



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

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VÄG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R 65: 1973

Rationellare byggnadsproduktion

5. Minskning av avvikelser i byggdriften

Datagruppen i Göteborg

Byggforskningen

Rationellare byggnadsproduktion

5. Minskning av avvikelser i byggdriften

Datagruppen i Göteborg

Under den senaste 10-årsperioden har man utvecklat produktionstekniska hjälpmedel för produktionsstyrning t.ex. systematiska metoder för produktionsplanering, arbetsberedning, driftplanering, produktionsdata etc. Detta till trots förekommer fortfarande en mängd störningar och avvikelser ute på byggplatserna vilka resulterar i förluster av olika slag. Man angriper ofta störningarna först då de uppträder på byggplatsen. Det vore bättre att systematiskt söka upphoven till störningarna och förebygga dem innan de nått fram till byggdriften.

Rapporten syftar till

- att beskriva en generell modell för sådana störningsförlopp som når fram till byggdriften och som där ger upphov till avvikelser från förväntat förlopp med olika sorters "spill" som resultat;
- att lära personal med anknytning till

byggobjektet att betrakta störningar och anledningar till avvikelser enligt denna störningsförloppsmodell så att man systematiskt kan vidta förebyggande åtgärder;

- att redovisa en översiktlig förteckning över motåtgärder av alla slag för att minska avvikelser i byggdriften och därigenom stimulera alla agerande i byggprocessen och dess omvärld till medverkan;
- att redovisa praktiskt användbara hjälpmedel i form av checklistor för en sådan systematisk störningssökning med förebyggande och reparande åtgärder.

Förluster vid avvikelser i byggdriften

När bygget kommer igång och drivs fram till färdigställandet inom ramen för byggstartplaner och budgetar och med hjälp av driftplaner, arbetsberedning och annan styrning så uppstår olika av-

TAB. 1. Förluster vid avvikelser i byggdriften

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 med funktionsmässig anpassning
Resursförluster ("Resursspill")	Aktivitetförluster ("Aktivitetsspill")	Produktförluster ("Produktspill")
Materialförstöring (kassation, deformation o. kemisk förändring etc.)	"Materialinsatsspill" (meråtgång utöver förväntad normal materialinsats)	Produkt som ej fyller uppställda funktionskrav, har oönskad kvalitet, läge etc.
Personalförslitning (olycksfall, fysisk o. psykisk ohälsa, stress, otrivsel etc.)	"Tidinsatsspill" person-tid = mått på "arbetsenergiinsatsspill" (meråtgång utöver förväntad normal arbetsinsats)	Produkt med försenad leverans och ibruktage = "byggtidsspill", in-täktsförlust
Maskinförslitning (haverier, nedslitning etc.)	"Tidinsatsspill" maskintid (analogt med persontid)	
Kapitalförstöring (felinvestering, dålig kapitalförvaltning etc.)	Ren kostnadsfördyring under byggdriften (utan meråtgång i material o. tid t.ex. för högt å-pris för resursinsatser)	
Mark- o. naturförstöring (felexploatering etc.)	Mark- o. naturskövling under byggdriften	

Byggforskningen

Sammanfattningar

R65:1973

Nyckelord:

driftstörning (byggprocessen), förluster, störningsförlopp, motåtgärder

Rapport R65:1973 hänför sig till anslag E 418 från Statens råd för byggnadsforskning till Datagruppen i Göteborg.

UDK 69.002
65.015

SfB A
ISBN 91-540-2198-7

Sammanfattning av:

Datagruppen i Göteborg, 1973, *Rationellare byggnadsproduktion. 5. Minskning av avvikelser i byggdriften*. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R65:1973, 192 s., ill. 30 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

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

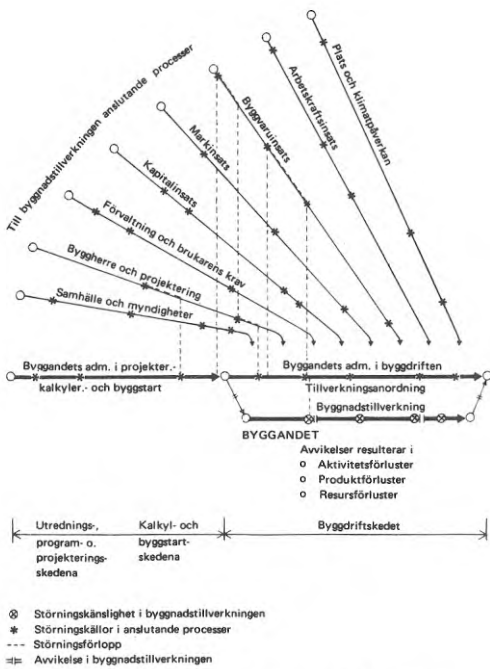


FIG. 1. Schematisk modell av störningsförlopp

vikelser från förväntat förlopp. Olika slag av negativa verkningar inträffar t.ex. materialspill, tidsspill, kvalitetsavvikelse, försening, stress, otrivsel etc. Orsakerna kan härledas till störningsfaktorer och omständigheter inom byggdriften men också till omgivande aktiviteter och insatser. TAB. 1 visar en gruppering av förluster vid avvikelser i byggdriften nämligen

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

Tidigare har produktionsteknikerna ägnat sig mest åt att gruppera och kartlägga resursmerinsatser i form av tids-spill. Först på senare tid har man börjat beakta materialspill. Arbetsfysiologer och beteendevetare har å sin sida kartlagt resursförluster i form av mänsklig förslitning etc. Grupperingen i TAB. 1 ger en samlad översiktlig bild av alla slags förluster.

Modell av störningsförlopp

I rapporten beskrivs ingående de olika förlusterna. Ett fältarbete bedrivs dels som gruppdiskussioner med totalt ca 1 500 deltagande byggare av olika kategorier, dels som tester i samband med pågående arbeten inom nio byggföretag gav underlag för att beskriva en generell modell av störningsförlopp. Syftet var att påvisa vanliga störningskällor och störningsutlösande faktorer, vanliga störningsförlopp som når fram till byggdriften, vanliga avvikelser och förluster i olika form. Rapporten innehåller klassificeringsskalor för påverkande faktorer och orsaker till avvikelser i byggdriften. Där redovisas också en analys av samband mellan klassade påverkande fakto-

rer och registrerade avvikelser i byggdriften.

FIG. 1 visar schematiskt 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. Förloppet är i detta fall följande:

1. Projektören (under projekteringen) sätter fel mått på 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 driften) 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 inbyggnadstillfallet upptäcks felet och man får avvikelse i byggnadstillverkningen.

I rapporten beskrivs ett stort antal vanliga störningskällor i såväl byggdriften som i anslutande processer. Beskrivningen omfattar också vanliga störningsförlopp och typer av förluster i de fall dessa störningskällor inte hålls under uppsikt. Avsikten är att denna generella modell av störningsförlopp skall kunna användas som hjälpmedel då man inventerar och analyserar de mest tro-

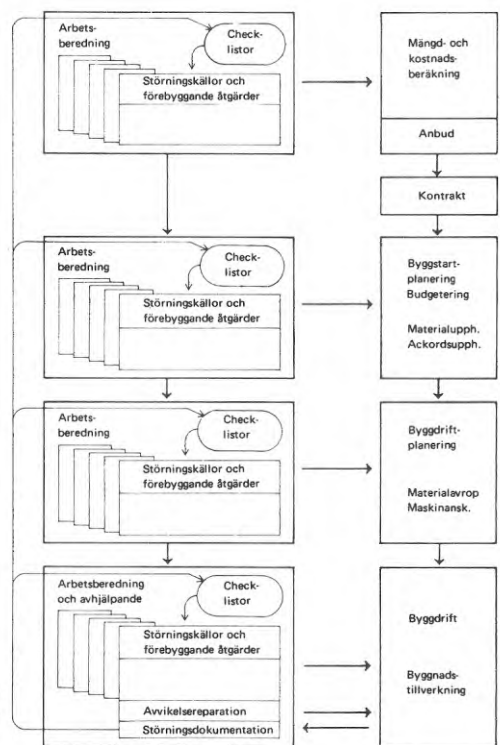


FIG. 2. Princip för en integrerad rutin för störningshantering

liga och farliga störningsförloppen för en aktuell byggplats. Dessa analyser används som hjälpmedel i den systematiska störningsjakt som nämns nedan.

Minskning av avvikelser i byggdriften

Åtgärderna skall syfta till att eliminera eller reducera avvikelser i byggdriften. Förutom under byggdriften behövs också mera systematiska åtgärder i tidigare skeden inom byggandet i samband med kalkylering, produktionsplanering före byggstart, inköp av byggvaror etc. Redan under utrednings-, program- och projekterings-skedena måste man systematiskt förebygga avvikelser i den byggdriften som sedermera skall följa.

Rapporten anvisar ett antal åtgärder under projekteringen, före byggstarten och under byggdriften. Anvisningarna riktar till såväl byggarens personal som andra agerande t.ex. byggherre, projektörer och myndigheter.

Förutom allmänt hållna anvisningar innehåller rapporten också för byggplatsen direkt praktiskt användbara checklistor m.m. som hjälpmedel för systematiskt bedrivna störningsökning och störningsjakt i förebyggande syfte. Det gäller ju att söka upp störningskällorna och se till att något störningsförlopp aldrig ens startar, alternativt avbryta störningsförlopp på väg in mot byggdriften innan de hunnit göra någon skada. Slutligen gäller det att ta hand om skadan av redan inträffade avvikelser med genomtänkta handlingsalternativ. FIG. 2 visar principen för en integrerad rutin för systematisk störningsjakt med checklistor. Rapporten innehåller ett stort antal tumregler och checklistor som kan användas för systematisk störningsjakt på byggplatsen.

More rational building production

5. Reduction of deviations in building construction

The Data Group in Gothenburg

Interruptions and deviations occurring on the building site often have their origin at preceding planning stages. Thus it would be better systematically to trace the causes of these interruptions and to prevent them before they manifest themselves in building site production.

The aims of the report are

- to describe a general model for such interruptions which reach the building production stage and there give rise to deviations from the expected course of events, with various kinds of "waste" as a result
- to teach staff associated with the building project to consider interruptions and the causes of deviations according to this interruption model, so that preventive measures can be systematically taken

– to present an outline list of counter-measures of various kinds which are designed to limit deviations in building production and thereby to stimulate all those engaged in the building process and its environs to co-operation

– to present practical aids in the form of check lists for such systematic interruption tracing, containing preventive and remedial measures.

Losses due to deviations at the building production stage

When construction is started and is carried on to its completion within the framework of the construction programme and the budgets and with the aid of operational plans, job planning and

TAB. 1. Losses due to deviations during building production

Resource	Activity	Product
Materials, building products Staff (workmen, salaried workers, self-employed persons) Machinery, equipment Capital Land	Working procedures involving employment of resources (Confined in this report to building site production with its organisation and administration)	A building adapted to its function
Losses of resources ("Resources waste")	Losses of activity ("Activity waste")	Losses of production ("Production waste")
Destruction of materials (Breakdowns in materials deliveries, rejection, deformation and chemical changes etc)	"Waste of materials" (excess consumption over and above expected normal employment of materials)	Product which does not meet specified functional requirements, has undesirable quality, position, etc
Human wear and tear (accidents, physical and mental ill-health, stress, discomfort etc)	"Waste of time" of the staff = a measure of "waste of work" (excess consumption over and above expected normal employment of work)	Product with delay in delivery and commencement of use = "waste of construction time", a loss of income
Wear and tear of machinery (breakdowns, wear etc)	"Waste of time" of machinery (analogous with staff time)	
Waste of capital (erroneous investment, inefficient administration of capital etc)	Pure increases in cost during building site production (without excess consumption of materials and time, e.g. excessive rates for the employment of resources)	
Spoilation of land and nature (erroneous development etc)	Spoilation of land and nature during building site production	

National Swedish Building Research Summaries

R65:1973

Key words:

interruption (building construction), losses, interruption process, counter-measures

Report R65:1973 has been financed through Grant E 418 from the Swedish Council for Building Research to the Data Group in Gothenburg.

UDC 69.002
65.015
SfB A
ISBN 91-540-2198-7

Summary of:

Datagruppen i Göteborg (The Data Group in Gothenburg), 1973, *Rationellare byggnadsproduktion. 5. Minskning av avvikelser i byggdriften*. More rational building production. 5. Reduction of deviations in building construction. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R65:1973, 192 s., ill. Sw. Kr. 30.

The report is in Swedish with summaries in Swedish and English.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm
Sweden

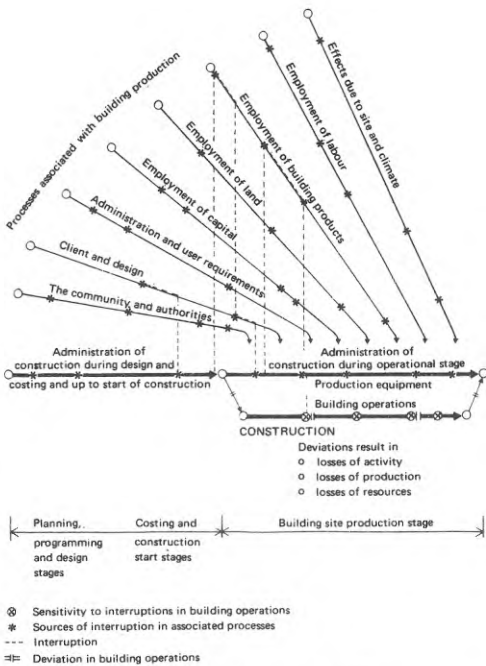


FIG. 1. Schematic model of interruptions

other control measures, various deviations from the expected course of events occur. Various kinds of unfavourable effects arise, such as waste of materials, waste of time, deviations in quality, delays, stress, discomfort etc. The causes can be traced back to interruption factors and conditions associated with building operations, but also to adjacent activities and actions.

TAB. 1 groups the losses due to deviations in building production, such as

- losses of resources (wear, destruction of a resource as such)
- losses of activity (increased employment of resources, i.e. non-utilisation of resources)
- losses in the product (undesired quality and delivery time)

Production engineers previously devoted most time to grouping and charting increased employment of resources in the form of wasted time. It is only recently that material waste is also being taken into consideration. Industrial physiologists and behaviourists have investigated the losses of resources in the form of human wear etc. The classification in TAB. 1 gives a clear summary of all kinds of losses.

