



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

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



Rapport

R4:1975

Störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder

Ingvar Håkman

Byggforskningen

Störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder

Ingvar Håkman

I denna utredning studeras anläggningsssidans förhållanden och möjligheterna att vidta motåtgärder mot produktionsstörningar.

Rapporten redovisar

- anledningar till avvikelser och störningar
- en kartläggning av störningstider vid tio anläggningsoperationer
- effekten av systematisk arbetsberedning för att minska störningstiderna.

Datagruppen i Göteborg har under 60-talet bl a studerat störningar vid husbyggnadsarbeten samt utvecklat en metod för systematisk arbetsberedning på byggplatsen och redovisat checklistor för systematisk störningsjakt. Enligt intervjuer med produktionspersonal är produktionsstörningar fortfarande ett svårt problem trots ökad satsning på produktionsplanering etc före byggstart. Man framhåller att det nu behövs en intensivare insats i byggdriftskedet med arbetsberedning, driftplanering, systematisk störningsjakt etc.

Denna utredning om störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder knyter an till tidigare utvecklingsarbeten och gör jämförelser med där redovisade resultat.

Behovet av beredning, planering och gruppssamverkan i byggdriftskedet

Med hjälp av intervjuer med 174 personer inom husbyggnads- och anläggningsverksamhet insamlades information om orsaker till avvikelser från den produktionsplanering som görs före byggstart. Svaren gavs enligt frågeformulär där svarsalternativ grupperats i tre huvudgrupper av orsaker till avvikelser:

1. Byggprojektet, byggnadshandlingarna och övriga "yttre" förutsättningar (kända och okända) för produktionsplanering och produktion.
2. Produktionsplaneringen (byggstartplanerna) och planerna som sådana.
3. Genomförande av byggstartplanerna i produktion.

De svarande representerade olika funktioner inom olika typer av projekt, nämligen villor (21 personer); flerfamiljshus (16 personer); industrier, sjukhus, skolor etc (44 perso-

ner); väg-, lednings- och övriga anläggningsarbeten (49 personer); ytbeläggingsarbeten såsom asfaltering, stenkrossning (15 personer); ej angiven eller blandad verksamhet (79 personer).

Den väsentligaste orsaken till störningar ansågs allmänt vara ofullkomligheter vad beträffar arbetsledningens intresse och utbildning samt tillgänglig tid för rullande driftplanering och systematisk arbetsberedning. De främsta svårigheterna sammanhänger således med genomförandet av byggstartplanerna i produktion.

Viktiga orsaker till avvikelser anses också sammanhänga med produktionsplaneringens yttre förutsättningar (enligt punkt 1 ovan). Man framhåller då arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet och löneformer. Företrädarna för anläggningsarbeten ansåg dock denna orsak mindre besvärande än grupperna "villor" och "flerfamiljshus". Årstid och klimat framhålls också som en huvudorsak. Vidare nämns, framför allt av anläggningsidans, ogynnsamma förhållanden beträffande byggnadsområde, markförhållande, terräng, undergrund och utrymme på byggplatsen.

Problem i samband med produktionsplaneringen (punkt 2 ovan) anser verksamma på beläggningssidan som huvudorsak till produktionsstörningar. Orsakerna hänförs främst till brister i produktionsplanerna som sådana, planeringsmetodik, datakvalitet, flexibilitet, specifikationer (mängder, kapaciteter, antal arbetare etc), hänsyn till påverkan av vinter, tillägg för driftavbrott, detaljeringsgrad, antal aktiviteter, instruktivitet. Flerfamiljshusbyggnaderna ansåg dessa orsaker spela en underordnad roll.

Man kan generellt konstatera att det råder stort behov av systematisk arbetsberedning, driftplanering och liknande insatser. Vid vissa objekttyper måste produktionsplaneringen före byggstart förbättras avsevärt.

Arbetsberedningens effekt på störningstider

I utredningen prövades också om klassningsmetodik och nomogram för stör-

Byggforskningen Sammanfattningar

R4:1975

Nyckelord:

anläggningsarbete, produktionsplanering, arbetsberedning, störning, driftsavvikelse

Rapport R4:1975 hänför sig till forskningsanslag E 943 från Statens råd för byggnadsforskning till REPAB Rolf Eriksson, Göteborg.

UDK 69.002

65.015

SfB A

ISBN 91-540-2403-X

Sammanfattning av:

Håkman, I, 1975, *Störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder*. (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R4:1975, 112 s., ill. 22 kr + moms.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

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

Grupp: produktion

ningstider enligt Datagruppens undersökning vid husbyggnadsoperationer också kunde användas för anläggningsoperationer. Dessutom prövades effekten av en arbetsberedningsinsats enligt Datagruppens metodik och speciellt inriktad på brister i en pågående arbetsoperation.

Under cirka två dagar per arbetsplats registrerades förekommande störningstider. En arbetsberedning upprättades med speciell inriktning på funna brister. Sedan beredningen introducerats och

per och tidigare gjord analys av störningar vid husbyggnadsarbetsplatser.

Störningsreducerande arbetsberedning

På arbetsberedningsformulär noteras alla viktiga uppgifter som tjänar till att beskriva det aktuella arbetets karaktär, bedöma störningsrisker och vidta lämpliga motåtgärder. Formuläret ifylles enligt följande huvudavsnitt:

Aktuellt arbete. Här bestäms och klassificeras lämplig detaljeringsnivå. För anläggningsarbeten bör den vara grövre

än vid en beredning för t ex montering av villor i serie. Rapporten anvisar lämplig detaljeringsnivå och inriktning vid anläggningsarbeten.

Arbetsprodukt. Det som skall åstadkommas beskrivs med skisser och uppgifter om dimensioner, kvalitet etc.

Arbetets avgränsning, arbetsförlopp. I nätplan beskrivs arbetets in- och utvillkor och de delarbeten som ingår. Vidare anges nödvändig arbetskraft och maskinutrustning under olika skeden.

Arbetsmetoder, resursinsatser, villkor. Här specificeras material, arbetskraft, hjälpmedel, yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.), administration (beredningsplanering, avrop, utsättning, order, kontroll etc.). Typ, dimensioner, kvalitet osv. preciseras. Med underlag från en förstudie anges i särskild spalt **varningar** (störningar, dålig metodvariant, dålig inkörning e d) och för varje sådan notering beskrivs lämplig *motåtgärd*.

"Hälsokontroll och konditionsförbättring" av arbetsplats

I rapporten ges riktlinjer för "hälsokontroll och konditionsförbättring" på en anläggningsarbetsplats i drift (FIG. 2). Den bygger på en metodik liknande den i FIG. 1. Först görs en kort studie av pågående arbetsoperationer och därefter utarbetas en arbetsberedning och checklistor med speciell inriktning på observerade störningstider och andra brister i arbetsoperationen.

FIG. 1. Sammanställning av beräknade och registrerade arbetsplatstillkottstider.

Arbetsart	Arbetsplats nr	Arbetsplatstillkottstid i %					
		Beräknad enl. klassning och nomogram		Uppmätt			
		Af ¹	Tf ¹	Af	Tf	Af	Tf
Schakter	1	14	—	11	3	12	6
	2a	23	—	28	3	12	4
Bergsprängningar	2b	21	—	13	3	7	4
	3	18	—	15	5	12	4
Kulvert- och va-ledningar	4	15	—	14	7	21	4
	5	16	—	14	7	21	4
	6	12	—	12	4	—	—
	7	19	—	16	7	12	9
	8	15	—	15	4	7	3
Mastfundament (betong)	9	19	—	27	8	12	8
Isolerlager (grus)	10	13	—	7	5	9	5
Oviktat aritm. medelvärde	—	17	—	16	5	11	5

¹ Af = arbetsfrekvent tillkottstid, Tf = tidsfrekvent tillkottstid.

arbetet följde denna gjordes en ny studie för att konstatera om bristerna var tillrättade.

Av resultatet framgick att klassningsmetodik och nomogram var användbart även vid anläggningsoperationer

att störningstiden (den arbetsfrekventa arbetsplatstillkottstiden, Af) som genomsnitt vid tio arbetsoperationer minskade från 16 % till 11 % genom arbetsberedningsinsatsen (se FIG 1).

Störningstiden minskade alltså med 5 procentenheter genom arbetsberedningsinsatsen. Datagruppens tidigare undersökningar tyder på att 5 procentenheter av den arbetsfrekventa tillkottstiden är påverkbar med rimlig insats. Räknet på hela Sveabunds avtalsområde (väg- och anläggningsavtalen) skulle detta motsvara 75 miljoner kronor. Systematisk arbetsberedning i byggdriftskedet och systematisk störningsjakt med checklistor i gruppssamverkan på arbetsplatsen är då effektiva hjälpmedel att döma av ovan relaterade analyser.

I rapporten görs ingående kommentarer om beräknade och uppmätta störningstider, jämförelser mellan objekty-

Utgivare: Statens råd för byggnadsforskning

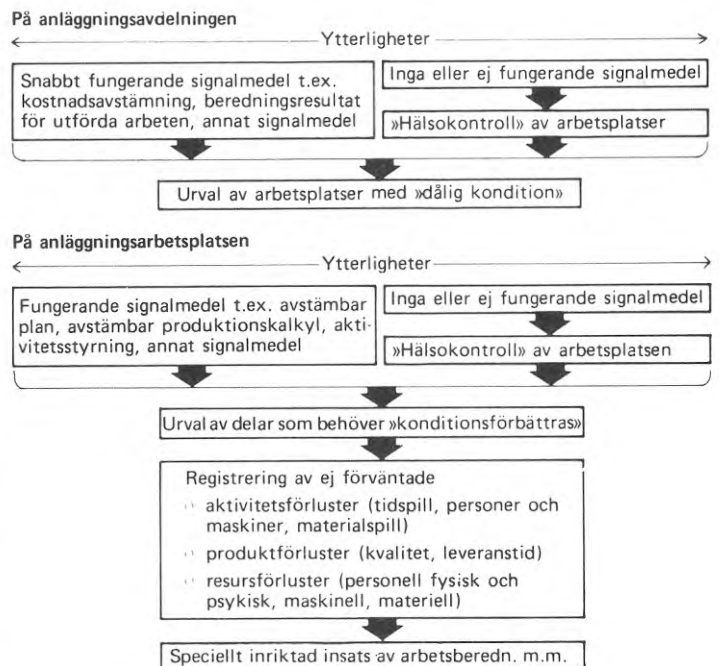


FIG. 2. Hälsokontroll och konditionsförbättring av produktionsförloppet på en anläggningsplats.

Interruptions in construction work and countermeasures

Ingvar Håkman

This report studies the conditions in the construction industry and the opportunities available for taking measures to counteract interruptions in production.

- The report gives details of*
- the causes of deviations and interruptions
 - a list of interruption times in ten construction operations
 - the effect of systematic job planning in order to reduce the interruption times.

The Data Group in Gothenburg studied interruptions in house building operations during the sixties, developed a method for systematic job planning on the building site, and gave details of check lists for systematic tracking down of interruptions. According to interviews with production staff, interruptions in production are still a major problem despite increased work on production planning prior to commencement of operations. It is claimed that what is now needed is a more intensive effort at the building operation stage comprising job planning, operational planning, systematic tracking down of interruptions etc.

This report on interruptions in construction work and countermeasures is related to previous development work and makes comparisons with the results described there.

The need for planning, preparation and group work at the building operation stage

With the aid of interviews with 174 people engaged on house building and construction, information was collected concerning the causes of deviations from production planning performed prior to commencement of construction. The answers were given in accordance with a questionnaire on which the alternative answers were set out in three main groups of causes for deviations.

1. The building project, building documents and other "external" conditions (known and unknown) relating to production planning and production.
2. Production planning (plans drawn up prior to commencement of construction) and the plans as such.
3. Implementation of the advance plans in production.

Those supplying answers represented all functions in the production and different types of projects, such as detached houses (21 people)

blocks of flats (16 people)
industries, hospitals, schools etc (44 people)
road, pipe line and other construction work (49 people)
work relating to road surfacing such as bitumen application, crushing plant (15 people)
unclassified or mixed activity (79 people)

It was generally considered that imperfections with regard to the interest and training of work management and the time available for day-today operational planning and systematic job planning constituted the most essential cause of interruptions. The greatest difficulties are thus related to the implementation of the advance plans in the course of production.

It is also considered that the external conditions relating to production planning (as in 1 above) have an important bearing on the causes for deviations. Reference is made in this connection to the labour situation, the quality of labour and the wages structure. The representatives of the construction industry, however, considered this less troublesome than those of detached houses and blocks of flats. Time of year and climate are also stated to be a major cause. Mention is also made, primarily by the construction industry representatives, of unfavourable conditions connected with the building site, ground conditions, the configuration of the country, subsoil and space available on the site.

Those engaged on road surfacing consider problems connected with production planning (item 2 above) to be the principal cause of interruptions in production. The causes are stated to be primarily deficiencies in the production plans as such, planning method, quality of data, flexibility, specifications (quantities, capacities, number of workmen etc), consideration of effects due to winter conditions, allowances for breakdowns in operations, degree of detail, number of activities, lucidity. Those engaged in building blocks of flats considered these causes to be of subordinate importance.

There is a great need of systematic job planning, operational planning and similar measures. In conjunction with certain types of project, production planning prior to commencement of work must be considerably improved.

Swedish Building Research Summaries

R4:1975

Key words:

construction work, production planning, job planning, interruption, operational deviation

Report R4:1975 refers to research grant E 943 from the Swedish Council for Building Research to the REPAB Rolf Eriksson, Göteborg.

UDC 69.002
65.015
SfB A
ISBN 91-540-2403-X

Summary of:

Håkman, I, 1975, *Störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder*. Interruptions in construction work and countermeasures. (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Report R4:1975. 112 p., ill. Kr. 22 + moms.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm
Sweden

The effect of job planning on interruption times

The investigation also concerned the classification method and nomogram for interruption times for construction operation.

The interruption times were recorded over about two days per site. A job plan was drawn up with special reference to the observed shortcomings. After introduction of the job plan and performance of the work according to this, a new study was carried out to see whether the

shortcomings had been remedied. Interruptions and taking the appropriate countermeasures, is noted on the job planning form. This form is to be completed under the following main headings:

Work in question. The appropriate level of definition is determined and classified here. For civil engineering works this should be less detailed than in the case of job planning for e.g. installation of detached houses in series.

The report indicates the appropriate levels of definition and orientation in con-

junction with civil engineering works. *The product.* The final product is described with the aid of sketches and information concerning dimensions, quality, etc.

Demarcation of the work, working process. The flow chart describes the initial and final conditions governing the work, and the jobs comprised in the work. The labour force requirement and the mechanical equipment needed during the various stages are also specified.

Working methods, resources employed, conditions. This specifies materials, labour force, mechanical aids, external conditions (associated work, weather, etc), administration (job planning organisation, delivery plans, setting out, orders, checking etc). The types, dimensions, quality etc are specified.

Warnings (concerning interruptions, unsatisfactory method variant, unsatisfactory running-in, etc) are given in a separate column on the basis of a preliminary study, and the appropriate countermeasure is indicated for each remark.

Analysis and improvement of the general condition of a workplace

The report gives guidelines for the above measures to be taken on a construction site in operation (FIG. 2). It is based on a method similar to that used in FIG. 1. There is first of all a brief study of working operations in progress, after which a job plan and check lists are drawn up, with special reference to observed interruption times and other shortcomings in the working operation.

FIG. 1. Summary of calculated and recorded site time allowances.

Type of work	Site No	Site time allowance in %					
		Calculated according to classification and nomogram		Measured			
		Af ¹	Tf ¹	Af	Tf	Af	Tf
Excavation	1	14	—	11	3	12	6
	2a	23	—	28	3	12	4
Blasting	2b	21	—	13	3	7	4
	3	18	—	15	5	12	4
Culverting and water and drainage pipes	4	15	—	14	7	21	4
	5	16	—	14	7	21	4
	6	12	—	12	4	—	—
	7	19	—	16	7	12	9
	8	15	—	15	4	7	3
Mast foundation (concrete)	9	19	—	27	8	12	8
Insulation course (gravel)	10	13	—	7	5	9	5
Unweighted arithmetic mean	—	17	—	16	5	11	5

¹Af = work-based recurring time allowance. Tf = time-based recurring time allowance

It was evident from the results that the classification method and nomogram for house building operations could be used also in conjunction with construction operations that the interruption time (the workbased recurring site time allowance, Af) as an average of ten working operations diminished from 16 % to 11 % as a result of the job planning effort (see FIG. 1).

The interruption time was thus reduced by 5 % as a result of the job planning measure. Previous investigations by the Data Group indicates that the work-based time allowance could be reduced by 5 % by taking measures of a rational nature. Systematic job planning at the building operation stage and systematic tracking down of interruptions in group cooperation on the site using check lists are, to judge by the above analyses, effective aids in achieving this.

The report makes detailed comments on calculated and measured interruption times, comparisons between types of projects, and comparisons with earlier analysis of interruptions on building sites.

Job planning with a view to reducing interruptions

All important information which assists in describing the character of the work in question, assessing the risks of inter-

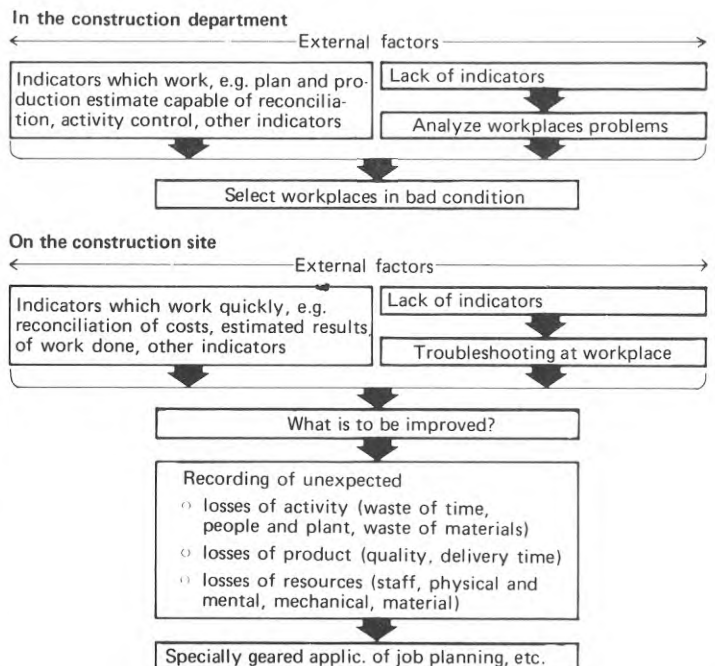


FIG. 2. Check and improvement of the general condition of the production process on a construction site.

Rapport R4:1975

STÖRNINGAR VID ANLÄGGNINGSARBETEN OCH MOTÅTGÄRDER

av Ingvar Håkman

Denna rapport avser anslag E 937 från Statens råd för byggnadsforskning till REPAB, Göteborg.

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2403-X

LiberTryck Stockholm 1975

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Utredningens syfte och omfattning	6
2	ANKNYTNING TILL UTFÖRD FORSKNING	8
2.1	Avvikelse från förväntat förlopp	8
2.2	Störningsförlopp och avvikelser i byggdriften	9
2.3	Tids- och kapacitetsbegrepp	14
2.4	Störningstider och påverkande faktorer	15
2.5	Arbetsberedning som störningsförebyggande insats	24
3	STÖRNINGSTIDER VID ANLÄGGNINGSPÅRBEITEN	36
3.1	Utredningens omfattning	36
3.2	Studiemetodik	36
3.3	Förväntade och uppmätta störningstider	38
3.4	Arbetsberedningens effekt	43
4	STÖRNINGSPÅRBEITENDE ARBETSBEREDNINGAR	46
4.1	Syftet med beredningsinsatsen	46
4.2	Upprättade arbetsberedningar	46
4.3	Kommentar beträffande inriktning	48
5	ANLEDNING TILL AVVIKELSER I BYGGDRIFTEN	49
5.1	Jämförande undersökningar	49
5.2	Undersökningsmetodik	50
5.3	Resultat totalt	51
5.4	Resultat per typ av byggobjekt	56
5.5	Resultat per verksamhetsfunktion	65
6	RIKTLINJER FÖR STÖRNINGSPÅRBEITEN	71
6.1	Förebyggande och kontrollerande insatser	71
6.2	Förebyggande metod	71
6.3	Indikationsmetod	74
7	AVSLUTNING	77
	BILAGOR 1 - 3	78

1 INLEDNING

Avsnittet syftar till

- o att teckna en bakgrund för vår utredning i avsikt att inplacera den i ett sammanhang bland andra utvecklingsarbeten inom detta område
- o att avgränsa och precisera den aktuella utredningen och dess syfte.

Avsnittet indelas i

1.1 Bakgrund

1.2 Utredningens syfte och omfattning.

1.1 Bakgrund

Produktiviteten på en bygg- eller anläggningsarbetsplats påverkas av mängden störningar och avvikelser i byggdriften. FIG. 1 visar en symbolisk bild av en byggprocess för ett hus- eller anläggningsobjekt där en störning inträffar i byggdriftskedet.

Man har som mål att successivt öka produktiviteten och därmed sänka byggkostnaderna. Det kan ske på många sätt, ett sådant är att systematiskt angripa störningar och avvikelser i byggdriften och att målmedvetet arbeta för en mera störningsfri produktion.

Datagruppen i Göteborg har med byggforskningsanslag kartlagt störningstider på ett antal husbyggnadsarbetsplatser i landet, vilket redovisas i byggforskningsrapport 9/69 "Rationellare byggnadsproduktion. 2. Störningar vid byggoperationer". Syftet var att kartlägga hur störningstiderna varierar med olika typer av arbete och faktorer på arbetsplatsen. Med en sådan kunskap kan man i förväg beräkna mängden störningar och ta hänsyn härtill vid val av kapacitet eller enhetstid i samband med t. ex. kalkylering, produktionsplanering eller lönesättning. Man kan också använda underlaget till att systematiskt angripa påverkbara störningar och därmed efter hand pressa ner störningstiderna till en mer acceptabel nivå.

Datagruppen utvecklade därefter en metod för systematisk arbetsberedning med syfte att förebygga störningar och minska inkörningsförluster vilken redovisas i byggforskningsrapport R46:1970 "Rationellare byggnadsproduktion. 3. Systematisk arbetsberedning för byggplatsen".

Man testade denna metod att utföra arbetsberedning i nio bygg- och anläggningsföretag i Göteborg och resultatet därav redovisas i byggforskningsrapport R65:1973 "Rationellare byggnadsproduktion. 5. Minskning av avvikelser i byggdriften". Denna rapport beskriver en modell över störningsförlopp, avvikelser i byggdriften och olika slags förluster därvidlag. Rapport 9/69 behandlar endast förluster i form av tidsspill medan rap-



FIG. 1 Störningar i byggdriftskedet

port R65;1973 även belyser t.ex. materialspill, kvalitetsavvikelser, resursförslitning etc. Rapport R65:1973 innehåller exempel på arbetsberedningar, checklistor och tumregler för att förebygga störningar av alla slag.

Undersökningen av störningstider vid husbyggnadsarbetsplatser omfattar arbetsoperationer i alla skeden av ett husbygge, t.ex. vid grundläggning, stombyggnad, stomkomplettering, inredning och utrustning. I undersökningen ingår husbyggen av typ småhus i serie, flerfamiljshusbyggen, administrationsbyggnader och industribyggnader.

Undersökningen visar att störningstiderna varierar med olika byggskedena. I schakt- och grundläggningsskedet uppmättes vissa störningstider som var betingade av såväl markproblem som väderleksförhållanden och årstid. I stombyggnadsskedet hade man kommit ifrån markproblemen men hade fortfarande inverkan av väderstörningar. Vid efterföljande stomkompletterings- och inredningsskedena var man till stor del under tak och även vädrets inverkan förlorade i betydelse.

Maskininsatsen varierar också med olika byggskedena. I mark- och stomskedena var mekaniseringsgraden större än i efterföljande skeden och därmed blev också tidstillskotten från maskinstörningar större i tidigare skeden.

Anläggningsarbeten är under större delen av byggtiden påverkade av markproblem, årstids- och väderpåverkan och större mekaniseringsinsats till skillnad från husbyggnadsarbeten som påverkas av dessa problem endast i vissa skeden. Samtidigt har anläggarsidan hittills haft gynnsammare förutsättningar i andra avseenden t.ex. fastare anknytning av arbetare i produktionsgrupper (vid t.ex. asfaltbeläggning), mer produktionsanpassade löneformer, hårdare styrning av underentreprenörer etc. vilket bidrar till att tillgänglig arbetstid utnyttjas bättre.

Det fanns nu ett intresse av att göra en analys av störningsförlopp och avvikelser i byggdriften på anläggningsarbetsplatser. Samtidigt ville man också pröva vilken effekt man kan få genom motåtgärder i form av arbetsberedning, användande av störningschecklistor etc. Medel anslogs från Statens råd för byggnadsforskning för en undersökning beträffande störningar och störningsförebyggande arbetsberedning på anläggarsidan.

1.2

Utredningens syfte och omfattning

Utredningen har gått fram efter två linjer

- o analys på tio anläggningsarbetsplatser varvid vi har studerat en typisk anläggarsoperation på vardera arbetsplatsen
- o analys i samband med företagsinterna kurser och konferenser med produktionsanknuten personal, såväl husbyggare som anläggare.

Analysen på arbetsplatserna utfördes i tre steg.

1. Studie av den utvalda arbetsoperationens tillskottstid
Analys av de mest besvärande tillskottstiderna.

2. Arbetsberedning på groy nivå med inriktning i första hand på observerade besvärade tillskottstider, Introduktion via arbetsledningen av denna arbetsberedning för tillämpning i den aktuella arbetsoperationen.
3. Studie efter inkörning av den arbetsberedda metoden med syfte att registrera eventuella effekter i form av minskade tillskottstider.

Före första studien på respektive arbetsplats gjorde vi en rekognosering och klassning av faktorer och omständigheter enligt rapport 9/69 och därefter en prognos över förväntade tillskottstider med hjälp av nomogrammet i den rapporten. Syftet var att testa om nomogrammet som ju var upprättat mot bakgrund av operationer på husbyggnadssidan också kunde gälla för operationer på anläggsidan.

Vi registrerade också nedlagd tid för arbetsberedningsinsatsen för att kunna värdera hur denna hade lönat sig.

Analysen i samband med kurser och konferenser var en intervjuundersökning avseende anledningar till avvikelser i byggdriften. Vi registrerade deltagarnas uppfattning om anledningar till att produktionsplanerna inte alltid följes. Det gällde de planer som man gör före byggstart och för bygget som helhet (huvudtidplan, byggstartplaner etc.). Avsikten var att göra en jämförelse mellan husbyggnad och anläggning samt att kunna rekommendera sådana motåtgärder som är angelägna vid anläggningsarbeten.

Utredningen syftar alltså till

- o att pröva om det är möjligt att använda Datagruppens klassningsmetodik avseende arbetets störningskänslighet och påverkande arbetsplatsfaktorer även vid anläggningsarbeten samt om det är möjligt att använda tillhörande nomogram för att beräkna förväntade störningstider (arbetsplatstillskottstider)
- o att redovisa uppmätta störningstider vid ett antal typiska anläggningsarbeten och att jämföra dessa med de störningstider vid husbyggnadsarbeten som redovisas i rapport 9/69
- o att redovisa arbetsberedningar upprättade enligt rapport R46:1970 och den effekt denna insats hade för att motverka störningarna.
- o att redovisa intervjuer med 174 personer avseende deras uppfattning om anledningar till avvikelser från produktionsplaneringen före byggstart
- o att rekommendera störningsreducerande åtgärder vid anläggningsarbeten.

Ingvar Håkman, REPAB, Göteborg har varit projektledare och också svarat för analyserna i samband med kurser etc. Dick Callgard i samma företag har svarat för analyserna och arbetsberedningsinsatserna på anläggningsarbetsplatserna.

2 ANKNYTNING TILL UTFÖRD FORSKNING

Avsnittet syftar till

- o att anknyta till den modell för störningsförlopp som redovisas i rapport R65:1973 "Minskning av avvikelser i byggdriften"
- o att anknyta till de termer och grupperingar av tidåtgång som redovisas i rapport 8/69 "System för produktionsdata"
- o att anknyta till den gruppering av störningstider och den klassificering av störningspåverkande faktorer som redovisas i rapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer"
- o att anknyta till den metodik för arbetsberedning i byggdriftskedet som redovisas i rapport R46:1970 "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen"
- o att anknyta till de checklistor för systematisk störningsjakt som redovisas i rapport R65:1973 "Minskning av avvikelser i byggdriften"

Avsnittet indelas i

- 2.1 Avvikelser från förväntat förlopp
- 2.2 Störningsförlopp och avvikelser i byggdriften
- 2.3 Tid- och kapacitetsbegrepp
- 2.4 Störningstider och påverkande faktorer
- 2.5 Arbetsberedning som störningsförebyggande insats.

2.1 Avvikelser från förväntat förlopp

Datagruppen i Göteborg definierar i rapport R65:1973 vad man avser med "avvikelse". Härmed förstås "avsteg från ett förberett, planerat eller förväntat förlopp t.ex. dokumenterade projektplaner, produktionsplaner, arbetsberedningar etc. men också genomtänkta men ej dokumenterade förlopp t.ex. de planer som existerar i arbetsledarens och arbetarens huvud, förda diskussioner på byggmöten etc. "Avvikelsen resulterar oftast i förluster av något slag t.ex. meråtgång av material eller arbetstimmar, sämre kvalitet, etc.

Rapporten behandlar sådana avvikelser som uppstår i byggdriftskedet. Dessa är en följd av störningsförlopp som antingen kan ha initierats i själva byggdriften men lika väl ha sitt ursprung i tidigare skeden av byggprocessen, eller genom påverkan från byggprocessens omgivning, d.v.s. negativ påverkan från

- o byggdriftens egna egenskaper och organisation
- o byggandeprocessen i övrigt (utöver själva byggdriften)
- o projekterings- och förvaltningsprocesserna
- o resursinsatsprocesserna avseende mark, kapital, byggvaror och arbetskraft
- o brukarens krav och samhällsprocesser
- o plats och klimat.

Datagruppen sammanfattar att "det är väsentligt att intensiva åtgärder sätts in för att fullfölja 60-talets satsning på produktionsplanering, arbetsberedning etc. Det betyder

- o dels att myndigheter, byggherrar, projektörer, materialtillverkare m.fl. till byggdriften anslutande funktioner gör insatser för att undvika avvikelser i den efterföljande byggdriften
- o dels att själva byggdriftens organisation och resursinsatserna härvid fungerar på ett sätt som befrämjar en byggdrift med minimum av avvikelser".

Man syftar bl.a. på en mer systematisk insats av arbetsberedning, rutiner för systematisk störningsjakt med checklistor etc. Sådana åtgärder avhandlas i vår här publicerade rapport. Vi kommer i fortsättningen att anknyta till Datagruppens ovan nämnda rapporter i serien "Rationellare bygnadsproduktion".

2.2

Störningsförlopp och avvikelser i byggdriften

FIG. 2 visar en schematisk modell av störningsförlopp. Byggdriften är där symboliskt markerad som ett nätverk med två aktiviteter, nämligen "byggnadstillverkning" och "byggets administration i byggdriften samt tillverkningsanordning". Figuren visar också hur ett antal anslutande processer är kopplade och flödar in mot byggnadstillverkningen.

Figuren visar schematiskt hur ett störningsförlopp utvecklas från en störningskälla i en anslutande process och hur detta störningsförlopp fortplantar sig via olika anslutande processer för att slutligen nå fram till byggdriften och där föranleda avvikelse och förluster.

FIG. 3 visar en gruppering av olika slags förluster vid avvikelser i byggdriften nämligen

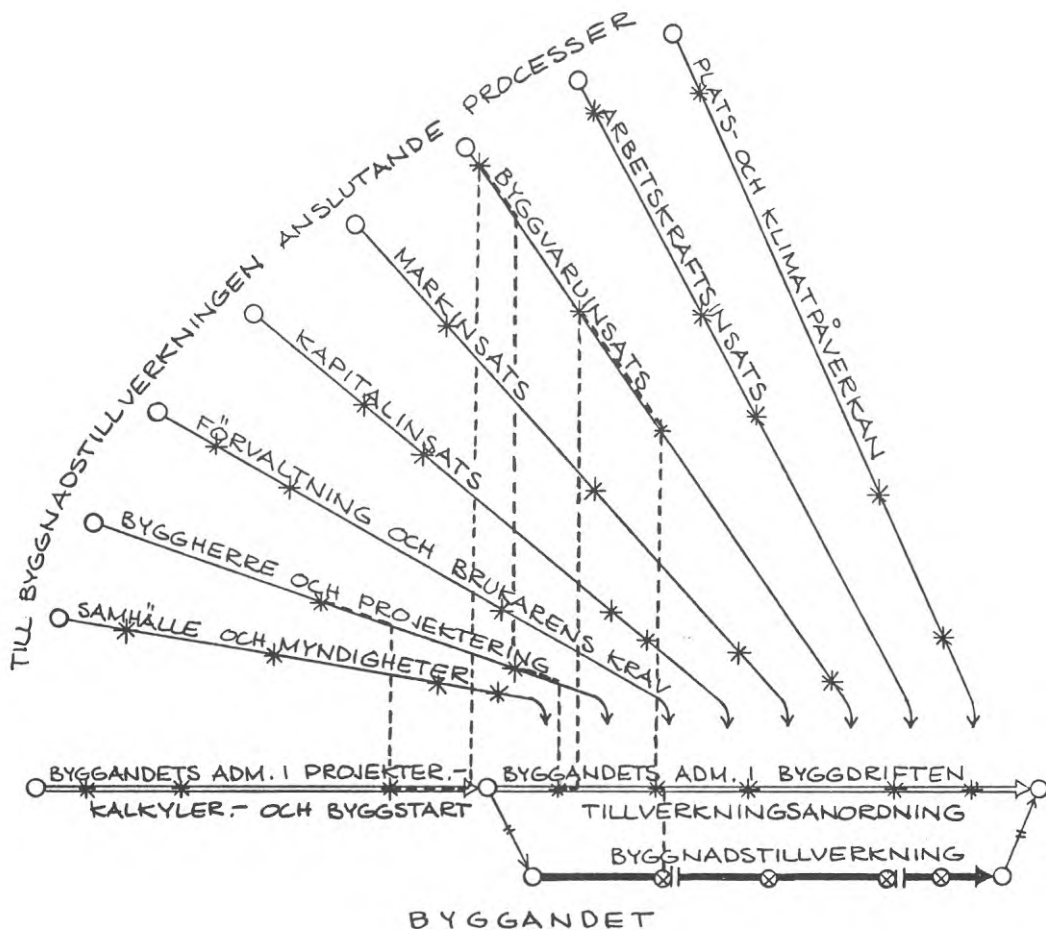
- o resursförluster (förslitning, förstörelse av resurs som sådan)
- o aktivitetsförluster (resursmerinsatser, d.v.s. ej nyttiggjorda insatser)
- o produktförluster (oönskad kvalitet och leveranstid).

