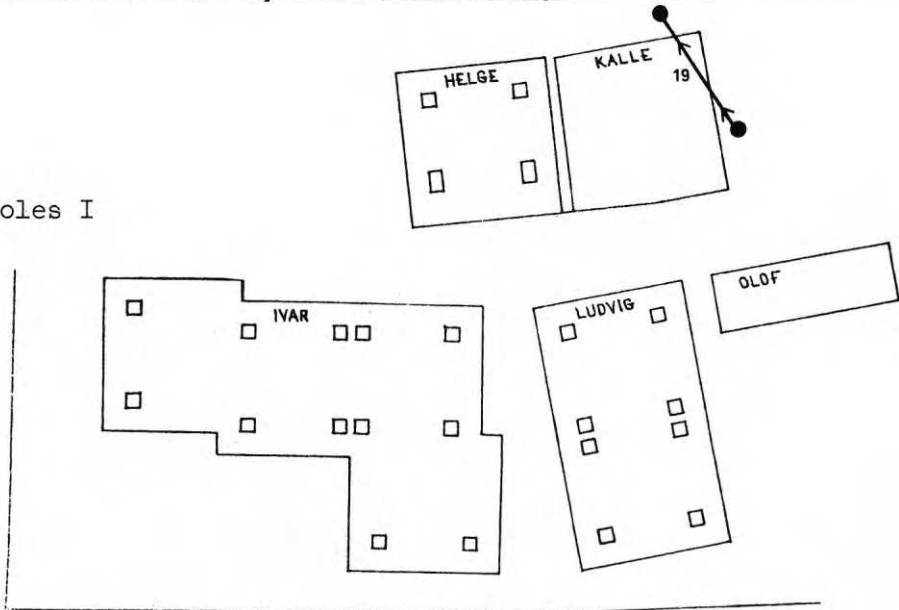


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 19 - 21 1968

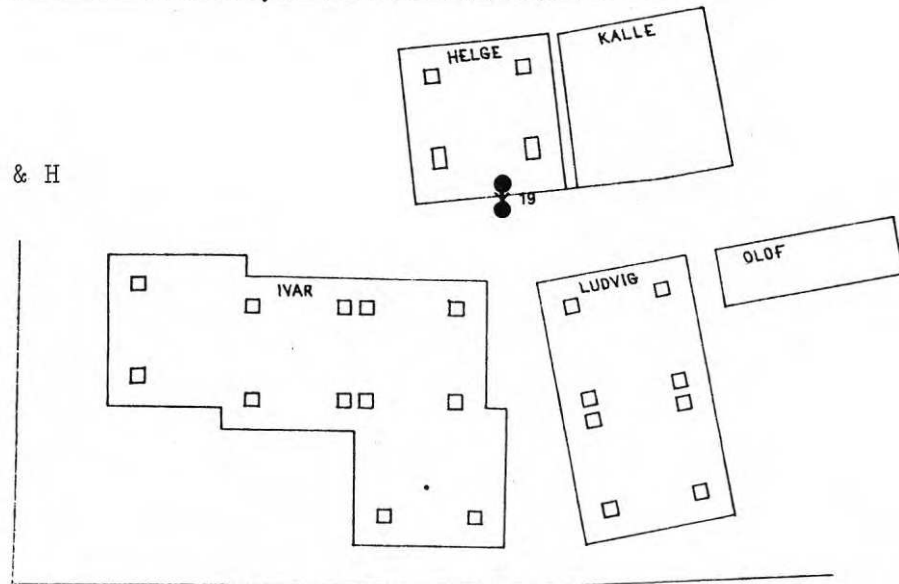
Kran: Demag



Kran: Coles I

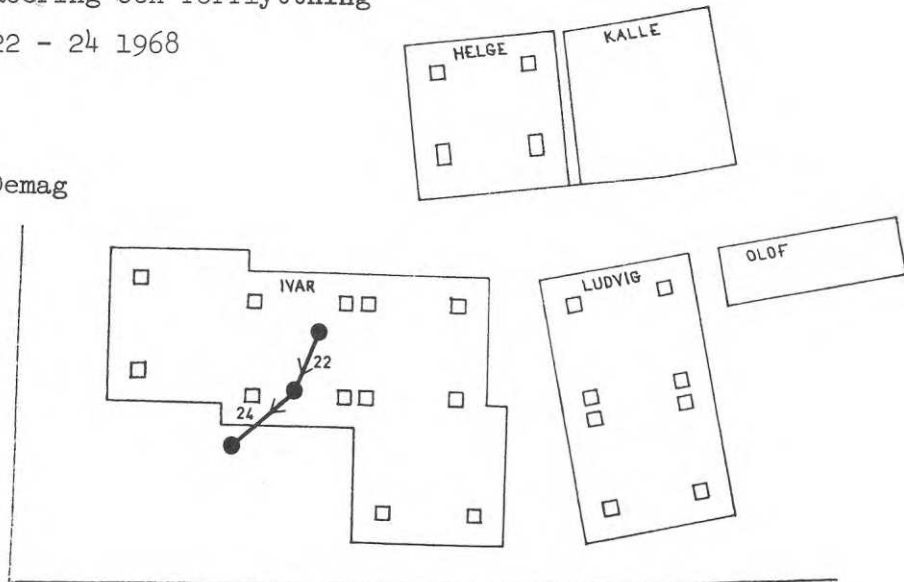


Kran: P & H

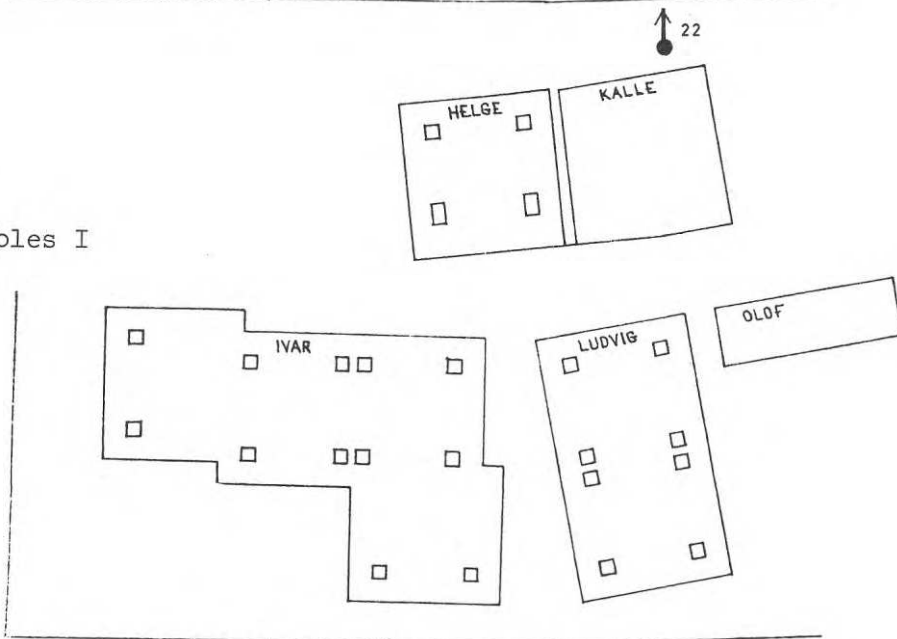