Interruption model

The report describes the different losses in detail. A field study performed as group discussions with a total of some 1500 building engineers, site agents etc. of different categories taking part and as tests in conjunction with work being carried out by nine building firms, provided the data on which the general model of an interruption was based. The object was to pinpoint usual sources of interruption and factors leading to interruptions, usual interruptions which manifest themselves in building production, usual deviations and losses of various forms. The report contains classification scales for factors which exert an influence and for the causes of deviations at the building production stage. The report also gives an analysis of the relation

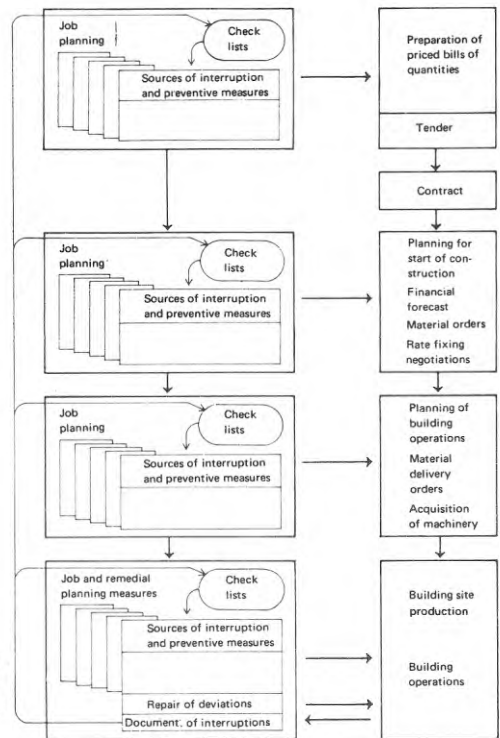
FIG. 2. General outline of integrated routine for dealing with interruptions.

between the classified factors of influence and the recorded deviations in building production.

FIG. 1 shows schematically how an interruption develops from an interruption source in a process adjacent to building production, and how this interruption is propagated by way of different adjacent processes until it finally reaches building production and there gives rise to deviations and losses. The process in this case is as follows:

1. The designer (during design) puts the wrong dimension on a drawing.
2. The builder (at the stage prior to start of construction) orders materials on the basis of the incorrect drawing.
3. The building product manufacturer begins to manufacture an incorrect product.
4. The designer (during building production) discovers the mistake and amends the drawing.
5. The builder (during building production) must order new material in a hurry and, in his haste, gives incomplete information.
6. The building product manufacturer replans and manufactures the new product. Errors occur due to shortage of time and incomplete information.
7. The building product delivery to the site is delayed.
8. The builder accepts the delivery without discovering the errors.
9. The error is discovered in conjunction with mounting of the part and a deviation occurs in building production.

The report describes a large number of usual sources of interruption in both building production and adjacent processes. The description also comprises usual interruption processes and types of losses in the case where these sources of interruption are not kept under surveillance. The intention is that this general model of interruption must be capable of application as an aid in listing and analysing the most likely and



most dangerous interruptions in relation to an actual building site. These analyses are used as aids in the systematic tracking down of interruptions which is mentioned below.

Reduction of deviations during building production

The aim of the measures must be to eliminate or reduce deviations during building production. Apart from the building production stage, measures of a more systematic nature are also required at earlier stages of the building process in conjunction with costings, production planning prior to start of construction, purchase of building products, etc. As early as at the planning, programming and design stages systematic steps must be taken to prevent deviations in the building production to come.

The report indicates a number of measures during design, prior to start of construction and during building production. The recommendations are directed both to the builder's staff and to other parties such as the client, designers and authorities.

Apart from recommendations of a general nature, the report also contains check lists of direct practical application for the building site etc as aids for systematic tracing and tracking down of interruptions with a view to preventing these. What must be done is to trace these sources of interruption and to ensure that an interruption process will not even start, or to stop the interruption process on its way towards building production before it has had a chance of doing damage. Finally, damage due to deviations which have already occurred must be dealt with by properly thought-out measures. FIG. 2 shows the principle of an overall routine entailing systematic tracking down of interruptions with the aid of check lists. The report contains a large number of rules of thumb and check lists which can be used for a systematic tracking down of interruptions on the building site.

RATIONELLARE BYGGNADSPRODUKTION

5. Minskning av avvikelser i byggdriften

MORE RATIONAL BUILDING PRODUCTION

Reduction of deviations in building construction

av Datagruppen i Göteborg

Denna rapport avser anslag E 418 från Statens råd för byggnadsforskning till Datagruppen i Göteborg.
Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2198-7
Rotobekman AB, Stockholm 1973

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
1.1	Återblick	4
1.2	Datagruppens rapport 5	6
2	FÖRLUSTER VID AVVIKELSER I BYGGDRIFTEN	8
2.1	Avvikelse från förväntat förlopp	8
2.2	Aktivitetsförluster	16
2.3	Produktförluster	23
2.4	Resursförluster	24
3	RESULTAT AV FÄLTARBETE	26
3.1	Analys av avvikelser i byggdriften	26
3.2	Besvärande avvikelser under byggdriften	27
3.3	Avvikelse från byggstartplaner	42
3.4	Avvikelse från arbetsberedning i byggdriften	49
4	MODELL AV STÖRNINGSFÖRLOPP	63
4.1	Störningsförlopp som når byggdriften	63
4.2	Störningsförlopp från byggandeprocessen	70
4.3	Störningsförlopp från anslutande processer	86
4.4	Komplexa störningsförlopp	107
5	MINSKNING AV AVVIKELSER I BYGGDRIFTEN	110
5.1	Motåtgärder i olika skeden	110
5.2	Systematisk störningsjakt med checklistor	115
6	AVSLUTNING	128
	BILAGOR 1 - 5	131
	CAPTIONS	190

1.1 Återblick

1950-talet präglades av en intensiv mekanisering av våra byggarbetsplatser. Nya material, krav på kortare byggtider, arbetskraftsbrist och ökande arbetskostnader var andra faktorer som också bidrog till att man gjorde kraftiga insatser av olika slag för att bättre än förut utnyttja resurserna. Under slutet av 1950-talet och början av 1960-talet utvecklades sålunda planeringstekniker av olika slag och CPM-tekniken blev snart ett av de mera betydande hjälpmedlen för produktionsstyrning i byggnadsindustrin.

Mera och bättre planering krävde successivt ökade kunskaper om produktionsdata. Detta ledde till att en grupp representanter för fyra byggföretag i Göteborg, Datagruppen i Göteborg, startade ett samarbete för erfarenhetsutbyte i dessa frågor.

Datagruppen har med hjälp av byggforskningsanslag i fyra tidigare rapporter under mottot "Rationellare byggnadsproduktion" redovisat hjälpmedel i planerings- och beredningsarbetet samt för produktionsdatainsamling och återföring av sådana data till projekteringen:

- Rapport 1	"System för produktionsdata"	BFR rapport	8/69
- Rapport 2	"Störningar vid byggoperationer"	" "	9/69
- Rapport 3	"Systematisk arbetsberedning för byggplatsen"	" "	R46:1970
- Rapport 4	"Återföring av byggandedata till projekteringen"	" "	R14:1973

FIG. 1 visar hur insatser av systematisk planering och beredning har utvecklats under 1960-talet. Tidigare hade ofta planeringsinsatserna varit mera spontana och individuella och bedrivna fortlöpande med byggets drift. Först i början av 60-talet startade man enligt mera generella metoder och på större bredd med produktionsplanering före byggstart, d.v.s. i det skede då byggnadsentreprenören hade erhållit ett kontrakt. Planeringsingenjörer etablerades i byggföretagen och dessa arbetade till en början med total planering av bygget före byggstart och i viss mån fullföljde man med en mera detaljerad driftplanering i byggdriftskedet.

I samband härmed behövdes bättre avgränsade och definierade produktionsdata varför byggföretagen satte in resurser för att samla in sådana data från bygget. Datagruppen bildades 1962 för att inom ett antal företag gemensamt samla in och byta kapacitets- och tidsdata. Datagruppens utvecklingsarbete nr 1 med byggforskningsanslag avhandlar regler för att entydigt avgränsa och beskriva sådana data. Vid produktionsplanering före byggstart och i byggdriftskedet behövs data av en viss detaljeringsgrad. Rapport 8/69 "System för produktionsdata" behandlar sådana data huvudsakligen på arbetsoperationsnivå och närmast angränsande nivåer.

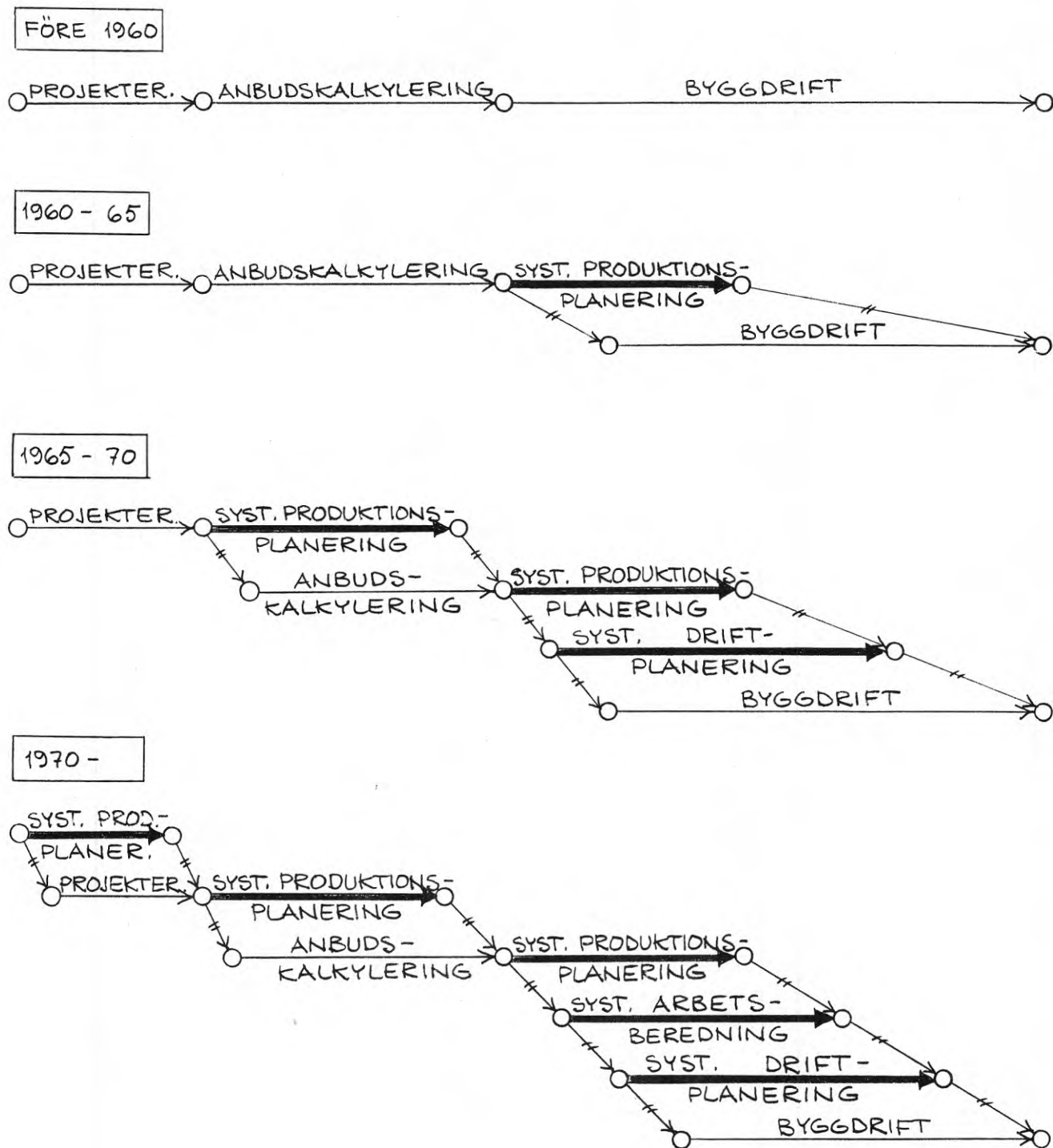


FIG. 1 Systematisk planering och arbetsberedning - utvecklingen under bakomvarande decennium

I mitten och slutet av 60-talet då planering före byggstart hade blivit allt vanligare strävade man efter en mera systematisk produktionsplanering redan i samband med anbudskalkyleringen. De företag som låg främst med satsningen på planering övergick då också till s.k. produktionskalkylering, d.v.s. en aktivitetsorienterad resurskalkylering.

Man började också under denna period att övergå till mer produktionsanknutna ackordsformer, t.ex. objektsackord som i sin tur liksom produktionskalkylen ställde krav på det produktions-tekniska underlaget i form av produktionsplaner, produktionsdata etc.

Under senare delen av 60-talet och i början av 70-talet utvecklades styrsystemen för byggdriften. Driftplaneringen kompletterades med en mera systematisk arbetsberedning till skillnad från den mera improviserade som arbetsledaren normalt gör ofta direkt i samband med arbetsutförandet på bygget. Inte minst gäller det att förebygga sådant "tidsspill" som avhandlas i Datagruppens rapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer". Datagruppens rapport R46:1970 avser "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen", en metodik att användas i byggdriftskedet för styrning mot en rationellare byggnadsproduktion.

I slutet på 60-talet och nu i början av 70-talet har man pekat på det förhållandet att de största möjligheterna till kostnads-sänkningar finns redan i projekteringsskedena, där en stor del av kostnaden bestäms genom val av konstruktion och material. Därför är det önskvärt att produktionstekniska kunskaper i form av beredning, planering, budgetering, data från byggande och förvaltning etc. tillföres projekteringen på ett mera systematiskt sätt än hittills. Datagruppens rapport R14:1973 "Återföring av byggandedata till projekteringen" belyser behovet av produktionsdata på olika detaljeringsnivåer i olika valsituationer under program- och projekteringsskedena.

Man kan betrakta rapport R14:1973 som en vidgning av problematiken kring data på operationsnivå i rapport 8/69 till att gälla alla tänkbara detaljeringsnivåer. Den ger också den totalbild av byggprocessen och byggprojektets totalekonomi som en byggare måste ha klart för sig då han skall agera redan i byggprocessens tidiga skeden.