FIG. 4 visar en gruppering av anledningar till avvikelser i byggdriften från produktionsplaneringen avseende bygget som helhet (byggstartplaneringen).

Här har man grupperat alternativa orsaker under tre huvudgrupper. Avvikelsen kan bero på

1. att de yttre förutsättningarna för byggstartplaneringen och byggets bedrivande är oklara, osäkra eller labila
2. att byggstartplaneringen och planerna som sådana är av dålig kvalitet
3. att genomförandet av byggstartplaneringen till arbetsutförandet i byggdriften eller de övriga åtgärder på byggplatsen som har med genomförandet att göra sker mindre ändamålsenligt.

Olika kombinationer av fel, brister, besvärligheter eller oklarheter beträffande dessa orsaker ger anledning till störningsförlopp och avvikelser i byggdriften.



AVVIKELSER RESULTERAR I

- AKTIVITETSFÖRLUSTER
- PRODUKTFÖRLUSTER
- RESURSFÖRLUSTER



- ⊗ STÖRNINGSKÄNSLIGHET I BYGGNADSTILLVERKNINGEN
- * STÖRNINGSKÄLLOR I ANSLUTANDE PROCESSER
- STÖRNINGSFÖRLOPP
- ≠ AVVIKELSE I BYGGNADSTILLVERKNINGEN

FIG, 2 Schematisk modell av störningsförlopp

(Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" R65:1973).

RESURS	AKTIVITET	PRODUKT
Material, byggvaror. Personal (arbetare, tjänstemän, företagare) Maskiner, utrustning. Kapital Mark	Arbetsförlopp med resursinsatser (I denna rapport avgränsat till byggdriften med dess organisation och administration)	Byggnadsverket och dess funktionerbara utrymmen och byggnadsdelar

RESURSFÖRLUSTER ("Resursspill")	AKTIVITETSFÖRLUSTER ("Aktivitetsspill")	PRODUKTFÖRLUSTER ("Produktspill")
<ul style="list-style-type: none"> o Materialförstöring (materialleveranshaverier, kassation, deformation och kemisk förändring etc.) o Personalförslitning (olycksfall, fysisk och psykisk ohälsa, stress, otrivsel etc.) o Maskinförslitning (haverier, nedslitning etc.) o Kapitalförstöring (felinvestering, dålig kapitalförvaltning etc.) o Mark- och naturförstöring (felexploatering etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> o "Materialinsatsspill" (meråtgång utöver förväntad normal materialinsats) o "Tidinsatsspill" persontid = mått på "arbetsenergiinsatsspill" (meråtgång utöver förväntad normal arbetsinsats) o "Tidinsatsspill" maskintid (analogt med persontid) o Ren kostnadsfördyring under byggdriften (utan meråtgång i material och tid t.ex. för högt å-pris för resursinsatser) o Mark- och naturskövling under byggdriften 	<ul style="list-style-type: none"> o Produkt som ej fyller uppställda funktionskrav, har önskad kvalitet, läge etc. med avseende på brukande och förvaltning o Produkt med försenad leverans och ibruktagande = "byggtidsspill", intäktsförlust

FIG. 3 Förluster vid avvikelser i byggdriften
(Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" R65:1973).

Orsaker till avvikelser från produktionstidplanen kan vara fel, brist, besvärlighet eller oklarhet vad beträffar

1. BYGGPROJEKTET, BYGGNADSHANDLINGARNA OCH ÖVRIGA "YTTRE" FÖRUTSÄTTNINGAR (KÄNDA OCH OKÄNDA) FÖR PRODUKTIONSPLANERING OCH PRODUKTION
 - 11 Projekttyp, storleksordning
 - 12 Ort och samhällsaktivitet, marktilldelning, byggnadslov, igångsättnings-tillstånd, kvot, lån, myndigheter
 - 13 Årstid och klimat
 - 14 Arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet, löneform
 - 15 Materialleverantör- och UE-situation, leveranstider, upphandlingsätt, leveranskapacitet
 - 16 Kommunikationer till byggplatsen
 - 17 Byggnadsområde och markförhållande, terräng, undergrund, utrymme
 - 18 Byggherre, projektering, byggtid, entreprenadform
 - 19 Entreprenörens allmänna organisation, policy, mängd- och kostnadsberäkning, maskinresurser, likviditet

- 2 PRODUKTIONSPLANERINGEN (BYGGSTARTPLANERNA) OCH PLANERNA SOM SÅDANA
 - 21 Materiella hjälpmedel, systematik, tekniker, data, ADB, blanketter
 - 22 Entreprenörens planeringspolicy, tro på planeringens lönsamhet, planerarens rekrytering, utbildning och förmåga, samspelet med produktionsledning och övriga företagsfunktioner och SE, UE
 - 23 Produktionsplanerna som sådana, planeringsmetodik, datakvalitet, flexibilitet, notering om mängder, kapaciteter, antal arbetare etc., hänsyn till påverkan av vinter, tillägg för driftavbrott, detaljeringsgrad, antal aktiviteter, instruktiva eller ej
 - 24 Avstämning av byggstartplanerna, arbetsfront, omdisponering för att komma i spår, revidering

- 3 GENOMFÖRANDE AV BYGGSTARTPLANERNA I PRODUKTION
 - 31 Företagsledningens krav på att följa planerna
 - 32 Arbetsledningens intresse, utbildning och tillgänglig tid för rullande driftplanering och systematisk arbetsberedning
 - 33 Driftplaneringens utförande
 - 34 Arbetsberedningens utförande
 - 35 Utförandet av förebyggande arbetarskydd och maskinunderhåll
 - 36 Utförandet av materialavrop och leveranskontroll (gäller även UE, maskiner) samarbete med leverantörer, UE, SE
 - 37 Utförandet av utsättning, ordergivning och arbetsk kontroll. Samarbete med arbetarna
 - 38 Allmän ordning och reda på byggplatsen
 - 39 Arbetsledningens samarbete med byggherre, myndigheter.

Kryssa för de 10 som Du bedömer mest väsentliga orsakerna (=tvåsiffriga underrubriker) till avvikelser från produktionstidplanen. Om så erfordras skriv till ytterligare orsaker. Vikta de tre huvudkategorierna 1 = +2 = +3 = 100 %

FIG, 4 Orsaker till avvikelser från produktionstidplanen
(Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften"
R65;1973).

I rapport R65;1973 redovisas en intervjuuundersökning gjord 1969 med cirka 100 personer avseende deras uppfattning om anledning till avvikelser. Vid undersökningen användes det frågeformulär som visas i FIG. 4.

Man ansåg då att det som mest ger anledning till avvikelser från byggstartplaneringen är i rangordning

- o arbetsledningens tid för och insats vid driftplanering och arbetsberedning etc. (orsak 32)
- o entreprenörens totala planeringssatsning och samspelet mellan planeringen och övriga funktioner etc. (orsak 22)
- o materialleverantör- och UE-förhållanden (orsak 15)
- o årstid och klimatförhållanden (orsak 13)
- o arbskraftsförhållanden (orsak 14)
- o byggherre- och projekteringsförhållanden (orsak 18).

Man kunde också konstatera en skillnad i uppfattning hos personal som sysslar med olika typer av byggobjekt. I vissa svar från anläggare och ombyggare var det speciellt markant att man framhöll yttre faktorer. Osäkerhet i marken och väderpåverkan slår hårdare för anläggarna. Ofullständiga handlingar och bristande förundersökningar av befintliga byggnadsdelars kondition före rivning och ombyggnad slår hårdare inom ombyggnadssektorn. Industribyggare och sjukhusbyggare påverkas mera av ritningsändringar etc. än t.ex. flerfamiljshusbyggare.

Intervjumaterialet var inte uppspaltat per produkttyp. Man kunde därför inte göra någon djupare analys av olika uppfattningar bland husbyggare och anläggare om anledning till störningsförlopp och avvikelser i byggdriften.

Vi har vid vår undersökning "Störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder" anpassat oss till det av Datagruppen redovisade synsättet på störningsförlopp och avvikelser i byggdriften.

De störningstider som vi uppmätte vid de tio arbetsoperationerna på anläggningsarbetsplatserna avser sådant "tidinsatsspill" i form av persontid och maskintid som noteras i gruppen aktivitetsförluster i FIG. 3. Störningsstudierna inriktade sig på att mäta tidinsatsspill medan man också mera subjektivt observerade andra förluster t.ex. materialinsatsspill, önskad kvalitet, resursförslitning etc. Den efterföljande arbetsberedningen inriktades huvudsakligast på att komma tillrätta med uppmätt tidinsatsspill.

Intervjuundersökningen som gjordes 1969 visade att brister beträffande driftplanering, arbetsberedning etc. var en av huvudorsakerna till avvikelser i byggdriften. Vår insats i form av arbetsberedning vid de tio anläggningsoperationerna är en följd av denna indikation. Vi ville pröva om man med systematisk arbetsberedning kunde påverka de störningstider som vi registrerade vid den första studien av arbetsoperationerna. Studierna som utfördes i andra omgången sedan arbetsberedningen kommit i tillämpning visar på sådana positiva effekter. Resultatet redovisas i avsnitt 3 och 4.

Intervjuundersökningen antydde också skilda uppfattningar om orsakerna till avvikelserna beroende på om man var husbyggare eller anläggare. Vi har i vår intervjuundersökning använt exakt samma frågeformulär som visas i FIG. 4 men denna gång också fått grundmaterialet spaltat per typ av byggobjekt. Vi kan nu därför kommentera olikheter och likheter mellan objekttyper vilket sker i avsnitt 5.

Modellen av störningsförlopp, avvikelser och förluster som visas i FIG 2 utgör bakgrund för de rekommendationer som vi gör i avsnitt 6 avseende systematiska störningsförebyggande insatser vid anläggningsarbeten.

2.3 Tids- och kapacitetsbegrepp

I rapport 8/69 understryker man vikten av entydiga och enhetligt tillämpade termer för mängd- och tidredovisning. Om man vid redovisning av tids- och kapacitetsdata underlåter att ange entydiga termer och begrepp så är risken stor för missförstånd vid informationsöverföring.

FIG. 5. visar tidbegrepp samt olika omräkningskoefficienter. Termerna för kapacitet och enhetstid är analoga med dessa tidbegrepp. Ett kapacitetstal (producerad mängd per tidsenhet) kan t.ex. vara baserat på drifttid, d.v.s. all tid exklusive större driftavbrott över en timme per störningstillfälle (maskinhaverier, större väderstörningar etc.). Kapaciteten är då en driftkapacitet.

I drifttiden ingår den tidåtgång som operationsmetoden kräver plus störningstillskottstider (intill en timme per störningstillfälle) från arbetsplatsen där metoden tillämpas (arbetsplatstillskottstid till metodtiden). Om kapaciteten baseras på metodtid kallas den metodkapacitet.

I metodtiden ingår den tidåtgång som krävs av den minsta producerande arbetscykeln som kontinuerligt skapar mängdenheter. Grävmaskinens moment "gräver", "svänger skopan lastad", "tömer", "svänger tom retur" är exempel på en sådan minsta arbetscykel och denna resulterar i den s.k. skapatiden. Dessutom ingår övriga arbetsmoment som metoden kräver. Vid grävmaskinenschaktningen tillkommer t.ex. "utjämna lass", "kätta sten", "vänta vid fordonsväxling", "flytta maskin under grävning" etc. Dessa tillskott från metoden i övrigt till den rent produktiva minsta arbetscykeln kallas metodtillskottstid till skapatiden. Om kapaciteten baseras på skapatid kallas den skapakapacitet.

En enhetstid (tidåtgång per mängdenhet) kan på analogt sätt vara baserad på någon av dessa grupper av tidåtgång och kallas då för driftenhetstid, metodenhetstid respektive skapaenhetstid.

Dessutom måste vid en kapacitet eller enhetstid anges om tiden avser

- o lagtid, d.v.s. lagets löpande tid
- o maskintid, d.v.s. maskininsatsen i timmar
- o persontid, d.v.s. summan av personinsatser i laget, summa nedlagd tid.

FIG. 5 anger också spännvidder mellan tidgrupperingar t.ex. "arbetsplatskoefficienten" som är ett omräkningstal mellan datavärden baserade på metodtid och drifttid. Datagruppen redovisar i rapport 9/69 en kartläggning från 25 husbyggen avseende detta omräkningstal. Vi kommenterar denna störningsundersökning mera ingående i avsnitt 2.4.

Vi har här i vår undersökning "Störningar vid anläggningsarbeten och motåtgärder" tillämpat dessa termer. Vid studien av de tio anläggningsoperationerna har vi intresserat oss för "tidinsatsspill" (enl. FIG. 3) för personer och maskiner och det är då i första hand arbetsplatstillskottstiden (enl. FIG. 5) som vi observerat i detalj. Vi har också observerat metodtillskottstiderna men mera översiktligt.

Syftet var ju att vi genom en efterföljande insats av systematisk arbetsberedning i första hand ville komma tillrätta med dels småstörningarna (minska arbetsplatstillskottstiderna) och dels om möjligt samtidigt finslipa den använda metoden (minska metodtillskottstiderna).

2.4

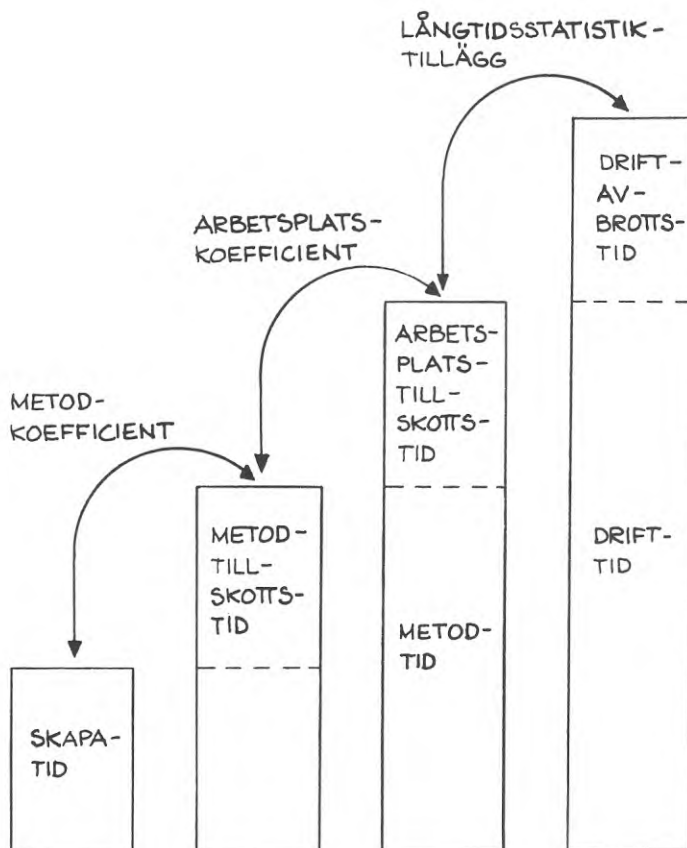
Störningstider och påverkande faktorer

I rapport 9/69 visas vidstående FIG. 6 där man liknar resursinsatser etc. vid "leveranser" till ett arbetsförlopp i en operation. Det gäller att dessa "leveranser" infaller i rätt skick, rätt ordning, rätt tidpunkt etc. för att arbetsförloppet skall vara i balans och flyta utan avvikelser. Vid störning i "leveranserna" uppstår obalanser och dessa arbetsplatstillskottstider grupperas enligt FIG. 7 i fyra slag

- o sådana som har anknytning till arbetskraften
- o sådana som har anknytning till kopplingen mot annan operation (hinder av angränsande arbete etc.)
- o sådana som har anknytning till nederbörd, kyla, blåst, mörker etc.
- o övriga, d.v.s. sådana som har anknytning till planering, ledning etc. av arbetsplatsen, materialinsatser, maskinin-satser, förhållanden på arbetsplatsen, t.ex. dåligt utrymme, svårframkomlig terräng, påverkan av byggherre och projektering etc., d.v.s. "arbetsmiljön" för arbetsförloppet.

Arbetskraftstillskottstiderna är en del av obalanserna. Hit räknas de ej arbetsbetingade spontana pauserna och rasterna under ordinarie arbetstid. Andra pauser som planerats in i operationens arbetsmönster, t.ex. metodberoende väntan eller pauser p.g.a. att arbetet är tungt, räknas dock till metoden. Denna grupp av obalanser kan i första hand påverkas av arbetskraften själv men dessutom av driftledningen på arbetsplatsen.

Kopplingstillskottstiderna avser obalanser i samband med "kopplingen" till andra operationer och är i vissa fall noll men kan för vissa hårt kopplade operationstyper och under ogynnsamma förhållanden i övrigt bli stora. Speciellt i grundläggnings- och stombyggnadsskedena för ett husbygge kan kopplingsobalanser i ogynnsamma fall bli stora. Detta gäller speciellt vid kontinuerligt borttransport av schaktmassor och kontinuerliga leveranser av pålar, fabriksbetong och fasadelement samt kontinuerliga arbetskopplingar vid plåtformning/el-montage och



OPERATIONENS TOTALTID				
DRIFTTID				DRIFT- AVBROTTS- TID
METODTID		ARBETSPLATS- TILLSKOTTSTID		
SKAPA- TID	METOD- TILLSKOTTSTID	ARBETS- FREKVENT	TIDS- FREKVENT	

FIG. 5 Tidbegrepp och spännvidden mellan metoddid och drifttid vilken kan uttryckas som data i form av arbetsplatskoefficienter.
(Ur Datagruppens rapport "System för produktionsdata" 8/69).

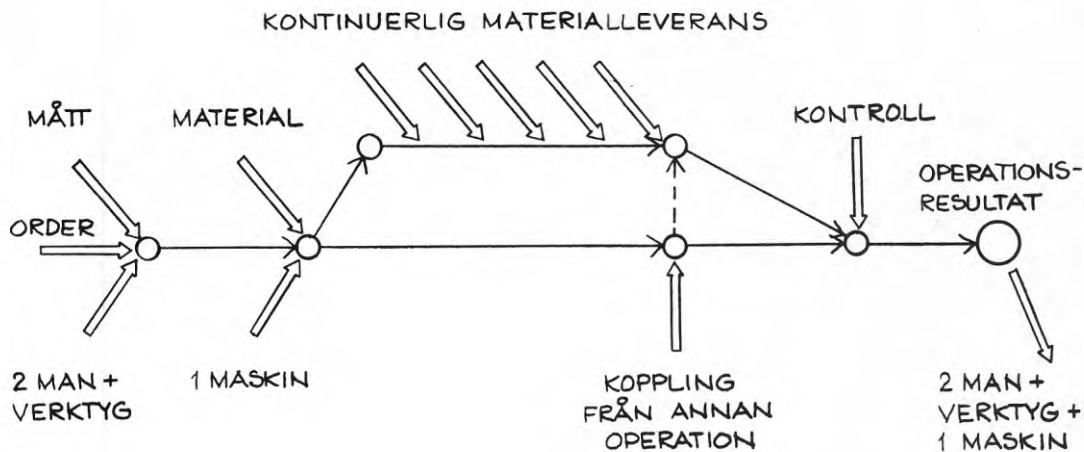


FIG. 6 "Leveranser" till en operation
(Ur Datagruppens rapport "Störningar vid byggoperationer" 9/69)

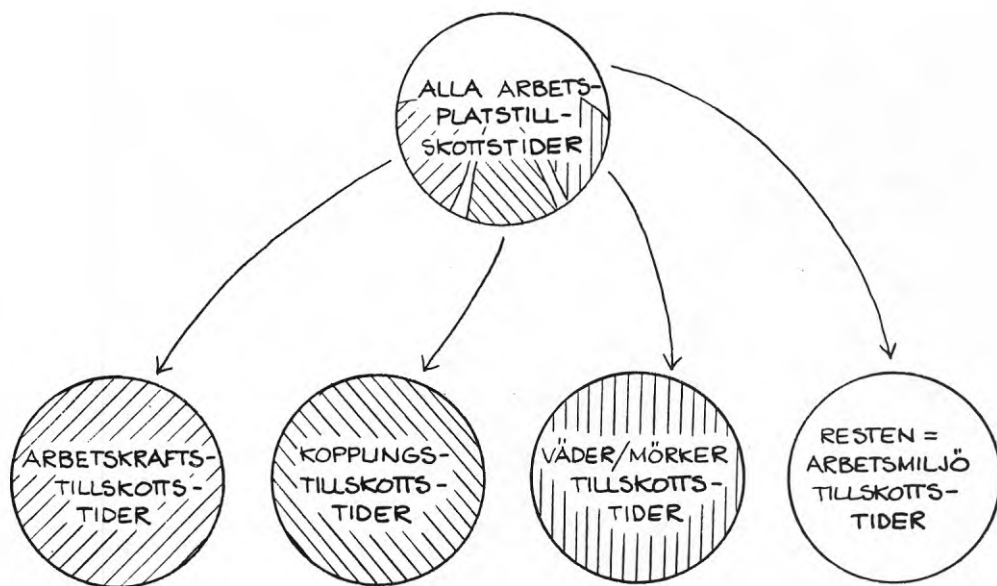


FIG. 7 Obalansernas (tillskottstidernas) gruppering
(Ur Datagruppens rapport "Störningar vid byggoperationer" 9/69)

hantlangning/murning. Däremot är de givetvis av ingen eller ringa omfattning vid okopplade eller med stort glapp kopplade arbeten. Detta senare är ofta förhållandet i stomkompletterings- och inredningsskedena, som ännu i många fall bedrivs hantverksmässigt och inte så hårt kopplade som t.ex. stombyggnadsskedet.

Denna grupp av obalanser kan i första hand påverkas av driftledningen i kombination med en väl genomförd produktions- och driftplanering och materialupphandling samt av leverantörerna i de fall det gäller leveranskopplingar.

Väder/mörker-tillskottstiderna är obalanser med anknytning till årstid, klimat och väderlek och dessa är under vissa delar av året och självklart vid inomhusarbeten helt oväsentliga, medan utomhusarbeten under ogynnsamma förhållanden kan erhålla betydande tidstillskott.

Med "väder/mörker"-tillskottstider avses här endast högst 1 timme långa avbrott. Vid regn, snö, blåst och kyla blir oftast avbrotten större än 1 tim/gång. Tiden härutöver hänföres då till driftavbrottstid. Väder/mörker-tillskottstiderna kan påverkas i första hand av driftledningen, genom välordnad intäckning och belysning samt genom planering av reservarbeten i skydd.

Arbetsmiljötillskottstiderna avser resterande obalanser och har inte ytterligare differentierats. Här i innefattas obalanser i samband med maskinfel, materialfel (dock ej leveransobalans), fel på verktyg och utrustning, hinder och väntan i allmänhet (dock ej vid kopplade arbeten). Hit räknas också åtgärder eller väntan i samband med ordergivning, utsättning, ritningsläsning (som ej ingår i metoden) och arbetskontroll samt gångtider i samband med avtalsenliga avbrott vid raster och morgon och kväll m.fl. obalanser i samband med den "arbetsmiljö" i vilken operationen bedrivs.

Denna grupp av obalanser kan påverkas av flera parter. Driftledningens aktivitet betyder dock mest, eftersom den kan påverka obalanserna genom rullande driftplanering, systematisk arbetsberedning och förebyggande underhåll. Entreprenören kan påverka genom att tillhandahålla bättre maskinell utrustning, verktyg och service. Arbetarna kan påverka genom att vid hinder och "trassel" medverka till att arbetet snabbt kommer igång igen eller genom att självmant ställa om till någon annan produktiv metodvariant i avvaktan på att felet avhjälpas.

Datagruppen gör också en överordnad gruppering i "tidsfrekventa" och "arbetsfrekventa" arbetsplatstillskottstider (se FIG.8).

"Tidsfrekventa" är sådana som återkommer tidsperiodiskt, t.ex. en icke avtalsenlig kaffepaus under arbetstiden, gångtiderna till och från operationsstället vid raster, inlockning av verktyg vid arbetsdagens slut samt när arbetarna på morgonen kommer för sent ut från bodarna. Hit räknas även sådana tidsperiodiskt återkommande obalanser, som när formsättningen måste avbrytas varje eftermiddag därför att man spränger i närheten. Dessa tidsfrekventa arbetsplatstillskott till operationstiden är lätt mätbara, eftersom de inträffar vid vissa tider och ofta för hela operationsenheten (laget) samtidigt. De är dessutom

Tidsfrekvent Apl-tillskottstid Apl-Tf		Arbets- krafts- till- skotts- tid Apl-Tf- Ak	Io	Iordningställa <u>operationsmedel</u> (arbetare, utrustning, maskiner) material och <u>operationsställe</u> vid ordinarie avbrott i arbetet t.ex. morgon, kväll. Observera att "iordningsställa" som är beroende av etapp eller mängd i operationen ingår i metoddtiden.
Arbetsmiljö- tillskottstid Apl-Tf-Am				
Arbets- krafts- till- skotts- tid Apl-Tf- Ak		Ou	Ou	Outnyttjad <u>arbetstid</u> d.v.s. sent ut och tidigt in vid raster, morgon, kväll. Icke ordinarie kaffepauser inklusive gångtid till och från bod etc.
Kopplings- tillskottstid Apl-Af-Ko				Ka
		Ku	Ku	
Arbetsplanering Apl-Af		P1	P1	Arbetsplanering, ritningsläsning, orderygivning, arbetsamtal, kontroll, Observera att kontinuerlig arbetsinstruktion, ritnings- och specifikationsläsning etc. vid vissa operationer som kräver dylik ingår i metoddtiden.
				VÅ
Arbetskrafts- tillskottstid Apl-Af-Ak		Ou	Ou	Outnyttjad <u>arbetstid</u> i form av markant "snack" och avvikande från operationsstället under pågående operation.
				Pe
Väder/mörker- tillskottstid Apl-Af-VM		Mö	Mö	Mörkertillskottstid. Väntan, hinder, åtgärd vid mörkersituationer, t.ex. vid byte av säkring, glödlampa, kabel. Observera att kontinuerlig förflyttning av lampor i samband med operation i mörka utrymmen ingår i metoddtiden.
				TNB

FIG. 8 Kodifieringsplan för Datagruppens störningsstudie (arbetsplatstillskottstid) (Ur Datagruppens rapport "Störningar vid byggoperationer" 9/69)

av en tidsutsträckning som lätt kan mätas med en vanlig klocka. Även om de alltså inträffar vid ungefär samma tider varje dag kan obalansernas tidsomfattning dock variera från dag till dag.

"Arbetsfrekventa" inträffar i takt med att arbetet pågår i en operation. De utgöres av hinder, väntan och åtgärder, som inte ingår i operationsmetoden och som avbryter eller snedvrider operationens arbetsmönster. Hit räknas ordergivning, samtal om arbetet eller annat, personliga behov, väntan eller åtgärd vid leveransfel, maskinfel, ritningsändring, bristande måttutställning, hinder av annat näraliggande arbete m.fl. orsaker. Såväl "nödvändiga" som "onödiga" obalanser som uppkommer i takt med att arbetet pågår räknas till arbetsfrekventa obalanser. Dessa arbetsfrekventa arbetsplatstillskott till operationstiden kan vara svåra att mäta utan särskild insats eftersom de inträffar oregelbundet, kanske drabbar endast en del av operationsenheten och ofta är av kortare varaktighet. De arbetsfrekventa obalanserna vävs ihop med operationens metodelement och föranleder ofta smärre metodförändringar, till dess att operationen kommer i balans igen. Dessa obalanser är därigenom svårare att urskilja. De mäts lämpligen genom någon form av arbetsstudier.

FIG. 8 visar en sammanställning av dessa två grupperingar. Dessutom framgår en gruppering på en nivå ytterligare mera detaljerat. Kodifieringen på denna mest detaljerade nivå blev använd vid Datagruppens störningsundersökning.

I vår studie av tio anläggningsoperationer har vi stannat för kodifiering på den mellersta nivån. Ett syfte med vår studie var att vid första studien av respektive operation få indikationer för inriktning av efterföljande arbetsberedningsinsats. Vi ansåg den mellersta detaljeringsnivån räcka härför.

Ett annat syfte var att kontrollera om det nomogram som redovisas i rapport 9/69 är användbart även för anläggarsidan. Nomogrammet framgår av FIG. 9. Det är uppbyggt på den grövsta av detaljeringsnivåerna i kodifieringsplanen och skiljer endast på tidsfrekventa och arbetsfrekventa tillskottstider. Vi hade alltså ingen anledning att studera de tio arbetsoperationerna på den mest detaljerade nivån.

För att kunna använda nomogrammet måste man göra en bedömning av störningspåverkande faktorer. När det gäller den tidsfrekventa delen så räcker det med att man bedömer gångavstånd, antalet icke avtalsenliga kaffepauser och kvaliteten på tidhållning morgon och kväll, vid raster etc. Man bör observera att Datagruppens undersökning utfördes 1965 - 1966 då vi ännu hade nio timmars arbetsdag och den då gängse förläggningen av ordinarie raster. Det förekom då en, två eller flera icke avtalsenliga raster mellan de ordinarie. I dag när vi har åttatimmarsdag och en annan ordinarie rastförläggning har dessa icke avtalsenliga raster mist sitt berättigande och mer eller mindre försvunnit.

När det gäller den arbetsfrekventa delen så anvisar Datagruppen vissa klassningsregler som framgår av BIL. 1. Man säger att en arbetsoperation som sådan är mer eller mindre störningskänslig jämfört med andra arbetsoperationer. Operationstypen

är alltså en faktor som ger variation i den arbetsfrekventa tillskottstiden.

Operationstypen (operationens störningskänslighet) betingas av åtta faktorer. För att en operation skall komma igång behövs det arbetare, utrustning och material samt ett arbetsmönster som arbets- och materialinsatserna samordnas efter för att man skall uppnå det åsyftade operationsresultatet. Dessa faktorer är karakteristiska för operationen var den än bedrivs efter denna metod. Så är även fallet med sådana fysiologiskt och psykologiskt betingade "arbetsegenskaper" som följer operationen från arbetsplats till arbetsplats, t.ex. arbetstyngd, grad av smutsighet, bullrighet, monoton, arbete som ger eller inte ger lätt synbara resultat och liknande "fasta operationskarakteristika".

Operationen har i produktionsplanen en koppling till andra operationer. Kopplingen kan till typ och grad variera från arbetsplats till arbetsplats beroende på den aktuella produktionsstrukturen. Ett annat kännetecken som varierar är operationens etappstorlek och läge i serien. På en arbetsplats bedrivs operationen i början av serien och i små etapper, på en annan långt framme i serien och i stora etappomgångar.

Operationen behöver slutligen organisation och administration för att starta och hållas igång - planering, förberedelser, utsättning, materialavrop, ledning och kontroll. Detta behov varierar med bl.a. kopplingsgrad, partistorlek och serieläge. Hårdare koppling kräver mera passning. Även ett tekniskt och administrativt sett komplicerat arbete kräver mindre organisation och administration i ett inkört förlopp i en lång serie.

Operationens typ kan i olika avseenden preciseras genom beskrivning av dessa fasta och varierande behov samt operationens egenskaper i övrigt. I detta sammanhang är det av intresse att precisera operationstypen med avseende på dess latent störningskänslighet. Det gäller alltså att beskriva var och en av operationsfaktorerna mot bakgrund av egenskaper som kan tänkas hålla igång eller stoppa upp, d.v.s. egna "drivkrafter" eller "bromskrafter" i operationen vilka sedan i kombination med bättre eller sämre arbetsplatsfaktorer kan medverka till olika grad av obalans.

De åtta operationsfaktorer som tillsammans karakteriserar operationstypen benämns:

Operationens arbetarebehov	(ABE)
" utrustningsbehov	(UBE)
" materialbehov	(MBE)
" arbetsmönster	(AMÖ)
" arbetsegenskaper	(AEG)
" arbetskoppling	(AKO)
" etappstorlek och serieläge	(ESL)
" organisationsbehov	(OBE).

Dessa behov av olika slag skall tillfredsställas genom intellektuell och fysisk arbetsinsats, insats av maskiner, redskap och verktyg samt insats av material.

Behoyet är en egenskap hos operationen själy, medan kyaliteten på de insatta faktorerna är att hänföra till arbetsplatsfaktorerna. Operationen i sig själv kan ha olika "anlag" för obalans. Olika operationstyper är olika störningskänsliga beroende på vilka egenskaper hos operationen som verkar drivande eller bromsande. För att få igång en produktion fordras insatser av olika resurser och aktiviteter med skiftande kvalitet. När en produktion pågår utsätts den dessutom för yttre påverkan av t. ex. väder och vind och andra hinder och störningar av olika omfattning. Resursernas kvalitet och kondition samt den yttre påverkan på operationen är specifika för den aktuella arbetsplatsen. På en annan arbetsplats, där samma operation bedrivs, är resurser och övriga förhållanden störningsmässigt sett av annan "klass".

Den faktor på arbetsplatsen som knyts hårdast till operationen är arbetarna eftersom deras arbetsinsats sker kontinuerligt inom operationens arbetsmönster. Nästa faktor som är hårt knuten till arbetsmönstret är leverantörerna, eftersom insatsen av material skall passa mot det för operationen valda arbetsmönstret. Driftledarna är dels direkt knutna till arbetsmönstret vid t.ex. utsättning och kontinuerlig arbetsinstruktion, dels styr de arbetarna och leverantörerna genom planering, order, avrop o.d. Därigenom är de indirekt hårt knutna till operationens arbetsmönster. Entreprenören d.v.s. byggproducentens centrala funktioner och deras aktivitet och service - materiell såväl som immateriell - till den aktuella arbetsplatsen är indirekt knuten till operationens arbetsmönster genom styrning av och service till driftledaren i form av arbetschefens insats, produktionsplanering, materialupphandling, tillhandahållande av maskiner och utrustning, förråds- och verkstadsservice o.d.

Byggherren påverkar entreprenör och driftledning och därigenom operationen huvudsakligen indirekt genom ritningar och beskrivningar, kontroll och ändringar. Platsen för produktionen, d.v. s. ort och byggnadsområde, är en given förutsättning för såväl projektering och produktion, och den påverkar därigenom såväl indirekt som direkt operationen t.ex. genom dåliga kommunikationer på orten, dåligt utrymme vid saneringsbygge inne i en storstad, trångt inom byggnadsområdet. Årstiden och därmed sammanhängande klimat- och ljusförhållanden har en direkt påverkan på speciellt "utomhusoperationer". Den är en given förutsättning för produktionen med stark anknytning till platsfaktorn.

Dessa sju grupper av förhållanden på den aktuella arbetsplatsen där operationen bedrivs benämns arbetsplatsfaktorer. "Bra" eller "dåliga" arbetsplatsfaktorer kan förväntas ge olika tillskott av arbetsplatstillskottstider till operationen.