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 22 - 24 1968

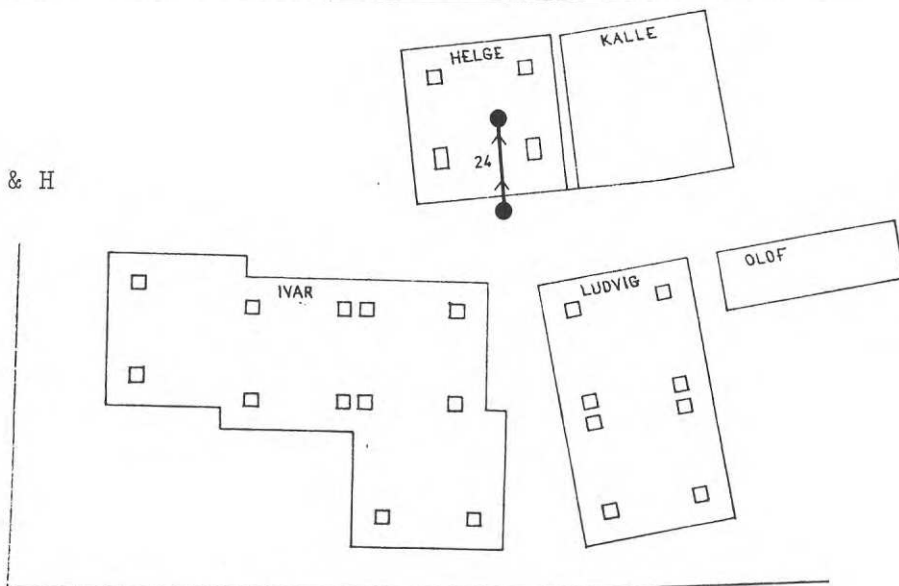
Kran: Demag



Kran: Coles I

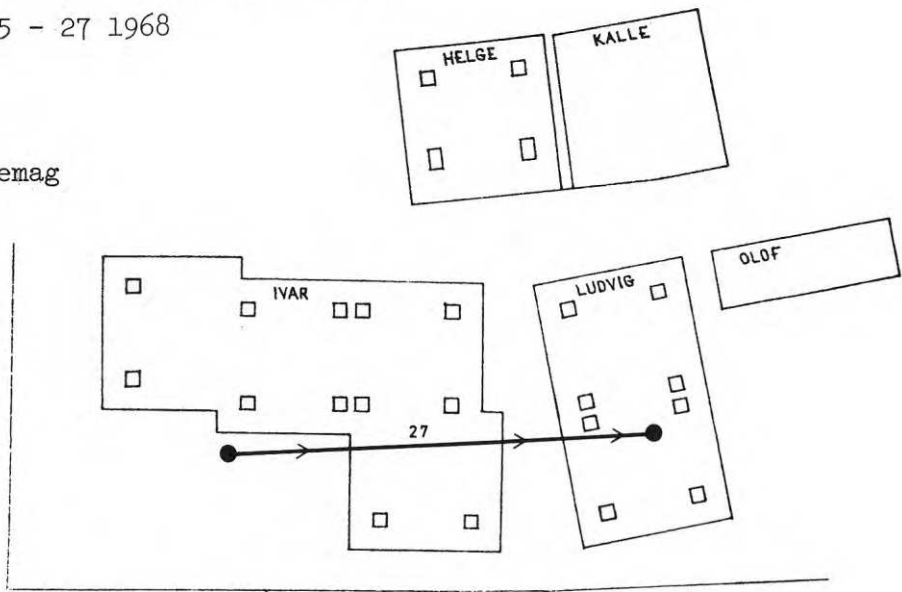


Kran: P & H

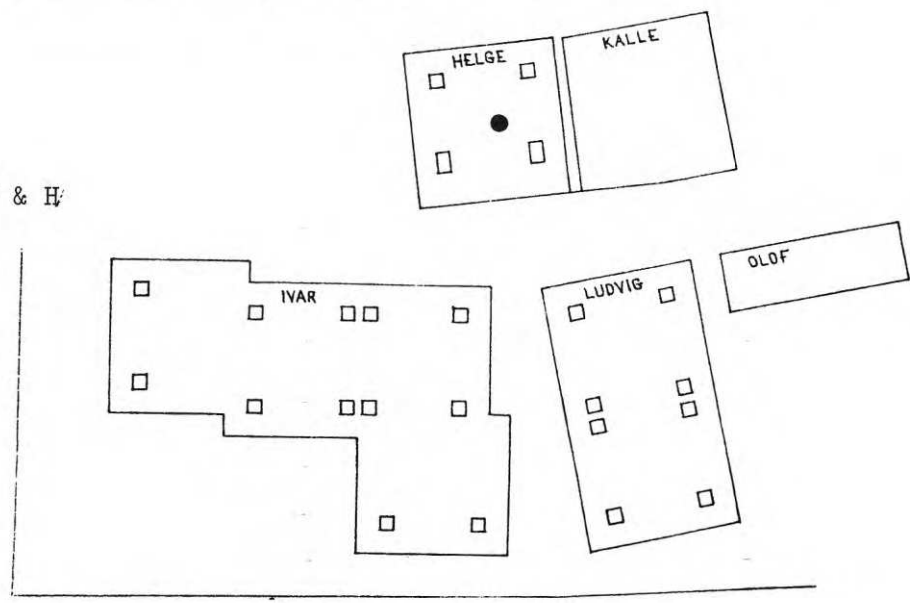