1.2 Datagruppens rapport 5

Trots att produktionstekniska insatser enligt FIG. 1 vuxit fram och etablerats mer eller mindre i olika företag och satts in allt tidigare i byggprocessen, så upplever man ändå under byggdriften att det uppstår avvikelser vilka är ett resultat av störningsförlopp av olika slag. Avvikelseerna ger som resultat "spill" av olika slag, tidåtgång, materialåtgång, kvalitetsförsämring och försening men också "spill" i form av förslitning, stress, otrivsel etc. Rapport 5 "Minskning av avvikelser i byggdriften" kan betraktas som en breddning och fördjupning av den problematik beträffande enbart "tidsspill" som avhandlas i rapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer". Rapport 5 anknyter också till den totalbild av byggprocessen och dess omgivning som redovisas i rapport R14:1973.

Här nedan redovisas en modell över sådana störningsförlopp som når ända fram till byggdriften och som ger avvikelser från förväntat eller planlagt skeende på bygget vilket resulterar i olika former av "spill". Det är nödvändigt att i första hand byggplatsens personal men också personal i tidigare led t.ex. inköpare och planerare mera allmänt tillägnar sig detta synsätt. Då kan man få till stånd en mera systematisk förebyggande störningsjakt.

I rapportens senare del förtecknas olika åtgärder för att minska avvikelser i byggdriften. Bl.a. redovisas ett antal check-listor som kan användas för systematisk störningsjakt.

Rapporten syftar till

- o att beskriva en generell modell för sådana störningsförlopp som når fram till byggdriften och som där ger upphov till avvikelser från förväntat förlopp med olika sorters "spill" som resultat
- o att lära byggplatsanknuten personal att betrakta störningar och anledningar till avvikelser enligt denna störningsförloppsmodell i avsikt att få till stånd en mera systematiskt förebyggande störningshantering i stället för att som nu vanligen avvärja på bygget redan inträffade avvikelser
- o att redovisa en översiktlig förteckning över motåtgärder av alla slag för att minska avvikelser i byggdriften och därigenom stimulera alla agerande i byggprocessen och dess omvärld till att medverka härtill
- o att redovisa direkt praktiskt användbara hjälpmedel i form av checklistor för en sådan systematisk störningssökning med förebyggande och reparerande åtgärder.

Datagruppen i Göteborg består av Hans Hæggsjö, Rolf Eriksson, Rune Augustsson, Ingvar Håkman, Sture Andréasson och Ingvar Abrahamson.

Utredningsledare för Datagruppens produktionstekniska utvecklingsarbete är Ingvar Håkman, REPAB, Göteborg. Som utredningsmän har medverkat Ralf Wallander och Jarl Furnander.

Avsnittet syftar till

- o att definiera begreppet "avvikelser i byggdriften"
- o att definiera begreppet "förlust vid avvikelse" och att diskutera vilka mått sådana förluster kan mätas i
- o att visa på orsaker till avvikelser och förluster i byggdriften.

Avsnittet indelas i

- 2.1 Avvikelser från förväntat förlopp
 - 2.1.1 Avvikelser i byggprocessens olika skeden
 - 2.1.2 Avvikelser i byggdriften
 - 2.1.3 Typer av förluster
 - 2.1.4 Mätning av avvikelser och förluster
- 2.2 Aktivitetsförluster
 - 2.2.1 Resursmerinsats i form av "tidinsatsspill"
 - 2.2.2 Resursmerinsats i form av "materialinsatsspill"
 - 2.2.3 Resursmerinsats i form av "rent kostnadsspill"
- 2.3 Produktförluster
 - 2.3.1 Kvalitetsavvikelse
 - 2.3.2 Leveransförsening
- 2.4 Resursförluster
 - 2.4.1 Personalförslitning
 - 2.4.2 Materiell förstöring
 - 2.4.3 Kapital- och markförstöring

2.1 Avvikelser från förväntat förlopp

2.1.1 Avvikelser i byggprocessens olika skeden.

Med "avvikelse" avses avsteg från ett förberett, planerat eller förväntat förlopp. Med "förberett, planerat eller förväntat" förlopp avses 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.

Avvikelser från förväntat förlopp sker i alla skeden av byggprocessen och förorsakas av en mängd omständigheter och aktiviteter eller brist på sådana inom byggprocessen eller i dess omvärld. Vissa avvikelser resulterar inte i ytterligare följd-konsekvenser, andra däremot fortplantar sig via störningsförlopp ända ut till byggdriftskedet och orsakar där sådana avvikelser och förluster som denna rapport avhandlar. FIG. 2 visar symboliskt byggprocessen, som består av utredning, program och projektering, byggande och förvaltning. Figuren visar också byggprocessens omgivning och påverkan i form av brukarens krav, samhällsprocesser och resursinsatsprocesser.

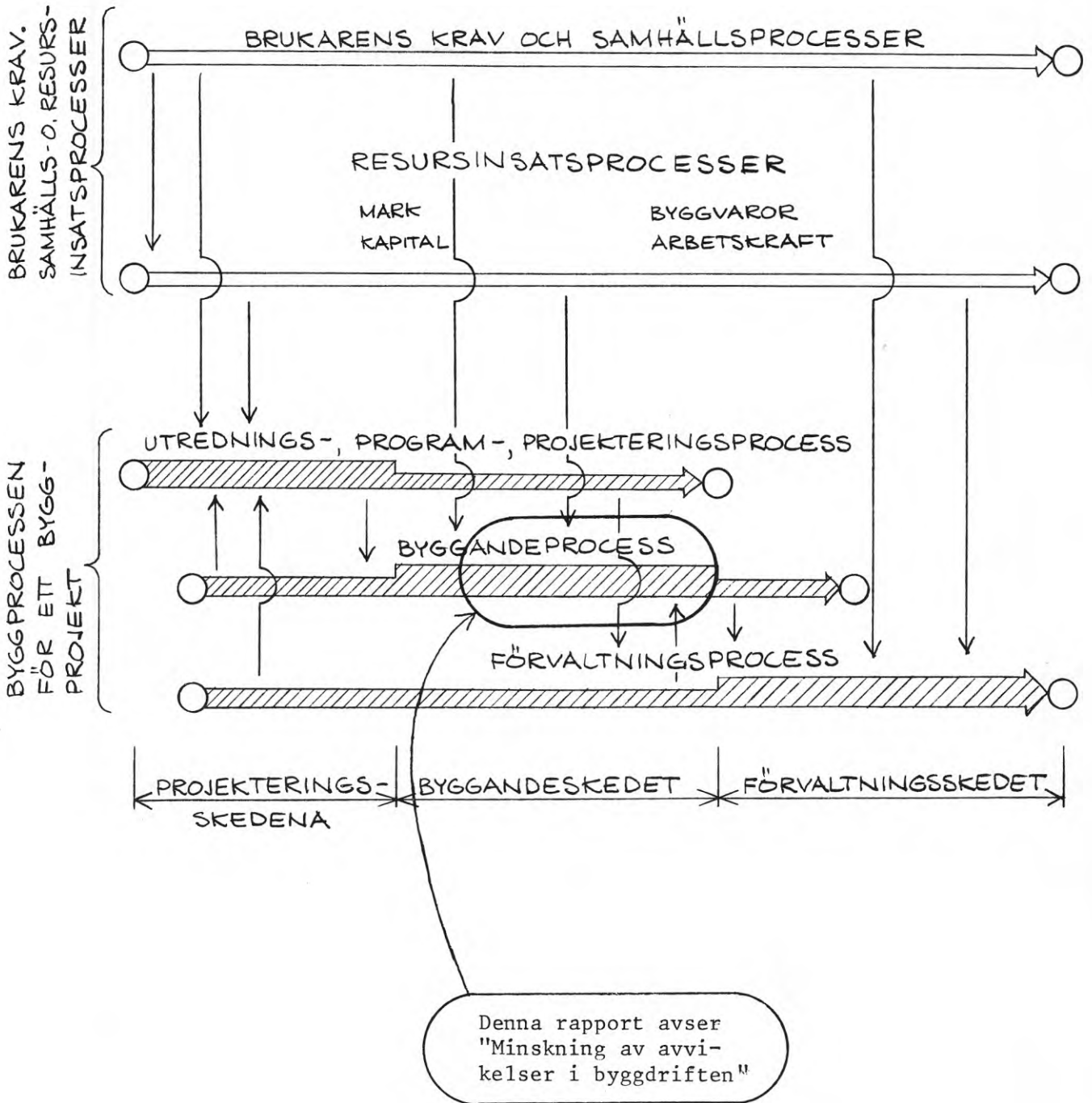


FIG. 2 Byggprocessen och dess omgivning enligt Datagruppens rapport R14/1973 "Återföring av byggandedata till projekteringen"

Redan under utrednings- och programarbetet kan omständigheter och påverkan från t.ex. samhällsplanering, kreditmarknad, arbetsmarknad etc. föranleda att det planerade projektet läggs ner och inte alls kommer till stånd eller ställs på framtiden. Detta kan betraktas som en avvikelse i ett tidigt skede av byggprocessen som dock aldrig når fram till byggdriften.

Under den egentliga projekteringen som i allmänhet successivt resulterar i förslagshandlingar, huvudhandlingar och bygghandlingar sker en påverkan av t.ex. myndigheter och bestämmelser men också av byggherrens och brukarens krav, som kan resultera i successiva ändringar av ritningar och övriga handlingar fram emot det slutligen preciserade utförandet av byggnadsverket. Vissa sådana avvikelser når fram till byggdriften, andra inte.

Om byggnadsentreprenören påverkat projekteringen, t.ex. inom totalentreprenadens ram, så har hans synpunkter på produktionsanpassning kunnat påverka handlingarnas utseende. Om han kommer in först då bygghandlingarna är färdiga, vid anbudsgivning för en delad entreprenad, så kan t.ex. ett alternativanbud föranleda avvikelser och ändring av projekteringen.

När byggnadsentreprenören är utsedd och utför sin beredning, planering och upphandling före byggstart, så kan ändrade förutsättningar föranleda avvikelser från den beredning och planering som utgör underlag för anbuds-kalkylen. Byggaren har kanske under mellantiden disponerat en kran till för ett annat byggobjekt. Speciell personal är disponibel först vid viss tidpunkt. Försening av byggnadsobjektets upphandling kan föranleda omplanering av vissa delar för att undvika att dessa byggs på ogynnsam årstid. Krav från byggherren angående delleveranstidpunkter samt definitiva leveranstider på byggnadsmaterial kan föranleda avvikelser från planerat förlopp i kalkylskedet.

När bygget kommer igång och drives fram till färdigställandet inom ramen för byggstartplaner och budgetar och med hjälp av driftplaner, arbetsberedning och annan styrning så uppstår ofta en mängd avvikelser avseende större eller mindre detaljer. Resultatet blir förluster av ett eller annat slag t.ex. materialspill, tidspill, kvalitetsavvikelse, försening, stress, otrivsel etc.

Under förvaltningsskedet, när byggnadsverket t.ex. bostadshuset, industribyggnaden, vägen eller avloppsanläggningen tagits i bruk och användes för sitt ändamål, upplever man avvikelser från det förväntade resultatet. Fastighetsägaren, förvaltaren och byggnadsverkets konsument och brukare har kanske inte fått sina funktionskrav uppfyllda, vilket kan resultera i sämre drift och underhåll, otrivsel etc. Samhället har kanske fått en komponent i den fysiska miljön som inte motsvarar dess förväntningar på byggnadsverket i fråga.

Avvikelser i form av "avsteg från ett förberett, planerat eller förväntat förlopp" kan således bestå av avvikelser redan "på papperet" och avvikelser "i verkligheten", under uppförandet av det fysiska byggnadsverket och under brukandet av detta. Denna rapport kommer endast att behandla sådana avvikelser som uppstår i byggdriftskedet och som är en följd av störningsför-

lopp 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.

2.1.2 Avvikelser i byggdriften

Avvikelser i byggdriften innebär avvikelser från byggstartplaner och budgetar, från driftplaner och arbetsberedningar och annan styrning i byggdriftskedet. Orsakerna kan härledas till ett antal störningsfaktorer och omständigheter d.v.s. negativ påverkan

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

Byggföretagen har under 60-talet och nu in på 70-talet satsat på systematisk produktionsplanering, arbetsberedning etc. i avsikt att styra byggdriften med rationella metoder, kontinuerliga arbetsförlopp utan avvikelser och störningar, tillvaratagande av serieeffekter etc. Därigenom har många byggare själva bidragit med insatser för att öka produktiviteten och att sänka kostnaderna.

Men trots en aldrig så väl genomförd planering etc. före byggstart och under byggdrift, så kan denna omintetgöras av ett antal omständigheter och faktorer i själva byggdriften eller i dess omgivning enligt ovan. Den byggare som ambitiöst strävar efter att bedriva bygget planmässigt blir självklart irriterad över åtgärder och omständigheter utanför hans egen styrmöjlighet som orsakar avvikelser. På många byggen kan sådana avvikelser få en så stor omfattning och frekvens att byggaren tycker det är meningslöst att göra systematiska insatser i form av beredning, planering etc. Många ambitiösa ansatser från byggplatsens personal har omintetgjorts av denna anledning.

Det är därför väsentligt att intensiva åtgärder nu 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 byggdriften
- o dels att själva byggdriftens organisation och resursinsatserna härvid fungerar på ett sätt som befrämjar en byggdrift med minimum av avvikelser.

I avsnitt 5 i denna rapport redovisas åtgärder för att förebygga eller avhjälpa avvikelser i byggdriften. De indelas i mera allmänt hållna rekommendationer till alla agerande parter och direkt praktiskt användbara checklistor etc. för främst byggplatsens personal.

2.1.3 Typer av förluster

I 5-företagsgruppens rapport "Ett informationssystem för byggprocessen" skiljer man på information om resurser, aktiviteter och resultat (produkt). Med en kombination av resurser åstadkommes aktiviteter, där resursinsatserna i arbetsförloppet leder fram till produkter.

FIG. 3 visar att resurserna är material, personal, maskiner, kapital och mark.