De sju arbetsplatsfaktorer som påverkar operationen benämns

Arbetarefaktor	(A)
Leverantör (och UE)faktor	(L)
Driftledarefaktor	(D)
Entreprenörfaktor	(E)
Byggherrefaktor	(B)
Platsfaktor	(P)
Årstid- och klimatfaktor	(Å)

Klassning av dessa faktorer avseende operationstyp och arbetsplatsfaktorer sker genom systematisk bedömning med hjälp av klassningsreglerna i BIL. 1. För klassningen användes en mall enligt FIG. 10.

Principen är att huvudaspekten skall styra in kraftigast mot den slutligt valda klassen. Första biaspekten kan ge en kraftigare förskjutning mot högre eller lägre klass än andra biaspekten, som endast innebär en finjustering. Den sammanlagda värderingen avläses på klasskalan. En faktor med klass 1 kan förmodas medverka till en låg arbetsfrekvent arbetsplatstillskottstid och en faktor med klass 5 till en hög sådan.

FIG. 11 visar de värden på arbetsplatstillskottstider som Datagruppen erhöill vid studien av 187 arbetsoperationer på 25 husarbetsplatser. Värdena är typvärden med normala spridningar. Det finns ett färre antal värden utanför den angivna spridningen i tabellen.

Man bör än en gång påpeka att förhållandena har ändrats sedan 1966. I dag kan man förvänta att den tidsfrekventa delen har minskat i första hand beroende på bortfallet av de flesta ej avtalsenliga kaffeпаuserna. Varje sådan paus på säg 20 min. betyder cirka 4 %. I de fall man genom arbetstidsförkortningen till 8 timmar fått en bättre tidhållning i samband med raster och morgon och kväll så har den tidsfrekventa delen minskat också av denna anledning.

Genom en allt bättre planering och beredning etc. på byggplatserna så kan man förvänta att även typvärdet för den arbetsfrekventa delen har förskjutits mot lägre tal.

Vi redovisar våra studier av anläggningsoperationer i avsnitt 3 och gör då också jämförande kommentarer till Datagruppens värden från 187 husbyggnadsoperationer.

2.5

Arbetsberedning som störningsförebyggande insats

I rapport R46:1970 redovisas en systematisk arbetsgång som byggplatschefer, arbetsledare och beredare kan använda vid den arbetsberedning som måste utföras som en länk mellan produktionsplaneringen före byggstart och själva arbetsutförandet på byggnadsdelen i fråga. I dag sker denna mer eller mindre improviserat.

FIG. 12 visar att denna arbetsberedningsrutin ("tillverkningsberedning i byggdriftskedet") utföres efter de åtgärder före byggstart som resulterat i vissa handlingar t.ex. ritningar, byggnadsbeskrivningar, byggstartplaner etc. Som förutsättningar för beredningen finns också databanker innehållande tidigare gjorda arbetsberedningar, tidsdata etc. Med beredningen som underlag utföres driftplanering, resursanskaffning, arbetsinstruktion, i vissa fall lönesättning etc. Dessa insatser tillsammans styr anordningar på byggplatsen och genomförandet av själva utförandet (tillverkningsanordning och tillverkning).

FIG. 13 visar att syftet med beredningen i byggdriftskedet är att åstadkomma "rätt metod och rätt arbetsförlopp" samt "rätta

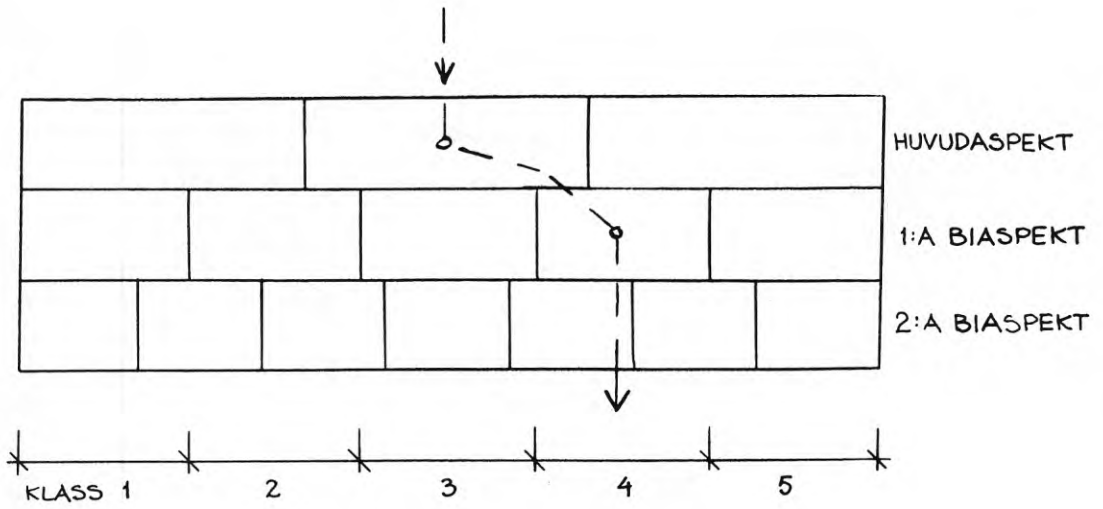


FIG. 10 Mall för klassning av faktorer.
 (Ur Datagruppens rapport "Störningar vid byggoperationer" 9/69)

Apl% = 32 (22-51)						
Apl-Tf% = 17 (10-27)			Apl-Af% = 15 (7-28)			
Apl-Tf-Am% = 2 (0-6)	Apl-Tf-Ak% = 15 (10-20)	Apl-Af-Ko% = 0 (0-5)	Apl-Af-Am% = 8 (4-11)	Apl-Af-Ak% = 5 (1-8)	Apl-Af-Vm% = 0 (0-2)	
Apl-Tf-Am-Io% = 0-1 (0-2)	Apl-Tf-Am-Fl% = 1-2 (0-4)		Apl-Af-Am-Pl% = 0-3 (0-8)	Apl-Af-Ak-Ou% = 0-3 (0-7)	Apl-Af-Ak-Pe% = 0-4 (0-8)	
	Apl-Tf-Ak-Ou% = 13-17 (10-20)		Apl-Af-Am-Va% = 0-5 (0-9)			

Koefficienternas ungefärliga typvärde och normala spridning

FIG. 11 Resultat från studier av 187 arbetsoperationer vid 25 husarbetsplatser.
(Ur Datagruppens rapport "Störningar vid byggoperationer" 9/69)

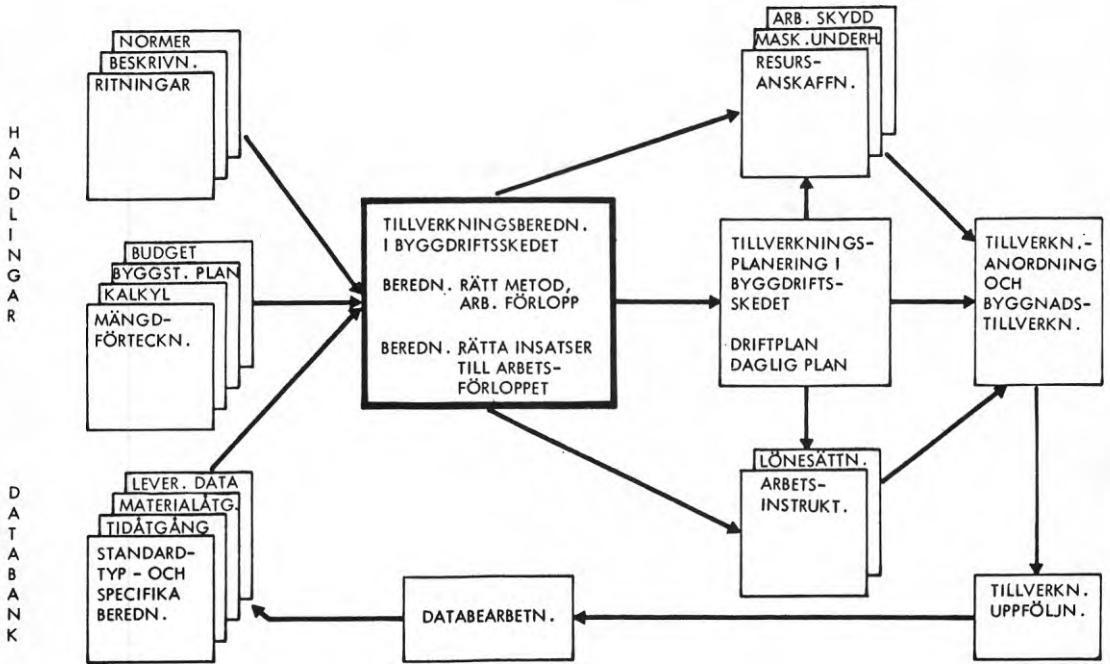


FIG. 12 Tillverkningsberedning i byggdriftskedet - förutsättningar och kopplade funktioner
(Ur Datagruppens rapport "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen" R46:1970).

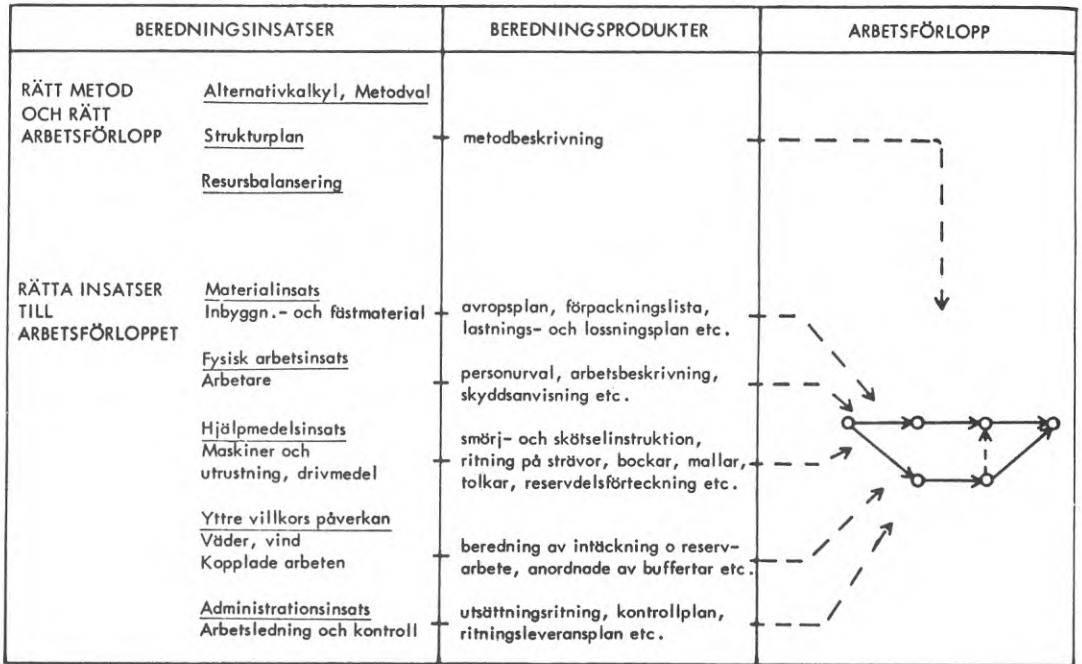


FIG. 13 Beredningsinsatser och beredningsprodukter. (Ur Datagruppens rapport "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen" R 46:1970)

insatser till arbetsförloppet", Man visar också exempel på beredningsprodukter.

Rapport R46:1970 redovisar såväl en detaljerad systematik att användas av arbetsberedare och planerare som en mera översiktlig systematik att användas av platschefer och arbetsledare (FIG. 14). Det väsentliga är inte att man slaviskt följer den stegvisa systematiken utan att man tränar sig att tänka och efterhand automatiskt handla i dessa banor. De hjälpmedel i form av mallar och blanketter som man hänvisar till i systematikens olika steg finns redovisade i rapporten i anslutning till den detaljerade systematiken. I denna översiktliga modell menar man att det kan räcka med en enda blankett, det beredningsformulär som visas ifyllt i FIG. 15.

Rapporten visar att man kan göra arbetsberedning i byggdriftskedet på olika detaljeringsnivåer. I huvudet på blanketten i FIG. 15 framgår vilken detaljeringsnivå som avses. I det redovisade exemplet har man arbetsberett en arbetsartsprocess d.v.s. en kedja av arbetsoperationer inom en och samma arbetsart.

I rapport R65:1973 redovisas en test av den ovan nämnda systematiken på detaljerad nivå. Man gjorde 18 tester i nio byggföretag vid såväl husbyggnads- som anläggningsverksamhet. Man ville testa hur den kompletta systematiken med hela blanketterutinen och alla anvisade hjälpmedlen fungerade. Resultatet blev som förutsett, man kan inte använda en och samma detaljeringsnivå och en och samma inriktning för alla slags arbeten.

FIG. 16 visar en princip för val av detaljeringsnivå och inriktning. Datagruppen skiljer här på "grovmodell" och "finmodell". Man rekommenderar grovmodellen d.v.s. "grövre detaljeringsgrad, inriktning på rätta insatser av material, maskiner, hjälpmedel, utsättning etc. samt checklistor och varningar för störningar" då man har en viss kombination av förutsättningar. Man rekommenderar finmodellen d.v.s. "detaljerad, hårdare styrning av även arbetsförlopp och arbetare" då man har en annan kombination av förutsättningar.

Vid t.ex. småhus i serie så kan man alltså ha nytta av att bereda med finmodellen. Men vid många typer av anläggningsarbeten i mark, utsatta för väder och vind, med specialarbetare för de olika arbetsoperationerna etc. bör man istället skapa grövre ramar att agera inom för det fall något oberäknat inträffar. Man bör istället då inrikta sig på att få rätta "grejor" till arbetsstället och använda checklistor för att jaga störningar d.v.s. en grövre modell av beredning.

I rapport R65:1973 visas en modell över hur man kan arbeta med checklistor i olika skeden. (FIG. 17). Man måste ju börja någonstans med en rutiniserad störningsjakt och man anser det väsentligt att först få igång sådan verksamhet i samband med byggdriftplanering och byggdrift. Det är självfallet önskvärt att snarast få till stånd ett systematiskt förebyggande av störningar redan i tidigare skeden. Rapporten innehåller ett antal checklistor och tumregler för systematisk störningsjakt. FIG. 18 är ett exempel ur rapporten på ett sådant hjälpmedel vid schakt och rörläggning i samhälle. Vi redovisar i avsnitt 6 synpunkter på en rutiniserad metod för störningsjakt.

Förenklad systematisk arbetsgång

Steg	Syftar till	Åtgärd	Hjälpmedel
1. Granska förutsättningar. Villkor och problem.	<ul style="list-style-type: none"> — Klargjord mål-sättning för be-redningsinsatsen — Kunskap om förutsättningar för de arbeten, som skall beredas. — Preciserade villkor och problem i samband med dessa. 	Ta fram produktionstidplan. Klargör vad beredningarna skall användas till, vilka arbeten som skall beredas och detaljeringsgrad. Samla in övriga handlingar, granska dessa, rekognosera, komplettera uppgifter, förteckna villkor och problem för varje arbete. Preciser dem som styr. Skissera varje arbetes avgränsning och arbetsprodukt på beredningsblanketten enl. FIG. 2. Kom överens om tid för beredningsträff.	<p>Checklista, handlingar Byggnadshandlingar, normer, anvisningar etc. Produktionsplaner, kalkyler, materialbest. etc.</p> <p>Mall för precisering Aktuellt arbete Förteckning över villkor och problem Precisering av styrande villkor och problem</p> <p>Beredningsblankett Se FIG. 2.</p>
2. Ställ upp alternativa utföranden. Gör beredningsprogram.	<ul style="list-style-type: none"> — Några realistiska alternativ till utförande för varje arbete. — Arbetsfördelning och tidplan för beredningsinsatsen. 	Gå igenom och granska kritiskt villkor och problem per arbete med beredningsgruppen. Spruta idéer om alternativa utföranden och förteckna dessa utan kritik. Grovsortera till sist bort orealistiska alternativ, motivera varför. Gör beredningsprogram.	<p>Checklista för idésprutning Alternativ för — arbetsprodukt — arbetsförlopp (etapper, delarbeten) — insatser (material, arbetare, hjälpmedel, administration)</p> <p>Mall för alternativförteckning Aktuellt arbete Förteckning över alternativ till utförande Grovsortering, motivering</p>
3. Samla in data för beredningen.	<ul style="list-style-type: none"> — Datauppgifter tillgängliga för att kunna välja rätt alternativ till utförande. 	Klärklar databehovet. Ta fram data, intervju, gör studiebesök, studera pågående arbete.	<p>Checklista, data Kompletterande handlingar, broschyrer, anvisningar, handböcker, tid- och material-åtgång, priser, beredningar</p>
4. Gör beredningen.	<ul style="list-style-type: none"> — Val av rätt arbetsmetod och rätt arbetsförlopp. — Val av rätta insatser till arbetsförloppet. — Dokumenterad beredning av aktuella arbeten. 	Värdera alternativen för varje arbete med stöd av kunskap från steg 1—3. Jämför summan av kalkylerbara och icke kalkylerbara konsekvenser för respektive alternativ. Välj alternativ till utförande i samråd. Beskriv arbetets delarbeten (arbetsförloppet) på beredningsblanketten. Bestäm erforderliga resursinsatser till delarbetena. Notera successivt valda resursinsatser. Detaljgranska och precisera insatserna av material, arbetskraft, hjälpmedel, yttre villkor och administration till typ och ev. mängd. Styrande insatser kan preciseras mer detaljerat än icke styrande, antingen direkt på beredningsblanketten eller på speciella insatslistor enl. FIG. 4. Gör en platsdisponering. Tvärgranska och sammanställ på beredningsblankett. Bilägg materialbroschyrer, skisser etc. Samla beredningsgruppen till presentation.	<p>Mall för alternativvärdering Kalkylerbara konsek. — pengar — direkt material+ arbete — följdarbeten — fasta kostnader — byggtidens värde Icke kalkylerbara konsekvenser — kontinuitet — vana — säkerhet — kvalitet</p> <p>Beredningsblankett Se FIG. 2.</p> <p>Insatslistor Typ av insats Beteckning Åtgång Ytterligare precisering</p>
5. Presentera beredningen. Besluta.	<ul style="list-style-type: none"> — En gemensam övertygelse att arbetena skall utföras på ett visst sätt. — Beslut därpå. 	Förbered genom att tänka igenom behovet av information, bestäm sätt för informationen, ordna informationsmaterial. Gå igenom väsentligheter från steg 1—3, presentera det samlade resultatet från steg 4. Diskutera, justera. Driv fram ett beslut.	<p>Mall för presentation Hur, när och av vem skall informeras? Förberedelser, hjälpmedel Presentation, diskussion, beslut</p>
6. Introducera beredningen.	<ul style="list-style-type: none"> — Användaren av beredningen fullt införstådd med denna. — En beredning som användes. 	Informera grundligt, se till att den som gör driftplanering, arbetsinstruktion, material-avrop, lönesättning etc. använder beredningen. Driv på anordning av hjälpmedel, upplagsplatser etc.	
7. Följ upp beredningen.	<ul style="list-style-type: none"> — Kännedom om att beredningen följes. — Möjlighet till justering. — Underlag för erfarenhetsöverföring. 	Medverka vid start av arbetsutförandet. Bevaka att arbetet följer beredningen. Stäm av beredningen med vissa mellanrum. Skriv justeringar direkt på beredningsbladet. Återför erfarenheter.	

FIG. 14 Översiktlig systematik för arbetsberedning i byggdriifskedet (Ur Datagruppens rapport "Systematisk arbetsberedning för bygglplatsen" R46:1970).

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning	
Tillverkningskedede	
Skedesetapsprocess	
Arbetsartsprocess	
Arbetsoperation	
Deloperation	
ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.) ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSÖRLOPP (In- och utvillkor, ingående delarbeten)	
Montering föregås av:	Montering utfackningselement Instruktion till betongarbetare Instruktion till träarbetare Jordningstillå upplag Kontroll + utsättning Lev. plattor, lister, fästmaterial Montage ställning
Monteringen ingår:	Lossa bil Resurs, kran + 2 betongarb. + chaufför Sortering och transport Resurs, 1 kran + 2 betongarb. Uppsättning Resurs, 2 träarb. Rengöring Resurs, 1 betongarb.
Monteringen efterföljes av:	Riva ställning

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning	Kontorsbyggnad
Tillverkningskedede	Utrustning, ytning av yttertak fasader entréer
Skedesetapsprocess	Utrustning, ytning av fasader, entréer
Arbetsartsprocess	Utrustning, ytning av fasader, entréer
Arbetsoperation	Utrustning, ytning av fasader, entréer
Deloperation	Utrustning, ytning av fasader, entréer
ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.) ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSÖRLOPP (In- och utvillkor, ingående delarbeten)	

ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn. order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.
2) Material:	Förboplattna lev. buntade (litteravis) från Forshaga. Plastlister Rostfri brickskriv (S10L = 35 mm) Neoprenbricka Spik
3) Arbetskraft:	2 betongarbetare och 2 träarbetare.
4) Hjälpmedel:	Kran L 25. Ställning. Lastlåda. Presenning. Träströ (rena). Tyngder. Handbormaskin. Vattenpass. Hammare. Fintandad såg. Hovtång. Skarp kniv. Stjärnskrummejsel. Tumstock. Snorslå. Specialborr. Hink. Trassel. Fotogen.
5) Yttre villkor:	Avröjt för levererande lastbil inom kranens radie. Vindstyrka ej över 10 m/sek. Temperatur ej under +5°C.
6) Administration:	Kontrollerad fasad samt utsatt före montage. Kontinuerligt utförd kontroll av monterat (känsliga punkter). Utförd information ang. Förbo-plattan av Forsgatekniker.
Varningar	
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	Motåtgärd
Plattorna skadas vid transport med kran.	Använd mjuk stropp (lyft på "flasken") eller lastlåda.
Repor i plattorna.	Använd "rena" strö (rensa från spik, intryckta stenar, betongrester etc.) som underlägg.
Plattorna får iväg med vinden.	Öppnade plattstuvor "säkras" med tyngder.
Hantlangningen till träarbetaren ej tillfredsställande.	Informera betongarbetare och träarbetare tillsammans, framhåll vikten av riktig frammatning av material.
Träarbetare är ovana - känner ej till materialet - det blir mycket skador i samband med monterat.	Kontakta Forshaga för information och instruktion av arbetare på arbetsplatsen.
Plattor spricker efter monterat.	Plattor bör ej monteras under +5°C. Vid festsättning av plattorna får skruvarna ej dras för hårt, plattan måste kunna "arbeta".
Bilagor sid.	

Ifylld blankett för tillverkningsberedning i byggdriftsskedet

FIG. 15 Beredningsblankett med dokumenterad beredningsinsats (Ur Datagrupperns rapport "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen" R46:1970)

		Jobbets typ och förutsättningar	
		Enstycksarbeten Traditionella metoder Glappjobb Labila yttre omständigheter	Serier Nya metoder, maskiner, materiel Kritisk linjejobb Stabila yttre omständigheter
Byggets styrningsnivå och folkets vana	Administrativ nivå (planering, beredning etc.) av U-modell på bygget totalt	Grövre detaljeringsgrad Inriktning på rätta insatser av material, hjälpmedel, utsättning etc.	
	Vana arbetsledare Vana arbetare	Checklistor och varningar för störningar	
	Avancerad administrativ nivå på bygget totalt		Detaljerad, hårdare styrning av även arbetsförlopp och arbetare
	Ovana arbetsledare Ovana arbetare		

FIG. 16 Lämplig inriktning och detaljeringsgrad på arbetsberedning i byggdriftskedet (Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" R65:1973)

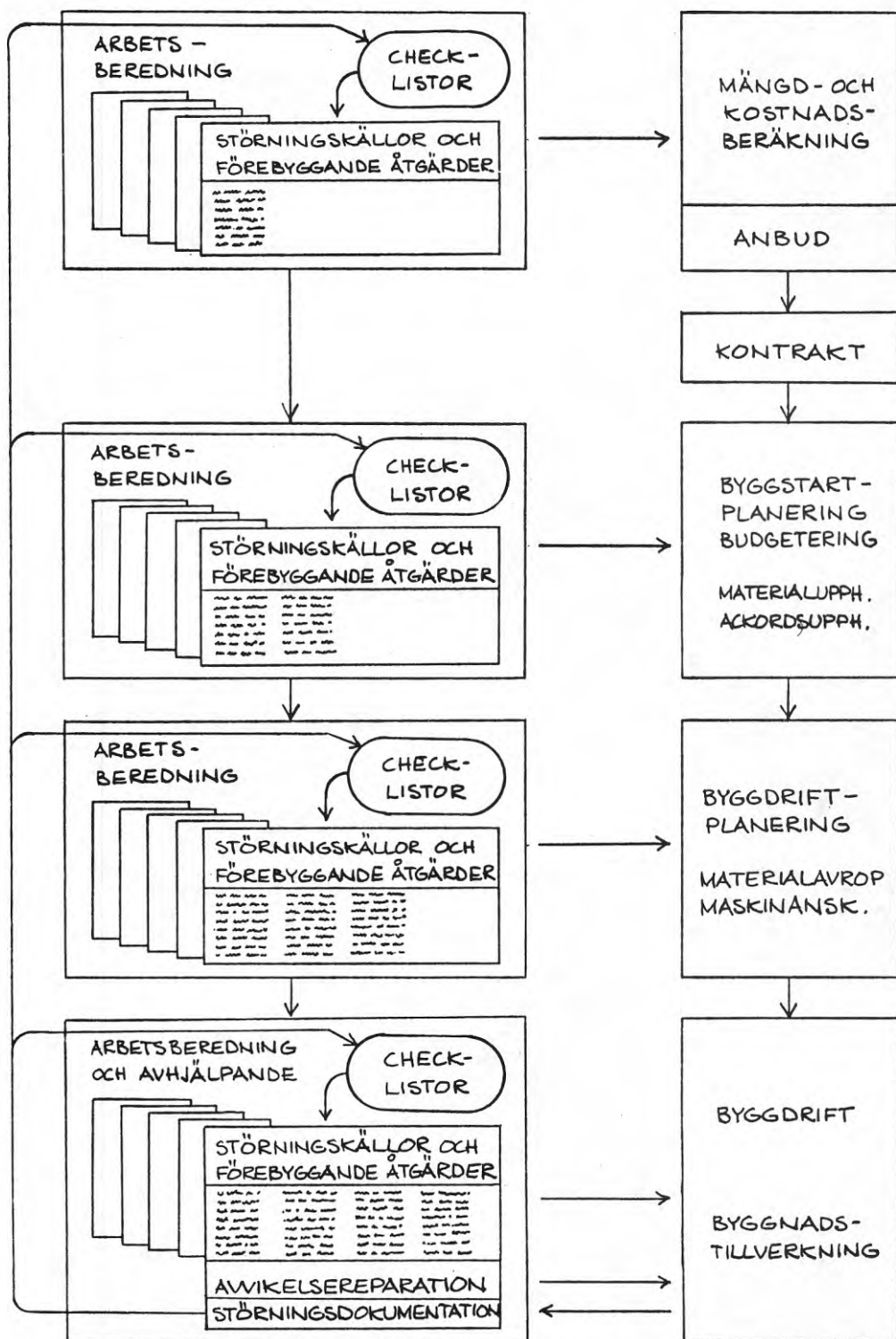


FIG. 17 Princip för en integrerad rutin för störningshantering (Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" R65:1973)

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID SCHAKT OCH RÖRLÄGGNING I SAMHÄLLE

Åtgärder för att förebygga störningar och för att minska effekten av inträffade störningar (tänk på, se upp med)

Produktionstidplan

- kontrollera att planen verkar rimlig
- aktivitetens ordningsföljd och överlappning
- finns alla aktiviteter med
- fråga planeraren om tänkt metodval
- komplettera ev. planen
- detaljtidsplan
- alternativplan
- rullande planering

Leveransplanering av mtrl per sträcka

- leveransplan för leverantörer
- orienteringsskiss bifogas beställning
- kontrollera mängder och bedöm lämplig storlek på mellanlager
- tänk på stöld och skaderisk
- dimensionera vägar efter transportererna
- ajour med avrop
- följ upp leveranser
- dimensionskontroll

Stimulerande ackord

- objektsackord med möjlighet till viss uppärbetning
- gemensamhetsackord
- premier för sparsamhet och god mtrl- och maskinvård

Gott samarbete med kontrollant

- kontakta kontrollant i god tid då avvikelser från handlingarna misstänks
- då risk för ras, spont, föreligger
- försök att ha utarbetat ett förslag som kan gynna båda parter
- kontinuerlig kontakt
- dagbok ordentligt förd

Ritningsläsning, planering

- rekognosera sträckor och kontrollera profilhöjder
- kontrollera (genom provgrävning) att markbeskaffenheten är rätt angiven
- samordna sträckor med tanke på förflyttning av utrustning
- tänk på framkomlighet för trafik
- tänk på framkomlighet till fastigheter
- kolla sista revideringsdatum
- kontroll av mått
- kontroll av ledningsdjup i förhållande till grundläggning av närliggande byggnad
- kontroll av berg för sprängning
- dispositionsplan med trptvägar etc.

Gå igenom entreprenadhandlingarna

- kolla ev. luckor; spont, transporter, tipp, etc.
- påpeka oklarheter och driv fram komplettering

Rekognosera, förbesiktiga

- jämför ritning och verklighet
- undersök ev. hinder
- kontakta ev. berörda markägare
- gräv provgropar
- ev. besiktning fastigheter
- staket och murar

FIG. 18 Hjälpmiddel för systematisk störningsjakt (Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i bygghriften" R65:1973)

- notera hinder i form av ledningsstolpar, bäckar, kulverteringar etc.
- fotografera sträckorna i tveksamma fall, gör uppmätningar för att senare kunna välja rätt maskin och kunna samordna sträckor per maskintyp
- diskutera ev. tilläggsarbeten (priser)
- servitut
- förbesiktning med beställaren
- förbesiktning med fastighetsägare

Kontakta el-, tele- och Va-verken

- begär utsättning av befintliga ledningar
- följ upp utsättningen samt befäst denna
- vid minsta tvetydighet begär ny utsättning
- kolla el-, teleritningar i händelse av kollision

Kontakta polismyndighet för

- sprängningstillstånd
- tillfälliga avstängningar av vägar
- kontroll av avstängning
- stölder
- yrkesskador
- parkeringsbekymmer

Reservmaskiner och avtal

- kolla maskinentreprenörens möjlighet att hålla givet avtal
- kontrollera maskinens kondition samt
- reservdelar förslitningsdetaljer
- kontinuerlig service

Förbered utsättning (befäst brunnar etc.)

- kolla läget av fixpunkter
- kolla höjder på fixar
- lägg ut hjälppixar
- kolla läget på bef. brunnar
- sätt ut brytpunkter, befäst dessa
- kommunal punktbeskrivning
- ligg före med utsättning
- kontroll att utsättning följes

Beställ maskiner

- skriv avtal med vederbörande, gör klart behovet, kolla tider
- bedöm jordart och maskintyp
- kolla grundvattnet (grundvattensänkning)
- maskin för intern transport (lantbrukstraktor och vagn)
- bedöm framkomlighet och tillgängligt utrymme
- bedöm markens bärighet
- kolla besiktningsintyg

Kontakta brandkår och ambulans

- vid omdirigering av trafik
- vid avstängning av vatten eller minskad vattentillgång (brandreserv)

Information till de i området bosatta

- upplys om ev. åtgärder, var vänlig
- hänvisa besvärliga frågor till kontrollant eller kommunala representanter
- avstängningar, läckage
- avstängning av område för sprängning
- informera om sprängningstider och signaler

3 STÖRNINGSTIDER VID ANLÄGGNINGSARBETEN

Avsnittet syftar till

- o att redovisa förväntade arbetsplatstillskottstider vid tio anläggningsoperationer som resultat av klassning och användning av nomogrammet enligt FIG. 9
- o att redovisa uppmätta arbetstillskottstider vid första studien på respektive arbetsplats
- o att redovisa uppmätta arbetsplatstillskottstider vid andra studien på respektive arbetsplats efter det att en insats av arbetsberedning skett i perioden mellan första och andra studien
- o att kommentera effekten av denn arbetsinsats
- o att göra en jämförelse med arbetsplatstillskottstiderna vid 187 husbyggnadsoperationer redovisade i rapport 9/69.

Avsnittet indelas i

- 3.1 Undersökningens omfattning
- 3.2 Studiemetodik
- 3.3 Förväntade och uppmätta störningstider
- 3.4 Arbetsberedningens effekt

3.1 Undersökningens omfattning

Kartläggningen av störningarna har utförts vid tre objekttyper

- o exploateringsarbeten (anläggningsarbeten vid hus- och industribyggnade under såväl grovplanerings- som finplaneringskedena)
- o VA-arbeten (anläggningsarbeten för vatten-, avlopps- och kulvertanläggningar)
- o vägarbeten (anläggningsarbeten vid väg- och gatubyggnade).

Anläggningsarbeten av typen broar, reningsverk, bergrum etc. har ej studerats.

Vi har gjort ett urval av tio stycken vanligt förekommande markarbetsaktiviteter vid arbetsplatser med ovanstående objekttyper. Studierna har utförts som fältarbete under 1972 på arbetsplatser tillhöriga sju anläggningsentreprenörer i västra Sverige.

3.2 Studiemetodik

Datagruppen använde en Port-a-Punch-metod (pennstansmetod) och gjorde registreringarna direkt på hålkort eftersom man där hade valt att utföra cirka 50.000 observationer. Vår studie var av betydligt mindre omfattning så vi valde en frekvensstudiemetodik för manuell bearbetning. Frekvensstudien utfördes på en blankett avsedd för ett arbetspass. Ett arbetspass är den obrutna tiden mellan två raster. Resultatet sammanställdes per dag och totalt per studie.

Under undersökningens allra första skede gjorde vi en proystudie avseende fyra aktiviteter som ej finns med i redovisningen nedan. Denna studie som omfattade 950 observatörminuter gav ett resultat av 7 % tidsfrekventa arbetsplatstillskottstider och 17 % arbetsfrekventa. Mellan sex till åtta olika resurser kunde då studeras om de var överblickbara samtidigt. Om man önskade registrera även metodtillskottstiderna kunde endast tre till fyra resurser studeras samtidigt. Observationsfrekvensen hölls omkring en observation/observatörminut. Om studien inte kunde ske från en observationspunkt utan man också måste ha viss gångtid sjönk observationstätheten i takt med allt längre gångavstånd. Vi valde därför arbetssituationer där alla resurserna kunde observeras från en och samma plats.

Ett av syftena med störningsstudien var att göra en jämförelse med störningstiderna som erhöles i Datagruppens undersökning på 25 husarbetsplatser. Vi var intresserade av om nomogrammet för beräkning av arbetsplatstillskottstid också gällde för anläggningsoperationer. Nomogrammet bygger på klassning av inverkande faktorer enligt klassningsregler som framgår av BIL. 1. Vid en förstudie på varje arbetsplats klassade vi omständigheter och faktorer med hjälp av dessa regler, varefter den egentliga mätningen av tillskottstider utfördes. Vi gjorde två studier med visst mellanrum per arbetsplats.