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 25 - 27 1968

Kran: Demag

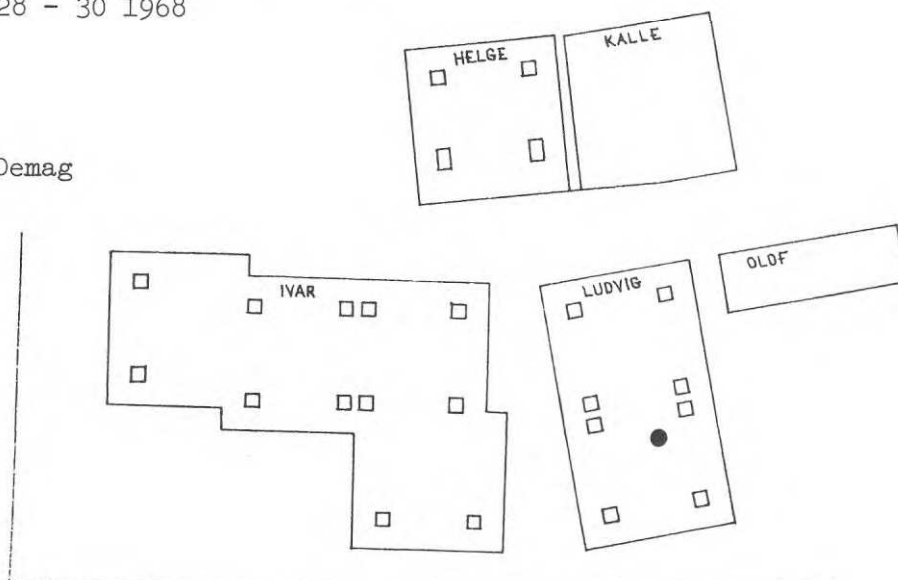


Kran: P & H

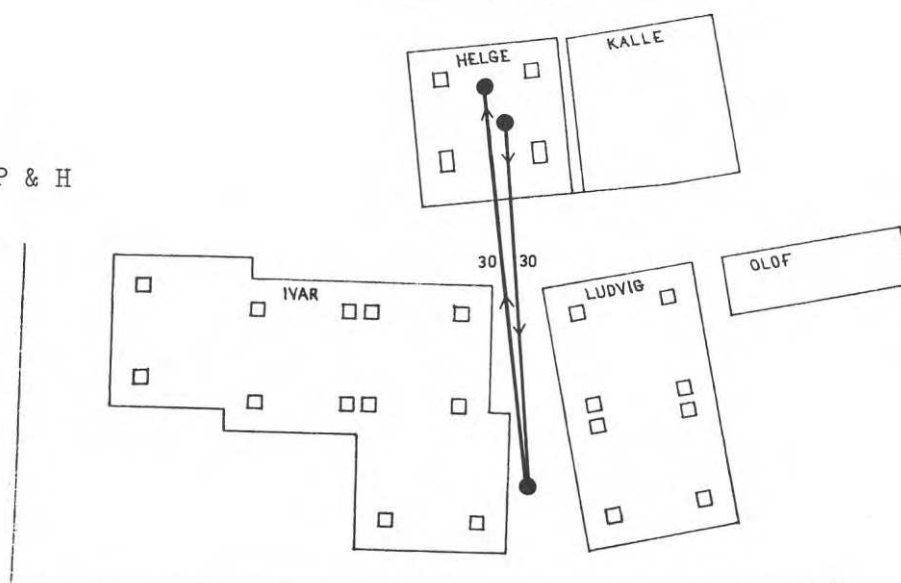




Kran: Demag

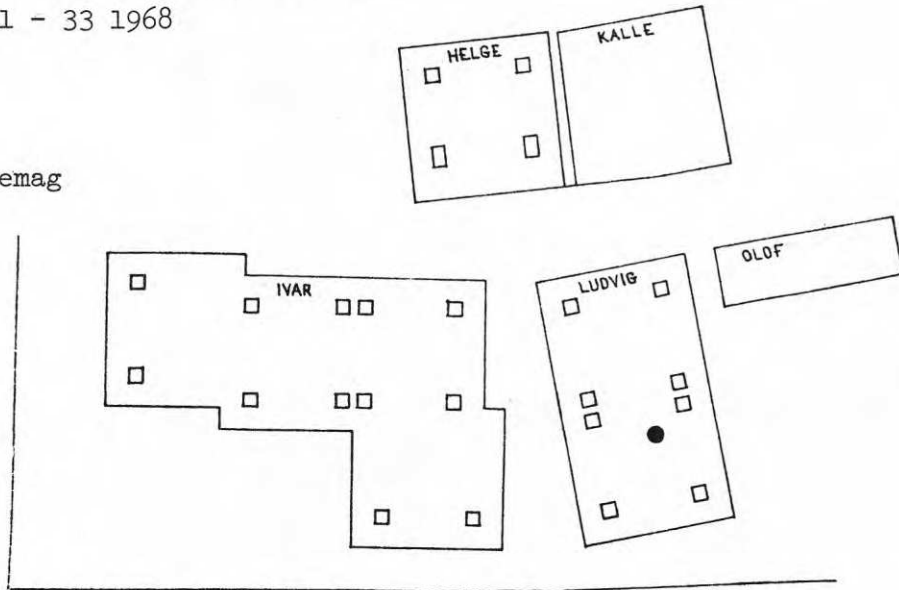


Kran: P & H

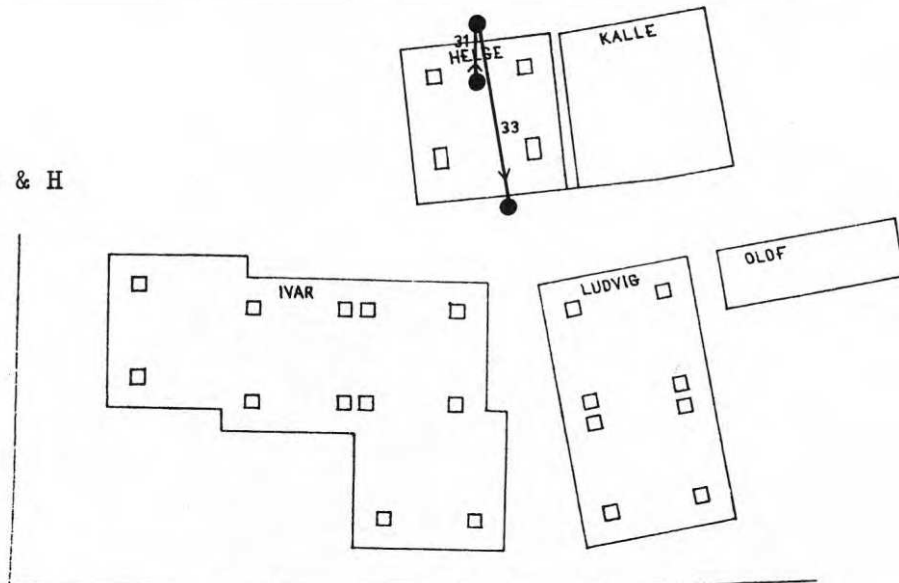