Med aktivitet avses arbetsförloppets arbetsmönster i förening med resursinsatserna i form av materialåtgång, åtgång av arbetsenergi såväl fysisk som intellektuell (i brist på annat sätt mätt som tidåtgång för personer och maskiner), åtgång av kapital och mark. Aktivitet har här begränsats till byggdriften inom den totala byggprocessen eftersom rapporten endast avhandlar avvikelser i byggdriften.

Med produkt avses det framställda byggnadsverket och dess funktionerbara delar och utrymmen.

FIG. 3 visar också att förluster vid avvikelser i byggdriften kan grupperas på analogt sätt nämligen i form av

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

Med resursförluster under byggdriften avses haveri- och olycksfallsskador, kassation, förstörelse, förslitning etc. av material, personal, maskiner, kapital och mark.

Med aktivitetsförluster under byggdriften avses meråtgång av insatser utöver de nettomängder som önskas i produkten t.ex. av hanterat material eller byggvara, av fysiska och administrativa insatser, maskininsatser, kapitalinsatser etc.

Med produktförluster under byggdriften avses oönskad kondition och kvalitet på byggnadsdelar och utrymmen, försent levererade byggnadsetapper etc. som medför kalendertidsförluster och därmed förluster i gemensamma kostnader och kanske också i intäkter.

De förluster som man i första hand förknippar med byggdriften är aktivitetsförlusterna och vissa av resurs- och produktförlusterna. Däremot kan man knappast betrakta en vid projekteringen felkonstruerad byggnadsdel som en avvikelse i byggdriften, i det fall att man först under förvaltning och brukande upplever den som en avvikelse från uppställda funktionskrav. Men en sämre kvalitet föranledd av utförandet på bygget kan betraktas som en förlust vid avvikelse i byggdriften.

"Normal" förslitning av resurser och "normalt" insatsspill i aktiviteterna betraktas inte heller som avvikelseförluster. Ett idealförhållande utan någon som helst förslitning eller spill är ju otänkbart. Som normalt betraktas det spill som ingår

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")
o Materialförstöring (materialleveranshaverier, kassation, deformation o kemisk förändring etc.)	o "Materialinsatsspill" (meråtgång utöver förväntad normal materialinsats)	Produkt som ej fyller uppställda funktionskrav, har oönskad kvalitet, läge etc. med avseende på brukande och förvaltning
o Personalförslitning (olycksfall, fysisk o psykisk ohälsa, stress, otrivsel etc.)	o "Tidinsatsspill" persontid = mått på "arbetsenergiinsatsspill" (meråtgång utöver förväntad normal arbetsinsats)	Produkt med försenad leverans och ibruktagande = "byggtidsspill", intäktsförlust.
o Maskinförslitning (haverier, nedslitning etc.)	o "Tidinsatsspill" maskintid (analogt med persontid)	
o Kapitalförstöring (felinvestering, dålig kapitalförvaltning etc.)	o Ren kostnadsfördyring under byggdriften (utan meråtgång i material o tid t.ex. för högt å-pris för resursinsatser)	
o Mark- o naturförstöring (felexploatering etc.)	o Mark- o naturskövling under byggdriften	

FIG. 3 Förluster vid avvikelser i byggdriften

i planerna och som förväntas uppträda och betraktas som oundvikligt med nuvarande metoder, resurser och förhållanden.

I följande avsnitt behandlas mera ingående aktivitetsförluster, produktförluster och resursförluster. Därvid riktas dock huvudintresset på resurserna material, personal och maskiner och i viss mån på kapital.

2.1.4 Mätning av avvikelser och förluster

Det finns inga eller få normer för var gränsen går för "onormal" avvikelse. Det som en person betraktar som en avvikelse inom normala gränser kan av en annan anses onormalt.

Även om det på bygget finns dokumenterade planer etc. avseende det eftersträvade arbetsförloppet, resursinsatserna och kvaliteten på produkten, så kan dessa vara av olika detaljeringsgrad. Man kan mäta avvikelser på mera detaljerad nivå om styrinstrumenten är mer detaljerade. Om det endast finns en översiktlig plan med stor flexibilitet blir mätningen osäkrare.

Styrningsgraden vid planer och beredningar före byggstart och under byggdrift varierar också från ett företag till ett annat och från ett byggobjekt till ett annat. Styrningsgraden kan för det första uttryckas med den detaljeringsnivå som förekommer på aktiviteterna i planen.

Aktivitetsnivåerna beskrivs i Datagruppens rapporter 8/69 "System för produktionsdata" och R14/73 "Återföring av byggnadsdata till projekteringen".

Nivåerna betecknas där

- o Byggande
- o Tillverkning
- o Tillverkningskedde
- o Skedesetappsprocess
- o Arbetsartsprocess
- o Arbetsoperation
- o Deloperation
- o Operationssteg
- o "MTM - nivåer".

På de byggplatser där man verkligen bedriver arbetet efter beredningar, planer och budgetar upprättas normalt i dag

- o byggstartplaner med aktiviteter på några av nivåerna tillverkningskedde, skedesetappsprocess och arbetsartsprocess
- o byggdriftplaner (rullande planer, veckoplaner etc.) på några av nivåerna skedesetappsprocess, arbetsartsprocess och arbetsoperation
- o arbetsberedning i byggdriftskedet på några av nivåerna arbetsartsprocess, arbetsoperation, deloperation.

Styrningsgraden i styrinstrumenten betingas för det andra dessutom av t.ex.

- o preciseringsgrad beträffande resursinsatserna i aktiviteterna

- ibland är endast huvudresurser angivna, ibland finns minsta delresurs preciserad

- o den i planen inbyggda graden av flexibilitet - spelrummet inom aktivitetens egen ram och grad av koppling och överlappning mellan aktiviteterna
- o möjlighet till förskjutningar i byggtid och delleveranstider - hårt krav kan medföra avvikelser i resursinsatser vid forcering, lätta krav endast avvikelse i byggtid.

Det finns oss veterligt inga generella uttryckssätt för resurspreciseringsgrad, grad av flexibilitet inom planen och förskjutningsmöjlighet i byggtid. Det är därför svårt att göra jämförande mätningar av avvikelseförluster relaterade till planer och beredningar av olika styrningsgrad.

Det är också svårt att avgöra när meråtgången av resursinsatserna är av den storleksordningen att man kan kalla dessa för onormala. Är det t.ex. en avvikelse om persontidåtgången överskrider den planerade med 1 sek, 1 min, 1 tim eller 1 dag? Var går gränsen för onormalt materialspill? Hur mycket måste kvaliteten sänkas på produkten och dess delar för att det skall betraktas som avvikelse? När betraktas personalförslitning som onormal?

Förlusterna kan uttryckas i materiella mått t.ex. tids- och materialförluster, kostnads- och intäktsförluster, kvalitetsförluster etc. men också i immateriella mått för ohälsa, stress, otrivsel, goodwill, estetiska värden, samhälls- och national-ekonomisk förlust etc.

När det gäller mätning av insats av tidåtgång för personer och maskiner så har Datagruppen i rapport 8/69 "System för produktionsdata" och i rapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer" anvisat grupperingar av tidsstillskott till den rent produktiva tiden för en arbetsoperation. Man kan därför jämföra uppmätta tidsstillskott med de typvärden och spridningar som redovisas i rapport 9/69 och på så vis kvantifiera åtgången av tid.

När det gäller mätning av merinsatser av material så redovisas i rapport 8/69 entydiga mängdbegrepp, vilka bl.a. klargör innebörden i begreppen övermassor och volymförändring vid hantering av jord- och bergmassor. Dessutom har forskning just startat på CTH i samarbete med Västra Sveriges Byggmästareförening avseende en modell för mätning av materialtillskott.

Personalförslitning har under hela 60-talet studerats ur arbetsfysiologisk och arbetsmedicinsk synvinkel. Sedan i slutet av 60-talet har ett mindre antal studier av psykologisk art genomförts. Någon generell mätskala på fysiologiska och psykologiska "resursförluster" i form av onormal förslitning finns inte vad vi känner till. När det gäller "produktförluster" i form av sämre kvalitet etc. finns normer i AMA, Byggnorm etc. att jämföra med. "Byggtidsspill" kan mätas i kalendertid och konsekvenser beräknas i form av ökade kostnader och intäktsförluster.

Ovanstående vill belysa syårigheterna att för det första konstatera om avvikelser föreligger och för det andra att mäta och uttrycka denna avvikelse i något mått. Vår rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften" inriktar sig heller inte så mycket på själva mätningen av avvikelser och förluster därav. Snarare söker vi beskriva en generell modell av störningsförlopp med exempel på vanligt förekommande sådana som resulterar i avvikelser i byggdriften. Och dessutom redovisar vi exempel på praktiska rutiner som kan tillämpas av byggplatsens personal i avsikt att utifrån den positionen i byggprocessen medverka till minskning av avvikelser i byggdriften.

2.2 Aktivitetförluster

2.2.1 Resursmerinsats i form av "tidinsatsspill"

Tidåtgångsförluster för arbetare och maskiner kan mätas som olika typer av tidstillskott. FIG. 4 visar en gruppering av tidåtgång enligt Datagruppens rapport 9/69.

- o Den minsta produktiva arbetscykeln i en arbetsoperation som kontinuerligt skapar enheter och ger enbart skapatid kan variera från en metodvariant till en annan. En grävmaskin som gräver och lastar på fordon i arbetscykeln "gräva, svänga, tömma, retursvänga" kan utföra denna minsta arbetscykel med olika svängningsvinklar beroende på fordonsuppställning och därvid blir tidåtgången för såväl "svänga" som "retursvänga" olika. Man kan betrakta merinsatsen för en större svängningsvinkel än planerat som en avvikelse på en mycket detaljerad nivå.
- o Till den aktuella skapacykeln adderas metodtillskottstiden vilken är den tidåtgång som övriga i den aktuella operationsmetoden ingående operationssteg kräver. Grävmaskinen ovan behöver förutom skapacykelns operationssteg även utföra t. ex. "flytta maskin under grävning, vänta vid fordonsväxling, kätta sten, etc.". Dessa operationssteg kan vid olika metodvarianter kräva olika mycket metodtillskottstid till skapatiden. Man kan betrakta merinsatsen för en sämre metodvariant än planerat som en avvikelse på en något grövre detaljeringsnivå.
- o Till den aktuella metoden i arbetsoperationen som helhet adderas arbetsplatstillskottstiden som är ett resultat av hinder, väntan och störningar (intill 1 tim per avbrottsfall) som orsakar obalans i den aktuella operationsmetoden. Dessa tillskottstider är hänförliga till faktorer och omständigheter på den arbetsplats, där den aktuella operationsmetoden tillämpas och varierar med olika arbetsplatser. Man kan betrakta merinsatsen av sådana störningstider utöver de planerade för den aktuella operationen på den aktuella arbetsplatsen som en avvikelse. Datagruppens rapport 9/69 är en kartläggning av förekommande arbetsplatstillskottstider för operationer i olika tillverkningskedan vid olika husbyggnadsobjekt. De där redovisade störningsprocenten är uttryckta som typvärden och normala spridningar vid varierande faktorer och omständigheter på arbetsplatsen. Dessa värden kan utgöra jämförelsetal vid mätning av avvikelser på denna detaljeringsnivå i byggdriften.

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

FIG. 4 Gruppering av tidåtgång enligt Datagruppens rapport 9/69
"Störningar vid byggoperationer"

- o Till denna drifttid för arbetsoperationen ifråga adderas driftavbrottstider, som är ett resultat av större avbrott än 1 tim per avbrottsfall. Hit räknas meråtgång av tid p.g.a. haverier och olycksfall, större väderstörningar, större elavbrott etc. De merinsatser av driftavbrottstid som inte är inplanerade kan betraktas som avvikelse i byggdriften. Viss statistik t.ex. från väderlekstjänst, maskinavdelningar, reparationsstatistik etc. kan då utgöra jämförelsevärden.
- o Till de "produktiva" operationerna på en arbetsplats, vilka alltså själva har mer eller mindre ingående tillskottstider, adderas också "helt improduktiva" operationer av omställningskaraktär i samband med en avvikelse. Om t.ex. en materialleverans blir så försenad att det inte lönar sig att vänta, så sker en omställning av resurserna till annat arbete på arbetsplatsen. På samma sätt resulterar en försenad ritning eller ändringar från beställaren i omställningar på arbetsplatsen. Några generella siffror på frekvens och omfattning härav föreligger inte. Dessa förluster är så markanta att man kan betrakta hela den improduktiva omställningen som en förlust i byggdriften.
- o På samma sätt kan man betrakta andra improduktiva operationer på arbetsplatsen t.ex. bilnings- och ändringsarbeten föranledda av felaktigt utförande eller ändrade ritningar och besked efter utförandet. Inte heller här kan man meningsfullt tala om merinsatser utöver normalt, utan hela ändringsarbetet mätes som en förlust.
- o Vissa årstidsbetingade operationer såsom snöskottning, uppvärmning, speciella intäckningar etc. kan också betraktas som avvikelser om de rimligen inte kunnat planeras in som normalt förväntade.

I dessa senare grupper av i sig själva improduktiva operationer tillkommer förutom "tidinsatsspill" för arbetare och maskiner även "materialinsatsspill" och de för också ofta med sig byggtidsförseningar med ytterligare tids- och kostnadsspill som följd. Tidinsatsspill för arbetare och maskiner och följdkonsekvenser därav medför även tidinsatsspill för arbetsledning och övrig lokal och central byggplatsadministration. Dessutom föranleder "tidinsatsspill" också "resursspill" i form av otrivsel, stress vid forcering och övertidsarbete för att ta igen avvikelsen, mera risk för olycksfall vid forcering etc.

Resursmerinsats i form av "tidinsatsspill" får alltså många gånger följdkonsekvenser i form av andra typer av aktivitetsförluster, produktförluster eller resursförluster.

2.2.2 Resursmerinsats i form av "materialinsatsspill"

Som ovan nämnts finns det ännu ingen generell systematisering för materialinsatsspill. I Datagruppens rapport 8/69 "System för produktionsdata" redovisas dock enhetliga begrepp för mängder vid speciellt jord- och berghantering t.ex. tfm3 (teoretisk fast m3), vlm3 (verklig lös m3) etc. Se FIG. 5.