De utvalda tio arbetsoperationerna studerades först med avseende på förekommande arbetsplatstillskottstider (och även vissa metodtillskottstider). Med ledning härav utfördes en grov arbetsberedning med syfte att komma tillrätta med bristerna i arbetsoperationen. Arbetsberedningen avsåg att få arbetet att flyta störningsfriare och att finlipa den redan tillämpade metoden. Det var alltså inte meningen att åstadkomma en helt ny metod med andra resursinsatser. Efter en tid återupprepades studien med syfte att konstatera om arbetsberedningen hade gjort någon verkan.

För varje arbetspass har det utförda arbetet uppmätts och kapaciteter noterats. Dessa data har använts vid den arbetsberedning som skedde mellan studie ett och två.

Vid användning av driftkapaciteter är det väsentligt att veta hur stor andel arbetsplatstillskottstider som ingår för att man skall kunna omvandla driftkapaciteten till den nu aktuella arbetsplatsens påverkande faktorer och omständigheter och den därav förväntade arbetsplatstillskottstiden.

Operationens drifttid noterades och arbetsplatstillskottstiden studerades till sina delar. Därigenom erhöles också metodtiden och denna studerades även i de flesta fall översiktligt till sina delar.

Vi har kunnat konstatera god överensstämmelse mellan de från störningstillskott rensade metodkapaciteterna för arbeten med likvärdigt innehåll och likvärdiga resurser såväl vid de båda studierna på en och samma arbetsplats som vid studier på de olika arbetsplatserna.

Resultatet av metodtillskottsstudien har använts endast som underlag för den arbetsberedningsinsats som skedde efter första studien. Vi har inte redovisat metodtillskottstiderna i denna rapport som ju avser studium av arbetsplatstillskottstider och möjligheter att reducera dessa.

Registrering av tillskottstider vid de tio olika arbetsplatserna har gjorts under sammanlagt 244 observatörtimmar varvid i medeltal cirka tre resurser studerats (variation 2-6 resurser). Den studerade resursinsatsen motsvarar cirka 48.000 observerade person- och maskinminuter.

3.3

Förväntade och uppmätta störningstider

FIG. 19 visar en sammanställning av beräknade och uppmätta arbetsplatstillskottstider (uttryckta som ingående procent av drifttiden = arbetsplatskoefficient). Ett av syftena med vår undersökning var ju att pröva om nomogrammet gällde även för anläggningsoperationer. Vi har här endast gjort en beräkning av den arbetsfrekventa delen. Den tidsfrekventa delen bedömde vi skulle bli av ringa omfattning,

Det beräknade genomsnittsvärdet för den arbetsfrekventa delen är 17 % för alla studierna. Genomsnittsvärdet för uppmätta arbetsfrekventa värden blev 16 % vid studie 1. Det finns dock vissa avvikelser mellan beräknat och verkligt värde när man betraktar de enskilda studierna. Följande kommentarer kan göras,

- o Vid studie 9 är avvikelsen markant (verkligt 27 % mot beräknat 19 %). Ett hinder p.g.a, helt oväntade kablar i marken krävde ett metodusbyte. Maskininsatsen fick delvis ersättas med handschakt och arbetsplatstillskottstiden blev väsentligt större än beräknat.
- o Vid studie 2b är också avvikelsen markant men nu åt andra hållet (verkligt 13 % mot beräknat 21 %). Klassningen gjordes efter reglerna beträffande arbetsplatsen och dess faktorer. Den arbetsoperation som studerades på arbetsplatsen bedrevs emellertid avskild från arbetsplatsen som helhet såväl geografiskt som organisatoriskt. Klassen på operationens bedrivande var bättre än klassen på arbetsplatsen som helhet. Den senare påverkade i ringa mån den separata operationen i det här fallet en UE som bedrev arbetet mycket bra. I sådana fall med från arbetsplatsen i stort isolerat arbetande UE bör klassningen anpassas därefter.
- o Vid studie 10 är det verkliga värdet 7 % mot det beräknade 13 %. Denna studie skiljer sig något från de övriga. Här utfördes arbetsberedningen inte mellan studie 1 och 2 utan den sattes in redan före studie 1. Vid denna sista arbetsoperation ville vi se vad en beredning insatt i förväg hade för effekt. Vi gjorde ingen ytterligare beredningsinsats mellan studie 1 och 2. Värdet vid andra studien blev också likvärdigt med det i första studien. Någon ytterligare positiv inkörningseffekt uppnåddes inte, snarare en ringa försämring.
- o Vid övriga studier är överensstämmelsen acceptabel och vi vågar påstå att nomogrammet är användbart inte endast för arbetsoperationer vid husbyggnad utan också för anläggningsoperationer. Klassningsreglerna enligt BIL. 1 avser

Arbetsart	Schakter				Bergsprängningar				Kulvert- och VA-ledningar										Mastfundam. (btg.)		Isoler.-lager (grus)		Oviktt aritm. medelv.		
	1	2a		2b		3		4		5		6		7		8		9		10		Af	Tf	Af	Tf
Arbetsplatsnummer		Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf	Af	Tf
Beräknad arbetsplats-tillskottstid																									
Enligt klassning (BIL.1) och nomogram (FIG. 9)	14	-	23	-	21	-	18	-	15	-	16	-	12	-	19	-	15	-	19	-	13	-	17	-	-
Uppmätt arbetsplats-tillskottstid																									
Enligt studie 1	11	3	28	3	13	3	15	5	14	7	19	4	12	4	16	7	15	4	27	8	7	5	16	5	5
Enligt studie 2	12	6	12	4	7	4	12	4	21	4	8	7	-	-	12	9	7	3	12	8	9	5	11	5	5
Viktat aritm. medelvärde 1 och 2	11	5	23	4	10	4	14	5	17	6	14	5	12	4	13	9	10	3	20	8	8	5	14	5	5
Tidsunderlag																									
Observerade resursminuter (personer och maskiner)	7855				5435				2380		6261		7344		2210		4006		2002		3030		48003		

FIG. 19 Sammanställning av beräknade och registrerade arbetsplatstillskottst

viss typ av operation (med avseende på störningskänslighet) och kan anses gälla alla typer av arbetsoperationer inom husbyggnads- och anläggningsbranschen. Klassningsreglerna för arbetsplatsfaktorerna är också generella.

Från FIG. 19 har vi hämtat genomsnittet för första studierna och infört i följande tabell. Datagruppens motsvarande värden har hämtats från FIG. 11.

	Vår förstastudie av tio anläggningsoperationer	Datagruppens studie 1966 av 187 husoperationer
Tidsfrekvent arbetsplats-tillskottstid (Apl - Tf %)	5	17(10 - 27)
Arbetsfrekvent arbetsplats-tillskottstid (Apl - Af %)	16	15(7 - 28)
Total arbetsplatstill-skottstid (Apl %)	21	32(22 - 51)

En jämförelse visar att

- o den tidsfrekventa delen nu är avsevärt lägre. Det är denna del som ger den nu stora skillnaden i total arbetsplatstillskottstid
- o den arbetsfrekventa delen är av samma storleksordning som vid Datagruppens studie.

Den nu låga tidsfrekventa delen kan förklaras med bl.a.

- o den omständighet som redan påpekats nämligen övergång till åttatimmars arbetsdag och den indelning i tre arbetspass som tillämpas. Det finns nu inte samma anledning till självtagna eller halft legaliserade kaffepauser som tidigare vid nio timmars arbetsdag och med tre ordinarie pass även då. Vi noterade tidigare att varje paus på 20 minuter betyder cirka 5 % arbetsplatstillskottstid och nu har vi alltså blivit av med en eller annan sådan eller i många fall ännu längre paus
- o att vi idag på åtta timmar utför samma produktionsvolym som tidigare vid nio timmars arbetsdag. Det är en allmän uppfattning bland byggfolk att så är fallet. Det har att göra med ovanstående ändring beträffande pauser men också med en bättre tidhållning morgon och kväll samt vid raster. En skillnad mellan anläggningsarbeten och husbyggnadsarbeten var åtminstone tidigare att tidhållningen var bättre på anläggarsidan. Flera faktorer samverkade, t.ex. mera UE-maskinarbeten som är lättare för byggarbetsledarna att styra. (Höll man inte tiden fick man mindre påskrivet på följesedeln). Sammanhållande produktionslag som i större utsträckning följde med från arbetsplats till arbetsplats och som kände mera samhörighet och respekt för tider etc. var en annan positiv faktor.

Den arbetsfrekventa delen var en procentenhet högre än vid Datagruppens studie. Man kunde ha väntat sig att den pågående rationaliseringen av byggdriften skulle ha minskat den arbetsfrekventa delen. Ser man till siffrorna i FIG. 11 så hade de arbetsoperationer som vid Datagruppens studie var minst kompilerade och samtidigt mest rationellt bedrivna en Apl - Af % som låg under 10 %. Detta kan tyda på att de arbetsfrekventa tillskottstiderna vid anläggningsoperationer generellt skulle ha högre Apl - Af % än genomsnittet för operationerna vid husbyggnad (tvärs genom alla skeden från mark, grund, stomme, stomkomplettering till inredning och utrustning). Detta är rimligt eftersom anläggningsoperationer i större utsträckning än husbyggnadsoperationer är beroende av

- o årstid och väderpåverkan
- o markomständigheter
- o större maskininsatser.

En mera detaljerad redovisning visar att de arbetsfrekventa tillskottstiderna (som genomsnitt för alla förstastudierna) fördelar sig på

Kopplingtillskottstid (Apl-Af-Ko %)	1 %
Arbetsmiljö- " (Apl-Af-Am %)	12 %
Arbetskrafts- " (Apl-Af-Ak %)	2 %
Väder/mörker- " (Apl-Af-VM %)	<u>1 %</u>
	16 %

De tidsfrekventa tillskottstiderna fördelar sig på

Arbetsmiljötillskottstid (Apl-Tf-Am %)	2 %
Arbetskrafts- " (Apl-Tf-Ak %)	<u>3 %</u>
	5 %

Vid jämförelse med Datagruppens genomsnittsvärden i FIG. 11 framgår att

- o arbetskraftstillskottstiden i vår tidsfrekventa del är avsevärt mindre (3 % mot 15 %). Förklaringen är redan angiven ovan. Färre icke avtalsenliga kaffepauser och en bättre tidhållning i allmänhet jämfört med husbyggnadssidan 1966
- o arbetskraftstillskottstiden i vår arbetsfrekventa del är något mindre (2 % mot 5 %). Även här är en trolig förklaring att man nu vid åtta timmars dag utnyttjar tiden bättre än vid nio timmars dag. Detta behöver inte betyda att man sliter hårdare, utan att man i stället lägger upp, planerar och förbereder arbetet bättre
- o arbetsmiljötillskottstiden i vår arbetsfrekventa del är betydligt större (12 % mot 8 %). Förklaringen är redan noterad ovan. Påverkan från svårbedömbara orsaker i marken, större maskininsatser etc. föranleder mera störningstider än vid genomsnittet för husbyggnadsarbeten.

Övriga grupper av arbetsplatstillskottstider är tämligen lika de i Datagruppens redovisning. Man skulle kunnat vänta sig att vår Apl - Af - VM % (väder/mörkertillskottstiden) skulle

varit av större omfattning, Studierna utfördes emellertid under tiden februari till september 1972 och är inte representativa för just denna typ av störningstillskott. Datagruppens studier är däremot utförda under 1 1/4 år i en följd och täcker in höst- och vinterperiodens inverkan. Man bör också observera att arbetsplatstillskottstiden endast omfattar tillskottstid från störningar intill en timma per avbrottsfall. Större störningar räknas till driftavbrottsstiden (jämför FIG. 5). Väderstörningar ger ofta större avbrott än en timma.

Materialet är för begränsat för att man skall våga göra en kommentar om skillnader mellan tillskottstider vid olika arbetsarter.

FIG. 19 visar skillnaden mellan mätta värden i första och andra studierna. Studie 10 avviker som nämnts från de övriga genom att beredningsinsatsen inte gjordes mellan studierna utan före första studien. Vid studie 6 gjordes ingen andrastudie. Innan vi hann göra en andra studie gjorde man en omdisponering beroende på yttre omständigheter. För övriga studier gäller att den arbetsfrekventa arbetsplatstillskottstiden minskat i sju fall, ökat i ett fall och varit tämligen oförändrad i ett. Som genomsnitt för studierna gäller att den arbetsfrekventa tillskottstiden minskat med 5 procentenheter från 16 % till 11 %.

De tidsfrekventa arbetsplatstillskottstiderna är som genomsnitt för alla studierna lika i första och andra studien. En viss mindre variation finns både uppåt och nedåt.

Datagruppen redovisar i rapport R65:1973 resultatet av en intervjuundersökning gjord bland ca 1100 personer med anknytning till husbyggnads- och anläggningsarbetsplatser. Undersökningen gällde möjlig påverkan beträffande tidsfrekventa och arbetsfrekventa arbetsplatstillskottstider. Utgångspunkten var Datagruppens kartläggning av arbetsplatstillskottstider vilken redovisas i rapport 9/69. Man utgick vid intervjuundersökningen från att den tidsfrekventa delens typvärde var 17 % (spridning 10 - 27 %) och att den arbetsfrekventa delens typvärde var 15 % (spridning 7 - 28 %) (enligt FIG. 11).

Ungefär hälften av intervjupersonerna bedömde att den tidsfrekventa delen kunde minskas med 5 - 7 procentenheter med en rimlig insats. Arbetstidsförkortningen till åtta timmar och den därmed ändrade rastförläggningen var vid den tidpunkten ännu inte beslutad mellan parterna.

Bedömningen beträffande den arbetsfrekventa delen visar ett typvärde på 5 procentenheters möjlig minskning. En tredjedel av intervjudeltagarna hade bedömt just 5 %.

Det är synnerligen intressant att vi i vår undersökning genom en insats av arbetsberedning på grov nivå mellan studie 1 och 2 lyckades minska den arbetsfrekventa delen med just 5 procentenheter. Det överensstämmer alltså med vad intervjugruppen på 1100 personer för några år sedan ansåg vara möjligt att påverka med en rimlig insats som inte kostade mer än återbäringen. Det tyder på att man skall göra enkla insatser med arbetsberedning av "grovmodell", med checklistor för störningsjakt etc. sådana insatser som vi rekommenderar i avsnitt 6.

3.4

Arbetsberedningens effekt

Vi anser oss våga påstå att den mellan studierna insatta arbetsberedningsinsatsen har gynnsamt påverkat den arbetsfrekventa delen av arbetsplatstillskottstiden, däremot inte den tidsfrekventa delen. Man kan med arbetsberedning påverka och få arbetet att "flyta" bättre på arbetsstället. Däremot är det andra åtgärder av avtalsmässig och disciplinär karaktär som mest kan påverka den tidsfrekventa delen.

Skillnaden i påverkan vid de olika arbetsoperationerna i FIG. 19 kan bero på

- o att skilda arbeten i normalfallet är olika påverkbara av en beredningsinsats. Ett tekniskt enkelt och i övrigt okomplicerat arbete går inte att påverka så mycket som ett störningskänsligt arbete där mycket kan inträffa som ger arbetsplatstillskottstider. Jämför avsnitt 2.4, nomogrammet i FIG. 9 och klassningsregler i BIL. 1
- o att de studerade arbetsoperationerna redan vid första studien hade olika rationaliseringspotential. Vissa var mer inkörda än andra, vissa var redan förberedda och styrda i högre grad än andra etc.
- o att störningarna kan ha slagit ut olika hårt vid olika studier. Vid första studien av arbetet kunde störningarna ha varit av normalt frekvent karaktär medan det vid andra studien dessutom inträffade en störningssituation av mindre frekvent art. I ett sådant skulle den genom arbetsberedningsinsatsen minskade arbetsfrekventa tillskottstiden ha reducerats och skillnaden mellan de två studierna skulle skenbart ha blivit mindre. Omvända förhållanden vid första och andra studien skulle visat en skillnad som var större än den egentliga minskningen beroende av arbetsberedningsinsatsen
- o att beredningsinsatsen har introducerats och följts upp av arbetsledningen bättre eller sämre på olika arbetsplatser.

Det är alltså meningslöst att med detta begränsade material dra slutsatser om olika påverkanmöjlighet vid olika arter av arbeten. Vi nöjer oss därför med att konstatera att genomsnittet för studierna visar en reduktion av arbetsplatstillskottstiden med 5 procentenheter (från 21 % till 16 % total arbetsplatstillskottstid). Vi konstaterar också att denna minskning till fullo har skett inom den arbetsfrekventa delen (från 16 % till 11 %).

Man kan spekulera över vad det skulle innebära om man lyckades påverka hela anläggningsbranschen i samma utsträckning med hjälp av den här använda metoden, nämligen att gå ut och göra en studie för att få reda på bristerna i arbetet och att sedan sätta in en grov arbetsberedning speciellt inriktad på dessa brister.

5 procent av varje arbetstimma betyder 3 minuter. Låt oss anta att varje arbetartimme inklusive lönebikostnader kostar ca 27 kronor (Statistiken för Sveabunds avtalsområde anger medelförtjänsten i landet till ca 20 kronor år 1973. Sociala kostnaderna är av storleksordningen 35 % år 1973 och 40 % år 1974).

Låt oss också anta att en slags medelmaskintimme (maskin med förare) kostar mellan 50-75 kr, säg 60 kr och att en beredartimme inklusive lönebidkostnader kostar ca 50 kr. Årsarbetstiden är ca 1800 timmar. Inom Sveabundsområdet sysselsättes ca 22.000 arbetare. Låt oss anta att proportionen mellan maskiner och arbetare är lågt räknat 1:5. Mot 22.000 årsarbetare skulle då svara ca 4.400 "årsmaskiner".

Minskningen med 5 procentenheter motsvarar då

$$1800 \times \frac{3}{60} (22.000 \times 27 + 4400 \times 60) = \text{ca } 75.000.000 \text{ kronor}$$

för hela anläggningsverksamheten i landet.

Den intressanta frågan är nu hur mycket en motsvarande arbetsberedningsinsats skulle kosta och slutligen hur mycket man då skulle tjäna på beredningsinsatsen.

Vår insats vid de tio studieobjekten var i genomsnitt per arbetsplats för

- o första studien med bearbetning = 22 beredartimmar
- o arbetsberedningen = 15 "
- o andra studien med bearbetning = 14 "

Observationsobjektens rörliga kostnader framgår av BIL.2. Dessa varierar från 126 kr/lagtim till 450 kr/lagtim. Ett genomsnittsvärde blir 260 kr/lagtim. 5 % effektökning motsvarar 5 % x 260 kr/lagtim = 13 kr/lagtim.

För att själva beredningsinsatsen skall gå jämnt ihop erfordras

$$\frac{15 \text{ beredartim} \times 50 \text{ kr/tim}}{13 \text{ kr/lagtim}} = 58 \text{ lagtim. varaktighet på arbetsope-}$$

rationen.

Om man också räknar in kostnaden för den första studien med syfte att få grepp om vilka brister som skall angripas med beredningen så erfordras i stället

$$\frac{37 \text{ beredartim} \times 50 \text{ kr/tim}}{13 \text{ kr/lagtim}} = 142. \text{lagtim. d. v. s. ca } 3,5 \text{ vecka var-}$$

aktighet för att studie- och beredningsinsatsen skall gå jämnt ihop.

Vi kan påstå att både första studien och beredningsinsatsen varit lönsam. De studerade arbetenas varaktighet är som genomsnitt av denna varaktighet. De enskilda operationernas varaktighet varierar dock och därmed också beredningsinsatsens lönsamhet. Insatser i samband med ett utvecklingsarbete är naturligtvis större än då insatsen sedan göres rutinmässigt. Vi är helt övertygade om att en praktiskt anpassad rutin för störningsjakt och arbetsberedning kan bli mycket lönsam.

Man får avväga insatsernas storlek mot det möjliga utfallet från fall till fall. Om man har ett arbete som varar t.ex. 1 vecka d.v.s. 40 lagtim och man har en lagkostnad/tim enligt ovan och tror sig kunna påverka 5 % så får beredarinsatsen inte ta mer än

$$\frac{13 \text{ kr/lagtim} \times 40 \text{ lagtim}}{50 \text{ kr/beredartim}} = 10 \text{ beredartimmar.}$$

Nu är det inte enbart arbetsplatstillskottstiderna som påverkas av beredningsinsatsen. FIG. 3 visar även andra slags förluster. Det som benämnts "tidinsatsspill" består dels av vissa arbetsplatstillskottstider men också av driftavbrottstid och av viss metodtillskottstid (jämför också FIG. 5). Dessutom finns det andra slags spill som kan påverkas med arbetsberedning t.ex. materialspill, kvalitetsavvikelser, otrivsel och förslitning etc.

Vi har inte mätt arbetsberedningens effekt i andra avseenden än beträffande arbetsplatstillskottstid och ovanstående kalkyler är endast baserade på denna typ av besparing. Om vi också hade kunnat tillgodoräkna oss andra inbesparingar blir kalkylerna självfallet gynnsammare.

Allt tyder emellertid på att man skall konstruera en modell där man gör en avgränsad kort studie på arbetsplatsen omedelbart följd av en arbetsberedning av grovmodell inriktad på observerade brister och som introduceras av arbetsberedaren direkt. Denna modell skulle avse arbetsplatser i drift. En annan modell är att göra kompletta arbetsberedningar före arbetets start men då inriktade på enstaka styrande aktiviteter på arbetsplatsen. I avsnitt 6 anvisar vi riktlinjer för sådan störningsjakt på anläggningsarbetsplatsen.

Avsnittet syftar till

- o att redovisa de upprättade arbetsberedningarna vilkas primära syfte var att påverka arbetsplatstillskottstiderna
- o att kommentera beredningarnas inriktning med avseende på den typ av tillskottstid som man avser att påverka.

Avsnittet indelas i

- 4.1 Syftet med beredningsinsatsen
- 4.2 Upprättade arbetsberedningar
- 4.3 Kommentarer beträffande inriktning.

4.1 Syftet med beredningsinsatsen

Syftet med systematisk arbetsberedning i byggdriftskedet kan vara

- o att påverka inkörningsförloppen genom att förbereda så att alla erforderliga resurser, material, mått, anläggningsytor etc. är klara vid start av operationen i fråga. Man erhåller då en snabb start och har efter få enheter nått inkört förlopp och därmed fått små inkörningsförluster
- o att påverka störningarna på operationen, få färre avbrott, och därmed mindre förluster i form av tidsspill, materialspill, önskad kvalitet, stress etc.
- o att påverka metoden i operationen genom finslipning av arbetsförloppet vilket resulterar i lägre metodtid, mindre materialåtgång eller alternativt billigare material, mindre arbetstygnd etc.

I vårt forskningsarbete var syftet med beredningsinsatsen i första hand att påverka arbetsplatstillskottstiderna och dessutom i viss mån metodtillskottstiderna inom ramen för den metod som tillämpades vid första studietillfället. Avsikten var inte att byta ut de redan valda resurserna som arbetade i metoden utan endast att finslipa samspelet mellan befintliga resurser.

I samband med studien av i första hand arbetsplatstillskottstiderna så observerades självfallet också uppenbart spill i annan form t.ex. materialspill, önskad kvalitet på utförda produkter, arbetarskyddsbrister, otrivsel etc. (jämför FIG. 3 avseende olika slags förluster i byggdriftskedet). Vi gjorde däremot inga systematiska undersökningar av dessa typer av spill. Vid beredningsinsatsen tog vi dock hänsyn till även dessa spontant observerade brister.

4.2 Upprättade arbetsberedningar

BIL. 3 omfattar de arbetsberedningar som upprättades för de utvalda arbetsoperationerna. Vi har använt oss av den blankett som visas i FIG. 15 och den systematik för beredningsarbetet som visas i FIG. 14.

Arbetsberedningarna är "groyberedningar" enligt Datagruppens uttrycksätt, se kommentarer i avsnitt 2.5. FIG. 16 visar rekommendationer när det gäller val av detaljeringsgrad och inriktning. Vid de anläggningsarbeten som vi valde att studera var förhållandena mest lika de som anges för grovmodellen. Vi valde därför denna nivå genomgående, även om vi vid någon av arbetsoperationerna hade kunnat gå mera i detalj.

FIG. 15 visar att man kan dokumentera på beredningsblankettens framsida på olika sätt. I blanketthuvudet finns beteckningar för olika detaljeringsnivåer på det aktuella arbetet. Datagruppen anger att man bör definiera nivån om man har för avsikt att samla beredningar från olika arbetsplatser till en central beredningsbank. Det är då olämpligt att lagra beredningar av olika detaljeringsgrad med varandra, alldeles speciellt om man siktar på att efterhand använda dator för hantering av beredningsbanken. Om man endast tänker använda arbetsberedningen för det aktuella arbetet så kan man i stället slå en klammer om nivåbeteckningarna och benämna aktiviteten som man önskar t.ex. beteckningen enligt den produktionsplan eller drifttidplan där den aktuella aktiviteten ingår. Vi har i vårt fall valt detta senare alternativ då vi endast avser att använda arbetsberedningarna för forskningsutredningen.

Datagruppen anger också att man kan avgränsa den aktuella aktiviteten och beskriva dess innehåll med hjälp av antingen klartext eller nätteknik. Vi anser att nättekniken är överlägsen genom sin visuella överskådlighet och genom att sambanden mellan delaktiviteterna då också framgår och vi har valt alternativet med nätteknik.

I vissa av de tio arbetsberedningarna hade man inte någon anledning att ändra den tillämpade metoden och då är nätverket en ren beskrivning av den vid studien observerade metoden. I andra fall pekade studien på att det fanns möjligheter till metodförbättring inom ramen för tidigare valda och tillämpade resurser. Man kunde balansera resurserna bättre utan att gå över till andra resursinsatser. Nätverket beskriver då en ny metodvariant.

På baksidan anges enligt rekommendationen för grovmodellen de olika resursinsatserna etc. endast till typ. Vid finmodellen bör däremot insatserna också kvantifieras och definieras ännu mera. Här har vi angivit de resursinsatser som vi observerade vid första studien kompletterade med sådana insatser som studien gav indikation till.

Grovmodellen inriktar sig på att få rätta resursinsatser till arbetsförloppet och att undvika störningar under arbetets drivande. Nederst på baksidan finns angivet de störningsanledningar och situationer som vi observerade under första studien och även sådana som av erfarenhet kunde antas inträffa vid denna typ av arbete.

4.3 Kommentar beträffande inriktning

Resultatet av förstastudierna på respektive arbetsplats har legat till grund för beredningarnas inriktning. Det är i första hand de arbetsfrekventa arbetsplatstillskottstiderna som vi har inriktat oss på. Avsnitt 3.3 visar att de uppmätta arbetsfrekventa tillskottstiderna var 16 %. Inom de arbetsfrekventa är det arbetsmiljöstillskottstiderna som är dominerande med 12 % för genomsnittet av de studerade arbetsoperationerna.

Våra arbetsberedningar har i stor utsträckning inriktat sig på att påverka arbetsmiljödelen inom den arbetsfrekventa tillskottstiden. FIG. 8 visar att denna består av delarna

- o "P1" som betecknar "arbetsplanering, ritningsläsning, ordergivning, arbetssamtal och kontroll"
- o "VÅ" som betecknar "väntan eller åtgärd då något är fel, sönder eller saknas vad beträffar material, utrustning eller operationsställe".

Våra arbetsberedningar har därför fått en speciell tyngd när det gäller t.ex. resursinsatsen "hjälpmedel" med mycket detaljerade checklistor för maskiner och utrustning. På samma sätt har resursinsatsen "administration" ägnats stor andel av beredningsinsatsen liksom varningarna för störningar och de förebyggande åtgärder som arbetsledningen bör göra,

Vid vissa anläggningsarbeten är resursinsatsen "material" väsentlig t.ex. vid ledningsarbeten. Där har vi också gjort en mer detaljerad beredningsinsats än vid t.ex. jordschaktning där resursinsatsen "material" är av mindre omfattning.

Avsnittet syftar till

- o att redovisa en undersökning bland 174 husbyggare och anläggare beträffande deras uppfattning om aktuella anledningar till avvikelser i byggdriften
- o att göra jämförande kommentarer mellan hus- och anläggningsarbeten för att framhålla skillnader och likheter beträffande anledningar till avvikelser.

Avsnittet indelas i

- 5.1 Jämförande undersökningar
- 5.2 Undersökningsmetodik
- 5.3 Resultat totalt
- 5.4 Resultat per typ av byggobjekt
- 5.5 Resultat per verksamhetsfunktion.

5.1

Jämförande undersökningar

I avsnitt 2.2 har vi refererat den undersökning som Datagruppen i Göteborg redovisar i byggforskningsrapport R65:1973 avseende anledningar till avvikelser från produktionsplaneringen före byggstart. I undersökningen som utfördes 1969 medverkade ca 100 personer i olika funktioner med anknytning till bygg- och anläggningsproduktion. De orsaker som då ansågs vara mest utslagsgivande, för att dessa planer skall kunna fungera var i angelägenhetsordning

- o arbetsledningens tid för och insats med driftplanering och arbetsberedning etc.
- o entreprenörens totala planeringssatsning och samspelet mellan planeringen och övriga funktioner etc.
- o materialleverantör- och UE-förhållanden
- o årstid och klimatförhållanden
- o arbetskraftsförhållanden
- o byggherre- och projekteringsförhållanden.

Undersökningen redovisar endast resultatet per intervjugrupp och totalt. Däremot framgår inte eventuella olikheter t.ex med avseende på intervjupersonernas typ av verksamhet (husbyggnad-anläggning). En sådan belysning av olikheter är av intresse, när det gäller att göra systematiska insatser för att förebygga uppkomsten av störningar vid olika typer av byggen.

Här nedan redovisas en undersökning lika den som Datagruppen utförde men också differentierad per typ av byggobjekt och även per verksamhetsfunktion. Undersökningen är utförd under tiden oktober 1973 - februari 1974. Det är också intressant att göra en jämförelse mellan uppfattningen 1969 och den i dag beträffande anledningar till avvikelser.

Undersökningsmetodik

FIG. 4 visar den frågelista som användes såväl i Datagruppens undersökning som i vår här redovisade.

Orsaksgrupp 1 omfattar sådana delorsaker som har att göra med själva byggnadsobjektet som sådant, dess belägenhet, under vilken årstid och klimatologiska betingelser det uppföres, resurssituationen på platsen, markbeskaffenhet, kommunikationsmöjligheter till och på byggplatsen, påverkan från byggherre och projektering, handlingarnas kvalitet, entreprenörens centrala påverkan på byggplatsen etc.

Orsaksgrupp 2 omfattar sådana delorsaker som har att göra med själva planerna och deras upprättande d.v.s. ändamålsenlighet beträffande metodik, kvalitet, hur planerna avstäms etc.

Orsaksgrupp 3 omfattar sådana delorsaker som har att göra med hur byggstartplaneringen genomföres ut till arbetsutförandet t.ex. sättet att driftplanera och arbetsbereda i byggdriftskedet, sättet att avropa material, sköta utsättning, ge arbetsinstruktion, sättet att sköta förebyggande åtgärder med maskiner och personal, samarbetet på byggplatsen etc.

174 personer från tre byggentreprenörer har intervjuats i åtta grupper med olika sammansättning.

- | | |
|---------|--|
| Grupp 1 | 20 deltagare på en konferens avseende i dag angelägen satsning på produktionsteknisk utveckling inom en region hos ett byggnadsföretag med platschefer, planerare och kalkylatorer, arbets- och avdelningschefer samt regionchef |
| " 2 | 20 deltagare på en företagsintern grundkurs i bygg-rationalisering med i första hand arbetsledare, platschefer och personal från olika servicefunktioner t.ex. planerare, kalkylatorer, inköpare, löneingenjörer, förråds- och maskinpersonal etc. |
| " 3 | 24 deltagare dito |
| " 4 | 24 " |
| " 5 | 23 " |
| " 6 | 20 " |
| " 7 | 22 deltagare på en konferens avseende i dag angelägen satsning på produktionsteknisk utveckling och ledarutveckling inom ett byggföretag med arbets- och avdelningschefer, distriktchefer m.fl. |
| " 8 | 21 deltagare dito. |

Deltagarna representerar alla funktioner med direkt eller indirekt knytning till husbyggnads- och anläggningsarbetsplatser, Intervjuerna är utförda över hela landet.

Efter en kort information om innebörden bakom respektive underrubrik i frågelistan så kryssade varje deltagare för de som han ansåg vara de tio mest väsentliga orsakerna till avvikelser från byggstartplaneringen. Dessutom gjorde man en känslomässig viktning mellan de tre huvudkategorierna av orsaker till avvikelser.

Intervjuyuvaren har grupperats per typ av verksamhet inom husbyggnad och anläggning och per verksamhetsfunktion beträffande intervjupersonen.

5.3

Resultat totalt

FIG. 20 visar den totala fördelningen av svaren. Totala antalet kryssmarkeringar av 174 personer var 1740 st. Av figuren framgår rangordningen mellan delorsakerna liksom den inbördes viktningen mellan orsaksgруппerna. Jämför frågeformuläret i FIG. 4 som anger kodernas innehåll.

Summamedelvärdet för vår undersökning 1973 - 1974 visar att rangordningen mellan orsaksgруппerna bedömts vara 1 = 39 %, 2 = 25 % och 3 = 36 %. Detta innebär att man i genomsnitt anser att "yttre förutsättningar för planering och produktion" påverkar mest. Som nummer två i rangordning anges "genomförandet av planerna i produktionen". Minst allvarlig orsak anses "produktionsplaneringen och planerna som sådana" vara. Man anser att endast 25 % av orsakerna till avvikelser från byggstartplaneringen är att hänföra hit.

Datagruppens undersökning 1969 visar en nästan identisk lika tendens vad beträffar viktningen mellan de tre orsaksgруппerna. Då blev resultatet: orsak 1 = 36 %, orsak 2 = 26 % och orsak 3 = 38 %. Man kan möjligen spåra en förskjutning från orsak 2 till orsak 1. Det är rimligt att antaga att en sådan förskjutning skulle ha skett från 1969 till 1973. Man kunde dock ha väntat sig en något större förskjutning i takt med att planeringen som sådan blir bättre och bättre.

FIG. 21 är hämtad från rapport R65:1973 och visar utvecklingen beträffande systematiska planerings- och beredningsinsatser under den passerade 10-årsperioden.

Figuren visar att man under 60-talets första hälft introducerade produktionsplanering i byggstartskedet. Då Datagruppen gjorde sin undersökning 1969 beträffande anledning till avvikelser från byggstartplaneringen så hade man börjat att introducera arbetsberedning och driftplanering i byggdriftskedet i vissa företag. Andra hade ännu inte fått byggstartplaneringen att fungera. Man hade också på vissa håll fått igång en systematisk produktionsplanering och produktionskalkylering redan i kalkylskedet. Objektsackord och liknande produktionsanpassade löneformer hade introducerats.