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 31 - 33 1968

Kran: Demag

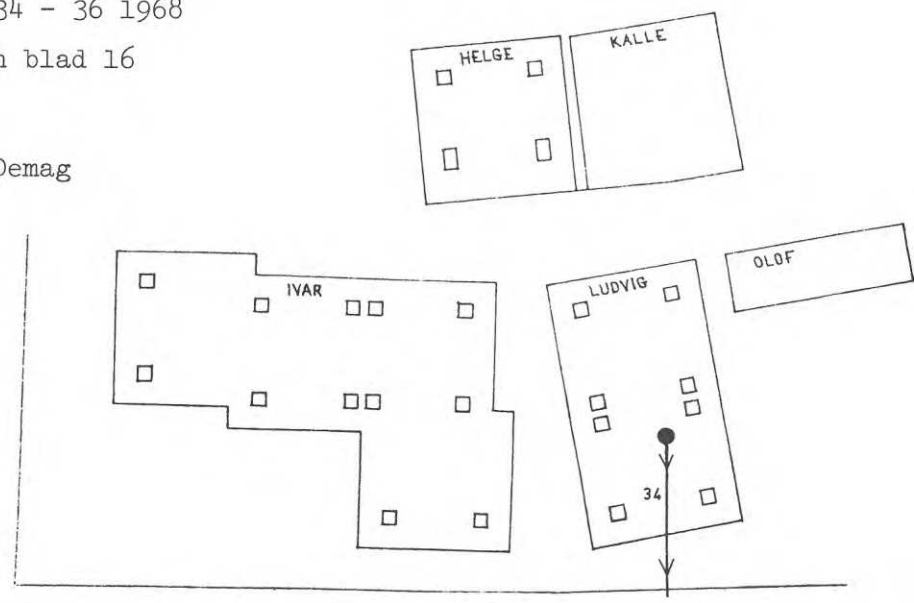


Kran: P & H

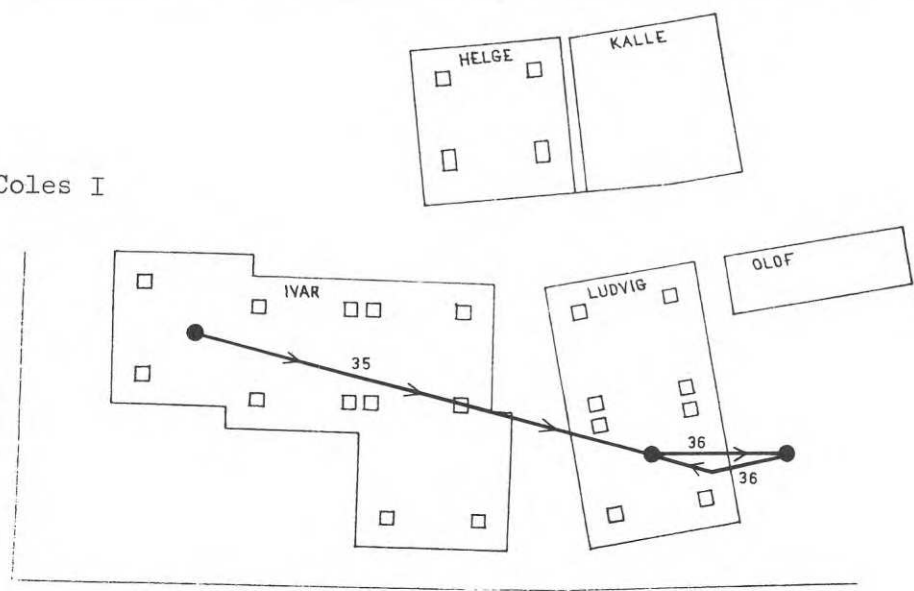


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 34 - 36 1968  
Se även blad 16