I avvaktan på resultat från den nämnda byggforskningen på CTH och den gruppering av materialinsatsspill som kan förväntas därifrån redovisas här endast vissa parallella synpunkter till

		Med avseende på volymförändring Svällning - komprimering		
		Fast	Lös	Anbringad
Med avseende på övermassor	Teoretisk	t_{fm}^3	t_{lm}^3	t_{am}^3
	Verklig	v_{fm}^3	v_{lm}^3	v_{am}^3

FIG. 5 Mängdbegrepp vid jord- och berghantering enligt Datagruppens rapport 8/69 "System för produktionsdata"

i avsnitt 2.2.1 noterade och till de enhetliga termerna för jord- och berghantering.

FIG. 5 anger termen tam_3 för teoretisk anbringad mängd i m^3 . Detta motsvarar den nettomängd som erhålles vid mängdavgivning från ritning. Termen vam_3 anger verklig anbringad mängd och innehåller förutom den teoretiska anbringade även övermassor (meråtgång av material) som kan bero på att de verkliga måtten på produkten blir större än de på ritningen. Termen vlm_3 anger verklig lös mängd och är tillämpbar i de fall materialet undergår en komprimering vid anbringandet t.ex. grus- och betongmassa. Utöver det material som åtgår till vam_3 erfordras ju ytterligare material för volymförändring genom komprimeringen. Termerna vfm_3 och tfm_3 anger verklig fast m^3 och teoretisk fast m^3 och är tillämpliga endast vid losstagning och bortforsling av material t.ex. vid jord- och berghantering.

Materialinsatsspill kan mätas som olika typer av materialtillskott.

- o Den minsta tänkbara materialåtgången är den som skapar den på ritning etc. angivna nettomängden ("teoretisk anbringad" mängd vid tillfört material respektive "teoretisk fast" mängd vid losstagning och bortforsling av material). FIG. 6 visar ett försök till gruppering av materialåtgång som är parallell till grupperingen av tidåtgång i FIG. 4. På samma sätt som nettoinsatsen i tidåtgång (skapatiden) varierar med metodvariant i själva skapaförloppet så varierar skapamängden (eg. skapamaterialåtgång) med konstruktionsvariant på byggnadsdelen i fråga. Ena gången väljes t.ex. tätare regelavstånd och tunnare beklädnad på en mellanvägg, andra gången väljes glesare regelavstånd och tjockare beklädnad med varierande materialåtgång för vardera materialslaget som följd. Man kan betrakta merinsatsen för en konstruktionsvariant som mer än väl fyller uppställda funktionskrav, som en förlust vid avvikelser i byggdriften. En överstark konstruktion, bättre ytkvalitet än som kräves etc. medför förluster i form av "materialinsatsspill".
- o Till den aktuella konstruktionsvariantens "skapamängd" adderas "metodtillskottsmängden" (eg. konstruktionsvariantens eller systemets tillskottsmaterialåtgång). Hit räknas sådan meråtgång som erhålles vid fränkap, klipp, skärning, passning etc. Detta är ett resultat av att format på skivor, längder på virke, armeringsjärn etc. inte kan utnyttjas till fullo. Sämre produktionsanpassning vid projekteringen ger som resultat mera "materialinsatsspill" av typen "metodtillskottsmängd".

Volymförändringarna är stora när det gäller jord- och berghantering. Men vid hantering av tillfört material är det endast vid arbete med mängdvaror t.ex. grus, makadam, betongmassor etc. som svällning eller komprimering kan ha någon betydelse.

Man kan betrakta merinsatser av typen "metodtillskottsmängd" (som resultat av övermassor och volymförändringar) som avvikelser och förlust i den mån de överskrider gränsen för "normalt" spill i detta avseende.

OPERATIONENS TOTALMÄNGD			
DRIFTMÄNGD			DRIFT- AV- BROTTS- MÄNGD
METODMÄNGD		ARBETSPLATS- TILLSKOTTSMÄNGD	
SKAPA- MÄNGD	METOD- TILLSKOTTSMÄNGD		

FIG. 6 Gruppering av materialåtgång

- o Till den aktuella "metodmängden" som är summan av skapamängd och metodtillskottsmängd adderas sedan "arbetsplatstillskottsmängden" och "driftavbrottsmängden" vilka är ett resultat av övermassor och volymförändringar betingade av själva hantlings- och monteringsmetoden och övriga påverkande faktorer på byggplatsen. Hit räknas bräckage vid hantlangning och transport och montering inom byggplatsen, spill av betongmassa utanför formen vid gjutning, mindre överlagt urval bland virkeslängder som resulterar i onödig nerkapning, felaktigt beställda format, längder och kvaliteter på material som resulterar i onödigt spill, ren åverkan genom slarv etc.

Man kan betrakta merinsatser av typen "arbetsplatstillskottsmängd" och "driftavbrottsmängd" som avvikelseförluster i den mån de överskrider gränsen för "normalt" spill i detta avseende.

- o Till dessa "totalmängder" för respektive arbetsoperationer adderas materialåtgång i sådana improduktiva operationer som nämnes i avsnitt 2.2.1 t.ex. vid lagningar och ändringar beroende på t.ex. rent felutförande, skador av väder och vind, fel och brister i ritningar, ändringar från beställaren etc.

Materialinsatsspill medför ofta i sin tur tidinsatsspill, eftersom meråtgången av material skall hanteras oavsett det är att hänföra till skapamängd, metodtillskottsmängd, arbetsplatstillskottsmängd, driftavbrottsmängd eller helt improduktiv materialåtgång i oönskade operationer. Dessa medför också tidinsatsspill för arbetsledare och administrativ personal inte minst i inköpsfunktionen på kontor och byggplats. Överpris d.v.s. ren kostnadsfördyring måste ofta betalas för att forcera fram en materialkomplettering. "Resursspill" uppträder i form av otrivsel, stress etc., när det levererade materialet inte räcker till på grund av onormalt materialinsatsspill eller på grund av att beställningen skett utan påslag för normalt spill. Väntan på kompletterande leverans kan i sin tur förorsaka "produktspill" i form av byggtidsförsening som kan föranleda extra fasta kostnader.

Resursmerinsatser i form av "materialinsatsspill" föranleder alltså ofta i sin tur andra merinsatser i form av aktivitetsförluster, produktförluster eller resursförluster.

2.2.3 Resursmerinsats i form av "rent kostnadsspill"

Merinsats i form av materialinsatsspill och tidinsatsspill för maskiner och personer, såväl arbetare som arbetsledare och övriga byggadministratörer resulterar i sin tur i ökade kostnader.

Men det förekommer också merinsatser som består i rena kostnadsfördyringar utan att man haft merinsatser i form av material och tidåtgång t.ex.

- o Överpris på material utöver det i budgeten i samband med byggstartplaneringen förväntade, vilket kan bero på t.ex. försen upphandling, köp hos fel leverantör, ändrade leveransförutsättningar etc.

- o överpris på arbetskraften utöver budgeten, vilket kan bero på arbetskraftsbrist, felaktig löneform, svag förhandlingsinsats vid ackordsuppgörelsen, släpphänt lönehantering under byggets drift, krav vid forcering, övertidsarbete etc.
- o överpris på maskininsatsen beroende på analoga faktorer
- o överpris på kapitalinsatsen t.ex. i form av högre internräntekostnader för det i bygget bundna rörelsekapitalet, vilket kan bero på försenad fakturering till beställaren, försenad betalning av denne, höjt diskonto etc.

Alla dessa rena kostnadsökningar kan betraktas som förluster vid avvikelser i byggdriften.

2.3 Produktförluster

2.3.1 Kvalitetsavvikelse

En byggnad, ett utrymme eller en byggnadsdel i denna, som ej fyller uppställda funktionskrav och kvaliteter vad beträffar bärighet, isolering av olika slag, ytskikt och andra rumsfunktioner avviker från planerat och tänkt utförande.

Dessa avvikelser kan vara en följd av att man vid projekteringen inte lyckats att överföra beställarens visioner och funktionskrav till tekniska termer. Alternativt har beställaren inte från början haft klart för sig vilka krav han vill ha uppfyllda eller inte kunnat överföra information därom till projektörerna. Det kan alltså vara

- o ett problem att beställaren inte alls har sin vision klar, har svårt att utifrån mindre "provbiter" skapa sig rätt vision av verkligheten etc.
- o ett språkligt problem, svårigheten att överföra information från beställarens vision till projektörernas tekniska termer som i sin tur har svårighet att föra sin vision vidare till byggaren.

Slutligen kan avvikelsen vara en följd av fel utförande på bygget som ånyo kan vara ett informationsöverföringsproblem från ritningar, beskrivningar etc. till verkligheten eller också vara rena missar etc.

Mycket ofta innebär kvalitetsavvikelsen att en överkvalitet levererats, vilket kostar onödiga resursinsatser.

Oönskad kvalitet kan observeras under byggets gång och betraktas då som avvikelse i byggdriften. En senare observerad avvikelse under brukande och förvaltning måste däremot hänföras till förvaltningskedet.

Produktförlust i form av oönskad kvalitet som observeras i byggdriftskedet föranleder i sin tur ändrings- eller kompletteringsinsatser i form av ytterligare materialåtgång och arbetstidåtgång för personer och maskiner.

2.3.2 Leveransförsening

Förlängning av byggtiden och därmed försening av leverans av byggnadsverket eller del därav kan betraktas som en "produktförlust" och därmed som en avvikelse i byggdriften.

Avvikelsen kan mätas i kalenderdagar och förlusten kan mätas dels i ökade fasta kostnader för byggplatsen och dels i förlo-
rade intäkter vid ett försenat inbruktagande.

2.4 Resursförluster

2.4.1 Personalförslitning

Förslitning av personal kan vara fysisk nerslitning, ohälsa, olycksfall etc. men också psykisk nerslitning, stress, otrivsel etc. Sådan förslitning kan värderas vad beträffar kostnaderna i sammanhanget. Man har t.ex. utrett kostnaderna i samband med olycksfall vilka är mycket stora. Men mänskligt lidande etc. kan rimligtvis inte värderas.

2.4.2 Materiell förstöring

Förslitning, haverier och åverkan på maskiner och utrustning på byggplatsen kan betraktas som resursförluster i byggdriften i den mån som de överskrider "det normala" och därmed inte kunnat förväntas eller inplaneras. Dit räknas emellertid inte normal avställning av maskiner för service eller löpande översyn.

På samma sätt kan man betrakta fel och brister i materialet som är levererat till byggplatsen eller inbyggt i byggnadsdelen. En maskinresurs som sätts in på bygget kan vara i olika kondition med dolda fel och brister och förslites sedan ytterligare på bygget. På samma sätt kan materialet som levereras vara prima eller sekunda och behäftat med fel och brister som delvis upptäckes och kasseras under byggtiden, vilket då kan betraktas som resursförluster i byggdriften. Under lagring på byggplatsen i väntan på inbyggnad kan visst material undergå deformation, kemisk förändring etc. Virke som är levererat med för hög fukthalt kan vrida sig och bli obrukbart av den anledningen vilket kan betraktas som en resursförlust. Om virket däremot genom bristande intäckning eller annan hantering på byggplatsen förstörs på likartat sätt är detta att hänföra till en aktivitetsförlust i form av materialinsatsspill.

Andra fel och brister liksom den egentliga förslitningen och förstöringen av det i byggnaden inbyggda materialet kan däremot observeras först under brukande och förvaltning av byggnadsverket.

2.4.3 Kapital- och markförstöring

Ren kapitalförstöring, mark- och naturförstöring kan observeras i form av t.ex. direkt felinvestering i obrukbart byggnadsverk, dålig förvaltning av det för byggnadsverket avsedda kapitalet, skövling av naturvärden i samband med exploatering av byggnadsområde etc. Sådana förluster kan man dock knappast hänföra till avvikelser i byggdriften utan snarare till tidigare

skeden. Däremot kan man under byggtiden t.ex. fälla eller skada träd, vid sprängning onödigt sarga bergytter som sedan skall vara synliga etc. Sådan materiell förstöring kan betraktas som resursförluster i byggdriften.

Avsnittet syftar till

- o att redovisa analyser av sådana störningsförlopp som yttrar sig under byggdriften
- o att redovisa analyser av anledningar till störningsförlopp
- o att redovisa analyser av möjligheter att reducera avvikelser och förluster.

Avsnittet indelas i

- 3.1 Analys av avvikelser i byggdriften
 - 3.1.1 Syfte med analyserna
 - 3.1.2 Utförande av analyserna
- 3.2 Besvärande avvikelser under byggdriften
 - 3.2.1 Undersökningens utformning och genomförande
 - 3.2.2 Resultat - besvärande avvikelser
 - 3.2.3 Resultat - reduceringsmöjligheter
- 3.3 Avvikelser från byggstartplaner
 - 3.3.1 Undersökningens utformning och genomförande
 - 3.3.2 Resultat - anledning till avvikelser
- 3.4 Avvikelser från arbetsberedning i byggdriften
 - 3.4.1 Undersökningens utformning och genomförande
 - 3.4.2 Resultat - anledning till avvikelser
 - 3.4.3 Resultat - efterföljningsgrad och utfall.

3.1 Analys av avvikelser i byggdriften

3.1.1 Syfte med analyserna

Mot bakgrund av den i avsnitt 2 beskrivna modellen av avvikelser och förluster därav utfördes ett antal analyser med byggdriftanknuten personal. Syftet var att få reda på dessa personers uppfattning om besvärande avvikelser på byggplatsen, anledningar till avvikelser och möjligheter till reduktion av avvikelser.

Med stöd härav skulle vi kunna beskriva en generell modell över sådana störningsförlopp som når fram till byggdriften och förorsakar avvikelser och förluster där i form av aktivitetsförluster, produktförluster och resursförluster.

En sådan störningsförloppsmodell kunde sedan användas vid utbildningen av byggdriftanknuten personal. Önskvärt vore att påverka dessa att i större utsträckning betrakta störningar som förlopp som kan angripas redan innan de nått fram till byggdriften i stället för att som ofta idag då man väntar med störningshanteringen tills en avvikelse redan har inträffat i byggdriften.

Med hjälp av checklistor som upprättats vid dessa analyser med byggpersonal kunde sedan systematisk störningssökning och störningsjakt bedrivas med målet "Minskning av avvikelser i byggdriften" vilket ju också är titeln på denna rapport.

3.1.2 Utförande av analyserna

Analyserna genomfördes

- o dels som grupparbeten på produktionstekniska kurser för produktionspersonal i byggföretag över hela landet
- o dels som studier på byggplatser inom husbyggnads- och anläggningsbranschen i västra Sverige.