Det är därför förklarligt att undersökningen 1969 pekade på att orsaksgрупп 2, d.v.s. planeringen före byggstart ansågs vara ett mindre problem (26 %) än yttre omständigheter (38 %) och genomförandet (36 %) som då var tämligen jämbördiga när det gällde orsak till avvikelser i byggdriften.

Figuren visar att man i de mest progressiva företagen i början av 70-talet har gjort insatser för att få igång arbetsberedning och driftplanering mera systematiskt i byggdriftskedet. Man kunde ha väntat sig att orsaksgрупп 3 också hade förbättrats under perioden 1969 - 1973, vilket borde resulterat i ett lägre tal än 36 %. Så är inte fallet och det tyder på att

Orsaksgrupp / Delorsak	Vår undersökning 1973-1974		Datagruppens under- sökning 1969	
	Rang	Viktning %	Rang	Viktning %
1		39		38
11				
12				
13	3		4	
14	2		6	
15	6		3	
16				
17	5		10	
18			5	
19				
2		25		26
21				
22	8		1	
23	4		7	
24				
3		36		36
31				
32	1		2	
33			8	
34				
35				
36	7			
37	9		9	
38	10			
39				
		100 %		100 %

FIG. 20 Total jämförelse mellan vår och Datagruppens undersökningar

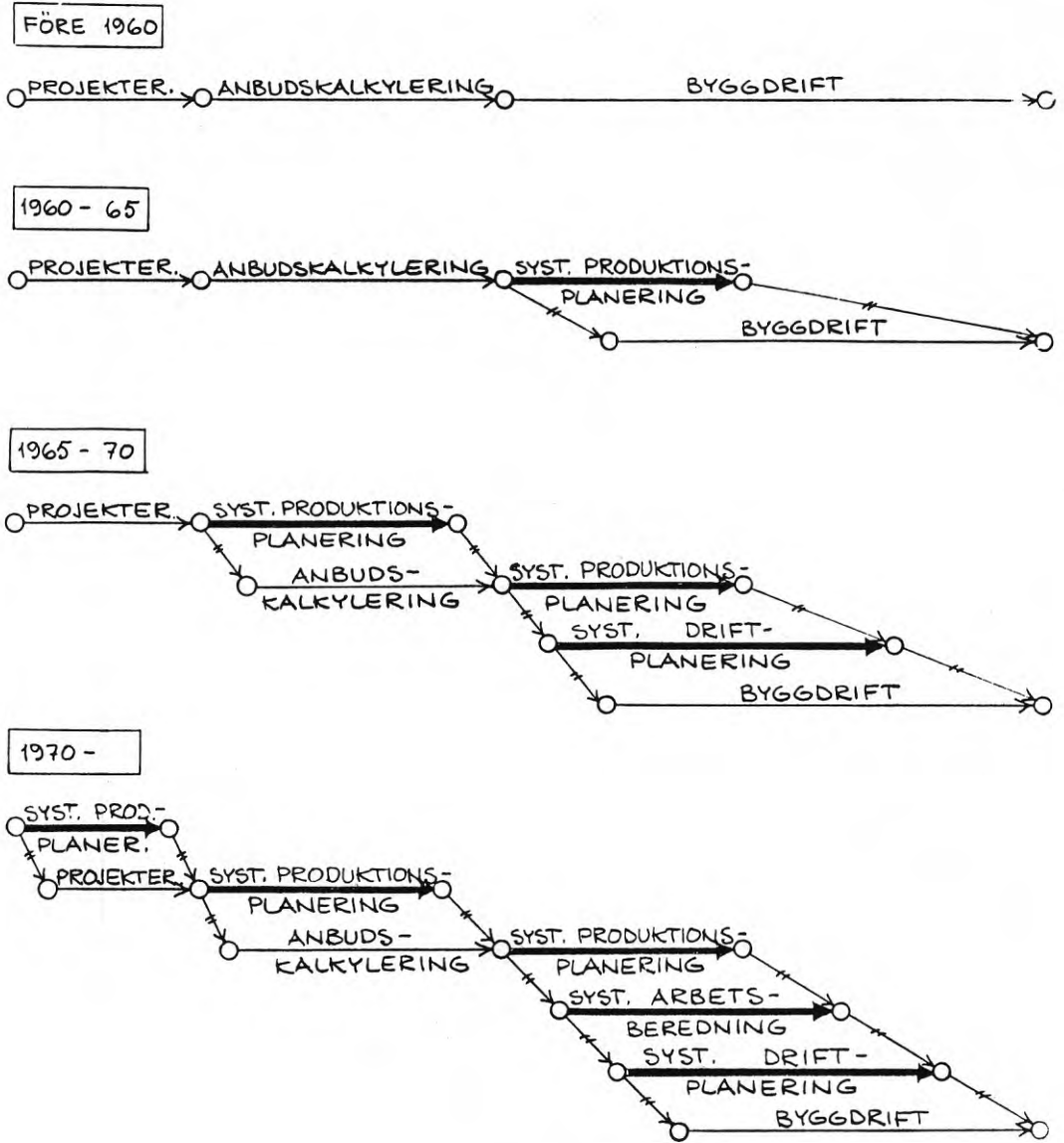


FIG. 21 Systematisk planering och arbetsberedning - utvecklingen under bakomvarande decennium (Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" R65:1973)

systematiska insatser vid genomförandet i byggdriftskedet inte ännu har slagit igenom. Det finns tydligen all anledning att satsa på insatser med arbetsberedning och systematisk störningsjakt med checklistor i byggdriften. Vi redovisar exempel på sådana insatser vid anläggningsarbeten.

FIG. 20 visar också rangordningen mellan delorsakerna. Av summamedelvärdet för vår undersökning 1973 - 1974 framgår att rangordningen mellan de tio mest påtalade anledningarna till avvikelser är

1. Delorsak 32: Arbetsledningens intresse, utbildning och tillgänglig tid för rullande driftplanering och systematisk arbetsberedning
2. Delorsak 14: Arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet, löneform
3. Delorsak 13: Årstid och klimat
4. Delorsak 23: Produktionsplanerna som sådana, flexibilitet, notering om mängder, kapaciteter, antal arbetare etc. hänsyn till påverkan av vintern, tillägg för driftavbrott, detaljeringsgrad, antal aktiviteter, instruktiva eller ej
5. Delorsak 17: Byggnadsområde och markförhållanden, terräng, undergrund, utrymme
6. Delorsak 15: Materialleverantör- och UE-situation, leveranstider, upphandlingsätt, leveranskapacitet
7. Delorsak 36: Utförandet av materialavrop och leveranskontroll (gäller även UE, maskiner) samarbete med leverantörer, UE, SE
8. Delorsak 22: Entreprenörens planeringspolicy, tro på planeringens lönsamhet, planerarens rekrytering, utbildning och förmåga, samspelet med produktionsledning och övriga företagsfunktioner och med sido- och underentreprenörer
9. Delorsak 37: Utförandet av utsättning, ordergivning och arbetskontroll. Samarbete med arbetarna
10. Delorsak 38: Allmän ordning och reda på byggsplatsen.

Vid en jämförelse med Datagruppens resultat 1969 kan man konstatera

- o att delorsak 32 "arbetsledningens tid och insats med driftplanering och arbetsberedning" har rangen 1 respektive 2. Det är tydligen i högsta grad nödvändigt att göra insatser i detta avseende
- o att delorsak 22 "entreprenörens totala planeringssatsning etc." påtagligt har förändrats från rang 2 till rang 8. På dessa fem år har i de representerade företagen skett en intensiv utbildning på bred front och därigenom har en bättre grogrund skapats samtidigt som man på chefsnivå i

företagen alltmer intagit en klart positiv attityd till planeringen. Det är då ganska naturligt att man idag upplever denna delorsak vara ett mindre problem. Man har i dessa företag i stort sett passerat den tröskel som man 1969 upplevde som mest väsentlig. Samtidigt som denna delorsak minskat i betydelse har alltså delorsak 32 ökat i betydelse, vilket är naturligt. Den delorsaken är nu nästa tröskel att passera

- o att delorsak 14 "arbetskraftsförhållanden" har förändrats från rang 6 till rang 2. Den fullständiga definitionen för delorsak 14 är "arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet, löneform". En förklaring till att man idag anser denna delorsak som ett allvarigare problem än 1969 kan vara följande. Man blir i högre grad beroende av rätt folk (rätt man på rätt plats med rätt kapacitet) och en fungerande löneform, då man har en hårdare planerad produktion. Planerna är baserade på vissa förväntade insatser från arbetare, materialleveranser, underentreprenörer etc. Om man inte kan hålla beräknade kapaciteter så spricker planerna. Det finns alla skäl att påverka delorsak 14 t.ex. genom rekrytering av rätt personal, starkare knytning och samhörighet med byggföretaget, utbildning av lagbasar och andra nyckelpersoner, fungerande löneform etc.
- o att delorsak 17 "byggnadsområde och markförhållanden" påtagligt har förändrats från rang 10 till rang 5. Den fullständiga definitionen för orsak 17 är "byggnadsområde och markförhållande, terräng, undergrund, utrymme". Det är svårt att direkt förklara varför denna delorsak skulle vara ett större problem i dag än 1969. Det kan möjligen vara så att det 1969 var fler av deltagarna i undersökningen som var flerfamiljshusbyggare där markförhållandena har mindre inverkan på om planerna håller eller inte. Byggnadsverksamheten har ju förskjutits från flerfamiljshus till småhus, industrier, offentliga byggnader, anläggningar etc. Årets grupper har i större utsträckning varit villabyggare, vägbeläggare och anläggare för vilka delorsak 17 som känt är ett större problem
- o att delorsak 13 "årstid och klimat", delorsak 15 "materialleverantör- och UE-förhållanden" och delorsak 23 "produktionsplanerna som sådana" alla är förstarangproblem. Rangordningen idag och 1969 skiljer sig något åt, dock är storleksordningen ungefär likvärdig. Dessa delorsaker bör åtgärdas i den mån de är påverkbara. För byggaren är åtminstone delorsak 23 påverkbar
- o att delorsak 18 "byggherre- och projekteringsförhållanden" har förändrats från rang 5 år 1969 till att inte alls förekomma bland de tio främsta idag. Den fullständiga definitionen för delorsak 18 är "byggherre, projektering, byggtid, entreprenadform". Det är svårt att förklara denna förändring. Man tycker snarare att den förskjutning från flerfamiljshusbyggande till offentliga byggnader och industrier som skett skulle peka i motsatt riktning. En förklaring kan vara att general- och totalentreprenad blivit vanligare under senare år. Man har fått till stånd ett bättre samarbete mellan byggherre och entreprenör. Byggsakkunniga har i större utsträckning kommit in som rådgivare i tidiga skeden

- o att delorsak 36 "materialleverans- och UE-styrning och samarbete", delorsak 37 "utsättning, order och samarbete med arbetarna" och delorsak 38 "allmän ordning och reda på byggplatsen" alla är delorsaker bland "tio i topp". Det verkar vara en tendens att de har en något mer framskjuten position idag än 1969. Det är också ganska naturligt att dessa faktorer får en större betydelse i takt med att man börjar styra bygget mera systematiskt i byggdriftskedet med arbetsberedning och rullande driftplanering etc. Det finns anledning att satsa på bättre insatser beträffande resursanskaffning och samarbete ute på byggplatsen.

5.4 Resultat per typ av byggobjekt

FIG. 22 visar fördelning av svaren per typ av verksamhet inom husbyggnad och anläggning. Fördelningen är acceptabelt representativ för dagens husbyggnads- och anläggningsproduktion.

1. Villor	21 personer
2. Flerfamiljshus	16 "
3. Industrier, sjukhus, skolor	44 "
4. Vägar, gator, ledningar, bergrum, kajer	49 "
5. Asfaltbeläggning, krossning, asfaltverk	15 "
6. Ej angiven eller blandad verksamhet	29
	<hr/>
	<u>174 personer</u>

Nedanstående tablå visar en jämförelse mellan objekttyper.

Ibland har flera delorsaker lika många markeringar och får då delad rang t ex 1 (1-3).

	Villor	Flerfam.	Ind, sjukh., skol., etc.	Väg, ledn., anlägg.	Asfalt, kross	Övr.+ej spec.	S:a medel-värde
1	42%	39%	40%	38%	34%	39%	39%
11							
12							
13	1(1-3)	2(2-5)	4	3(3-4)	2	3	3
14	1(1-3)	1	2	3(3-4)	5	2	2
15	5	6(6-7)	3	9		6(6-8)	6
16							
17	6(6-9)	8(8-9)	7	2	3(3-4)	4(4-5)	5
18			8				
19							
2	23%	27%	25%	23%	30%	25%	25%
21							
22	6(6-9)	6(6-7)	9(9-10)	7	6(6-7)	9	8
23	4	8(8-9)	5(5-6)	6	1	4(4-5)	4
24	6(6-9)						
3	35%	34%	35%	39%	36%	36%	36%
31							
32	6(6-9)	2(2-5)	1	1	3(3-4)	1	1
33			9(9-10)		8(8-10)	10	
34							
35							
36	1(1-3)	10	5(5-6)	10	6(6-7)	6(6-8)	7
37	10	2(2-5)		8	8(8-10)	6(6-8)	9
38		2(2-5)		5	8(8-10)		10
39							
	21 pers.	16 pers.	44 pers.	49 pers.	15 pers.	29 pers.	174 pers.

FIG. 22 Orsak till avvikelser från byggstartplaner.
Fördelning per typ av byggobjekt

Orsaksgrupp	S:a medelv. %	Variation med objekttyp	Kommentar
1. Yttre förutsättningar för planering och produktion	39	Större orsak vid villor (42) och mindre vid asfaltarbeten etc. (34) i övrigt tämligen likvärdigt	Det är ju välbekant att olika typer av objekt påverkas olika av yttre faktorer såsom årstid och klimat, arbetskraftsförhållanden, materialleverantör- och UE-förhållanden, byggnadsområde och markförhållanden etc. Vi återkommer till detta i kommentaren till delorsaker nedan.
3. Genomförandet av planerna i produktionen	36	Orsaken anses något mindre betydande vid flerfamiljshus (34) och något större vid väg och anläggning (39)	Det är intressant att man vid väg och anläggning anser denna orsak mer betydande än husbyggarna gör. Om det är så att arbetsledningssituationen och driftplaneringsnivån etc. är anorlunda eller mindre utvecklad på anläggarsidan kunde detta tyda på ett akut behov där av sådana insatser som vi rekommenderar i avsnitt 6 (arbetsberedning, störningsjakt med checklistor etc.)
21 Produktionsplaneringen och planerna som sådana	25	Markant högre vid asfaltarbeten (30)	Att denna orsak varierar skulle kunna tyda på att produktionsplaneringsnivån är olika vid olika objekttyper. Det är nödvändigt i dag att villabyggen i serier (23%) planeras och styrs, både arbetsförloppet på bygget och materialleveranserna till bygget. Man har därför idag redan etablerat en viss nivå på planeringen före byggstart. Det är intressant att asfaltsidan bedömer denna orsak mer avgörande än husbyggarna. Skillnaden verkar ligga i planerna som sådana. Vid väg och anläggning var genomförandet av planerna (orsak 3) en väsentligare faktor än planeringen som sådan (23%).

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med objekttyp	Kommentar
32. Arbetsledningens intresse, utbildning och tillgänglig tid för rullande driftplanering och systematisk arbetsberedning	1	143 personer av 174 möjliga har markerat denna orsak. Tämmligen enstämmt att det är en huvudorsak. För villabyggare är det en betydligt mindre orsak (rang 6-9)	<p>Det är fullt klart att det finns behov av åtgärder över nästan hela objektregistret och alldeles speciellt vid väg- och anläggning samt industribyggnad, sjukhus, skolor etc. som har rangordnat denna delorsak som klar etta. Vid serieproduktion av villor är denna delorsak av mindre betydelse. Man har i stället pekat på delorsaker som arbetid och klimat, arbetskraftssituation och löneform, sättet att avropa material och samarbeta med UE och SE samt produktionsplanerna som sådana.</p> <p>Villabyggen i serie måste beredas och planeras i detalj redan före byggstart. Den rullande driftplaneringen etc. blir då inte så avgörande. Närmast rör det sig om tid för uppföljning av planer och beredningar samt av objektsackordet. Materialleveransplanering etc. är mycket viktig.</p>
14. Arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet, löneform	2	137 markeringar. En mindre orsak vid asfaltbeläggning etc. (rang 5) samt vid väg och anläggning (rang 3-4)	<p>Vid såväl väg, anläggning som asfaltsidan anses denna delorsak mindre betydande (rang 3-5) än vid husbyggarsidan (rang 1-3).</p> <p>En förklaring kan vara att man styrs mera av maskininsatser på väg- och anläggarsidan. Man ser till att dyra maskiner hålls igång och arbetskraften får följa maskinerna.</p> <p>En annan förklaring kan vara att man har en avtalsmässig skillnad mellan väg- och anläggningsidan och husbyggnadssidan. Sedan gammalt har det varit ett smidigare förfarande inom Sveabundsområdet där arbetsgivare och arbetstagare själva kunnat göra upp produktionsanpassade ackord. Inom Byggeförbundsområdet har man varit låst av riksprislistor och förhandlingar mellan parternas ombudsmän.</p>

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med objekttyp	Kommentar
13. Årstid och klimat	3	134 markeringar. Viss variation med objekttyp	<p>En tredje förklaring (kanske den väsentligaste orsaken) kan vara att man t.ex. vid asfaltarbeten har en fast stam av maskinister, chaufförer, asfältläggare och annat specialfolk som följer med från objekt till objekt. Vid ledningsarbeten har man på samma sätt små lag av specialfolk t.ex. rörläggare, bergsprängare och maskinister. Vid husbyggnadssidan har man hittills varit organiserade i stora lag och arbetarna har inte sällan slutat och övergått till annat byggföretag när byggobjektet varit färdigt.</p> <p>När det gäller att komma tillrätta med denna speciellt för husbyggarna väsentliga anledning till avvikelser från produktionsplaneringen så kan man fundera över ovan relaterade skillnader. Arbetsmotivation,gruppsamverkan, organisation i självstyrande produktionsgrupper etc. diskuteras idag i allt större utsträckning som värdefulla komponenter i arbetslivet. Speciellt asfaltsidan har redan likheter med detta nya organisations-tänkande.</p> <p>I avsnitt 6 rekommenderar vi insatser av arbetsberedning och checklistor för störningsjakt. Vi anser att detta också är ett medel för samverkan på arbetsplatsen. Man får anledning att i samråd förbereda arbetet och förebygga störningar och avvikelser i byggdriften, något som alla parter på byggplatsen är betjänta av.</p> <p>Det är ganska självklart att asfaltbeläggare är mera beroende av årstid och klimat än man är vid industribyggnad,sjukhus etc. Denna delorsak är väsentlig över hela linjen. Det återstår sedan vad man skall göra för insatser för att reducera denna anledning till avvikelser i byggdriften.</p>

Delorsak	S:a medelv. Variation med rang objekttyp	Kommentar
23. Produktionsplanerna som sådana, planeringsmetodik, datakvalitet, flexibilitet, notering om mängder, kapaciteter, antal arbetare etc. hänsyn till påverkan av vinter, tillägg för driftavbrott, detaljeringsgrad, antal aktiviteter, in- struktiva eller ej	4 121 markeringar. Markant större orsak på asfalt- sidan (rang 1) och markant mindre vid flerfamiljshus (rang 8-9)	Intäkningsanordningar i större omfattning än hittills är en form av åtgärd. Man kan självklart inte kosta på hur mycket som helst och gardera sig för all påverkan. Men det tål ändå att diskutera om man inte borde göra större insatser än vanligt när nu så stor andel av intervjupersonerna anser denna delorsak så väsentlig. Ett annat sätt är att göra planerna mer flexibla så att man bättre kan ta upp störningar av denna art. Vid flerfamiljshusbyggande har man idag nått en viss planeringsnivå och fått planeringen före byggstart att fungera som rutin. FIG. 21 visar utvecklingen när det gäller införande av systematisk planering etc. i byggbranschen. Under den passerade 10-årsperioden har flerfamiljshusbyggandet varit i centrum. Planeringsteknikens införande och anpassning har skett i stor utsträckning till denna objektstyp. Där har man idag fungerande rutiner och man upplever inte att planerna som sådana är någon väsentlig anledning till avvikelser i byggdriften. Förklaringen till att man inom villasidan har en så hög rang som fyra har något berörts tidigare. En samtidig jämförelse av delorsakerna 23, 32 och 36 mellan villor och flerfamiljshus är intressant för att belysa skillnaderna i planeringsmetodik. Villabyggarna gör en relativt detaljerad produktionsplan för att kunna anknyta materialleveransplan och objektsackordsupphandling. Sedan arbetar man i stort sett efter detta styrmedel på bygget utan att göra ytterligare driftplanerings/arbetsberedningsinsatser på

Delorsak	S:a medelv. Variation med rang objekttyp	Kommentar
17. Byggnadsområde och markförhållande, terräng, undergrund, utrymme	5	118 markeringar. En större orsak vid väg-, anläggnings- och asfaltarbeten (rang 2-4) än vid hussidan (rang 6-9)
		papperet. Detta kan förklara den låga rangordningen beträffande delorsak 32. Däremot är man ytterst beroende av att materialavrop etc. och samarbete med leverantörer, SE och UE fungerar bra (delorsak 36 har hög rang).
		Vid flerfamiljshusbyggande driver man inte ner produktionsplanen så långt i detalj och man är därför mer beroende av rullande driftplanering etc. Materialleveranserna till ett serievilla-bygge önskas anpassat villa för villa och man är där mera beroende av att exakt rytm hålles än vid flerfamiljshusbygge där leveransposterna ofta är större. Man får därigenom en viss buffert och är inte fullt så känslig för avvikelser i byggdriften av denna orsak.
		Asfaltsidan har rang 1 när det gäller planerna som sådana. Man har hittills tillämpat en annan sorts planeringsmetodik som betingas av beroendet till yttre omständigheter. Det har i princip gällt att ha en maskinpark i utmärkt kondition, bra folk och möjlighet att snabbt få fram asfaltmassa från verket. Vid tjänlig väderlek har det sedan gällt att utnyttja dagsljuset och "ösa ut" så mycket ton massa som är möjligt på de ytor som är åtkomliga.
		Det är väsentligt att samplaneringen mellan asfaltverk och utläggningsplatser fungerar. Rangordning 1 vid asfaltsidan tyder på att det finns anledning att söka åstadkomma förbättringar av den övergripande mera långsiktiga planeringen.
		En självklar olikhet mellan hussidan och anläggarsidan. Mark-, terräng och grundproblem kan självklart inte elimineras helt. Men när nu anläggarsidan anser det vara en så väsentlig anledning till avvikelser så bör man överväga att göra mer insatser

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med objekttyp	Kommentar
15. Materialleverantör- och UE-situation, leveranstider, upphandlingssätt, leveranskapacitet	6	113 markeringar. En större orsak vid industri, sjukhus, skolor etc. och villor (rang 3-5) än vid väg-, anläggnings- och asfaltarbeten (rang 9 och högre)	<p>än vad som sker i form av förundersökningar av markbeskaffenhet, anordnande av tillräckligt bäriga tillfälliga vägar etc. Oväntat berg i en ledningsgrav är en ganska vanlig situation. Man har vid projekteringen ofta inte lagt ner arbete på en fullständig markundersökning utan reglerar i stället tillkommande och avgående massor med å-pris efter verkligt utfall. I sådana fall kan det löna sig att som byggare göra egna kompletterande sonderingar om man jämför med vad det betyder att undvika avbrott i byggdriften och kunna driva arbetsplatsen efter produktionsplanerna.</p> <p>Speciellt vid byggnader med mycket installationer t.ex. sjukhus, industrier och skolor, är man mycket beroende av denna delorsak. Detta visar sig också i att delorsak 36 samtidigt har en hög rang. Även vid villabyggnad i serie är man mycket beroende av materialleverantörer och UE för att planerna inte skall "spricka". Även här finns ett samband med delorsak 36.</p> <p>Väg och anläggning är inte så materialintensiva när det gäller tillfört material. Man använder färre typer av material än på hussidan. Det går i stort sett åt grus- och stenprodukter och rördelar av olika slag. På beläggningssidan dominerar massa-produkterna. Där har man inte heller några större insatser av UE.</p>
36. Utförandet av materialavrop och leveranskontroll (gäller även UE, maskiner), samarbete med leverantörer, UE, SE	7	110 markeringar. En större orsak vid villor och industrier, sjukhus, skolor etc. (rang 1-6) än vid flerfamiljs- och anläggar- och på asfaltsidan (rang 6-10)	<p>Detta förhållande är redan kommenterat ovan i samband med delorsak 15.</p> <p>Man kan påverka delorsak 36 med systematisk arbetsberedning, förebyggande störningsjakt i materialflödena till bygget, grupp-samverkan i berednings- och planeringsfrågor med SE och UE etc.</p>

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med objekttyp	Kommentar
22. Entreprenörens planeringspolicy tro på planeringens lönsamhet, planerarens rekrytering, utbildning och förmåga, samspolet med produktionsledning och övriga företagsfunktioner och SE, UE	8	101 markeringar. Tämmligen enstämmigt	I de här medverkande företagen har man i stor utsträckning passerat den tröskel som delorsak 22 utgjorde för några år sedan då produktionsplanering etc. introducerades i bygg- och anläggningsbranschen. Jämför FIG. 21. Om motsvarande undersökning gjordes inom företag som i det här avseendet är underutvecklade så skulle denna delorsak få en högre rang. Jämför Datagruppens undersökning 1969 där delorsak 22 hade rang 1. (FIG. 20).
37. Utförandet av utsättning, ordregivning och arbetskontroll. Samarbete med arbetarna	9	95 markeringar. Störst orsak vid flerfamiljshus (rang 2-5)	Vi noterade ovan att det fanns en viss samvariation mellan delorsakerna 15 och 36 (materialeverantör- och SE, UE-situation och styrning/samarbete). Man hade då också kunnat vänta sig en analog samvariation mellan delorsakerna 14 och 37 (arbetskraftssituation och styrning/samarbete). Man kan emellertid inte spåra någon sådan tendens. Man anser tydligen att har man väl klarat av primärproblemet att skaffa bra folk och att få till stånd en produktionsanpassad löneuppgörelse (delorsak 14) så är det inte några problem med samordning och samarbete på byggplatsen (delorsak 37). Flerfamiljshusbyggarna har emellertid av någon anledning framhållit delorsak 37 som en allvarligare orsak.
38. Allmän ordning och reda på byggplatsen	10	93 markeringar. Störst orsak vid flerfamiljshus och vid väg- och anläggning (rang 2-5)	Denna variation är svårförklarlig. Denna delorsak är kanske snarare en följd av andra delorsaker. Vid t.ex. ledningsarbeten, fjärrvärmekulvertar etc. i befintliga samhällen kan man förstå betydelsen av att man inte slänger utrustning, redskap, verktyg och material omkring sig.

Gruppen "övriga" består av ej angiven objekttyp respektive övergripande objekttyp. Det är intressant att konstatera att denna blandade grups uppfattning väl överensstämmer med hela intervjuundersökningens summamedelvärde.

5.5

Resultat per verksamhetsfunktion

FIG. 23 visar fördelning av svaren per typ av verksamhetsfunktion inom företagsorganisationen. Fördelningen är acceptabelt representativ för tjänstemannainsatsen vid husbyggnads- och anläggningsobjekt.

1. Arbetsledare, utsättare	49 personer
2. Byggplatschefer	38 "
3. Arbetschefer, avdelningschefer	37 "
4. Produktionsplanerare	14 "
5. Övriga d.v.s. kalkylatorer, inköpare, löneingenjörer, förråds- och verkstadspersonal, ekonomipersonal, distrikts- och högre företagsledning, ej angiven funktion	36 "
	<hr/>
	174 personer

Nedanstående tablå visar en jämförelse mellan olika verksamhetsfunktioner.

	Arbetsledare, utsättare	Platschefer	Arbets- och avdelnings- chefer	Planerare	Övriga + ej speci- ficerade	S:a medel- värde
1	40%	41%	34%	40%	37%	39%
11						
12						
13	1	3(3-4)	2	9(9-10)	5(5-7)	3
14	2	2	3(3-4)	2(2-3)	3	2
15	8(8-9)	9	5	4	2	6
16						
17	4	3(3-4)	6(6-8)	2(2-3)	9	5
18			10	8		
19						
2	24%	21%	28%	23%	30%	25%
21						
22	10	5	6(6-8)	5(5-7)	5(5-7)	8
23	5	6(6-8)	3(3-4)	5(5-7)	4	4
24				9(9-10)		
3	36%	38%	38%	37%	33%	36%
31				5(5-7)		
32	3	1	1	1	1	1
33		10			10	
34			9			
35						
36	7		6(6-8)		5(5-7)	7
37	8(8-9)	6(6-8)			8	9
38	6	6(6-8)				10
39						
	49 pers.	38 pers.	37 pers.	14 pers.	37 pers.	174 pers.

FIG. 23 Orsak till avvikelser från byggstartplaner
Fördelning per typ av verksamhetsfunktion

Orsaksgrupp	S:a medelv. %	Variation med verk- samsfunktionsfunktion	Kommentar
1. Yttre förutsättningar för planering och produktion	39	Mindre orsak för Ac, Avdc (34%)	De kategorier som är "nära" bygget d.v.s. Pc, A1, utsättare och planerare anser dessa yttre förutsättningar vara väsentligare orsak än Ac, Avdc och gruppen "övriga", som är mera på distans från byggplatsen.
3. Genomförande av planerna i produktionen	36	Tämligen ense. Gruppen "övriga" har något avvikande uppfattning (33%)	Det är svåröklarligt varför gruppen "övriga" har lägre värde. Man har i stället högst värde på orsaksgrupp 2 jämfört med andra personalkategorier.
2. Produktionsplaneringen och planerna som sådana	25	Större hos "övriga" och Ac, Avdc (30% och 28%). Mindre hos platschefer och planerare (21% och 23%)	Platscheferna och planerarna är de kategorier som svarar för planeringsnivån. Dessa har alltså en avvikande uppfattning från Ac, Avdc och "övriga" som anser att planeringsnivån är lägre än de förra anser.
100			

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med verk- samsfunktionsfunktion	Kommentar
32. Arbetsledningens intresse, utbildning och tillgänglig tid för rullande driftplanering och systematisk arbetsberedning	1	Helt enstämmigt att detta är en huvudorsak	Man kan alltså ha olika uppfattningar om planeringsnivån före byggstart men här är man praktiskt taget helt ense. Det förstärker vår uppfattning från jämförelsen mellan objekttyper att man med all kraft skall göra insatser i form av att skapa motivation för arbetsledningen för driftplanering, arbetsberedning, störningsjakt etc., att utbilda och att ställa resurser till arbetsledningens hjälp för sådana åtgärder. Avsnitt 6 i denna rapport anvisar hjälpmedel för arbetsberedning och störningsjakt.
14. Arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet, löneform	2	Tämligen enstämmigt att detta är en huvudorsak	Man kan möjligen spåra en viss skillnad som kan ha med avstånd till problemen att göra. Pc, A1 och uts på byggplatsen har rang 2 medan Ac, Avdc och "övriga" har rang 3-4. Planerarna har en uppfattning däremellan.

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med verk- samsfunktionsfunktion	Kommentar
13. Årstid och klimat	3	En större orsak anser A1 och uts. (rang 1) än Plan (rang 9-10)	Det är lätt att förstå arbetsledarnas och utsättarnas uppfattning, de verkar ju ute på bygget och det är lätt att då framhäva denna orsak. Planerarna å andra sidan har kanske lätt att undervärdera vädrets inverkan. Det verkar dock illavarslande att deras uppfattning avviker så mycket från medelvärdet. Om detta skulle vara representativt för branschen skulle planerna som planerarna gör kunna bli för optimistiska när det gäller hänsyn till väderstörningar. Kategorierna Pc, Ac, Avdc ligger närmare medelvärdet.
23. Produktionsplanerna som sådana, planeringsmetodik, datakvalitet, flexibilitet, notering om mängder, kapaciteter, antal arbetare etc. hänsyn till påverkan av vinter, tillägg för driftavbrott, detaljeringsgrad, antal aktiviteter, in- struktiva eller ej	4	En större orsak anser Ac, Avdc och A1 (rang 3-5) än Pc och P1 (rang 5-8)	<p>Man kan möjligen anta att de som gör planerna (Pc och P1) anser dem mindre bristfälliga än de som är överordnade (Ac, Avdc) och de som skall följa planerna på bygget (A1, uts.). Skillnaden i uppfattningar är liten men en viss tendens kan möjligen spåras.</p> <p>Det kan också vara så att högre chefer ännu inte är tillräckligt utbildade och insatta i modern planeringsteknik för att kunna göra en rättvis värdering av planernas kvalitet och styrförmåga. De var själva ute i produktionen under tidigare mer hantverksmässiga epoker då man kunde bygga efter primitivare planer och ändå få lönsamhet på bygget. Man har därför på vissa håll en avog inställning till dagens systematiska mer tids- och resurskrävande typ av planering. I många fall kan utbildning skapa en bättre förståelse i andra fall krävs en generationsväxling.</p> <p>Den generation av arbets- och avdelningschefer som nu växer fram har i många fall passerat igenom planeringsfunktionen och har en helt annan syn på systematisk produktionsplanering.</p>

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med verk- samsfunktionsfunktion	Kommentar
17. Byggnadsområde och markförhållande, terräng, undergrund, utrymme	5	Byggplatspersonal och planerare anser det allvarligare (rang 2-4) än Ac, Avdc och "övriga" (rang 6-9)	Här liksom vid delorsak 14 kan man se en tendens att den som har problemen in på sig upplever dessa som mer väsentliga än den som är mera på distans.
15. Materialleverantör- och UEsituation, leveranstider, upphandlingssätt, leveranskapacitet	6	En väsentligare orsak anser P1, Ac, Avdc (rang 4-5) än A1, uts och Pc (rang 8-9). Väsentligast anser "övriga" (rang 2)	I gruppen "övriga" ingår bl.a. inköpare, kalkylatorer, förråds- och maskinpersonal och för dem är denna delorsak nära. Dels har man som specialist inom ett visst område större erfarenhet och inser bättre farorna i detta fall störningskällorna. Dels har man förmodligen en tendens att omedvetet överdriva betydelsen. Här har man god hjälp av sådana arbetsberedningar och rutiner för störningsjakt som vi visar i avsnitt 6 och BIL.3.
36. Utförandet av materialavrop och leveranskontroll (gäller även UE, maskiner) samarbete med leverantörer, UE, SE	7	Skilda uppfattningar. Pc och P1 avviker (rang över 10)	Att gruppen "övriga" har högst rangordning kan förklaras med samvariationen med delorsak 15 ovan. Däremot är det märkligt att Pc och P1 inte framhåller denna delorsak som väsentlig. Arbetsberedningarna i BIL. 3 och anvisningarna beträffande störningsjakt är här väsentliga hjälpmedel som borde introduceras inte bara genom utbildning av byggplatspersonalen utan också av inköpare, kalkylatorer etc. som handhar dessa frågor i skeden tidigare än byggdriften.
22. Entreprenörens planeringspolicy, tro på planeringens lönsamhet, planerarens rekrytering, utbildning och förmåga, samspillet med produktionsledning och övriga företagsfunktioner och SE, UE	8	Viktigast är orsaken för Pc (rang 5). Ointressant för A1, uts (rang 10)	Framst Pc men även P1 och kategorien "övriga" anser att det finns brister i entreprenörens planeringspolicy etc. Det är naturligt att den som gjort planerna eller är nära beroende av att de efterföljes önskar en bättre satsning från företagsledningen. Det är också förklarligt att A1 och utsättare inte upplever detta problem så starkt då man har det på distans med Pc emellan sig och företagsledningen.