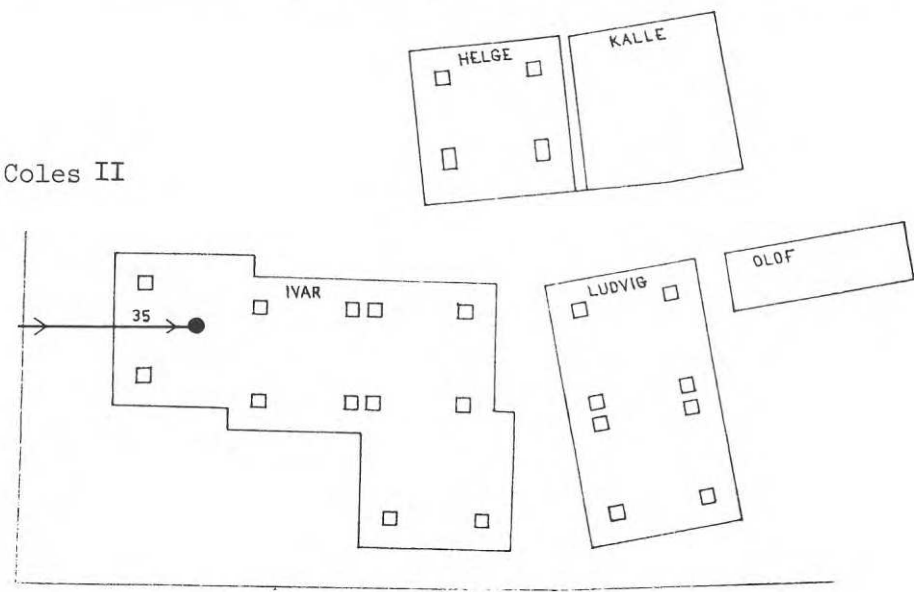
Kran: Demag



Kran: Coles I

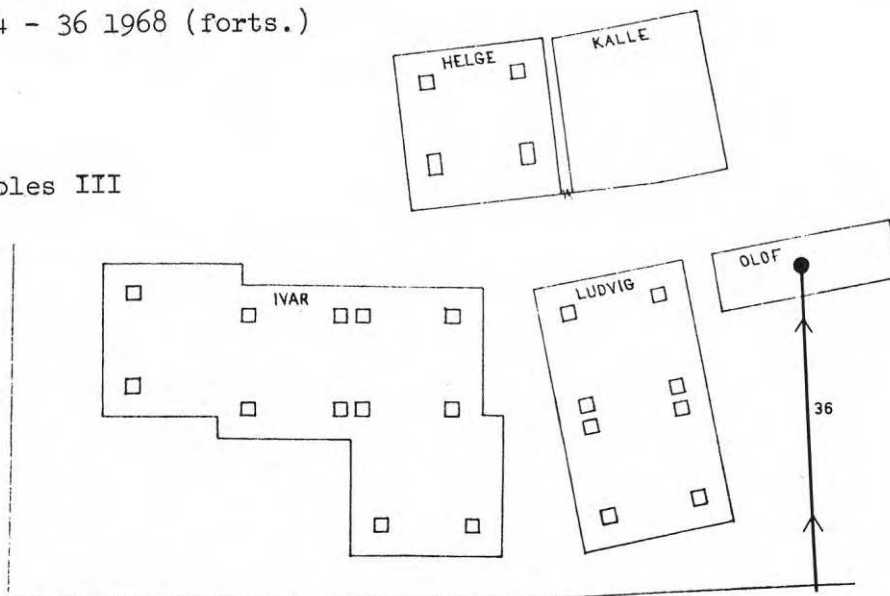


Kran: Coles II

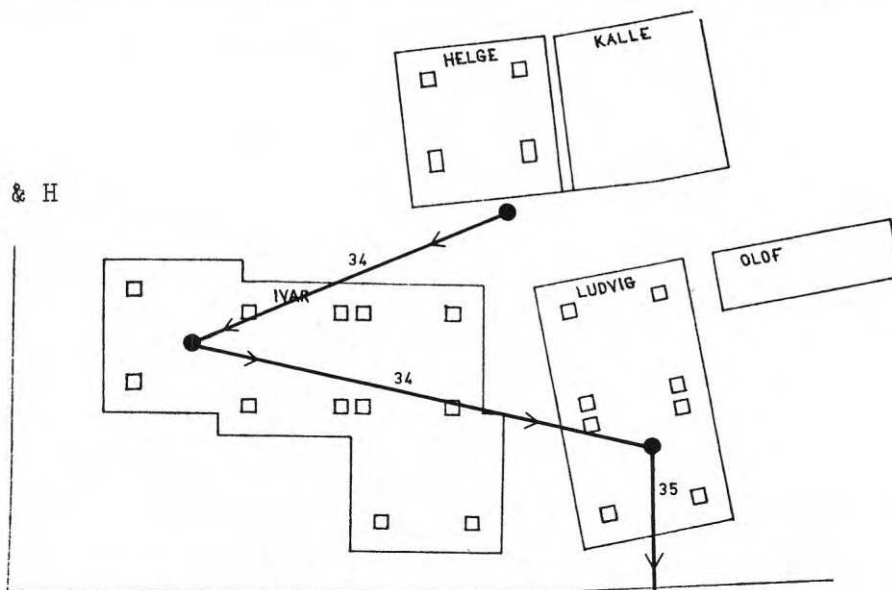


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 34 - 36 1968 (forts.)

Kran: Coles III

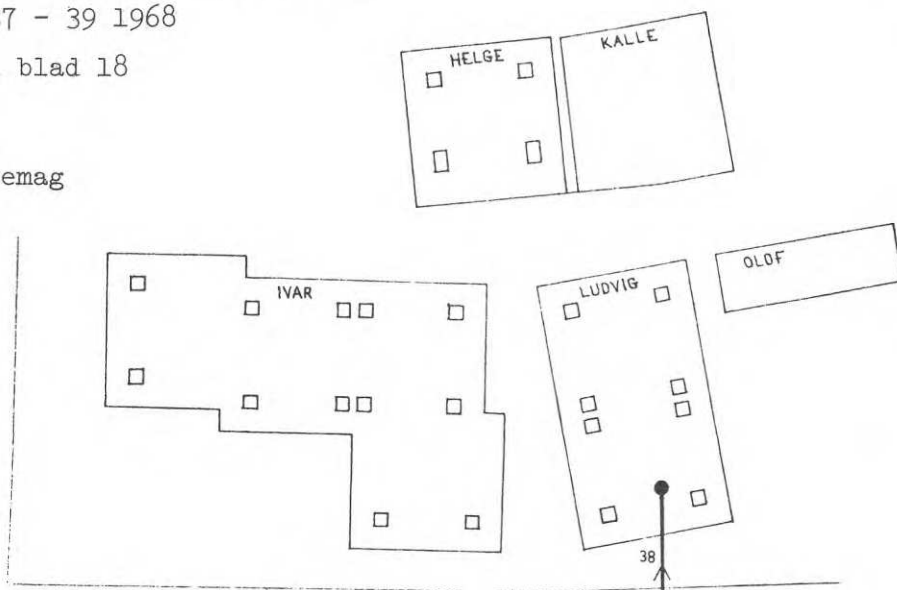


Kran: P & H

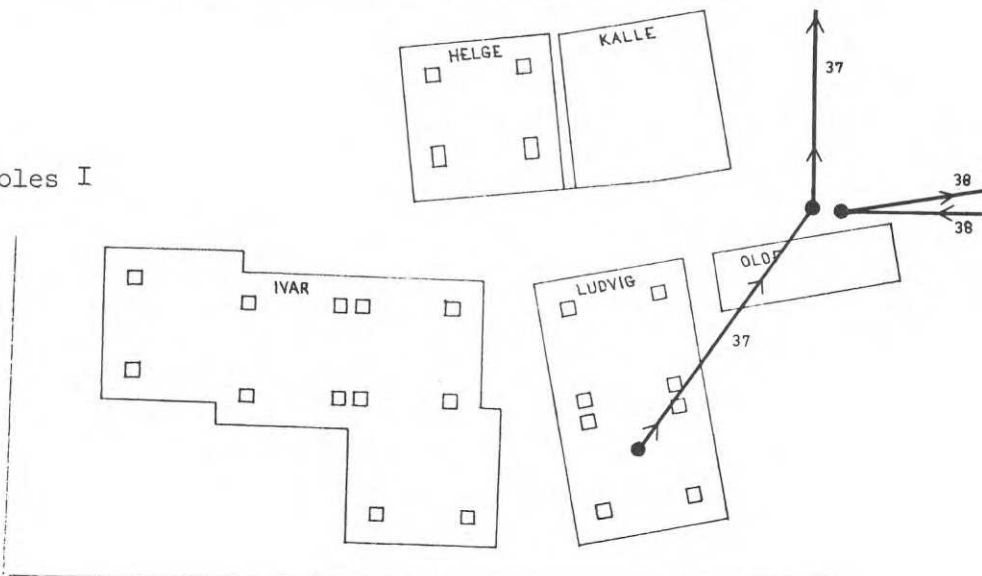


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 37 - 39 1968  
Se även blad 18