Som bakgrund för grupparbeten på kurser användes bl.a. Data-gruppens rapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer" och som bakgrund för studier på byggplatser användes bl.a. Datagruppens rapport R46/1970 "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen". Denna systematik testades genom att ett antal beredningar som upprättats enligt systematiken följdes upp i byggdriften. Uppföljningen avsåg påverkan av faktorer och omständigheter, efterföljningsgrad och utfall av beredningen. Byggplatser inom nio byggföretag användes för dessa analyser.

Den modell över byggprocessen och dess omvärld som redovisas i Datagruppens rapport R14/1973 "Återföring av byggandedata till projekteringen" användes slutligen som bakomliggande mall för den modell av störningsförlopp som beskrivs i avsnitt 4 i denna rapport.

3.2 Besvärande avvikelser under byggdriften

3.2.1 Undersökningens utformning och genomförande

Syftet med undersökningen var

- o att få reda på den byggande personalens uppfattning om besvärande störningssituationer som ger insatsspill i form av arbetsplatstillskottstid, driftavbrottstid, onödiga ändringar och omställningar etc.
- o att få reda på den byggande personalens uppfattning om hur stor andel av tidinsatsspillet som går att påverka inom rimliga gränser och där inte insatsen kostar mer än insparingen
- o att få reda på den byggande personalens uppfattning om lämpliga motåtgärder i förebyggande eller reparerande syfte.

Undersökningen genomfördes som grupparbete på i första hand företagsinterna kurser i byggrationalisering inom sex byggföretag samt på ALI-RATI:s kurser i produktionsplanering med deltagare från hela landet.

Deltagarna har till övervägande del varit platschefer, arbetsledare och utsättare som verkar ute på byggplatsen. Dessutom har deltagit arbetschefer, planerare, kalkylatorer, inköpare, personal på förråd och maskinverkstad etc. som har direkt anknytning till byggplatser. Deltagarna kom från såväl husbyggnads- som anläggningsarbeten och från såväl nybyggnad som reparations- och ombyggnadsverksamhet. Tillsammans har under perioden 1968 - 1971 deltagit 1100 personer i dessa grupparbeten.

FIG. 7 visar den kodifieringstabell som användes i Datagruppens tidigare störningsstudie redovisad i rapport 9/69 och som nu också använts här för att kodifiera de noterade störningssituationerna. BIL. 1 förtydligar respektive kod med några typiska exempel.

FIG. 8 visar de i rapport 9/69 redovisade värdena för arbetsplatstillskottstidens delar.

FIG. 9 visar exempel på en av gruppernas redovisning av besvärande tidsfrekventa och arbetsfrekventa störningar. Noteringarna om störningssituation, motåtgärder och bedömd reduceringsmöjlighet har kodifierats och bearbetats enligt ovan.

3.2.2. Resultat - besvärande avvikelser

FIG. 10 visar frekvensen av de störningssituationer som gruppdeltagarna har angivit som mest besvärande. Totalt i alla grupperna med 1100 deltagare har noterats 2389 störningssituationer vilket i FIG. 10 betecknas 2389 observationer = 100% av alla störningar (arbetsplatstillskottstid Apl).

Av dessa 2389 noteringar avser 725 tidsfrekventa störningar (Tf) = 30% och 1664 arbetsfrekventa (Af) = 70%. Om man jämför denna proportion med siffrorna i FIG. 8 så finns där ingen direkt överensstämmelse. Apl - Tf är 17% vilket motsvarar 54% av totala arbetsplatstillskottstiden och Apl - Af är 15% vilket motsvarar 46%. Förklaringen är att gruppdeltagarna i huvudsak har angivit antal störningssituationer medan Datagruppens studie avser tidåtgången vid störningssituationerna. Eftersom de tidsfrekventa störningarna i allmänhet har en betydligt längre varaktighet än flertalet av de arbetsfrekventa kan inte studierna jämföras.

Det är också betydligt lättare att spontant på en kurs komma på fler varianter av arbetsfrekventa typer än på tidsfrekventa typer. Uppgiften för grupperna har varit att ange sådana störningssituationer som deltagarna själva upplever som "mest besvärande" ute på byggplatsen. Detta överensstämmer förmodligen inte heller med vad en objektiv observatör mäter på ett enhetligt sätt under flera studier.

Datagruppens forskningsledare Ingvar Håkman har först föreläst om den störningsundersökning som redovisas i Datagruppens byggforskningsrapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer". Där efter har ca 220 grupper med ca 5 deltagare i varje diskuterat sådana störningssituationer som mot bakgrund av deras egen erfarenhet ansågs mest besvärande på bygget. Man diskuterade motåtgärder för att eliminera eller reducera störningssituationerna samt slutligen hur mycket man ansåg att det går att reducera de i utredningen redovisade tillskottstiderna. Jämför FIG. 8.

Resultatet av grupparbetena har bearbetats på så sätt att

- o störningssituationerna har kodifierats efter samma gruppering som användes vid störningsundersökningen redovisad i rapport 8/69. Se FIG. 7. Frekvensen av störningssituationerna har framräknats. Detta ger en bild av den byggande per-

Apl-Tf Tidsfrekvent Apl-tillskottstid

Apl-Tf-Am Arbetsmiljö- tillskottstid	Io	<u>Iordningställa operationsmedel</u> (arbetare, utrustning, maskiner) <u>material och operationsställe</u> vid ordinarie avbrott i arbetet t.ex. morgon, kväll. Observera att "iordningställa" som är beroende av etapp eller mängd i operationen ingår i metoddtiden.
	Flo	<u>Förflytta operationsmedel</u> till och från operationsställe d.v.s. <u>gångtider</u> vid ordinarie raster morgon, kväll, (bodar, förråd etc). Observera att "förflytta" som är beroende av etapp eller mängd i operationen ingår i metoddtiden.
Apl-Tf-Ak Arbetskrafts- tillskottstid	Ou	<u>Outnyttjad arbetstid</u> d.v.s. sent ut och tidigt in vid raster, morgon, kväll. Icke ordinarie kaffepauser inklusive gångtid till och från bod etc.

Apl-Af Arbetsfrekvent Apl-tillskottstid

Apl-Af-Ko Kopplings- tillskottstid	Ka	<u>Kopplingstillskottstid</u> vid kopplat arbete inom arbetsplatsen. Väntan eller åtgärd vid obalans i kopplingen till annan operation helt inom arbetsplatsen (byggnadsområdet). Gäller vid koppling till operationer inom såväl egna arbeten som under- och sidoentreprenader. Ex. väntan på hantlangning, hinder av framförvarande arbete.
	Ku	<u>Kopplingstillskottstid</u> vid kopplat arbete delvis utanför arbetsplatsen. Väntan eller åtgärd vid obalans i kopplingen till annan operation delvis utanför arbetsplatsen. Gäller vid koppling till operationer inom såväl egna arbeten som under- och sidoentreprenader. Ex. väntan på leverans av fabriksbetong, väntan på fordon vid borttransport av schaktmassor.
Apl-Af-Am Arbetsmiljö- tillskottstid	P1	<u>Arbetsplanering</u> , ritningsläsning, ordergivning, arbetssamtal, kontroll. Observera att kontinuerlig arbetsinstruktion, ritnings- och specifikationsläsning etc. vid vissa operationer som kräver dylik ingår i metoddtiden.
	VÅ	<u>Väntan eller åtgärd</u> då något är fel, sönder eller saknas vad beträffar material, utrustning eller operationsställe. Observera att väntan på materialleverans hänförs till kopplings-tillskottstid.
Apl-Af-Ak Arbetskrafts- tillskottstid	Ou	<u>Outnyttjad arbetstid</u> i form av markant "snack" och avvikande från operationsstället under pågående operation.
	Pe	<u>Personliga behov</u> , kortare rökpauser, spontan paus (vila), kortare samtal etc. Observera att kontinuerlig återhämtning i arbetsfysiologiskt eller psykologiskt sett krävande operationer ingår i metoddtiden.
Apl-Af-VM Väder/mörker- tillskottstid	Mö	<u>Mörkertillskottstid</u> . 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	<u>Temperatur, nederbörd och blåst-</u> tillskottstid. Väntan, hinder, åtgärd vid kyla, regn, snö, blåst etc.

FIG. 7 Kodifieringstabell för arbetsplatstillskottstider

Arbetsplatstillskottstidens ungefärliga typvärden och normala spridningar

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-Flo% = 1-2 (0-4)	Apl-Tf-Ak-Ou% = 13-17 (10-20)		Apl-Af-Am-P1% = 0-3 (0-8)	Apl-Af-Am-VÅ% = 0-5 (0-9)	Apl-Af-Ak-Ou% = 0-3 (0-7)	Apl-Af-Ak-Pe% = 0-4 (0-8)	

FIG. 8 Uppmätta arbetsplatstillskottstider enl. Datagruppens rapport 9/69

Besvärande störningssituationer	Hur eliminera eller reducera?
TIDSFREKVENTA STÖRNINGAR	
Sent ut, tidigt in	Stämpelur Arbetsledningen skall föregå med gott exempel
Gångtid	God planering av bodar, kontor, upplagsplatser, gångvägar
Väntan vid utsättning morgon	Fortlöpande bevakning av arbetet. Utsättning i tid
Bristande ordergivning till arbetare	Klarare information. Order på eftermiddagen innan.
Bedömd möjlig minskning (av de 17%) = 5% enheter	
ARBETSFREKVENTA STÖRNINGAR	
Maskinkrångel	Reservmaskiner, service
Bristande maskindisposition	Maskinplanering. Checklista
Materialleveranser klickar	Materialleveransplan. Avrop i god tid. Följa upp beställningen under tillverkning och vid leverans
Väderstörning	Intäckning Uppvärmning Ringa "Fröken Väder"
Underentreprenörer hindrar	God samordning Förplanering
Oklara ritningar	Kontroll av ritning
Bedömd möjlig minskning (av de 15%) = 3% enheter	

FIG. 9 Exempel på en grupps uppfattning om besvärande störningar, motåtgärder och påverkanmöjlighet

Störnings-situationer				Antal observationer (noterade störn.sit.)				Procentuell fördelning						
								% av Tf		% av Af		% av Apl		
<u>TIDSFREKVENTA</u>														
Io				127				18				5		
Flo				198				27				8		
	Am				325				45				13	
Ou				400				55				17		
	Ak				400				55				17	
		Tf				725				100				30
<u>ARBETSFREKVENTA</u>														
Ka				120						7		5		
Ku				262						16		11		
	Ko				382						23		16	
P1				258						15		11		
VÅ				684						41		29		
	Am				942						56		40	
Ou				103						6		4		
Pe				28						2		1		
	Ak				131						8		5	
Mö				35						3		2		
TNB				174						10		7		
	VM				209						13		9	
		Af				1664					100			70
Totalt			Apl					2389					100	

FIG. 10 Frekvens av besvärande störningssituationer enligt 1100 gruppdeltagares uppfattning

sonalens uppfattning om mest besvärande typer av störningssituationer

- o de rekommenderade motåtgärderna har grupperats i olika typer och frekvenser av motåtgärdstyp har framräknats. Detta ger en bild av den byggande personalens uppfattning om mest effektiva typer av motåtgärder vid respektive typ av störningssituation
- o de av grupperna bedömda reduceringsmöjligheterna har sammanställts i frekvensdiagram där typvärdet anger den mest vanligt förekommande bedömningen av reduceringsmöjlighet. Detta ger en bild av den byggande personalens uppfattning om hur mycket dessa tillskottstider går att reducera med rimliga insatser.

Vissa störningssituationer upplevs av byggplatspersonalen mer eller mindre som en del av den dagliga rutinen eller av sådan ringa storleksordning, att de inte är besvärande. Andra typer av störningssituationer upplevs ytterst besvärande även om tidåtgångsförlusten i sammanhanget är ringa.

Dessutom har med all säkerhet kursdeltagarna lagt in mera i begreppet "besvärande störningssituation" än just sådana som enbart ger förluster i form av tidinsatsspill. Man har också undermedvetet tänkt på materialinsatsspill, panikanskaffningar till onormala priser, oönskad kvalitet, förseningar, otrivsel, stress, arbetarskyddsmässiga risker etc.

FIG. 8 redovisar värden som genomsnitt för enbart husbyggnadsoperationer i alla tillverkningskedan, d.v.s. schakt och grundläggning, stombyggnad, stomkomplettering, inredning, utrustning och ytbehandling. Gruppdeltagarnas noteringar är däremot gjorda mot bakgrund av både husbyggnads- och anläggningsverksamhet. Men "medeloperationen" vid anläggningsarbete är värre utsatt för väder och vind, mera markstörningar i form av ras, flytjord, oväntat berg i jordschakt, mera maskinellt driven etc. och därmed följer också allvarligare störningseffekter än vid t.ex. manuellt drivna stomkompletterings- och inredningsarbeten under tak.

Man bör alltså inte göra alltför direkta jämförelser mellan de båda undersökningarna. De båda redovisningarna kan dock ge impulser till angreppssätt i det fall man vill satsa på en systematisk störningsjakt.

FIG. 10 visar att gruppdeltagarna ansåg

- o att den mest besvärande typen av störningssituationer var Af-VÅ (arbetsfrekvent väntan eller åtgärd då något är fel, sönder eller saknas vad beträffar material, utrustning eller operationsställe. Jfr FIG. 7). Ca 29% av alla 2389 observationerna respektive 41% av enbart de arbetsfrekventa observationerna kunde hänföras till denna grupp av störningstyp. Hit räknas t.ex. maskinkrångel, fel på tryckluftsutrustning, temporär elutrustning etc., fel kvantitet, kvalitet, förpackning etc. beträffande material, hinder betingat av själva arbetsstället etc.
- o att den därefter mest besvärande typen av störningssituation var Tf-Ou (tidsfrekvent utnyttjad arbetstid) med 17% av

- alla observationerna respektive 55% av enbart de tidsfrekventa observationerna. Hit räknas sent ut och tidigt in i bod vid raster och morgon och kväll, icke ordinarie kaffepauser inklusive gångtid till och från bod etc. Man bör observera att denna typ av störning på husbyggnadssidan under undersökningens gång (9 timmars arbetsdag) var större än den är i dag. Den år 1972 avtalsmässigt genomförda arbetstidsförkortningen till 8 tim per arbetsdag medförde också en annan arbetstidsindelning, varigenom de ej ordinarie kaffepauserna i stor utsträckning nu har fallit bort
- o att de därefter mest besvärande typerna av störningssituationer var Af-Ku = 11%, Af-P1 = 11%, Tf-Flo = 8% och Af-TNB = 7% av alla störningssituationer.