Delorsak	S:a medelv. rang	Variation med verk- samhetsfunktion	Kommentar
37. Utförandet av utsättning,ordergivning och arbetskontroll. Samarbete med arbetarna	9	Något väsentligare för Pc,Al,uts.och "övriga" (rang 6-9). Mindre väsentligt för P1,Ac och Avdc (rang över 10)	Distansen till problemen kan förklara skillnaden. Det vore önskvärt att Ac, Avdc hade bättre förståelse för detta problem. Man är ofta för restriktiv när det gäller resursinsatser för utsättning och direkt arbetsledning på bygplatsen.
38. Allmän ordning och reda på byggplatsen	10	Något allvarligare anser byggplatspersonalen (rang 6-8)	Närheten till problemen kan förklara skillnaden.

Avsnittet syftar till

- o att beskriva riktlinjer för systematisk störningsökning och förebyggande insatser för störningsreducering
- o att beskriva riktlinjer för kontroll av att störningsnivån på anläggningsarbetsplatsen är acceptabel.

Avsnittet indelas i

- 6.1 Förebyggande och kontrollerande insatser
- 6.2 Förebyggande metod
- 6.3 Indikationsmetod

6.1 Förebyggande och kontrollerande insatser

Generellt sett förekommer det idag inga direkta rutiner för störningsjakt och förebyggande av störningsförlopp och avvikelser i byggdriften. Det finns naturligtvis personer med en sådan läggning att de automatiskt arbetar på ett systematiskt förebyggande sätt. För andra kan en rutinisering vara av stort värde

Man kan arbeta efter två linjer

- o en rutin som i förebyggande syfte sätts in redan vid produktionsplanering före byggstart, resursanskaffning etc. och som fullföljes vid driftplanering och byggdrift. En sådan rutin behöver inte omfatta alla aktiviteterna i produktionsplanen utan man gör ett selektivt urval av aktiviteter som på visst sätt är styrande eller för framdrift och kostnad mest betydande
- o en systematisk kontroll av pågående aktiviteter där man genom olika indikationer styrs mot de aktiviteter som är mest besvärande av störningar och avvikelser och mot de resursinsatser etc. som har fel och brister.

Den första modellen kan vi benämna "förebyggande metod" och den senare "indikationsmetod". I det förra fallet strävar man efter att styra vissa utvalda aktiviteter så att dessa flyter störningsfritt. I det andra fallet angriper man med hjälp av en enkel "signalmetod" systematiskt just de aktiviteter som under byggdriften visar sig behäftade med störningar, avbrott och förluster i form av tidsspill, materialspill, kvalitetsförlust, byggtidsförening, otrivsel, stress etc.

6.2 Förebyggande metod

FIG. 2 visar en modell av störningsförlopp. Figuren vill beskriva hur ett störningsförlopp utvecklas från en störningskälla i en till byggdriften anslutande process och hur detta störningsförlopp fortplantar sig via olika anslutande processer för att slutligen nå fram till byggdriften och där föranleda avvikelse och förluster.

Störningsförloppet som visas i figuren är följande

1. Projektören (under projekteringen) sätter fel mått på en ritningsdetalj
2. Byggaren (i skedet före byggstart) upphandlar material på grundval av den felaktiga ritningen
3. Byggvarutillverkaren börjar framställa en felaktig vara
4. Projektören (i byggdriften) upptäcker felet och ändrar ritningen
5. Byggaren (under byggdriften) måste panikbeställa nytt material och lämnar i hastigheten ofullständiga upplysningar
6. Byggvarutillverkaren planerar om och nytillverkar. Fel uppstår på grund av forcering och ofullständiga upplysningar
7. Byggvaruleveransen försenas dessutom till byggplatsen
8. Byggaren tar emot leveransen utan att upptäcka felet
9. Vid inbyggnadstillfället upptäcks felet och man får en avvikelse i byggnadstillverkningen.

FIG. 24 visar principen för en integrerad rutin för störningshantering, där man i arbetsberedningen med checklistors hjälp angriper störningskällor i avsikt att förebygga eller i yttersta fall reparera redan inträffade avvikelser.

Det gäller då att hitta reda på störningskällor och störningsförlopp som är på väg in till byggdriften.

Rutinen skall bestå av en systematisk arbetsgång omfattande åtgärder i form av t.ex.

- o analys av byggstartplaner i avsikt att hitta de mest störningskänsliga länkarna i arbetsförlopp och resursinsatser inom byggnadstillverkningen
- o analys av upphandlingar av material, UE, maskiner och arbetskraft i avsikt att hitta troliga störningskällor
- o analys av ritningar och övriga byggnadshandlingar med samma syfte
- o analys av pågående bygge (under den kontinuerliga störningshanteringen under hela byggdriften)
- o förteckning och beskrivning av ett antal tänkbara och mest besvärande störningsförlopp, avvikelser och förluster
- o fördelning av ansvar bland byggplatspersonalen för sådana för byggets framdrift farliga störningsförlopp
- o handlingsalternativ för att förebygga uppkomst av störningsförlopp
- o handlingsalternativ för att röja ur vägen ett mot byggdriften annalkande störningsförlopp
- o handlingsalternativ för att reparera avvikelser som redan hunnit uppstå i byggdriften med minsta möjliga restkonsekvenser
- o störningssökning med hjälp av den generella störningsförloppsmodellen enligt (FIG.2) och med de för den aktuella byggplatsen beskrivna speciella störningsförloppen
- o kontinuerlig registrering av avvikelser och mätning av förluster i syfte att ha "störningsgraden" under kontroll och för att vid behov kunna intensifiera störningsjakten
- o dokumentation av störningskänsliga länkar och störningsförlopp i avsikt att komplettera störningsförloppsmodellen och för att få bättre underlag för arbetsberedning, driftplanering, materialavrop och övrig arbetsledning

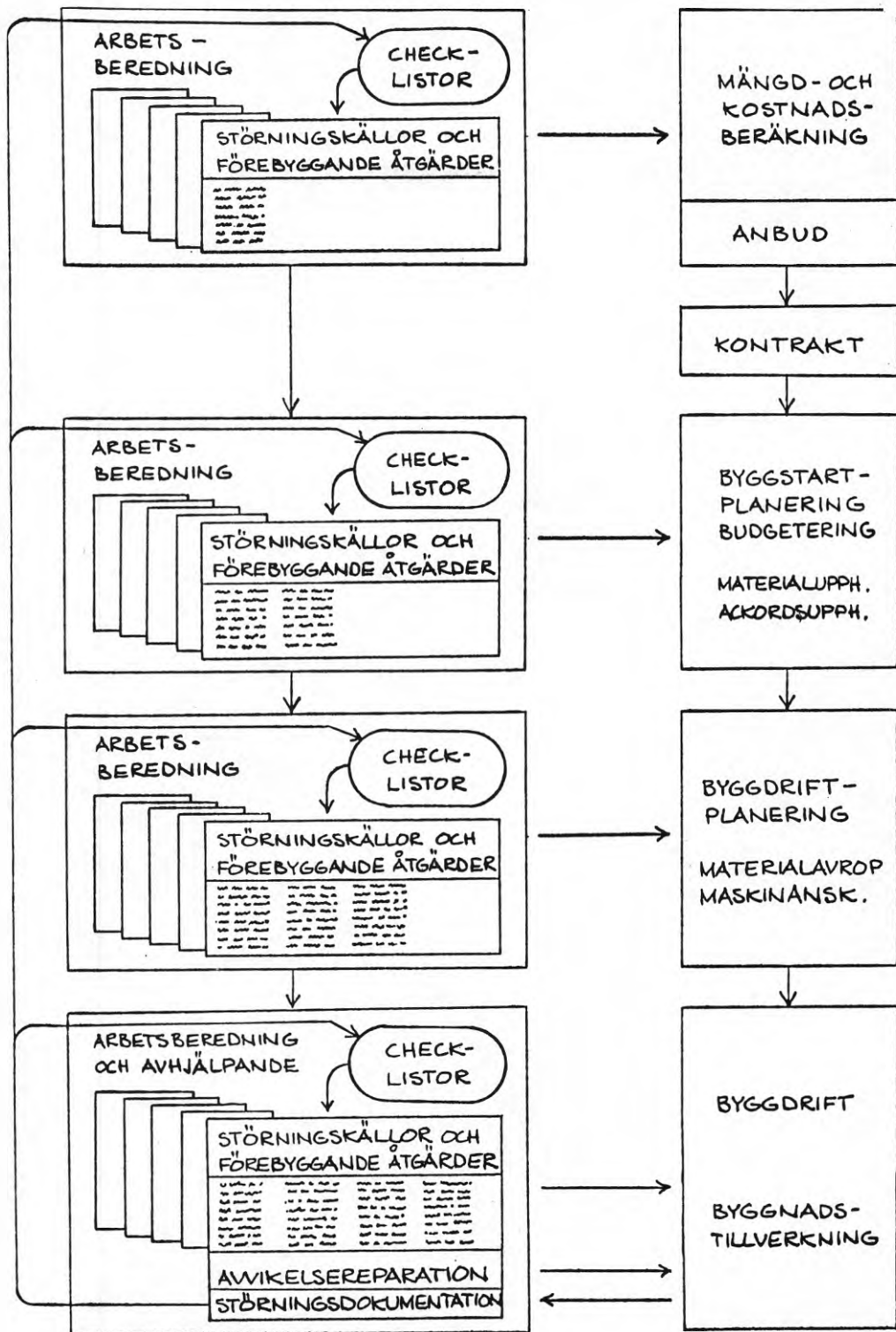


FIG. 24 Princip för en integrerad rutin för störningshantering (Ur Datagruppens rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" R65:1973)

under byggdriften men också för att få bättre underlag för byggstartplanering, upphandling av resurser, projektering etc. i tidiga skeden vid nästkommande liknande byggprojekt.

Så snart byggstartplaneringen med tillhörande resursinsatsbudgetar (arbetskraftsplan, maskinplan, materialplan, organisationsplan) blivit fastställd för hela bygget skall den systematiska störningsökningen påbörjas. Syftet är

- o att söka upp störningskällor i själva byggnadstillverkningen och i de processer som ansluter till denna i avsikt att förhindra att störningsförlopp över huvud taget utlöses
- o att upptäcka och hejda redan påbörjade störningsförlopp som är på väg via anslutande processer men som ännu inte hunnit fram till byggnadstillverkningen
- o att få ur världen redan inträffade avvikelser i byggnadstillverkningen med minsta restkonsekvenser.

FIG. 2 visar de till byggnadstillverkningen anslutande processerna. När det gäller anläggningsarbeten inriktas uppmärksamheten på de orsaker till avvikelser som väg-, anlägg- och asfaltpersonalen speciellt pekade på i vår intervjuundersökning redovisad i avsnitt 5. Studien av anläggningsoperationerna som redovisas i avsnitt 3 visar att större andelen av den uppmätta störningstiden hänförde sig till arbetsfrekvent arbetsmiljötillskottstid.

Med ledning härav kommer den förebyggande insatsen på anläggarsidan att speciellt inriktas på vissa anslutande processer t.ex. "plats- och klimatpåverkan", "markinsatsen", "maskinsatsen", "byggandets administration i byggdriften", etc.

6.3

Indikationsmetod

FIG. 25 visar en modell över "hälsokontroll" av arbetsplatsen och "konditionsförbättring" av svaga delar. Den kan ses som ett förslag att systematiskt följa upp och åtgärda selektivt utvalda aktiviteter med onormala störningstillskott. Man kan jämföra med den metod en läkare tillämpar för att ställa diagnos för sjukdomstillståndet (ta puls, temperatur, sänka etc.) och att ordinera åtgärder för bättring.

Inne på en anläggningsavdelning kan man ha ett snabbt fungerande signalmedel t.ex. kostnadsavstämningsrutin. I så fall ger detta indikation på avvikelser från planerade resursinsatser. På en annan avdelning så har man inga alls sådana rutiner eller också fungerar de inte tillräckligt snabbt. I detta senare fall får man upprätta någon enkel form av "hälsokontroll" av alla arbetsplatser inom anläggningsavdelningen för att få indikation på "konditionssvaga" arbetsplatser.

Den arbetsplats som på ett eller annat sätt utväljes granskas därefter med avseende på "konditionssvaga" delar. Antingen har man på arbetsplatsen fungerande signalmedel t.ex. avstämbara produktionsplaner, produktionskalkyler etc. eller också har man inga fungerande signalmedel på arbetsplatsen. Arbets-

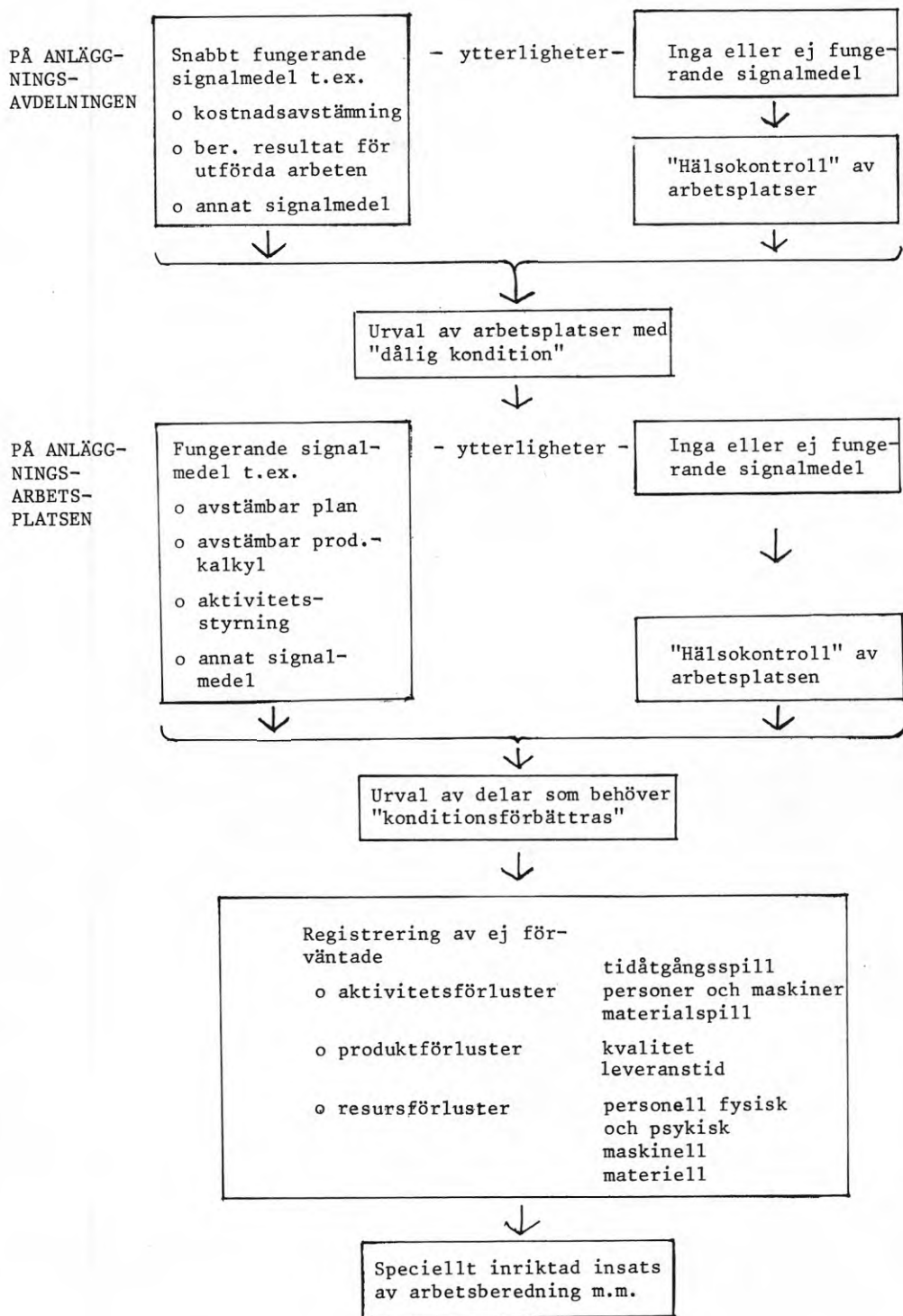


FIG. 25 Hälsokontroll och konditionsförbättring

ledningen har förhoppningsvis en känsla för var störningarna är värst men man har ingen systematisk uppföljning. I detta senare fall får man göra en "hälsokontroll" av arbetsplatsen i avsikt att göra ett selektivt urval av de delar som behöver "konditionsförbättras".

Därefter studeras de utvalda delarna avseende avvikelser och aktuella förluster. Man mäter "puls, temperatur, sänka etc." Därefter gör man en insats inriktad på funna brister med hjälp av arbetsberedning, störningsjakt med checklistor etc.

Vi tänker oss då ett förfarande liknande det som vi använde vid de studerade anläggningsoperationerna och som beskrivs i avsnitt 3 och 4. Man gör en kort studie av tillämpat förfarande där man observerar aktivitetsförluster, produktförluster och resursförluster (jämför FIG. 3). Problemet är då att finna enkla mätskalor och mätmetoder som ändå ger tillräcklig mätnoggrannhet för att kunna tjäna som indikation för efterföljande "konditionsförbättringsinsatser". Det är ju inte fråga om exakta mått som vi eftersträvar här utan endast indikationer. Strävan är att åstadkomma en rutin som är mer systematisk än "känsla i fingertopparna" men ändå inte för tids- och kostnadskrävande.

Åtgärder i form av grov arbetsberedning med checklistor för störningsförebyggande åtgärder göres omgående och introduceras direkt som en följd av studien. Man inriktar beredningsinsatsen på de svagheter som studien visat.

I avsnitt 4 visar vi hur man utifrån studieresultatet gör arbetsberedningar som inriktar sig på funna brister. BIL. 3 visar dokumenteringen av dessa arbetsberedningsinsatser.

Denna modell för selektiva systematiska insatser beträffande störningsjakt kan jämföras med hur det kan gå till i dag på ett mera osystematiskt sätt. Arbetschefen får i bästa fall någon indikation från kostnadsbokföringen eller från annan rapporteringsrutin. Eller också känner han på sig att något håller på att "gå snett". Han far ut till arbetsplatsen och ser sig omkring hur arbetet bedrivs och lokaliserar tillsammans med platschefen mera "på känn" vad det är som inte flyter bra eller vad som blir onormalt dyrt. Man diskuterar fram ett förbättringsförslag utan att dokumentera detta.

Systematisk störningsjakt enligt vår modell kräver en person med en platschefs/arbetschefs praktiska erfarenhet av arbetsförlopp, resursinsatser, störningsförlopp etc. och som dessutom har sinne och intresse för systematisk analys. Vi tror att en person med dessa kvalifikationer och med god samarbetsförmåga och smidighet som placeras centralt på en anläggningsavdelning och med ansvar för "störningsnivån" inom avdelningens arbetsplatser kan göra åtskillig nytta. Problemet är att få honom introducerad och accepterad ute hos platscheferna så att han inte betraktas som en polisiär funktion.

AVSLUTNING

Vi har i vår utredning kunnat konstatera

- o att Datagruppens modell över störningsförlopp, avvikelse och förluster i byggdriften gäller generellt också för anläggningsarbeten
- o att Datagruppens klassningsregler och nomogram för arbetsoperationer och arbetsplatsfaktorer inom husbyggnadssidan också är användbara inom anläggningsidan
- o att det finns likheter mellan husbyggnads- och anläggningsidan, men att det också finns väsentliga olikheter när det gäller störningskällor, annalkande störningsförlopp, typ av avvikelser och förluster i byggdriften
- o att man efter en kortare studie av störningar vid ett anläggningsarbete och en därpå följande speciellt inriktad insats av arbetsberedning på grov nivå enligt Datagruppens modell kunde uppnå väsentlig påverkan på bl.a. de arbetsfrekventa störningarna.

ABV, AB Vägförbättringar, Göteborg, har i samarbete med REPAB, Rolf Eriksson Produktionsplanerings AB, Göteborg, med byggforskningsanslag tagit fram en metod för aktivitetsstyrning som f.n. testas på anläggningsarbetsplatser inom ABV. För i förväg selektivt utvalda styrande aktiviteter gör man en kombinerad arbetsberedning, driftplanering, resursbudgetering och fortlöpande avstämning under byggdriften. Denna rutin beträffande aktivitetsstyrning är ett utvecklingsarbete som följt av de störningsstudier och arbetsberedningar som vi beskrivit i avsnitt 3 och 4.

Vi har i avsnitt 6 angivit vissa riktlinjer för en metod att bedriva systematisk störningsjakt. Metoden bygger på indikationer från någon uppföljningsrutin i kombination med snabba selektiva insatser på byggplatsen för att komma tillrätta med funna brister.

Vi anser det vara angeläget att utveckla en sådan enkel metod att hålla kontroll på störningsnivån och att få snabba indikationer för speciellt inriktade insatser med hjälp av arbetsberedning och störningschecklistor.

Överslagskalkylen i avsnitt 3,4 visar att det finns möjlighet att påverka stora belopp vid anläggningsarbetena i landet. Kraven på den metod vi skissar skall vara att den är snabb och ej för kostnadskrävande.

Vi har under vårt här publicerade utvecklingsarbete haft kontakt med eller tagit del av anslutande forsknings- och utvecklingsarbeten t.ex.

- o Datagruppens arbete under mottot "Rationellare byggnadsproduktion" publicerat i fem byggforskningsrapporter
- o PA-rådets arbetsvetenskapliga forskning och utveckling (Wirdeus, Jan Pärsson m.fl.)

BILAGOR

1. Operationstyp och arbetsplatsfaktorer, klassificeringsregler
2. Resursinsatser vid de studerade anläggningsoperationerna
3. Arbetsberedningar för de studerade anläggningsoperationerna

OPERATIONSTYP OCH ARBETSPLATSFAKTORER

KLASSIFICERINGSRIKTLINJER MED AVSEENDE PÅ MÅNGDEN
ARBETSFREKVENTA ARBETSPLATSTILLSKOTTSTIDER

(Utdrag ur Byggforskningsrapport 9/69, "Störningar
vid byggoperationer", Datagruppen i Göteborg)

Faktorer som påverkar mängden av arbetsfrekvent arbetsplatstillskottstid

Graderingen av huvud- och biaspekter betyder a/ = mest avgörande aspekt, b/ = närmast avgörande och c/ = minst avgörande.

1. Operationens arbetarbehov (ABE)

Huvud- och biaspekter är:

- a/ Antal man i operationsenheten (små lag - stora)
- b/ Jämmt eller ojämnt arbetarebehov under operationens gång
- c/ Arbetet för "specialister" eller ej specialistjobb

Det är troligt:

- Att arbeten som bedrivs med små lag har större chans att flyta friktionsfritt p g a mindre "snack", mindre hopkörning, snabbare samträning och inkörning m m.
- Att arbeten där behovet av arbetskraft växlar under arbetets gång har mindre chans att flyta friktionsfritt p g a spring till och från, väntan på ytterligare en man, tröghet vid avtrappning i laget m m.
- Att specialarbeten som kräver specialister har större chans att flyta friktionsfritt därför att arbetet får snabb inkörning, behöver ringa arbetsledning m m. Detta gäller även om specialarbetet måste bedrivas med härför okvalificerat folk. Motsatt verkan, erhålls ofta när specialister sätts på för dem okvalificerat jobb.

De förtydligande kommentarer som gjorts här och i fortsättningen till dessa huvud- och biaspekter är grova generaliseringar. De är endast avsedda som en allmän motivering och förklaring till valet av just dessa aspekter. Samspelet mellan de olika faktorerna är så komplext att effekten i speciella situationer kan vara den rakt motsatta.

2. Operationens utrustningsbehov (UBE)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Mekaniseringsgrad, d v s behov av enkla handverktyg och redskap, drivna redskap och arbetsmaskiner. (Manuell eller maskinell operation).
- b) Utrustningens omfattning. (Behov av få eller många maskiner, redskap, verktyg).
- c) Maskiners och övrig utrustnings känslighet. (Ökänsliga eller känsliga).

Det är troligt:

- Att arbeten med maskiner kräver service och att maskiner när de går sönder stoppar upp operationen på ett helt annat sätt än när en spade går sönder.
- Att ju större relativ insats av utrustning som används i ett arbete, desto värre är det att ha allt under uppsikt och dess större chans är det att någon del skall krångla.

- Att robust utrustning är mera okänslig för belastning, stötar, väder och vind m m och därför kräver mindre service och intäckning och håller bättre än en vek, klen och t ex fukt känslig utrustning.

Det är däremot troligt att viss utrustning verkar pådrivande, t ex maskiner med rytmisk ljudeffekt (pålmaskiner, vibratorer). Kostasamma maskiner som måste hållas igång verkar även pådrivande.

3. Operationens materialbehov (MBE)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Material på arbetsplatsen eller kontinuerligt materialtillflöde till och från arbetsplatsen.
- b) En materialsort och relativt ringa materialbehov eller flera och relativt stort behov av material i operationen.
- c) Materialets okänslighet för nederbörd och kyla, låg förädlingsgrad, ej bestämd plats för visst material eller de motsatta förhållandena.

Det är troligt:

- Att man vid arbeten med befintligt material, t ex jord, befintliga byggnadsdelar eller tillfört lagringsbart material inte behöver riskera att vänta på material, vilket man däremot kan få göra vid arbeten med kontinuerliga leveranser t ex av fabriksbetong.
- Att arbeten med i förhållande till arbetsinsatsen relativt stor materialinsats och alldeles speciellt om flera materialsorter skall levereras till operationen, har mindre chans att flyta friktionsfritt än vid motsatta förhållanden.
- Att arbeten som utförs med "ädelt" material, eller med material som skall passa in på bestämd plats, eller med väderkänsligt material, har större chans att hänga upp sig än arbeten med "rått" och okänsligt material som kan placeras var som helst i operationsetappen, t ex grus vid utfyllnad.

Det är däremot troligt att visst material verkar pådrivande, t ex betongbruk som måste hanteras inom viss tid.

4. Operationens arbetsmönster (AMÖ)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Cyklicitet dels i den direkt mängdproducerande operationsdelen (skapaförloppet), dels mellan cykliskt kopplade deloperationer inom operationen. (En hanteringsenhet och en kontinuerlig cykel för hela operationen eller flera hanteringsenheter och flera olika cykler både i minsta och större arbetsförlopp inom operationen och dessutom cykliska arbetsförlopp med oregelbunden frekvens).
- b) Repetivitet inom operationen såväl i minsta som större förlopp. (Kortcykliska och högrepelitiva förlopp eller långcykliska och lågrepelitiva).
- c) "Givet" och fast arbetsmönster, arbetsfördelning och ar-

betsstationer eller att förhållandena kan variera från fall till fall.

Det är troligt:

- Att arbeten av typen grävmaskinschaktning, betonggjutning med kran samt murning håller igång bra och driver sig själva bland annat p g a regelbundna, kontinuerligt återupprepade cykler - arbetsförloppen kring grävskopans volym, kranbasken och murstenen.
- Att ett högrepetitivt arbete snabbt kommer ur eventuella obalanser i starten och blir inkört samt att den ideliga återupprepningen driver på och håller igång arbetet.
- Att arbeten med självklara och på olika byggplatser exakt lika återkommande arbetsmönster endast i ringa utsträckning behöver arbetsledning. Detsamma gäller där lagsammansättning och placering på skilda arbetsstationer är tämligen given, t ex vid betonggjutning med kran. Genom dess avgränsning i fråga om arbetsuppgift och arbetarnas placering belastas inte arbetet med onödiga resonemang.

5. Operationens arbetsegenskaper (AEG)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Arbetspsykologiska egenskaper som driver eller inte driver. (Arbetet ger synliga och lätt mätbara resultat - "det syns något efter", egen tillfredsställelse av resultatet eller krav att visa sådant inför de övriga i laget - "göra sitt i ackordet", "statusjobb", produktivt jobb, ej enformigt eller monotont, ej riskfyllt på exempelvis höga höjder eller stora djup t ex i sänkbrunnar eller å andra sidan arbeten med psykologisk press, monotona, "tråkiga" och mindervärdiga jobb o d).
- b) Arbetsfysiologiska egenskaper. (Arbeten som är rena, lätt-samma o s v eller smutsiga, blöta, arbetstunga, bullriga och gasiga jobb).
- c) Kvalitetskrav på det färdiga arbetet. (Ringa krav på ytor, toleranser och precision eller stora krav).

Det är troligt:

- Att arbeten som i sig själva har någon form av arbetsmotivation eller egen psykologisk stimulans att hålla igång har bättre chans att flyta störningsfritt - arbetet driver sig självt. Inbrädning av yttertak, spikning av gipsskivor, stålslipning av golv, plåtformning, betonggjutning, tegelmurning etc är exempel på arbeten som av denna orsak driver sig själva.
- Att arbeten i leriga schakter, bilningsarbeten, tunga lossningsarbeten, icke rytmiska arbeten o d har en viss förmåga att stanna upp.
- Att arbeten med stora kvalitetskrav har större chans att få avbrott, om t ex en detalj i en ädelträpanel inte passar precis kan avsevärd väntan uppstå. Betonggjutningen för en grundplint stoppas däremot inte för att lågformen råkat ge sig något ("inte så noga, syns inte sedan".)

6. Operationens arbetskoppling till andra operationer (AKO)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Kopplingstyp. (Serieaktivitet med en börja- och en slutkoppling eller parallellaktivitet, överlappad med kontinuerlig koppling).
- b) Kopplingsgrad. (Stor eller liten tidsbuffert mellan kopplade arbeten).
- c) Kopplingsstyrbarhet. (Koppling där bägge arbetena bedrivs helt inom arbetsplatsen och är "egna" arbeten eller koppling där något av arbetena, t ex betongleverans, bedrivs delvis utanför arbetsplatsen och delvis är underentreprenör- eller sidoentreprenörarbeten).

Det är troligt:

- Att arbeten som t ex plåtformning, som är kontinuerligt kopplad med både formrengöringen, elinstallationen i formen och eventuell VVS-installation och armering i form, har stora chanser att hänga upp sig. Ett liknande exempel är betonggjutning med fabriksbetong.
- Att om sådana arbeten dessutom är nästan tvångskopplade, d v s ligger alldeles inpå varandra med liten emellanliggande arbetsyta eller materialupplag som buffert, är risken för friktion mellan arbetena ännu större än vid koppling med stora glapp.
- Att arbeten som helt är under uppsikt och som även rent formellt kan beordras av byggets arbetsledning är bättre styrbara och därför har större chans att flyta friktionsfritt.

Det är däremot troligt att hård koppling verkar pådrivande på det arbete som har underkapacitet i den kopplade operationskedjan.

7. Operationens etappstorlek och läge i serien (ESL)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Operationsetappens läge i serien. (Nära slutet av serien eller i början).
- b) Operationsetappens storlek. (Stor eller liten).
- c) Operationens kontinuitet. (Operationen drivs kontinuerligt under lång tid eller med väsentliga tidsuppehåll mellan operationsetapperna).

Det är troligt:

- Att arbeten som upprepas många gånger i en serie har stor chans att löpa friktionsfritt eftersom "skavanker" i metod och utrustning har slipats av, arbetet är inkört och risk för tveksamheter och avbrott är liten.
- Att det finns en inkörningseffekt även inom operationsetappen som medverkar till att arbetet flyter bättre när det väl kommit igång.
- Att arbeten som pågår dag efter dag i etapper som följer direkt efter varandra, t ex plåtformsättning, har större chans att hålla igång bra än t ex valvgjutning som visser-

ligen återupprepas stadigt men med flera dagars tidsintervall emellan.

8. Operationens organisations- och administrationsbehov (OBE)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Utsättnings-, order-, arbetsinstruktions- och arbetskontrollbehov. (Litet behov eller stort).
- b) Behov av materialavrop vid extern leverans eller levererande operation på arbetsplatsen. (Litet behov eller stort).
- c) Behov av tillsyn och kontroll av material och utrustning. (Litet behov eller stort).

Det är troligt:

- Att tekniskt komplicerade arbeten behöver mycket arbetsledning och diskussioner i laget.
- Att arbeten med kontinuerliga materialleveranser kräver återupprepade avrop för att leveranserna skall klaffa.
- Att arbeten med insats av komplicerad utrustning och speciella materialkvaliteter behöver tillsyn och kontroll och att om detta ej sköts ger det upphov till störning och väntan.

9. Arbetarfaktor (A)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Arbetarnas allmänna "arbetskraftskvalitet". (Yrkesskicklighet, praktisk erfarenhet i allmänhet, teoretisk utbildning, arbetsfysiologiska och psykologiska förutsättningar, ansvarskänsla, ambition, arbetsvilja, förtjänstvilja, vana vid ackordstakt, disciplin och allmän skötsamhet och arbetsmoral).
- b) Arbetarnas samkörningsförmåga inom egen operation och med operationsenhet i näraliggande operation. (Vana och inkörning i aktuell produktion och operation, laganda, samarbetsförmåga, förmåga att själv detaljplanera och förbereda arbetet, balanseringsförmåga vid hinder och störningar, vana och inkörning hos produktionsföretaget, samträning med arbetsledarna och arbetarna sinsemellan, förekomst av inkörda lagbasar och "stangubbar").
- c) Arbetskraftssituationen. (Byggnadsverksamhetens prioritering i näringslivet, byggnadsarbetarnas relativa löneläge, arbetskraftssituationen på orten, tillgång och efterfrågan).

Det är troligt:

- Att i sig själv bra arbetare (avseende personliga egenskaper, kunnighet och arbetsförmåga) själva driver och håller igång operationen, de kan jobbet, kan förutse och förebygga hinder och störningar behöver ringa tid för diskussioner om arbetet, har vilja och förmåga att hålla igång och undvika "snack" och avbrott).
- Att samarbetsvilliga och samtränade arbetare och dessutom inkörda på arbetet i fråga själva driver arbetet jämnt och

friktionsfritt och balanserar det mot andra angränsande arbeten. Det är alldeles speciellt förmånligt med en "stark" lagbas och ett "handplockat" lag som arbetat ihop under längre tid och följt arbetsledaren från bygge till bygge.