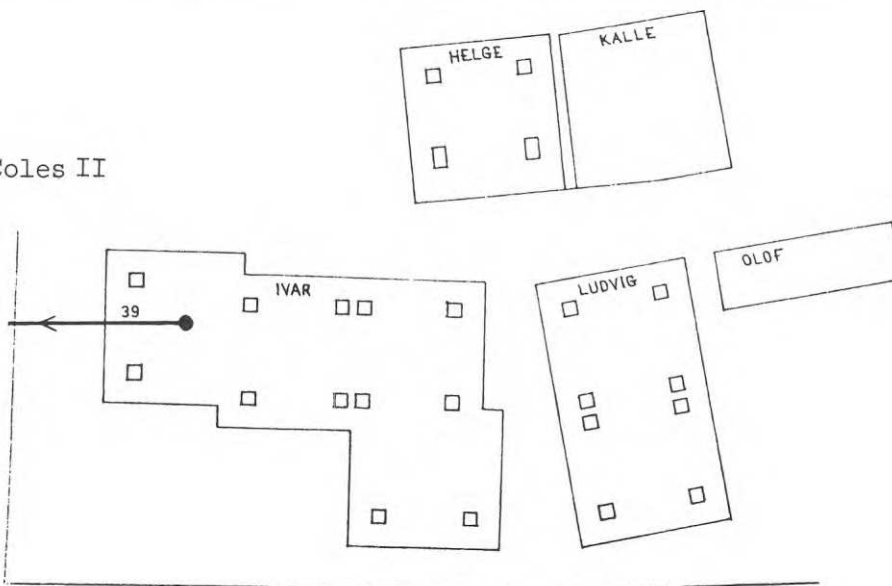
Kran: Demag



Kran: Coles I

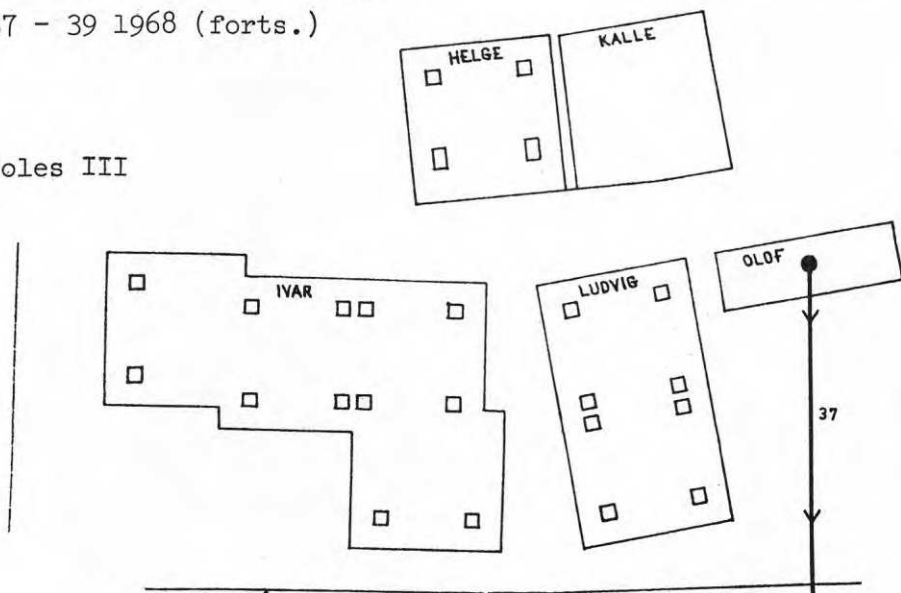


Kran: Coles II

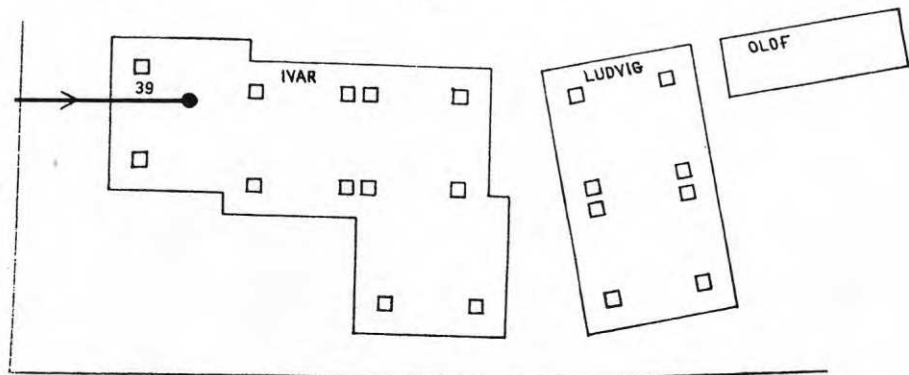


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 37 - 39 1968 (forts.)