Byggarbetsledarna har större möjlighet att påverka arbetsmiljötillskottstiderna (Tf-Am och Af-Am) samt kopplingstillskottstiderna (Af-Ko) vilka tillsammans utgör 69% av de noterade störningssituationerna. I mindre grad kan arbetsledarna påverka arbetskraftstillskottstiderna (Tf-Ak och Af-Ak) samt väder/mörkertillskottstiderna vilka tillsammans utgör 31%.

Om man alltså vill satsa på en systematisk störningsjakt kan ett sätt vara att först angripa sådana störningstyper som 1100 byggare "ur praktiken" anser vara mest besvärande och därav sådana störningssituationer som är mest påverkbara av byggsplatsanknuten personal.

3.2.3 Utredningens resultat - reduceringsmöjligheter

FIG. 11 visar frekvensen av föreslagna motåtgärder relaterade till respektive typ av störningssituation. FIG. 11 korresponderar med FIG. 10. De av gruppdeltagarna föreslagna motåtgärderna ("Hur eliminera eller reducera" enligt FIG. 9) har grupperats i sådana som syftar till

- o att få bort tidinsatsspillet helt från tillgänglig ordinarie arbetstid för ett arbete t.ex. genom åtgärd före eller efter ordinarie tid, åtgärd av särskilt avdelad personal etc.
- o att få mindre tidinsatsspill genom materiella anordningar t.ex. genom att ha reservdelar i lager, intäckningsanordningar förberedda, ändamålsenliga förråd, toptrimmad utrustning etc.
- o att få mindre tidinsatsspill genom administrativa insatser t.ex. genom bättre arbetsberedning, planering, materialavrop, utsättning, ordergivning, kontroll etc.
- o att få mindre tidinsatsspill genom att skapa "vi-anda", trivsel, prestationsstimulans, disciplin ("morot- eller pis-ka"-åtgärder).

Typen av motåtgärd som syftar till att få bort tidinsatsspillet helt och hållet är endast tillämpbar i samband med den tidsfrekventa delen.

Man kan konstatera av tabellen

- o att deltagarna anser att den mest besvärande typen bland störningssituationerna nämligen "väntan eller åtgärd då något är fel, sönder eller saknas" (Af-VÅ) i första hand bör

Typ av störnings-situation o "besvärände-grad"		Motåtgärd ("Hur eliminera eller reducera")			
		% av antal förslag per typ av störningssituation			
		Få bort tidinsats-spillet helt	Få mindre tidinsatsspill genom bättre		
materiella anordningar	administrativa insatser		vi-anda, prestations-stimulans, disciplin		
Tf 30% av Apl= arbets- plats- till- skotts- tid	Io 5%	12	57	20	11
	Flo 8%	8	17	70	5
	Ou 17%	6	22	7	65
Af 70% av Apl= arbets- plats- till- skotts- tid	Ka 5%	-	5	65	30
	Ku 11%	-	10	76	14
	P1 11%	-	7	77	16
	VÅ 29%	-	23	68	9
	Ou 4%	-	8	42	50
	Pe 1%	-	35	40	25
	Mö 2%	-	80	13	7
	TNB 7%	-	45	54	1

FIG. 11 Frekvens av föreslagna motåtgärder per typ av störningssituation

motåtgärdas med insatser av typen "administrativa insatser" (68% av förslagen till motåtgärder) samt med typen "materiella anordningar" (23% av förslagen)

- o att deltagarna anser att den därefter mest besvärande typen bland störningssituationerna nämligen "tidsfrekvent outnyttjad arbetstid" (Tf-Ou) i första hand bör motåtgärdas med insatser av typen "vi-anda, prestationsstimulans, disciplin" (65% av förslagen) samt med "materiella anordningar" (22% av förslagen).

Det förefaller ju praktiskt rimligt att motverka t.ex. "maskinkrångel" (som tillhör Af-VÅ) med i första hand administrativa insatser i form av bättre arbetsberedning och smörjinstruktioner i kombination med materiella anordningar t.ex. genom att ha reservdelar i lager och att genomföra systematiskt förebyggande underhåll.

Det förefaller också praktiskt rimligt att motverka t.ex. "sent ut, tidigt in i bod" (som tillhör Tf-Ou) med i första hand åtgärder av typen "vädja, skapa vi-anda, ett fungerande prestationsstimulerande ackord, pådrivning med materialleveranser eller UE-maskinarbeten, ge signal etc." samt i kombination med materiella anordningar t.ex. tillräckligt antal tvättställen, bra möjligheter till omklädning etc.

Genom att analysera FIG. 11 på detta sätt kan man få impulser till motåtgärder med ledning av de rekommendationer som grupp-arbetsdeltagarna har ansett vara effektiva.

Det bör understrykas att ca 50% av alla förslagen till motåtgärder är av typen "administrativa insatser" i form av bättre planering, arbetsberedning, materialanskaffning, arbetsinstruktion, utsättning etc. Detta stärker vår uppfattning att en administrativ insats i form av sådan systematisk störningsjakt som rekommenderas i denna rapport är lönsam.

BIL. 2 innehåller alla de stickord och nyckelmeningar som noterades av grupperna i kolumnen "Hur eliminera eller reducera" enligt FIG. 9. Dessa kan ge många impulser till åtgärder då man börjar med en systematisk störningsjakt. Om man bedömer t.ex. Af-VÅ vara mest värd att koncentrera sig på i första ansatsen användes delen för just Af-VÅ med sina stickord som impulsgivare. BIL. 2 korresponderar med FIG. 11.

Vid studium av undersökningens resultat skall man ha klart för sig att den utfördes före den tidpunkt då man gick över till 8 timmars arbetsdag. Genom den ändring av arbetsdagens indelning till fyra ordinarie pass i stället för som tidigare tre har redan t.ex. de icke ordinarie kaffepauserna reducerats väsentligt (tillhör Tf-Ou).

Grupperna bedömde också hur stor andel av de tidsfrekventa respektive arbetsfrekventa arbetsplatstillskottstiderna, som var praktiskt möjligt att påverka med olika åtgärder från alla parter, både på byggplatsen och i tidigare led.

De i rapport 8/69 redovisade störningsprocenten avser studier på husarbetsplatser. Efter en diskussion på kurserna om trolig

motsvarighet på anläggningsarbetsplatser generaliserades utgångsläget för gruppernas bedömning till det antagandet, att siffrorna i rapport 8/69 kunde vara representativa för deltagarnas egna byggplatser av olika karaktär. Som underlag för bedömningen angavs att varje 5 min. effektivare utnyttjad arbetstid (av dagens då ca 500) betyder ca 1% arbetsplatstillskottstid.

Man har vid diskussionen utgått från att studiens typvärden kunde gälla för en slags medelarbetsplats av gruppdeltagarnas aktuella arbetsplatser. Det uppgivna reduceringstalet avser den gräns man kan nå med olika motåtgärder under förutsättning att insatsen inte får kosta mera än utbytet i form av minskade störningar.

Gruppernas uppgifter får betraktas som kvalificerade gissningar baserade på praktisk intuition och erfarenhet. När det gäller de tidsfrekventa störningarna har man haft möjlighet att räkna reducering i minuter vid olika åtgärder och sedan översätta detta till procent. Vid de arbetsfrekventa störningarna har man däremot fört ett resonemang om proportioner t.ex. reducering med $1/3$, $1/2$, $2/3$ etc. beroende på de olika typer av arbeten som gruppen representerat.

FIG. 12 visar en frekvensfördelning avseende påverkbarhet vid de tidsfrekventa störningarna. Typvärdet ligger vid 5-7 procentenheter. Cirka hälften av gruppernas svar ligger inom detta intervall, vilket innebär att man allmänt anser att de tidsfrekventa störningarnas typvärde på 17% kunde med rimliga insatser reduceras till 10-12 %.

FIG. 13 visar en frekvensfördelning avseende påverkbarhet vid de arbetsfrekventa störningarna. Typvärdet ligger här vid ca 5 procentenheter som man anser möjliga att minska från typvärdet 15%. Man skulle alltså kunna komma ner till ca 10%.

Denna frekvensfördelning är ojämnare med toppar vid t.ex. 5%, 8%, 10%. Det sätt att bedöma möjlig reducering i proportioner av 15% som nämndes ovan kan vara en förklaring. Om bedömningen hade kunnat göras på ett mera kvalificerat sätt är det troligt att grupperna ändå nått ett värde liknande det angivna med någon procentenhets spridning upp eller ner, och då hade frekvensfördelningen troligen blivit jämnare.

FIG. 14 visar hur kursdeltagarna i ett av byggföretagen bedömde reduceringsmöjligheterna. Grupparbetet bedrevs vid sju kurstillfällen under en kurssäsong och med personal från företagets alla förvaltningar i landet. Siffrorna för varje kurstillfälle är det aritmetiska medelvärdet för 5 grupper per kurstillfälle. Summamedelvärdet för kurssäsongen gäller för de ca 200 deltagarna den säsongen. Man kan se att spridningen kring medelvärdet 10% är 8-12 %. Variationerna mellan kurserna är alltså tämligen små.

Om man utgår ifrån att varje arbetad timme inklusive lönebidrag kostar ca 25:- så betyder varje procentenhet "störningssysselsättning" (väntan eller åtgärd vid störning) under ett år ca 500:- per årsarbetare. Typvärdet för möjlig reducering inom rimliga gränser var vid ovanstående bedömning av alla