- Att arbetskraftssituationen (tillgång och efterfrågan) kan förbättra eller försämra kontinuiteten i operationen.

10. Leverantör- (och underentreprenör-) faktor (L)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Leverantör- och underentreprenörkonkurrensen på orten. (Grad av "ensamrätt").
- b) Lagerhållningsförmåga. (Buffertlager av material och underentreprenörfolk, buffertlagrets närhet till arbetsplatsen, lager av alternativa sortiment).
- c) Leverans- och serviceförmåga. (Transportapparatus kvaliteten, möjlighet till olika förpackningssätt och leveransetapper, tillämpning av serviceronder, egen planerings- och omställningsförmåga, leverantörens krav på byggnadsentreprenören avseende leverans- och delleveransplaner, allmän leveransmoral).

Det är troligt:

- Att leveranserna stämmer bättre om konkurrensen är stor på orten, man rättar sig då efter kundens krav för att inte tappa marknaden.
- Att leveranserna har större chans att stämma om leverantören har en god lagerhållning och alldeles speciellt om lagret ligger nära byggsplatsen.
- Att leverantörens ambition och möjlighet att leverera rätt kvantitet av rätt kvalitet och rätt förpackat i rätt tidpunkt och på rätt lossningsställe har en avgörande betydelse för storleken av den obalans som består av väntan på leverans eller av hinder genom felaktigt material i något avseende.

11. Driftledarefaktor (D)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Driftledarens personliga egenskaper och kvalifikationer samt förmåga att anskaffa resurser och att samordna, entusiasmera och leda arbetarna på arbetsplatsen, d v s ledare- och samarbetsförmåga. (Arbetsledares och lagbasars förmåga att fördela arbete, leda och driva och deras inbördes samarbete samt kontakt med leverantörer, byggherre, myndigheter m fl. Driftledarnas personliga egenskaper, t ex fysisk hälsa, psykisk stabilitet, allmän moral och skötsamhet, arbetsförmåga, intensitet och handlingskraft, teoretiska och praktiska meriter, kapacitets- och kostnadsmedvetenhet, funktion som "trivsel" faktor" på arbetsplatsen, sätt att informera arbetarna om planerad produktion, förmåga att upprätthålla disciplin utan prestige, instruktionsförmåga, förmåga att åstadkomma "prestationsstimulans" och "ackordstakt", förmåga att åstadkomma "sug" i tillverkningsprocessen).

- b) Driftledarnas ambition och förmåga till systematisk driftplanering, arbetsberedning och uppföljning. (Instresse för planering och rationalisering, förmåga att upprätta realistiska rullande driftplaner och följa dem, intresse och förmåga att systematiskt genomföra arbetsberedning och produktionsanpassning, förmåga att förbereda etablering av arbeten genom arrangemang av speciella etableringsenheter och utrustning, förmåga att hitta på ändamålsenliga hjälpmedel och fixturer, förmåga att hålla ordning och reda på arbetsplatsen, förmåga att sätta ut mått och göra klart för anläggning i tid).
- c) Driftledarnas ambition och förmåga till systematiskt förebyggande arbetarskydd och maskinunderhåll. (Aktivitet i avsikt att förebygga skador på person och utrustning, intresse för arbetarskydd och maskinvård, handlingskraft vid inträffade skador).

Det är troligt:

- Att arbetsledare som har förmåga att få fram material och utrustning och som är ledarförmågor och är aktiva med att ordna och ställa så att arbetet skall gå smidigt har större chans att få arbetet att flyta friktionsfritt än motsatsen - mindre väntan på material, mindre diskussioner och pauser, ett jämnt och lugnt operationsförlopp.
- Att arbetsledare som har förmåga att driftplanera rullande och förbereda varje arbete systematiskt har större chans att dels upprätthålla bra metodvarianter, dels i förväg bli varse eventuell ogynnsam inverkan på arbetet och får därigenom möjlighet att förebygga störningar och avbrott.
- Att arbetsledare som kontinuerligt förebygger skador på person och utrustning har stor chans att undvika avbrott i operationen av sådan anledning.

12. Entreprenörfaktor (E)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Företaget och dess linjeaktivitet i förhållande till arbetsplatsen och dennas kontakter. (Företagsledningens stöd åt driftledningen, "vi-anda" i företaget, arbetschefsaktivitet, personal- och lönepolitik, progressivitet, planeringsklimat, byggherrekontakt och allmän goodwill, likviditet, kommunikation inom företaget, krav på driftledningen beträffande hög produktivitet och lönsamhet).
- b) Serviceavdelningarnas aktivitet (immaterial service) till hjälp för arbetsplatsen. (Nivå på produktions- och materialplanering, material- och underentreprenörupphandling, maskininhyrning, intäkts- och kostnadsplanering och kontroll, lönesättning, rationalisering).
- c) Maskiner och utrustning och företagets materiala service till arbetsplatsen. (Ändamålsenlighet och kvalitet på tillhandahållna maskiner, redskap, verktyg, bodar, elprovisorier m m, nivå på förråds- och verkstadsservice).

Det är troligt:

- Att en "stark" och fast företagsledning i ett företag med "vi-anda" kan medverka till att arbetet på arbetsplatsen flyter mera friktionsfritt genom stöd för och en fast hand med arbetsplatsen och de parter som arbetsplatsen har kontakt med (byggherre, arbetare, leverantörer, myndigheter m fl) och därmed uppnå bättre styrning och mer friktionsfri drift.
- Att en service av hög kvalitet speciellt i fråga om planering, upphandling och lönesättning ger bättre styrning och drift på arbetsplatsen och därmed mindre väntan och omställningar när material saknas, bättre utnyttjande av arbetstiden.
- Att konditionen hos tillhandahållna maskiner och utrustningar är väsentlig för uppkomsten av krångel och därmed väntan och avbrott. Med en samtidig dålig reparationservice från maskinförvaltningen förlängs stilleståndet.

13. Byggherrefaktor (B)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Projekterings och handlingars kvalitet. (Nivå på byggherrens exploatering och planläggning, nivå på konsulternas projektering och byggnadshandlingar, byggprojektets komplicitet, t ex "krångligt" projekt i avseende på materialval, konstruktioner, form och storleksordning m m).
- b) Byggledning och kontroll. (Nivå på byggherrens ledning och kontroll, samordning av entreprenörer, omfattning av ändringar).
- c) Sidoentreprenörernas aktivitet. (Omfattning av sidoentreprenader i förhållande till byggentreprenaden, sidoentreprenörkvalitet, resurer och samarbetsförmåga).

Det är troligt:

- Att ofullständiga handlingar leder till störningar och omställningar på arbetsplatsen och att vid specifika "engångstyper" (exempelvis monumentala byggnader) är alla parter ovana vid projektet. Risken för att något skall klicka är då större än vid "traditionella" projekt.
- Att ändring av ritningar under arbetets gång föranleder omställningar och störningar i många led inom byggprocessen. Effekten av dessa omställningar är svåratt mäta eftersom de indirekt förrycker hela tillverkningsprocessen.
- Att sidoentreprenörerna som är underställda byggherren och samordnas av denne kan störa tillverkningsförloppet genom att inte fullgöra sina aktiviteter i den totala planen vid planlagd tidpunkt och med överenskommen kapacitet.

14. Platsfaktor (P)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Ortens belägenhet, (Med olika kommunikationsmöjligheter, myndighetsaktivitet m m).
- b) Byggnadsområdets belägenhet. (Närhet till leverantörer, i ytterområde eller mitt inne i centrum, med tillräckliga ledningar och kraftförsörjning eller inte, utsatt läge

för väder och vind, tillfarer till byggnadsområdet).

- c) Byggnadsområdet. (Utrymme, transportförhållanden inom området, mark- och grundförhållanden, topografi o d).

Det är troligt:

- Att t ex dåliga kommunikationer till orten (t ex öde bygder) kan åstadkomma avbrott och väntan i arbetet.
- Att arbetsplatser mitt inne i en storstads centrum har begränsade upplagsytor och därför är starkt beroende av att materialleveranserna fungerar. Risken för väntan på material p g a stockningar i trafiken är stor. I t ex lägen som är utsatta för blåst kan en hel del störningar i transporter med byggnadskran uppstå.
- Att t ex ett trångt eller kraftigt kuperat byggnadsområde är besvärligare att utnyttja för materialupplag och genomfarer med en del väntan emellan som följd.

15. Årstids- och klimatfaktor (Å)

Huvud- och biaspekter är:

- a) Skyddat eller oskyddat läge. (För regn, snö, blåst, temperatur och mörker).
- b) Temperatur-, nederbörd- och blåstpåverkan. (På själva arbetet, arbetarna eller maskinerna, på leveranserna till arbetet).
- c) Mörkerpåverkan. ("Årstidsmörker" till skillnad från t ex "underjordsmörker").

Det är troligt:

- Att invändig stomkomplettering och inredning inte påverkas av klimatet i samma grad som mark- och stomarbeten.
- Att vissa arbeten är mera känsliga än andra för snöfall, kyla regn och blåst som orsakar störningar.
- Att vissa arbeten under den mörka årstiden utsätts för mera avbrott och störningar när t ex elprovisorierna krånglar (säkringar, lampor, kablar går sönder).

BIL. 2

RESURSINSATSER VID DE STUDERADE ANLÄGGNINGSOOPERATIONERNA

Kostnadsberäkning avseende resursinsatser

Rörliga kostnader för operationsenheten

Studie	Specifikation	Sort	Mängd	Enhets- pris	Kr	Kr/lag- tim
1	Grävmaskin NW 80D	tim	1	150:--	150	
	Lastbilar, 12 ton	"	3	60:--	180	
	Bandtraktor cat 955E	"	1	60:--	60	
	Omkostnader	%	15	390:--	<u>60</u>	450:--
2a, b	Grävmaskin KL 250	tim	1	80:--	80	
	Dumper AVELING BARFORD SL	"	1	60:--	60	
	" BM/VOLVO DR860	"	1	60:--	60	
	Kompressor G D SP600	"	1	25:--	25	
	Bergborravn G D AT3100	"	1	40:--	40	
	Arbetskraft, 1 man	"	1	25:--	25	
	Omkostnader	%	15	290:--	<u>45</u>	335:--
3	Grävmaskin RB22	tim	1	60:--	60	
	Hjullastare BM/Volvo LM840	"	1	55:--	55	
	Kompressor 9 m3	"	1	10:--	10	
	Arbetskraft, 2 bergarb. 1 övrig	"	2	30:--	60	
	Omkostnader	%	20	210:--	<u>40</u>	250:--
4	Grävmaskin KL 230	tim	1	55:--	55	
	Jordbrukstraktor med lastaggr. (10%)	"	0,1	35:--	5	
	Arbetskraft, 3 man	"	3	25:--	75	
	Omkostnader	%	20	135:--	<u>25</u>	160:--
5	Grävmaskin KL 121B	tim	1	80:--	80	
	" HyMac 580	"	1	55:--	55	
	Bandtraktor Fiat FL8	"	1	60:--	60	
	Arbetskraft, 4 man	"	4	25:--	100	
	Omkostnader	%	20	295:--	<u>60</u>	355:--
6	(Grävmaskin H11B - end.skede 1)	tim	-	-	-	
	Mobilkran 30 ton	"	1	150:--	150	
	Arbetskraft, 4 man	"	4	25:--	100	
	Sponthror (Larsen II) inkl.balk 500 m	"	1	8:--	10	
	Omkostnader	%	20	260:--	<u>50</u>	310:--
7	Grävmaskin ÅK 751Br	tim	1	60:--	60	
	Arbetskraft, 4 man	"	4	25:--	100	
	Sponthror (Larsen II) 600 m	"	1	9:--	10	
	Omkostnader	%	20	170:--	<u>35</u>	205:--

forts.

Studie	Specifikation	Sort	Mängd	Enhets- pris	Kr	Kr/lag- tim
8	Grävmaskin ÅK H12	tim	1	80:-	80	
	" ÅK H11	"	1	60:-	60	
	Arbetskraft, 4 man	"	4	25:-	100	
	Omkostnader	%	20	240:-	<u>48</u>	288:-
9	Traktorgrävmaskin	tim	1	40:-	40	
	Kranbil 4 ton	"	1	50:-	50	
	Arbetskraft, 1 man	"	1	25:-	25	
	Omkostnader	%	20	115:-	<u>25</u>	140:-
10	Grävmaskin HyMac 580BT	tim	1	55:-	55	
	Arbetskraft, 2 man	"	2	25:-	50	
	Omkostnader	%	20	105:-	<u>21</u>	<u>126:-</u>
Medelvärde kr/lagtim cirka						<u>260:-</u>

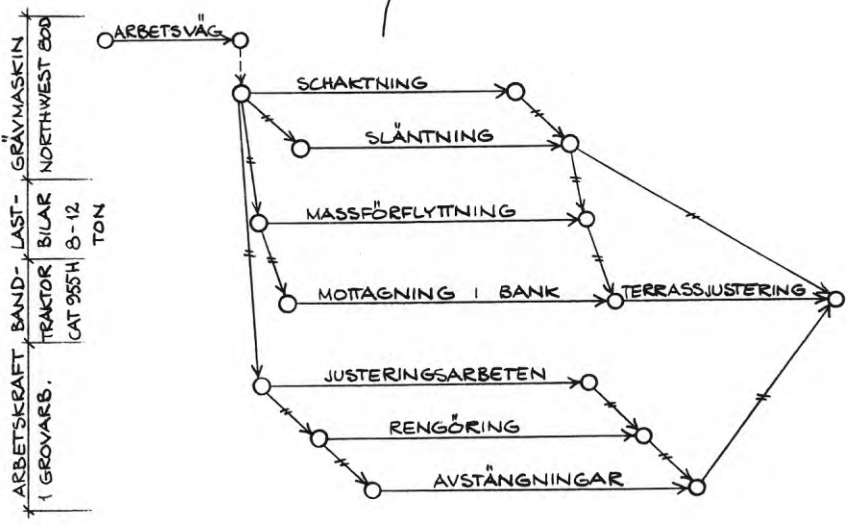
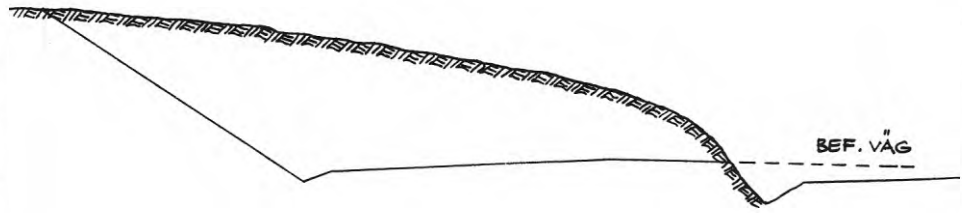
BIL. 3

ARBETSBEREDNINGAR FÖR DE STUDERADE ANLÄGGNINGSSOPERATIONERNA

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
	Jordschakt i väglinje 1
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten).

Tvärsektion

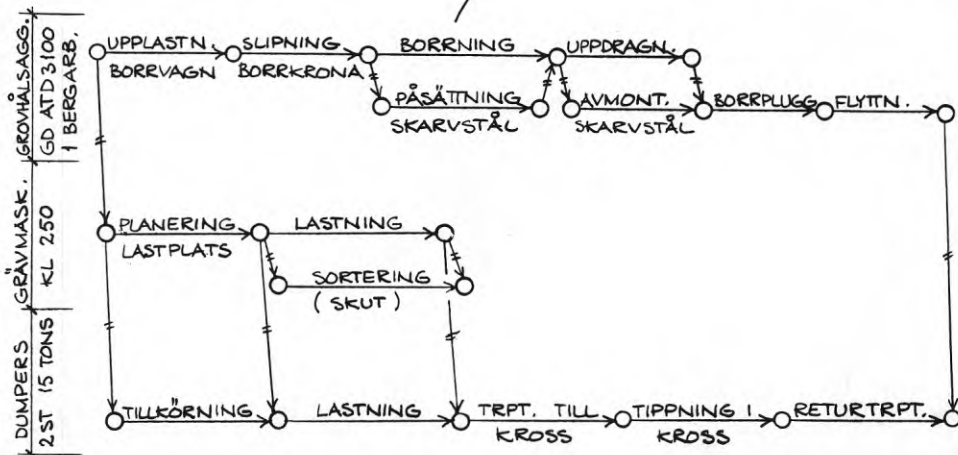
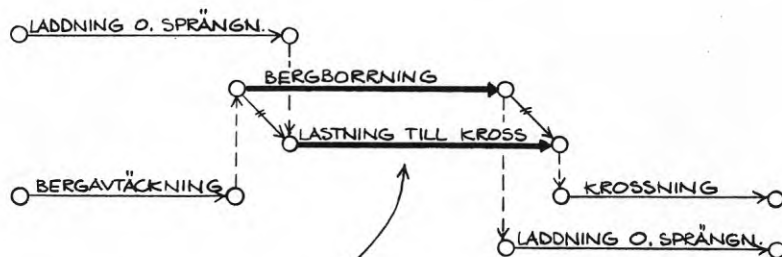
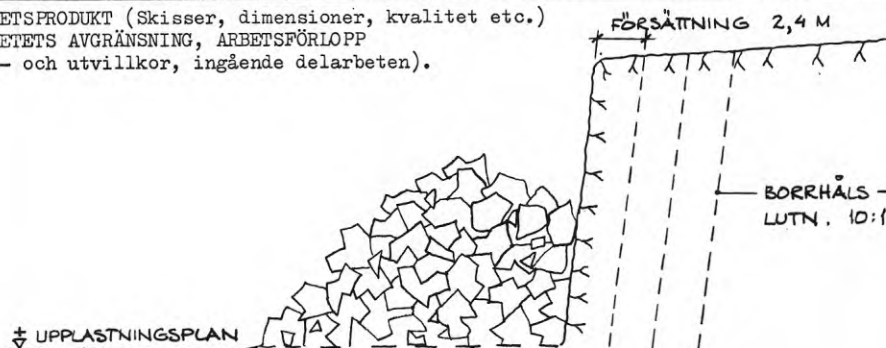


ARBETSKRAFT, BAND-
 1 GROVÅR.
 GRÄVMASKIN
 LAST-
 TRAKTOR
 BILAR
 NORTH-WEST 800
 8-12
 TON
 CAT 955H

ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips. Hänvisningar till bil.
<p>2) <u>Material:</u> Befintliga schaktmassor</p> <p>3) <u>Arbetskraft:</u> 1 grovarbetare</p> <p>4) <u>Hjälpmedel:</u> 1 grävmaskin, Northwest 80 D. 1 bandtraktor, Caterpillar 955 H. 2-3 lastbilar, 8-12 ton. (Antal beroende av varierande transportsträckor). (Tillgång till berg-entreprenör för sprängning av jordsten). Skyffel, spett, slägga, tumstock, lösflukt. Avstängningsanordningar: Varningslampor, bockar, spett och flaggspel</p> <p>5) <u>Yttre villkor:</u> Befintliga ledningar i mark lokaliserade. Tillstånd för intrång i vägar och mark. Sidotipp ordnad. Vägtrafikanterna uppmärksammade för arbetsplatsen.</p> <p>6) <u>Administration:</u> Utsättning av terrasser, diken och slänter. Kontroll av skyltning, avstämningar och rengöring. Uppföljning av kapaciteter och resursinsatser. Uppmätning reglerbara mängder med kontrollant. Information, instruktioner, ackord, samordning etc.</p>	
Varningar	
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	Motåtgärd
Uppställningsplats för lastfordon svårbestämd	Grävmaskinist signalerar önskat läge
Risk finns att stenblock kan komma i rullning mot trafikerade vägen	Ordna dike/vall mot vägen innan lastning påbörjas. Undvik svängning över vägen. Ordna speciell avskyltning.
Renhållning av trafikerad väg	Tillse att schaktlämmarna ej överlastas. Kontrollera ev. lösa stenar vid färdig- lastade bilar. Underhåll provisoriska ar- betsvägar.
Utfarten på allmänna vägen skymd.	Sätt upp trafikspeglar.
Schaktmassorna är blockrika.	Sortera vid lastning och mottagning så att justerbara massor placeras överst i bankar.
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION.
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation
	Grovhålsborrning och lastning till kross 2a, b

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSPÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten).



ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILKOR

1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)

Specifikation

Precisering av typ, dim, kvalitet etc.
Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.

2) Material:

Borrning: Borrkronor, skarvstänger, slipskivor, slitgods och reservdelar till borrarutrustning

Lastning och transport: Slitgods och reservdelar till grävmaskin och dumpers.

Gemensamt: Dieselloolja, motorolja, hydraulolja, smörj fett.

3) Arbetskraft:

1 st bergarbetare

4) Hjälpmedel:

Kompressor, Garden Denver SP 600. Bergborrvagn, Garden Denver ATD 3100.

1 st grävmaskin, Landsverk KL-250. 1 st Dimper, ramstyrd, BA/Volvo DR 860.

1 st Dumper, Aveling Barford SL.

Trycklufterör. Tryckluftkranar och -kopplingar. Luftslang (olika dim.). Kondensavskiljare, Slipmaskin - tryckluftdriven. Skarvhylsa till borraracke. Hjälpuppdragare till borrkronor. Borrnycklar. Borrplugg till 2½" hål. Underhållsverktyg (skiftnycklar, skruvmejslar etc). Slangklämmor.

Skyffel, fyllhammare, dunk till olja, hörselskydd, handskar, skyddsskor, tillgång till vatten.

5) Yttre villkor:

Bergytan avtäck - framkomstmöjligheter för borrvagnen. Föregående sprängsalva skyddsskrotad.

Upplagsplats för utsorterade block (skut). Transportvägar planerade, vänd- och väntplatser ordnade.

6) Administration:

Utsättning av borrhåll i höjd-, djup- och sidled. Sektionering av salva.

Utsättning av schaktbotten. Direktiv om utlastningsplats och materialdisposition.

Kontroll av utrustning, materialförslitning och underhåll. Uppföljning av kapaciteter och resursinsatser. Information, instruktioner, ackord, samordning m m.

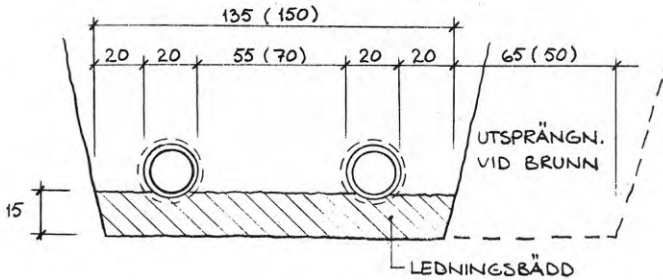
Varningar	Motåtgärd
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	
Sprängpallens höjd är cirka 15 m. Sprängmetoden ger mycket skut.	Borrvagnen förankrad bakåt med lufthaspel. Föregående salva väl skyddsskrotad. Kontinuerlig skutskjutning, alternativt kompletterande borrning av ytberget med helstängsborr serie 11.
Lastning och transport, risk för obalans	Grävmaskinens kapacitet är helt styrande. Speciell omsorg bör därför ägnas transportfordonens tillkörning och lastuppställning.
Kopplingen till krossen kan hindra	Planering av kross- och lastaktiviteterna så att vid driftstörningar i krossen buffertarbeten kan utföras med last- och transportresurserna.
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
	Rörgravsschakt i berg 3
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

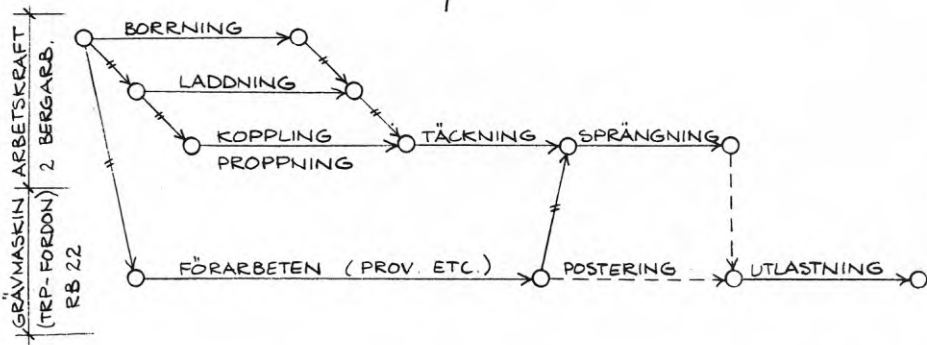
ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten).

Tvärsektion

dimensionerande rörgrav



135 cm = minsta bottenbredd vid 15 cm excentrisk brunnplacering
 (150)cm = " " " " centrisk brunnplacering



ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR

1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)

Specifikation

Precisering av typ, dim, kvalitet etc.

Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.

2) Material:

Dynamit. Tändare (typ Va nr O-15). Kopplingstråd. Proppsand. Dieselolja. Motorolja (kompressor). Borrolja.

3) Arbetskraft:

2 st bergsprängare

4) Hjälpmedel:

Grävmaskin, RB22. Bergborrmaskiner RH 658. Extravikter till do (typ Göma). Kompressor 7,5 - 9 m³/min. Slipmaskin för hårdmetallborr. Bänk för borrslipning. Dynamitkista. Tryckluftsslang inkl. kopplingar (1"). Reservkopplingar och -packningar, slangklämmor. ?

Borrstål i längderna 0,80, 1,60 och 2,40 m (min. 3 kompletta borrgångar och reservborr). Borrnycklar.

Kniv, skiftnycklar, rörtång, skruvmejslar m m. Laddstake (intill 2,5 m). Apterång, hinkar, skyffel, spett, tumstock, trassel.

Industrifilt och gummimattor till täckning av berg. Stängselnät för sammanhållning av täckningsmaterial. Tändkabel (cirka 50 m) med vinda. Signal. Ohmmätare. Eltändapparat (för VA-100 skott). Varningsflaggor.

5) Yttre villkor:

Befintlig vattenledning och signalledning i schaktlinjen lokaliserade och skyddade. Erforderliga besiktningar gjorda. Posteringsplatser vid skjutning bestämda. Tillstånd för intrång på vägar och mark ordnade.

6) Administration:

Utsättningen. Befästningar för samtliga brytpunkter. Målning av centrumlinje och extra utskjutning för brunnar. Sektionering av berget. Kontroll av utrustning. Fortlöpande komplettering av spräng- och tändföljd.

Kontroll av arbetsplatsens varningsskyltar. Kontroll vid var salva att riskområden är utrymda. Tillfartsvägar och väntplatser organiserade.

Information, instruktion, samordning, ackord etc.

Varningar

Störningar - Dålig metodvariant -
Dålig inkörning

Motåtgärd

Korsande ledningar kan stoppa upp

Risk för kast vid sprängning

Friläggning och skydd

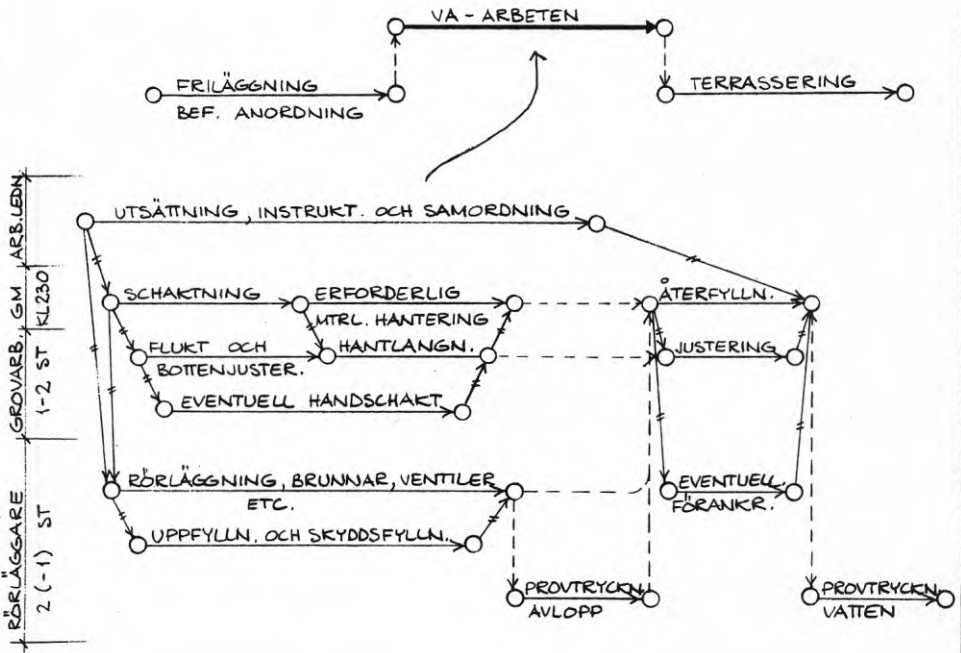
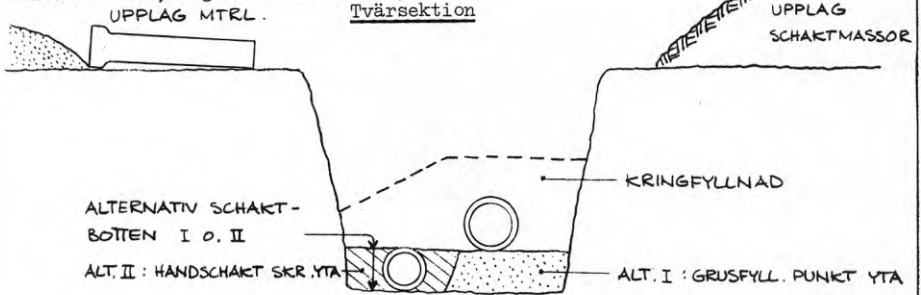
Täckning med industrifilt och gummimattor (ev. kompletterat med stängselnät över täckningen). Kontroll av posteringar för varje sprängsalva

Rörgravens branta lutning

Utsättning för var sprängetapp. Alt. kalkylera transport- och utplanering av bergmassorna med hjullastare

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedestepsprocess
	Vatten- och avloppsarbete
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

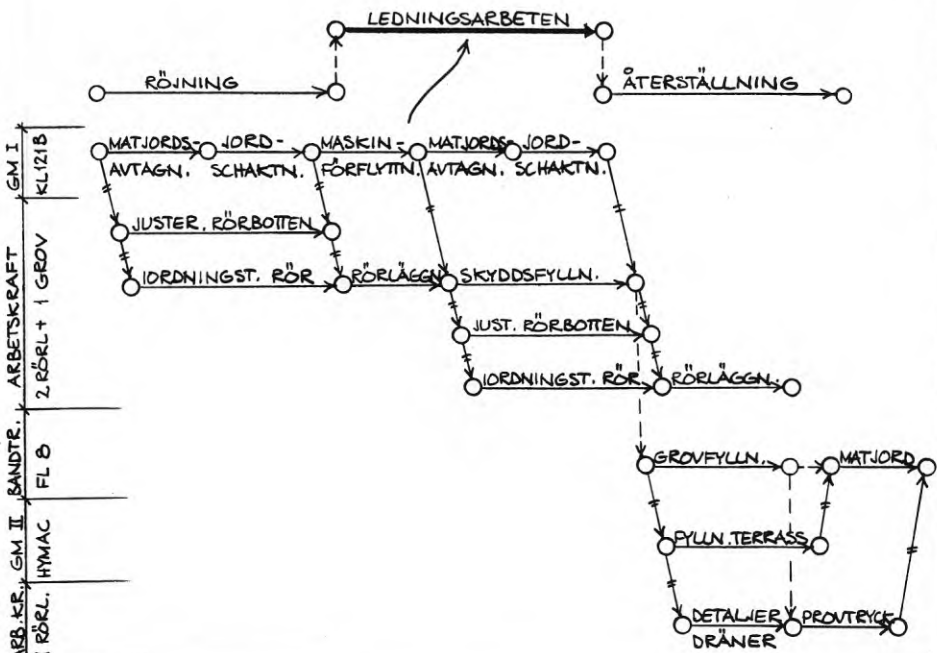
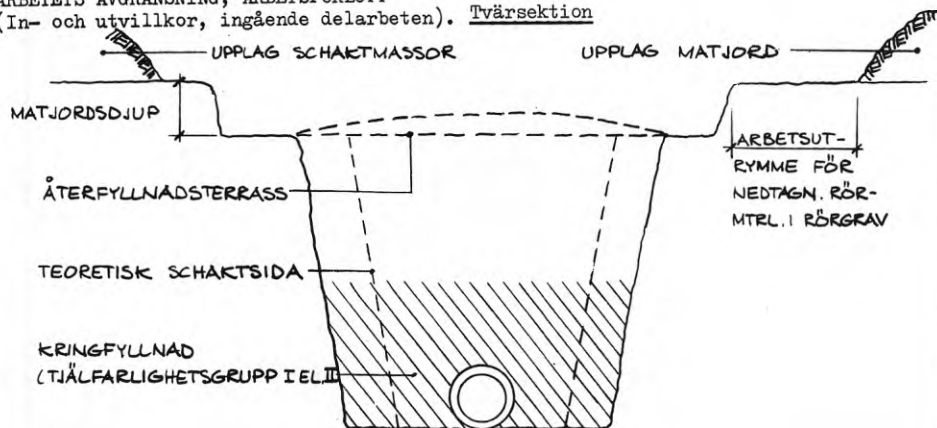
ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten).