Kran: Coles III



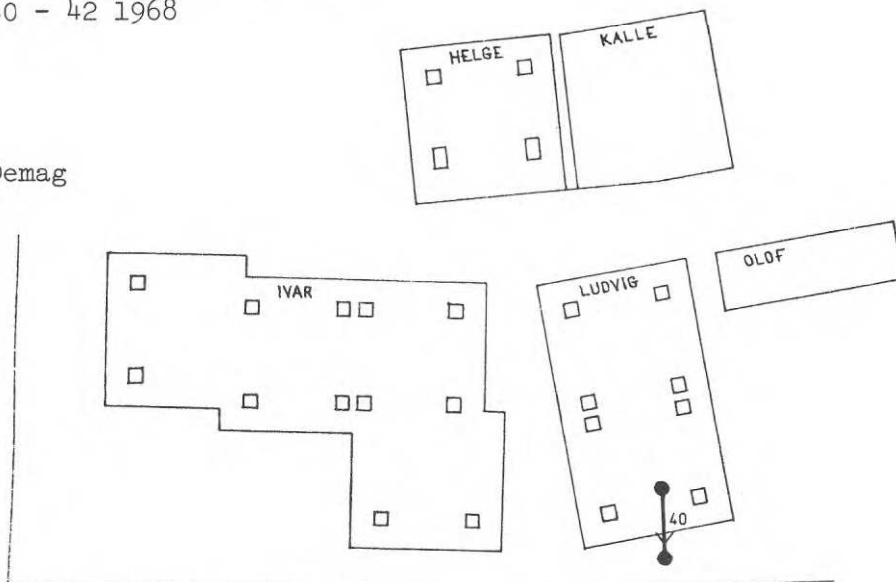
Kran: P & H



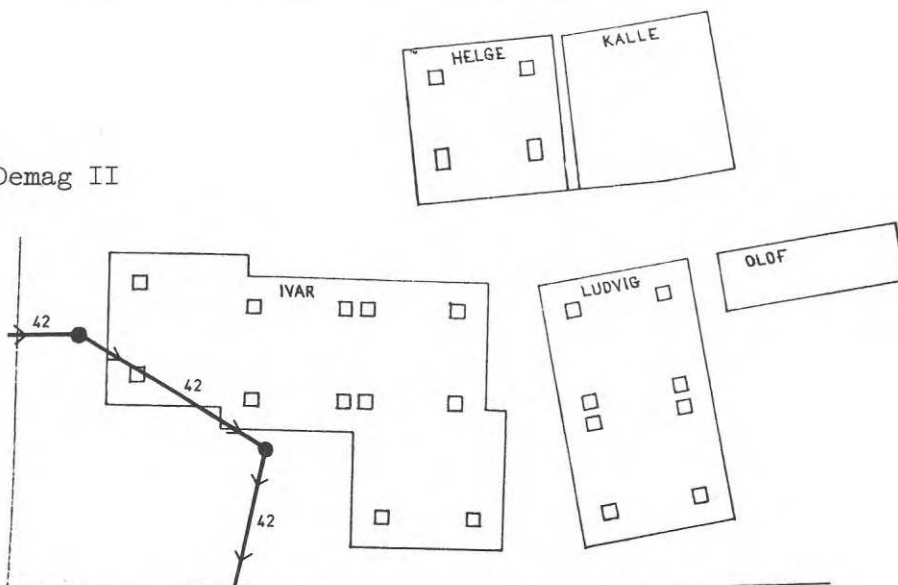
Kranplacering och förflyttning

Vecka 40 - 42 1968

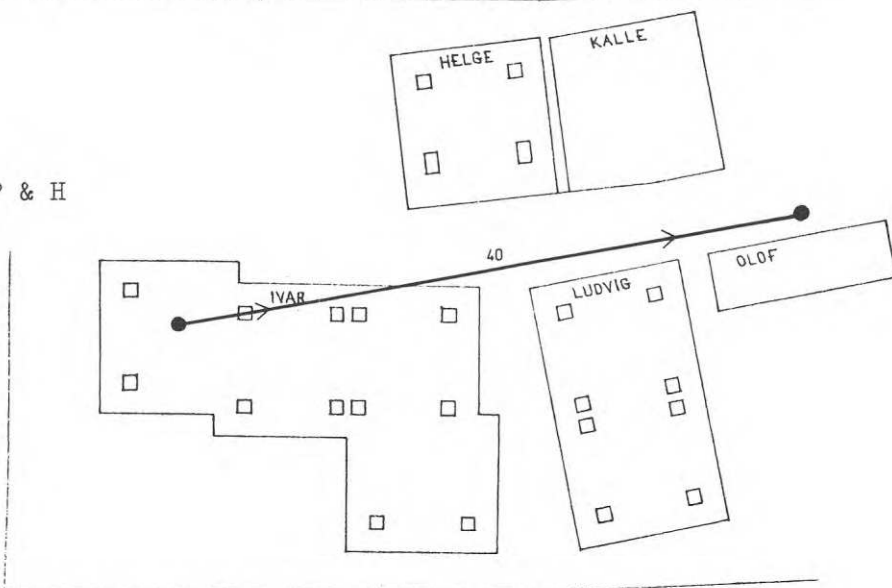
Kran: Demag



Kran: Demag II

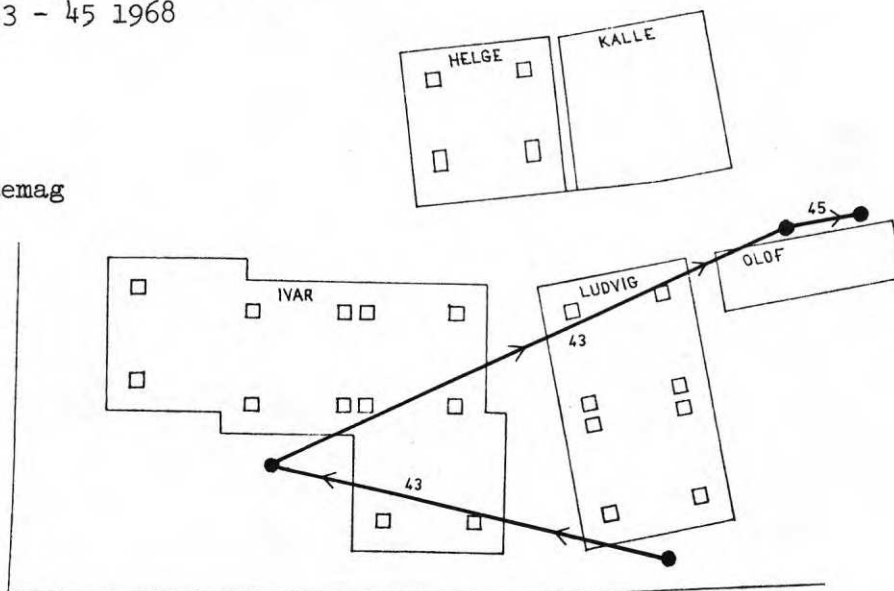


Kran: P & H

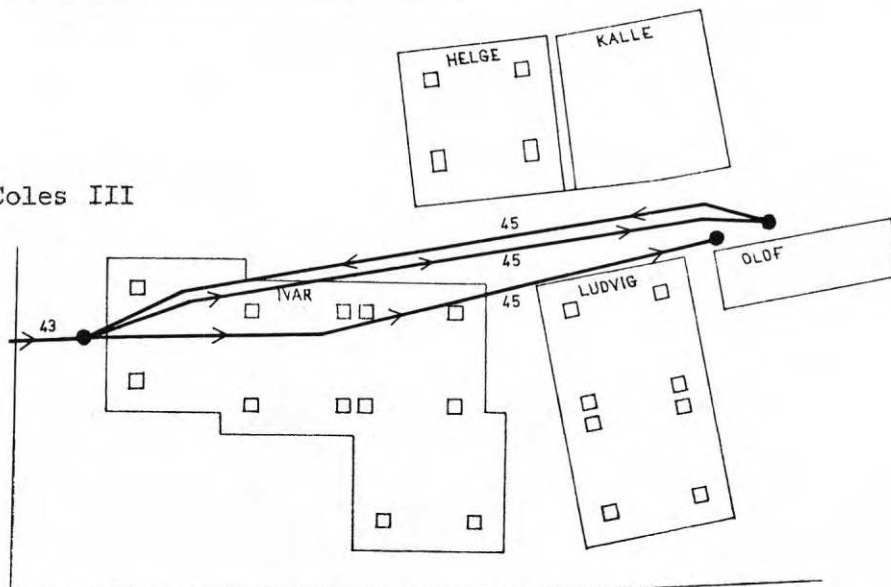


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 43 - 45 1968

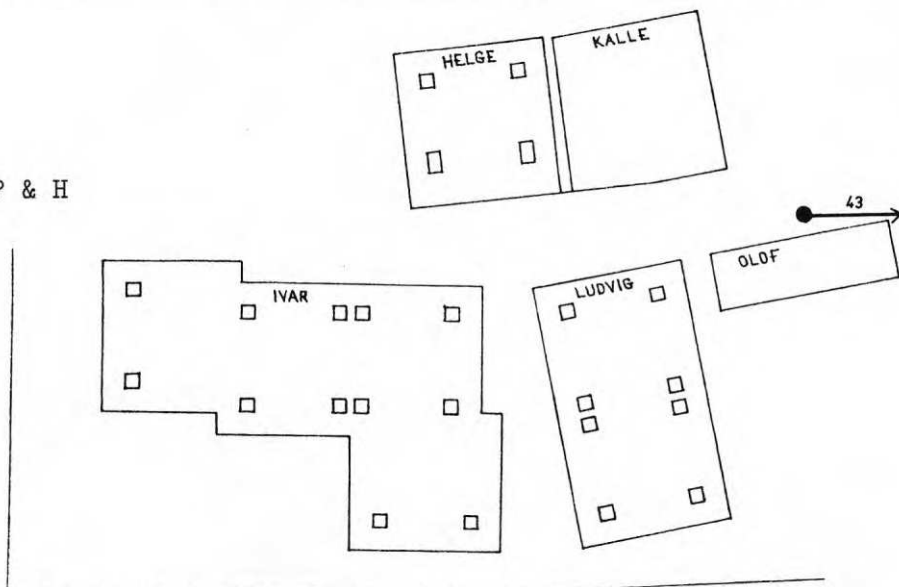
Kran: Demag



Kran: Coles III



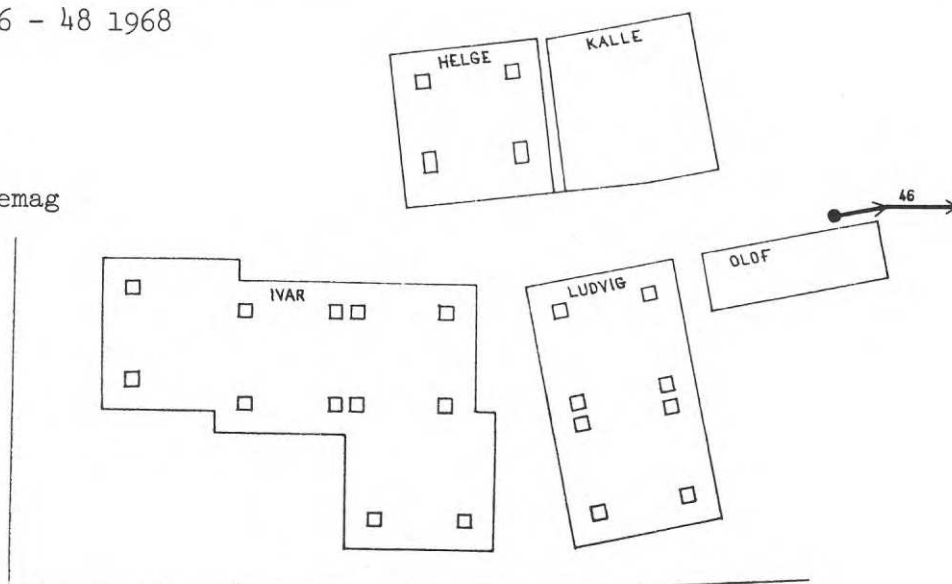
Kran: P & H



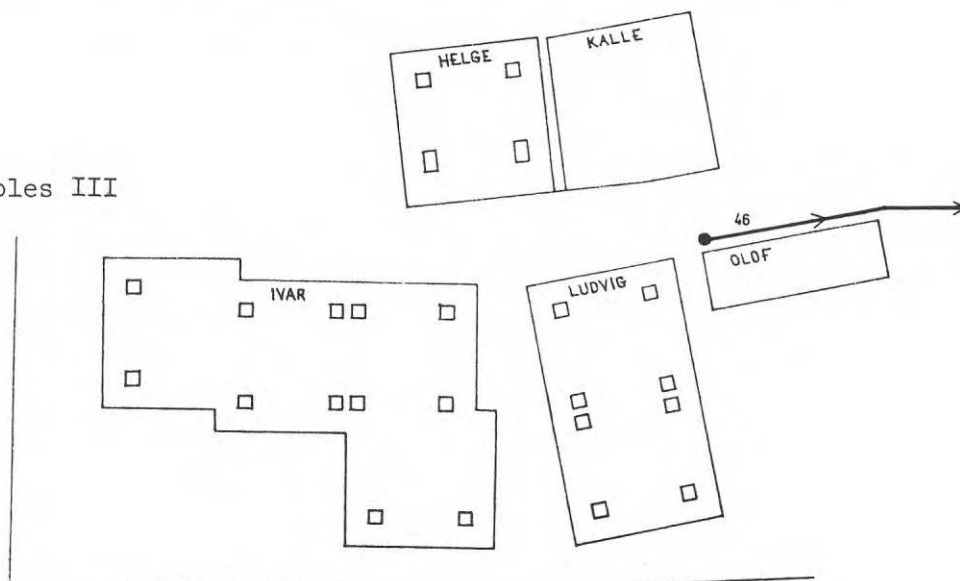


Kranplacering och förflyttning  
Vecka 46 - 48 1968

Kran: Demag



Kran: Coles III



**R 13: 1970**

**Denna rapport avser projekt 51204 inom Statens institut för byggnadsforskning. Arbetet har skett med anslag från Statens råd för byggnadsforskning**

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

**Abonnemangsgrupp: k (konstruktion)**

**Pris: 28 kronor**