<p>ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR</p> <p>1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)</p>	
<p>Specifikation</p>	<p>Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.</p>
<p>2) <u>Material:</u> Materialspecifikationer sträcka för sträcka.</p> <p>3) <u>Arbetskraft:</u> 2 rörläggare och 1 grovarbetare. (Väljs alternativt med handschakt fordras 2 grovarbetare).</p> <p>4) <u>Hjälpmedel:</u> Grävmaskin KL 230. Jordbrukstraktor med lastaggr. (alt. Cat 955 vid disp) Skyfflar, spett, handslägga, slägga, hink, rörtänger, kniv, tumstock, pikmejsel, spetsked, vattenpass, rep, lyftwire, lyftdon till brunnsringar. Pump med sug och stämpvirke. Isoleringsmaterial: Halm, stenullsmatta. Avvägningsinstrument, teodolit, måttband, hammare, spik, utsättningsvirke.</p> <p>5) <u>Yttre villkor:</u> Befintliga ledningar i mark lokaliserade. Möjlighet för tillfart med material (alternativt framtaget före igångsättning).</p> <p>6) <u>Administration:</u> Utsättning av ledningarnas höjd- och sidolägen. Kontroll av anslutande ledningars lägen i höjd, sidled och funktion. Kontroll av att aktuella ledningssträckors material finns disponibelt på arbetsplatsen (kontroll mot materialspec.). Observera och skydda befintliga ledningar och kablar (deformationer, frysrisker, inklädnader och stämpling). Uppföljning kapaciteter och resursinsatser. Uppmätning reglerbara mängder med kontrollant. Information, instruktioner, ackord, samordning etc.</p>	
<p>Varningar</p> <p>Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning</p>	<p>Motåtgärd</p>
<p>Bef. anordningar i mark kan hindra</p> <p>Materialspecifikationer, resursbehov, myndighets- och ledningsägarkontakter.</p> <p>Ledningarnas olika lägen sträcka för sträcka.</p>	<p>Utsättningen klar (även av stickledningar) vid kabel- och ledningslokalisering.</p> <p>Ordna rullande veckoplanering till stöd för åtgärder och drift.</p> <p>Gör kostnadsöverslag för beslut om alternativa arbetsförfaranden.</p>
<p>Bilagor sid.</p>	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation
	Schakt, lägg. och återfylln. vattenledning 5

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten). Tvärsektion

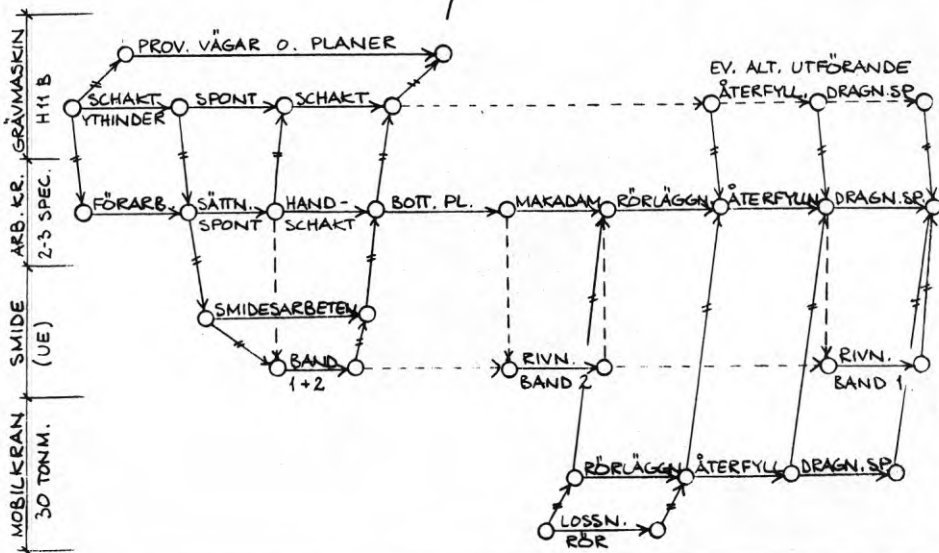
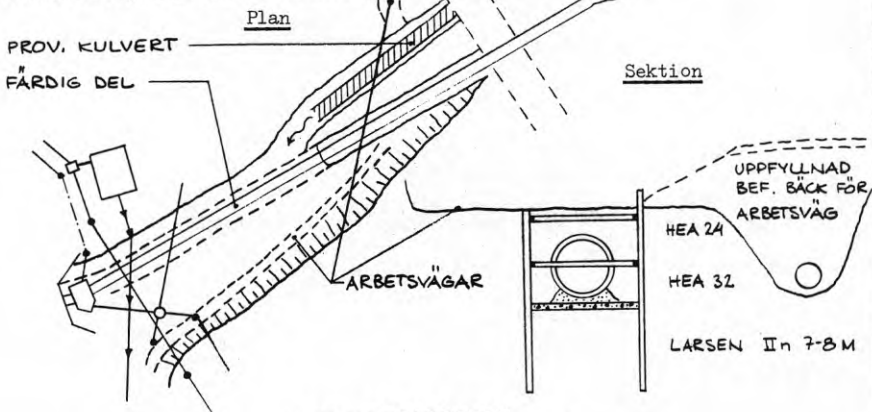


GM I
 KL 21B
 ARBETSKRAFT
 2 RÖRL + 1 GROV
 GM II
 SANDTR. FL Ø
 HYNAC
 ARB. KR. I RÖRL.

ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar. Tips. Hänvisningar till bil.
<p>2) <u>Material:</u> Löpande materialspecifikation omfattande cirka 1 km ledningssträcka. Kontinuerlig materialbokföring över levererad rörmaterial (ej inbyggt = lagerhållning), dagsförbrukad rörmaterial samt ev. restleveranser.</p> <p>3) <u>Arbetskraft:</u> 3 st rörläggare. 1 st grovarbetare (+ 1 st disponibel för materialkompl. m m).</p> <p>4) <u>Hjälpmedel:</u> Grävmaskiner: Landsverk KL 121 B, HY-Mac 580. Bandtraktorer: Fiat FL 8. Skyfflar, spett, hink, kniv, tumstock, trassel, plastpåsar (tjock plast), snöre (alt. gummiband), vattenpass, rep, kätting (alt. rörsax till skyddsror), (lyftwire) lyftdon till brunnringar, såpa, gångtape (alt. lin och linolja), rörtänger, skiftnycklar. Pump med sug och tryckslang, provtryckningsproppar, provtryckningskanna. Spont- och stämpmaterial, inklädnadsvirke, grundförstärkningsvirke (tryckimp.). Avvägningsinstrument med stång. Måttband, hammare, yxa, spik, utsättningsvirke.</p> <p>5) <u>Yttre villkor:</u> Befintliga ledningar i mark lokaliserade. Erforderliga tillstånd för intrång i vägar och mark ordnade. Grövre rördimensioner framtransporterade före igångsättning.</p> <p>6) <u>Administration:</u> Utsättningar. Kontroll av schaktdjup samt brytpunkter i höjd- och sidled. Markering av avsättningar för brandposter, ventiler m m före huvudledningens framdragning och efter avsättningarna är gjorda. Uppföljning och kontroll av disponibel material mot materialspecifikationer. Kontroll av korsande och anslutande anordningar i mark. Uppföljning kapaciteter och resursinsatser. Uppmätning reglerbara mängder med kontrollant. Information, instruktioner, ackord, samordning etc.</p>	
Varningar	
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	Motåtgärd
Befintliga anordningar i mark, hinder	Utsättning klar vid kabel- och ledningslokalisering.
Väggkorsningar	Planera trafiklösningar (vägbredder och trafikflöde), avstängningar, skyltar, maskinuppställningar och materialupplag.
Korsande ledningar	Fördel om friläggning sker innan ledningslaget kommer fram, då Gm I storlek gör den olämplig till detta ändamål.
Omfattande återställningsarbeten	Kontakt med berörd markägare för beslut om lämpliga åtgärder före röjningen påbörjas.
Olämpligt smörjmedel till gummipackningar	Vid låg temperatur och nederbörd uppstod vid studien störningar p g a originalfettets minskade smörjeffekt. Alternativt smörjmedel bör finnas i reserv.
Snabbt skiftande grundförhållanden	Observera schaktmassorna och schaktdjup. Variera släntlutningar efter dessa faktorer. Förbered ev. sponter.
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
Kulvertering av bäck	
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation
	6

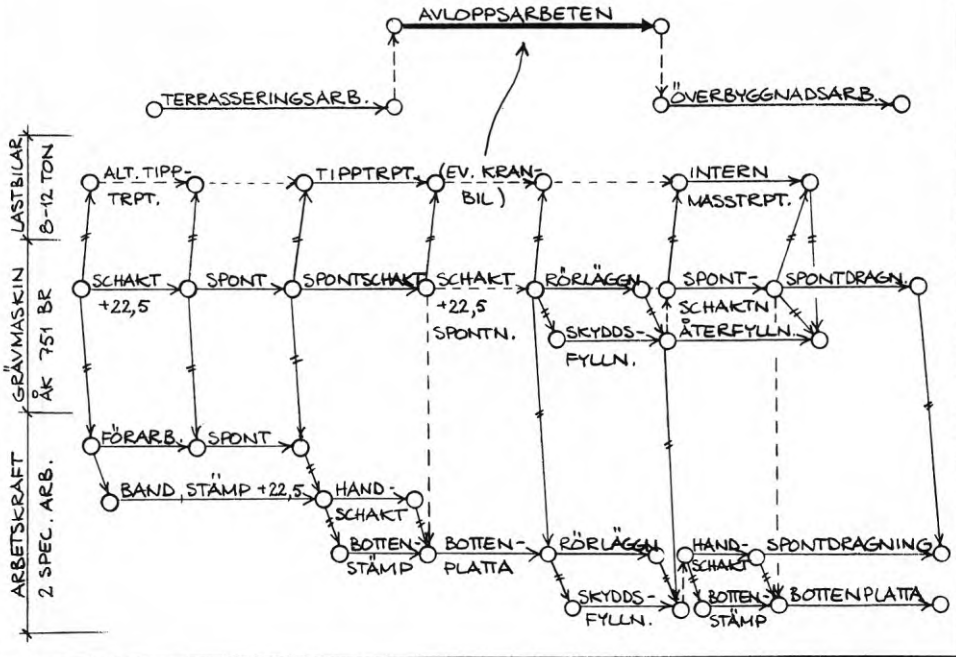
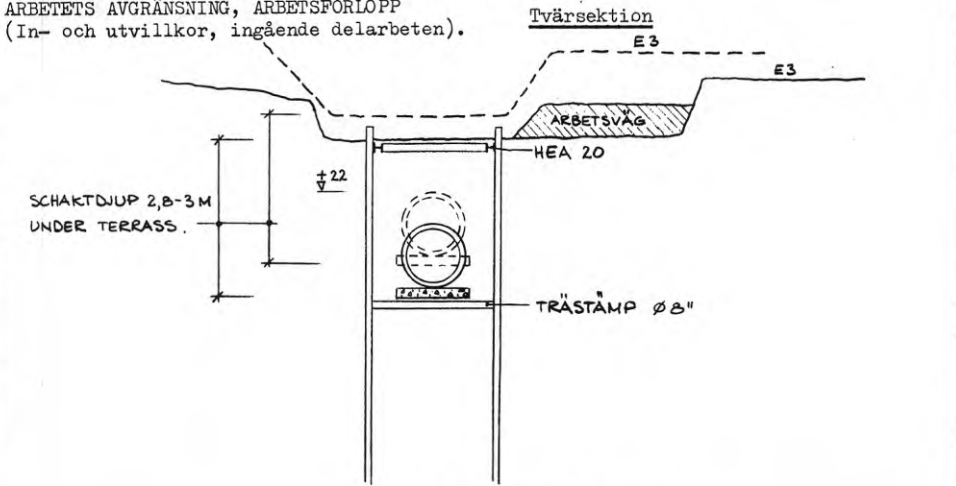
ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSPÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten)



ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.
2) <u>Material:</u> Armering (enl. k-ritn.). Distansklotsar. Betong (K-värde efter nyttjandegrad.) Massonit (isoleringslager). Makadam 30/35. Germaxrör ϕ 2000. Gummiringar till do. Specialrör ϕ 2000 för ljusbrunnar. Betongringar till ljusbrunnar. Betäckningar till do. Cement. Sand.	
3) <u>Arbetskraft:</u> 2-3 specialarbetare för VA-arbeten. 2 st smidesarbetare (ev. UE).	
4) <u>Hjälpmedel:</u> 1 st grävmaskin H 11 B (dag 1-5). 1 st arbetskran min. 30 tonm (fr o m dag 4). Spont Larsen II in 7-8 m. Kätting (alt. wiretropp) med lyftverktyg till do. Balkar till band och stämp, HEA 24 resp. HEA 32. Lyftwire till balkar. Svetsutrustning (el och gas) till balkar (ev. UE). Pump för länshållning. (Vid elpump även kablar till uttag). Vid luftpump även kompressor och slangutrustning. Gripskoepstrustning till kran. Armeringsutrustning (klippsax, najtänger, najtråd). Betongbask. Betongvibro (inkl. kablar till uttag), motor, transformator och stav. Lyftok till Germaxrör ϕ 2000. Kompletteringswire (kätting) till do. Lyftdon till ljustagsbrunnar. Lufthejare till spontslagning. Sponturslagare. Kompressor. Luftslang. Rensverktyg till spontnot. Olja till smörjning not. Skyfflar, spett, kvast, fog- och spetskedar, spackelspade, hinkar, trassel m m.	
5) <u>Yttre villkor:</u> Tillfartsvägar och arbetsplaner ordnade intill 4 m från spontkant. Spontdimensioneringar, upplagsplatser för maskiner och schaktmassor samt arbetsetapper konstruerade med godtagbar säkerhetsmarginal. Tillstånd för intrång på vägar. Möjligheter för avledning av trafik vid Gamla Alingsåsvägen.	
6) <u>Administration:</u> Utsättning i höjd- och sidled för spont (inkl. band och stämp), schakt, betongmatta och rörläggning. Besiktningar av lyftmedel (maskiner, ok och lyftdon). Kontroll av material (kvalitet och kvantitet). Skyltning och avstängningar vid allmänna vägen. - Rengöring av lerspill. Information, instruktion, ackord, samordning etc.	
Varningar	Motåtgärd
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	
Risk för glidytor i mark. - vid pågående arbete	Följ noggrant konstruktörens anvisningar för spont och stämp. Kontrollera dragförankringen av översta spontbandet. Undvik arbete med maskin mot spontens långsidor.
- För kringliggande anordningar.	Sätt upp markobservationspunkter (peglar) intill 30 m från kulvertlinje. Avväg dessa kontinuerligt.
Risk för egen åverkan på front-rörets muff.	En enkel skyddsform (med lyftöglor) skyddar för slag vid spont-, schakt- och betongarbeten.
Stor material- och hjälpmedels-hantering på trång arbetsplats.	Gör dispositionsplan för varje arbetsetapp.
Rörens riktning vid återfyllnadsarbetet.	Fixera rören i läge med prov. stämp mot spontsidorna.
Bäckens vattennivå.	Sätt upp mätsticka. Sätt upp läns för rensning av grenar etc. i bäckfåran.
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
	Läggning avloppskulvert
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten).

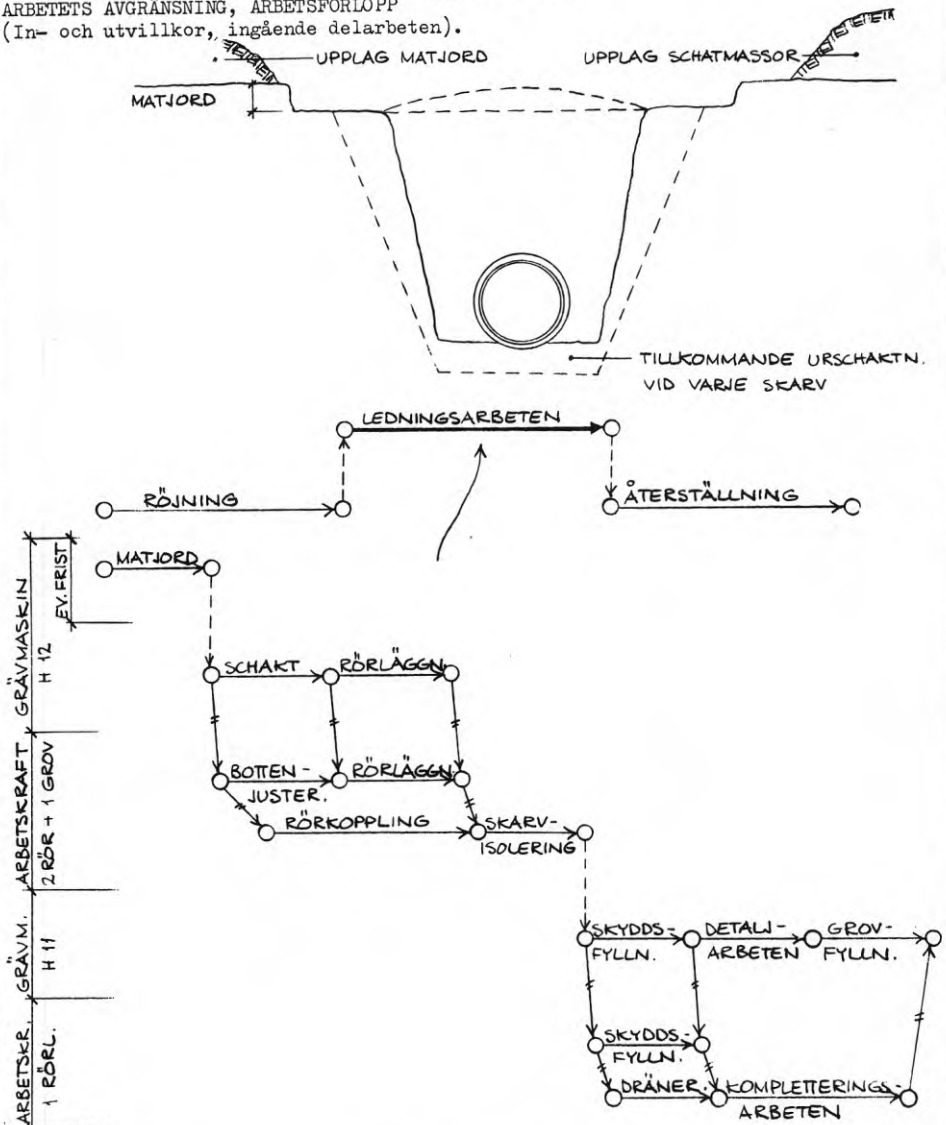


ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.
<p>2) <u>Material:</u> Armering (enl. k-ritn.). Distansklotsar. Betong (K-värde) efter nyttjandegrad. Masonite (ev. isolering under btg-platta). Betongrör, Germax ϕ 1000. Gummiringar till do. Cement. Sand. Vatten. Betongrör ϕ 225 (m fl) till inkoppling av anslutningsledningar.</p> <p>3) <u>Arbetskraft:</u> 2 st specialarbetare för spont, schakt, rörlägg. m m. 2 st specialarbetare för formsättnings- och armeringsarbeten.</p> <p>4) <u>Hjälpmedel:</u> 1 st grävmaskin Åkerman 751 Br. Grävmaskinsmattor. Spont Larsen II 7-8 m. Kätting (alt. wirestropp) med lyftverktyg till do. Balkar HEA 20 till band. Stämpvirke min. ϕ 8" till över- och understämp. Lyftwire till balkar (5 m ~ 210 kg/st). Pump för länshållning. (Vid elpump även kablar till uttag). Formvirke. (Träarbetare med egen utrustning för bearbetning). Rensverktyg till formvirke. Armeringsutrustning (klippsax, najtång, najtråd). Betongbask. Betongvibro (inkl. kablar till uttag), motor, transformator och stav. Lyftok till Germaxrör ϕ 2000. Kompletteringswire (kätting) till do. Skyfflar, spett, kvast, pikmejslar, handslägga, fog- och spetsskedar, spackelspade, hinkar, trassel, smörjolja m m. För handschakt: 2 st lastfat med lyftwire.</p> <p>5) <u>Yttre villkor:</u> Provisoriska vägarna trafikdugliga för både grävmaskin och lastfordon. Upplag för betongrör ordnade i anslutning till lägningsplatsen. (Inom grävmaskinens räckvidd med successiv leverans). Spontdimensioner, upplagsplatser för maskin, schaktmassor och betongrör samt arbetstapper konstruerade med godtagbar säkerhetsmarginal. Möjligheter att omdirigera östergående trafik under lågtrafik.</p> <p>6) <u>Administration:</u> Utsättning i höjd- och sidled för spont (inkl. band och stämp), schakt, betongplatta och rörläggning. Besiktningar av lyftmedel (maskiner, ok och lyftdon). Kontroll av material (kvalitet och kvantitet). Skyltning av vägar och lämpliga avstängningar vid schaktkant. (Gäller både arbets-, kör- och gångtrafik). - Rengöring av lerspill. Information, instruktion, ackord, samordning m m.</p>	
Varningar	
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	Motåtgärd
Risk för glidytor i mark.	Kontrollera att konstruktörens anvisningar hålls. Kontrollera omgivande mark kontinuerligt, så åtgärder mot ev. marksprickor snabbt kan vidtagas. Sätt upp markobservationspunkter (peglar) och avväg dessa kontinuerligt.
Risk för egen åverkan på front- rörets muff.	En enkel skyddsform (med lyftöglor) skyddar för slag vid spont-, schakt och betongarb.
Trafiken	Undvik i möjligaste mån all egen disponering av arbetssida mot E3.
Rörens riktning vid återfyllnads- arbetet.	Fixera rören i läge med prov. stämp mot spontsidorna.
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetapsprocess
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)

ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
(In- och utvillkor, ingående delarbeten).

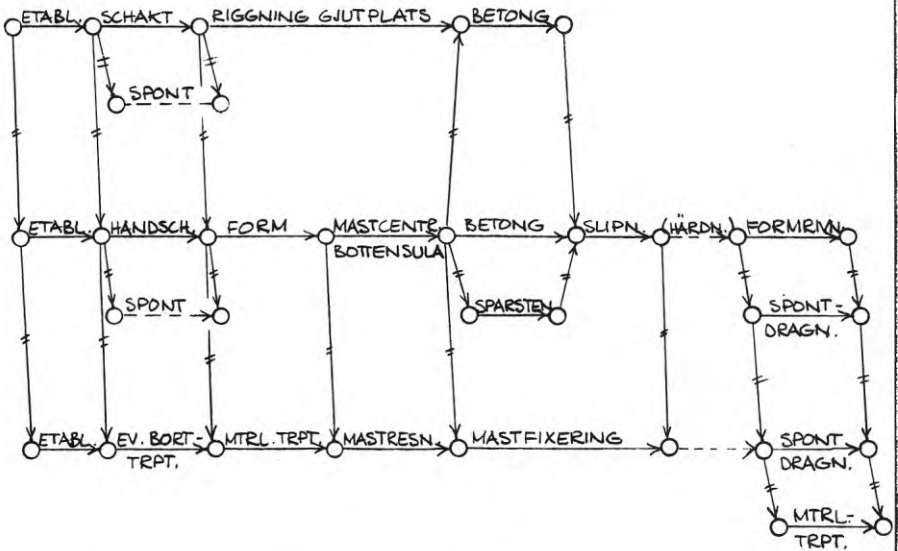
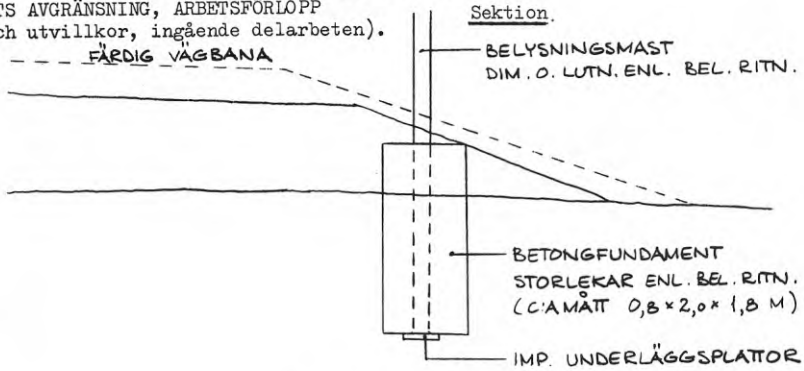


ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.
<p>2) <u>Material:</u> Ledningsmaterial ϕ 600 stålrör nl 12,5 kg/cm² asfalterat och isolerat. Krokrör, ventiler, avsättningar m m anslutningsdetaljer enligt plan- och profilritningar. Viking-Johnsonkopplingar inkl. bult och gummipackningar. Katodskydd. Isoleringsasfalt OA 80-90. Kalkstensfilter. Glasfiberväv. Plast-, tegel- och betongför till dräneringar. Betongvaror (rör, ringar, konor, lock etc) till avtappnings- och ventilbrunnar m m samt cement och sand till fogningar.</p> <p>3) <u>Arbetskraft:</u> 3 st rörläggare, 1 st grovarbetare.</p> <p>4) <u>Hjälpmedel:</u> Dragkärra för verktygsutrustning, skyfflar, spett, spad, kniv, tumstock, trassel, vattenpass, hink, rörtänger, fogverktyg. Verktygslåda utrustad för rörkopplingarna: skiftnycklar, spärrnycklar, rasp, glödsvetsutrustning, gaständare. Dragkärra för asfaltisoleringsutrustning: asfaltgryta, gasoltub, brännarutrustning, asfaltink, hornsuggor, handskar, lyftwire, lyftband av väv till stålrör, lyftdon till brunnsringar. Pump med sug- och tryckslang, drivmedel till do. Rörpropp ϕ 600 för igensättning av frontrör. Tillgång till spont- och stämpmaterial samt grävmaskinsmattor. Tillgång till plank (spik och hammare) för stagning av stolpar längs schaktlinjen.</p> <p>5) <u>Yttre villkor:</u> Befintliga ledningar i mark lokaliserade. Erforderliga tillstånd för intrång i vägar och mark ordnade. Ståltuberna utlagda längs schaktlinjen.</p> <p>6) <u>Administration:</u> Utsättning och kontroll av schaktdjup, brytpunkter, avsättningar etc. Mätning av reglerbara mängder med kontrollant samt ev. avvikelser för relationsritningar. Kontroll av att aktuella ledningssträckors material finns på arbetsplatsen. (Gör materialspec. sträckvis). Tillsyn av befintliga anordningar i mark. Uppföljning kapaciteter och resursinsatser. Information, instruktioner, ackord, samordning etc.</p>	
Varningar	
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	Motåtgärd
Bef. anordningar i mark kan hindra	Utsättningen klar vid kabel- och ledningslokalisering.
Materialåtgång, resursbehov, myndighets- och ledningsågar-kontakter.	Ordna rullande veckoplanering till stöd för åtgärder och drift.
Trafik på intilliggande vägar.	Tillse att i löpande arbetsrutinen ingår skötsel och flyttning av skyltar och avstängningar.
Tung materialhantering.	Beakta risker för klämskador.
Skiftande överlagringsföljder i mark.	Ständig bevakning av rasrisker. Öka släntlutningen vid varje skarv. Håll spont i beredskap.
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
} Utsättning belysningsmaster i betong	9
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.)

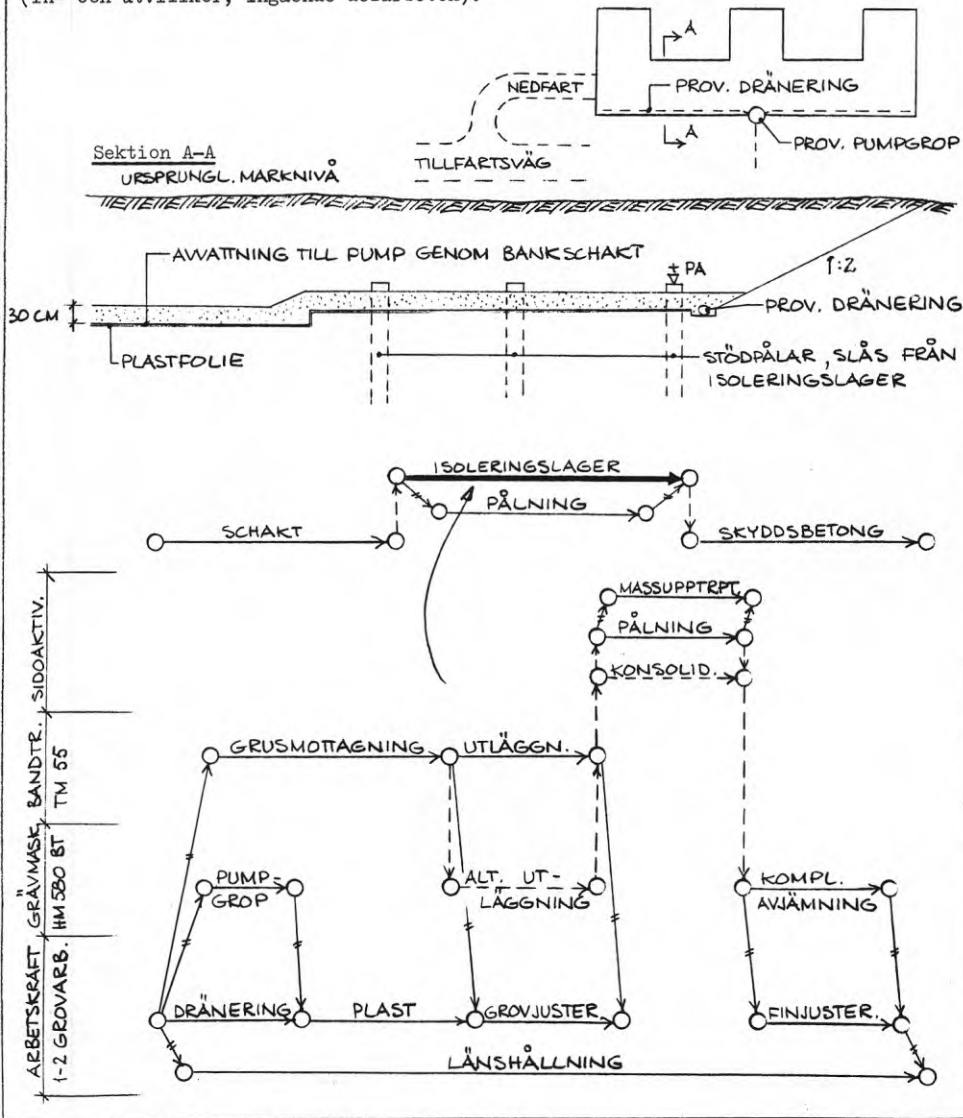
ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
(In- och utvillkor, ingående delarbeten).



ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR	
1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)	
Specifikation	Precisering av typ, dim, kvalitet etc. Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.
<p>2) <u>Material:</u> Belysningsmaster (dim. enligt elritning). Underläggsplattor av trä. Skyddstejp 2". Sparsten 150/200 mm. Cementrör 4". Halvböjar till do. Betong K150 styv 32 mm.</p> <p>3) <u>Arbetskraft:</u> 1 st specialarbetare</p> <p>4) <u>Hjälpmedel:</u> 1 st traktorgravare (Hymas). 1 st kranbil (4 tons kran). Grävmaskinsmattor (5"x0,9x4,5). Träspont 3"x6". Formvirke (2"x4" reglar och formplyfa). 2 ton textilband (2" slinga för lyft och hållning av stolpe. Ev. betongbask). Skyffel, spett, slägga, yxa, kofot, bågsåg, hammare, spiklåda (med fack för 2,5", 3", 4" och 5"spik), tumstock, vattenpass, vattenhink, tvättsvamp, avstängningsmaterial (skyltar, koner, bockar och bräder), tillgång till pump.</p> <p>5) <u>Yttre villkor:</u> Uppställningsplats för kranbil och tillfartsmöjlighet för betongbil. Befintliga kablar och övriga anordningar i mark lokaliserade.</p> <p>6) <u>Administration:</u> Utsättning. Kontroll av skyltning, avstängningar och rengöring. Kontroll av schakt och schaktmassor. Besiktning av lyftband. Uppföljning, information, instruktioner, akord, samordning m m.</p>	
Varningar	
Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning	Motåtgärd
<p>Fundamenten är olika stora</p> <p>De flesta fundamenten gjuts direkt i schaktgropen.</p> <p>Form- och spontvirke transporteras direkt från rivning till nästa användningsställe.</p> <p>Stark trafik vid intilliggande väg.</p> <p>Lyftbandet av textil.</p> <p>Stolpen stänks ned vid gjutning.</p>	<p>Markera fundamentets storlek för varje belysningsmast.</p> <p>Tillse att traktorgravaren står plant vid schaktning, så schaktgropen blir i lod.</p> <p>Virket rensas i samband med rivning.</p> <p>Noggrann skyltning vid berörda fundament. Ev. stoppost vid hindrande arbetsmoment.</p> <p>Undvik halvslag vid montering. Använd ej traktorgravarens skopa för mastens resning.</p> <p>Tvätta av betongstänk omgående.</p>
Bilagor sid.	

AKTUELLT ARBETE	KLASSIFIKATION
Tillverkning
Tillverkningsskede
Skedesetappsprocess
} Isoleringslager i byggnadsgrund	10
Arbetsartsprocess
Arbetsoperation
Deloperation

ARBETSPRODUKT (Skisser, dimensioner, kvalitet etc.) Plan
 ARBETETS AVGRÄNSNING, ARBETSFÖRLOPP
 (In- och utvillkor, ingående delarbeten).



ARBETSMETOD, RESURSINSATSER, VILLKOR

1) Delarbeten 2) Material 3) Arbetskraft 4) Hjälpmedel 5) Yttre villkor (kopplade arbeten, väder etc.) 6) Administration (beredn. planering, avrop, utsättn., order, kontroll etc.)

Specifikation

Precisering av typ, dim, kvalitet etc.

Varningar, Tips, Hänvisningar till bil.

2) Material:

Dräneringsrör ϕ 3-4" (80 m). Plastfolie 0,15 mm (1,600 m²). Betongring ϕ 9"-1000 (1 st). Dräneringsmakadam 16/32 (2 m³). Naturgrus (500 vlm). (vlm=verkliga "lös" m³).

3) Arbetskraft:

1-2 grovarbetare

4) Hjälpmedel:

1 Träck-Marshall 55. 1 HY-Mac 580 HT.

Skyffel, krattra, asfaltraka, handslägga, pikmejsel, kniv, tumstock, Grävmaskinmattor, lyftwire till do, pump, eluttag till do, kabel etc, utsättningsmaterial, lösflukt.

Reserv: Spont-/formvirke till underslagna pålar och försänkningar i schaktbotten. Hammare, såg, spik m m till do.

5) Yttre villkor:

Schakt och nedfartsramp färdigställda, infartvägar ordnade. Lågpunkter i schaktbotten avdränerade. Stödpålar kapade i pålavskärningshöjd vid finjusteringens igångsättning.

6) Administration:

Utsättning av schakt- och fyllnadsstyr, (Kontrolleras var dag). Kontroll av inköp, leveranser och leveranskapaciteter. Kontroll av dräneringens funktion. Uppfyllning av utförande och kostnader. (Slänters hållfasthet, grustjocklek, pålning m m). Information, instruktioner, ackord, samordning etc.

<p>Varningar</p> <p>Störningar - Dålig metodvariant - Dålig inkörning</p>	<p>Motåtgärd</p>
<p>Schaktbottens höjdändring vid pålning.</p> <p>Leran i schaktbotten mycket dålig.</p> <p>Kompletterande lågpunkter i schaktbotten (hiss-schakt m m).</p> <p>Grusets dräneringsförmåga.</p> <p>Risk för skada av schaktbotten vid grusets utläggning.</p>	<p>Uppsättning peglar i varje "fack", som kontinuerligt avvägs. Finjusteringen påbörjas först sedan markrörelser avstannat.</p> <p>Gör schaktbotten så jämn som möjligt. Vid risk för regn - försök att förekomma med intäckning av plast.</p> <p>Gör urtag i slänterna för placering av dessa massor.</p> <p>Kontinuerlig leveranskontroll att gruset är dränerade - dock ej stenigt.</p> <p>Möjlighet till byte av bandtraktor vid utläggning, till alternativ grävmaskin som arbetar på grävmaskinmattor.</p>
<p>Bilagor sid.</p>	

R 4: 1975

**Denna rapport avser anslag E 937 från Statens råd för
byggnadsforskning till REPAB, Göteborg.**

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

Pris 22 kronor + moms