ANTAL INTERVJUADE GRUPPER

TOTALT 225 GRUPPER * ~ 5 ≈ 1100 PERSONER

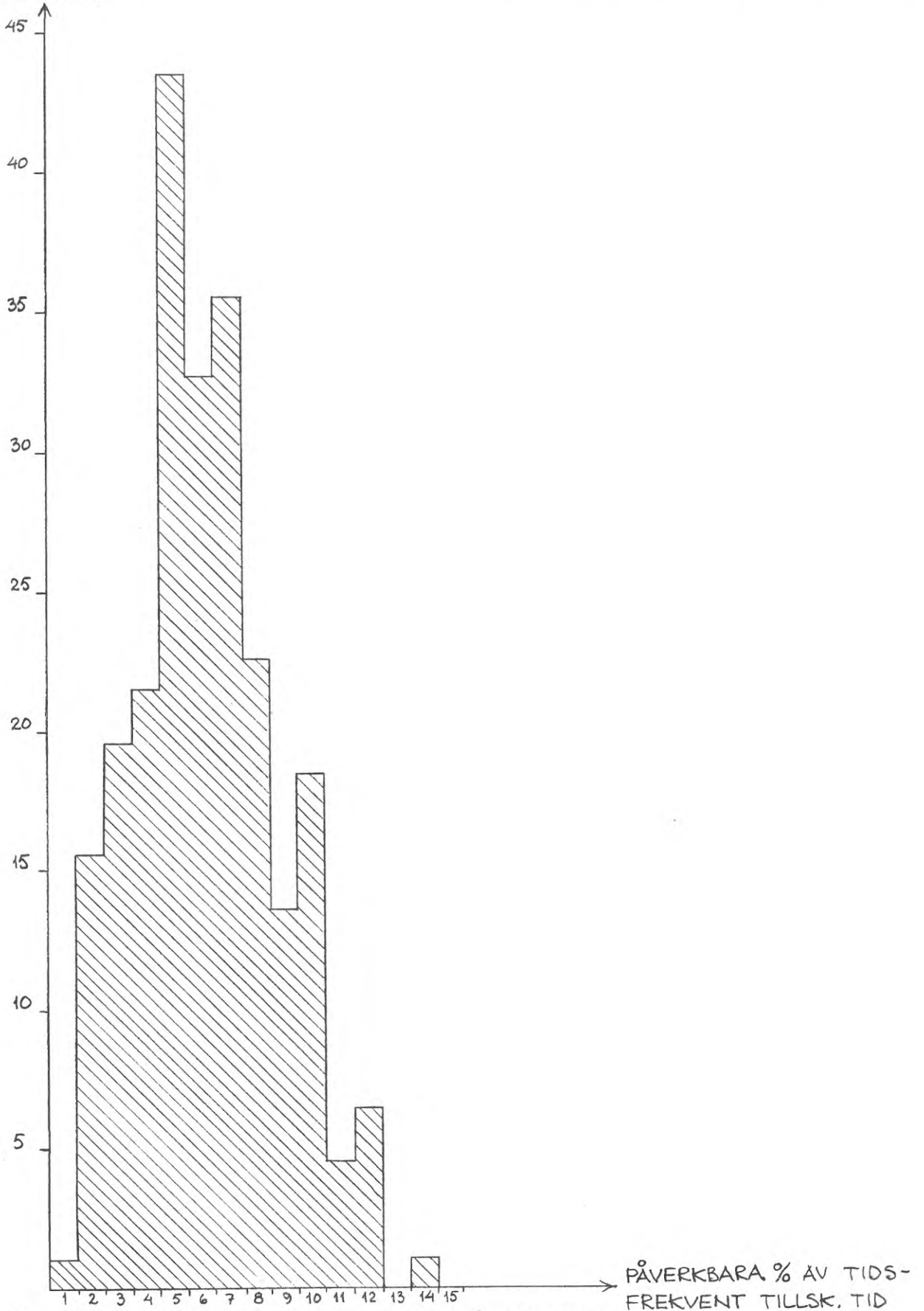


FIG. 12 Tidsfrekventa störningar - bedömd påverkbarhet

ANTAL INTERVJUADE GRUPPER

TOTALT 225 GRUPPER $\times \sim 5 \approx 1100$ PERSONER

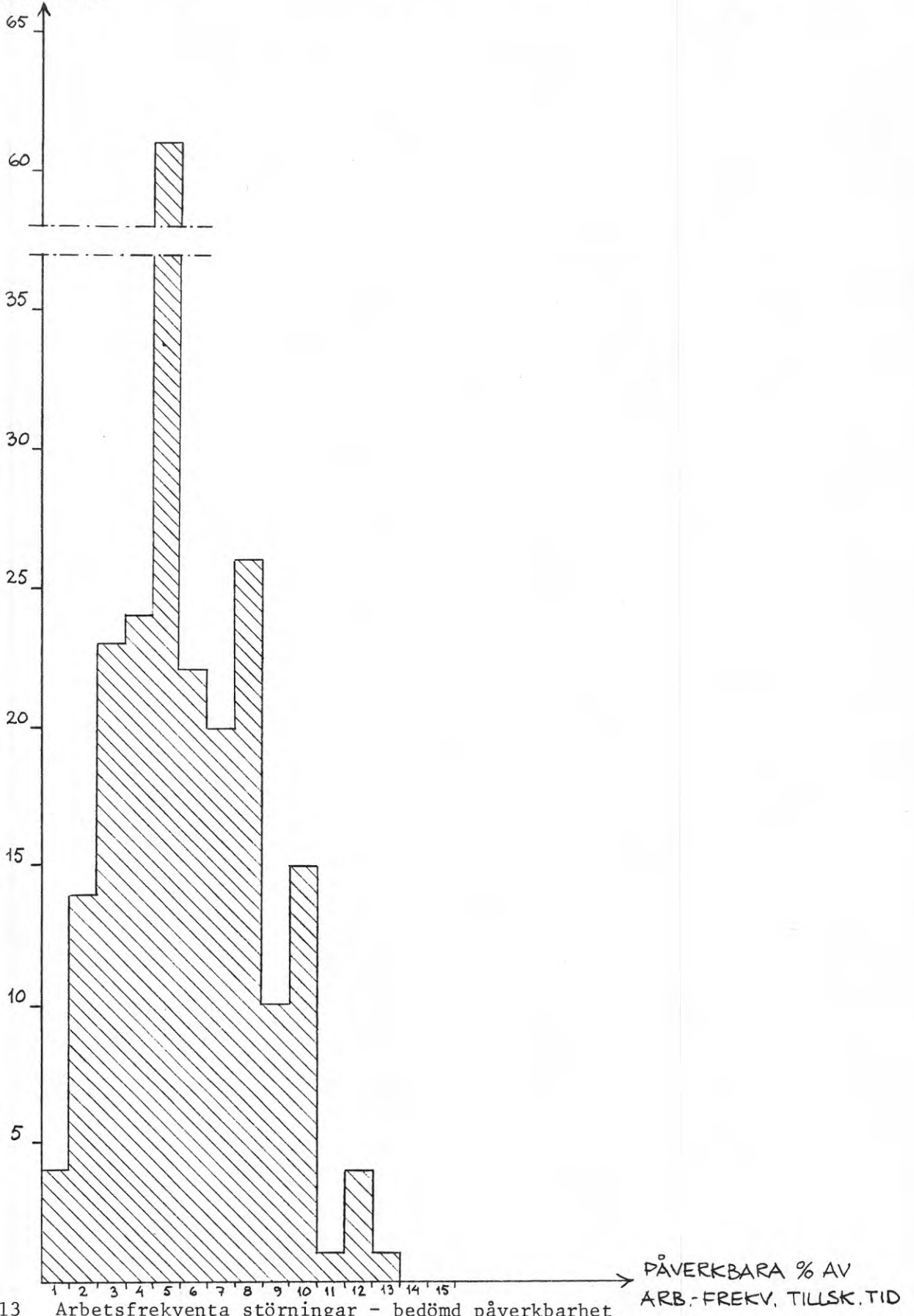


FIG. 13 Arbetsfrekventa störningar - bedömd påverkbarhet

Kurser (vardera om 25 - 30 pers.)	Möjligt att reducera, procentenheter		
	Av tidsfrekventa 17% (10 - 27)	Av arbetsfrekventa 15% (7 - 28)	Summa av Ap1
1 Falsterbo	5	5	10
2 Nyköping	6	6	12
3 Ronneby	7	5	12
4 Nyköping	4	4	8
5 Stenungsund	6	4	10
6 Ronneby	6	6	12
7 Nyköping	4	4	8
Medelvärde (ca 200 deltagare)	5	5	10

FIG. 14 Exempel på gruppdeltagares bedömning av möjlig störningsreducering

1100 kursdeltagarna ca 10 - 12 %, vilket betyder ca 5.000:- per årsarbetare, som alltså får betalas för sådan störningssysselsättning.

Det är självklart att de första procentenheterna är billiga att reducera men ju längre upp mot de 10 - 12 procentenheterna man strävar desto mera kostar insatsen av t.ex. mera planering, beredning, arbetsledning, mera materiella anordningar i form av reservdelar i lager, intäkningsanordningar, buffertar etc. Förmodligen kan man reducera upp till 5 procentenheter med minimala eller ringa extrainsatser. Bara genom ett mera systematiskt handlande ute på byggplatsen i förebyggande syfte kan man med säkerhet påverka några procentenheter med i övrigt oförändrade insatser. Att sätta den s.k. vardagsrationaliseringen i system - att den blir till var dags rationalisering - är ett enkelt sätt att påverka störningar. Med en intensivare insats av systematisk produktionsplanering, arbetsberedning, förebyggande maskinunderhåll och arbetarskydd, bättre utsättning, materialavrop och arbetsinstruktion etc. så kan ännu större delar av störningstiderna påverkas.

Genom att etablera och bedriva en mera direkt systematisk störningsjakt med hjälp av den störningsmodell som beskrives i avsnitt 4 och de checklistor som återfinnes bland bilagorna till avsnitt 5 så är det vår uppfattning att man kan reducera väsentliga delar av störningstiderna.

En enda procentenhets reducereing betyder för ett byggföretag med 100 årsarbetare ca 50.000:-. En enda procentenhets reducereing betyder för byggnads- och anläggningsbranschen i landet med ca 200.000 årsarbetare ett belopp av storleksordningen 100 miljoner kronor. Därutöver tillkommer förluster i form av materialinsatsspill, högre priser vid panikanskaffning av material, byggtidsförseningar och fasta kostnader på bygget, kvalitetsförsämringar, stress och otrivsel etc.

Det är utan tvekan väl värt att satsa på en mera systematisk störningsjakt. För att få system i störningssökningen, i förebyggande och avvärijande åtgärder etc. så fordras en annan syn på störningar än man i dag har på många byggplatser. Man observerar störningen först när det har hänt en avvikelse i byggdriften. I stället borde man betrakta det som tänkbara eller redan påbörjade störningsförlopp på väg in mot byggdriften, vilka man angriper på ett systematiskt sätt, helst så att de aldrig hinner utvecklas men däreft så, att störningsförlopp på väg in hinner avvärijas redan innan det nått fram till byggdriften. Slutligen skall man vänja sig vid att alltid ha genomtänkta handlingsalternativ för de störningsförlopp som trots allt når fram och orsakar avvikelser i byggdriften.

Den här redovisade undersökningen av vad byggplatsanknuten personal anser som besvärande avvikelser på byggplatsen har utgjort bakgrundsmaterial till den modell över störningsförlopp som redovisas i avsnitt 4 och som kan vara ett hjälpmedel för en systematiskt bedriven störningsjakt.

3.3 Avvikelser från byggstartplaner

3.3.1 Utredningens utformning och genomförande

Syftet med utredningen var

- o att få reda på olika funktionärers uppfattning om mest påverkande anledningar till avvikelser under byggdriften, mera preciserat som avvikelser från produktionstidplan före byggstart
- o att med ledning härav kunna gruppera anledningar till sådana störningsförlopp som når fram till byggdriften och som där resulterar i avvikelser. Avsikten var att sedan söka nya vägar för att undvika sådana avvikelser från byggstartplaneringen.

I inledningen till denna rapport beskrivs hur man under 60-talet utvecklade metoder och tekniker för systematisk produktionsplanering i byggstartskedet. En intensiv utbildning av planerare, kalkylatorer, arbetschefer, platschefer och arbetsledare skedde. En planeringsfunktion etablerades i många byggföretag i en eller annan form och man började arbeta med planering efter systematiska riktlinjer. Trots sådana planeringsinsatser i byggstartskedet blev många gånger de planer som upprättades i detta skede enbart en väggdekoration på byggplatskontoret eller också låg de undanstoprade i en skrivbordslåda. Man arbetade i många fall improviserat som tidigare och det blev snarare en kontroll om produktionstidplanen stämde med hur bygget utfördes, än att planen fungerade som styrinstrument för byggets drift.

Man frågade sig varför i vissa fall bygget följde byggstartplanerna och i andra fall inte. Berodde detta på

- o att de yttre förutsättningarna för byggstartplaneringen och byggets bedrivande var oklara, osäkra eller labila?
- o att byggstartplaneringen och planerna som sådana var av dålig kvalitet?
- o att genomförandet av byggstartplaneringen till arbetsutförandet i byggdriften eller att övriga åtgärder på byggplatsen skedde mindre ändamålsenligt?

Man kunde förmoda att det var en eller annan kombination av dessa tre huvudorsaker som gav anledning till störningsförlopp och avvikelser i byggdriften.

FIG. 15 visar den frågelista som upprättades för utredningen.

Under huvudorsak 1 är upplisat alla de antagna delorsaker som har att göra med själva byggnadsprojektet som sådant, dess belägenhet, under vilken årstid och klimatologiska betingelser det uppföres, resurssituationen på platsen, kommunikationsmöjligheter till och på byggplatsen, påverkan från byggherre och projektering, handlingarnas kvalitet, entreprenörens centrala påverkan på byggplatsen etc.

Under huvudorsak 2 är upplisat alla de antagna delorsaker som har att göra med själva planerna och deras upprättande d.v.s. ändamålsenlighet vad avser metodik, kvalitet på data, entrepre-

Orsaker till avvikelser från produktionstidplanen kan vara fel, brist, besvär-
lighet 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, upphandlingssätt,
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, samspillet med produktionsledning och
övriga företagsfunktioner och SE, UE
- 23 Produktionsplanerna som sådana, planeringsmetodik, datakvalitet, flexibili-
tet, notering om mängder, kapaciteter, antal arbetare etc., hänsyn till
påverkan av vinter, tillägg för driftavbrott, detaljeringsgrad, antal akti-
viteter, 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 arbetskontroll. 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 underrubri-
ker) till avvikelser från produktionstidplanen. Om så erfordras skriv till ytterli-
gare orsaker. Vikta de tre huvudkategorierna 1 = +2 = +3 = = 100%

FIG. 15 Orsaker till avvikelser från produktionstidplanen

nörens planeringssatsning, samspelet mellan linje- och stabsenheter, de upprättade planernas kvalitet, hur planerna avstäms etc.

Under huvudorsak 3 är upplisat alla de antagna 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.

Ca 100 personer intervjuades i sex grupper med olika sammansättning.

- | | |
|---------|---|
| Grupp 1 | 13 deltagare i ett seminarium avseende arbetsberedning vid en SRF-konferens (Sveriges Rationaliseringsförening) |
| " | 2 8 deltagare på en kurs i produktionsplanering på ALI-RATI med i första hand planerare, arbetschefer, platschefer och kalkylatorer |
| " | 3 26 deltagare d:o |
| " | 4 24 deltagare på en grundkurs i byggrationalisering med i första hand arbetsledare och platschefer i ett byggföretag |
| " | 5 34 deltagare d:o |
| " | 6 4 deltagare på en företagschefsträff (fyra byggföretag representerade) |

Efter en kort information om betydelsen bakom respektive under rubrik i frågelistan kryssade varje deltagare för de han ansåg som de 10 mest väsentliga orsakerna till avvikelser från byggstartplaneringen. Sist gjordes en inbördes viktning mellan de tre huvudkategorierna av orsaker till avvikelser.

Undersökningen utfördes under 1969. Vid den tidpunkten pågick fältarbetet för Datagruppens rapport R46/70 "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen" men denna hade ännu inte publicerats eller förts ut i företagen. Någon systematisk arbetsberedning i sådan bemärkelse utfördes då knappast i byggföretagen utan man bedrev någon form av mer eller mindre improviserad driftplanering, i de flesta fall kortsiktigt och utan rutinerade hjälpmedel. De intervjuade har därför haft svårt att värdera innebörden i delorsak 34 avseende arbetsberedningens utförande och förmodligen också blandat ihop detta med delorsak 33 som avser driftplaneringens utförande. Däremot har man haft ganska klart för sig innebörden i huvudorsak 2 avseende byggstartplanerna eftersom sådana vid denna tidpunkt hade börjat att tillämpas på många håll.

Det var av intresse för oss att göra denna intervjuundersökning avseende anledningar till avvikelser från byggstartplanerna. Datagruppens hypotes var nämligen att bristen på systematisk arbetsberedning i byggdriftskedet var en av anledningarna till avvikelser från byggstartplanerna.

3.3.2 Resultat - anledning till avvikelser

FIG. 16 visar fördelningen av svaren. Antal kryssmarkeringar

Orsak	Interviugrupp										S:a medelv.	
	1.SRF+2.Prodpl		3.Prodpl		4.R-kurs		5.R-kurs		6.F-chef			
	% resp. antal kryss	Rang	% resp. antal kryss	Rang	% resp. antal kryss	Rang	% resp. antal kryss	Rang	% resp. antal kryss	Rang	% resp. antal kryss	Rang
1	-		30%		50%		39%		33%		38%	
11	5		6		11	9	6		2		30	
12	1		5		11	8	7		3	5	27	
13	6		13	10	17	4	26	2	3	7	65	4
14	6		16	5	18	1	20	8	2	8	62	6
15	9	8	15	7	17	3	25	3	1		67	3
16	1		2		3		4		0		10	
17	4		6		18	2	25	4	1		54	10
18	18	2	12		15	5	17	10	2	9	64	5
19	7	10	8		9		10		0		34	
2	-		27%		18%		26%		35%		26%	
21	14	4	2		5		9		0		30	
22	40	1	21	2	11	10	15		3	6	90	1
23	1		17	4	10		24	5	4	1	56	7
24	6		14	9	4		12		4	4	40	
3	-		43%		32%		35%		32%		36%	
31	11	7	11		5		7		2	10	36	
32	18	3	26	1	6		26	1	4	3	80	2
33	13	5	18	3	8		14		2		55	8
34	12	6	14	8	6		11		4	2	47	
35	5		2		5		5		0		17	
36	5		16	6	10		18	9	2	8	51	
37	7	9	10		15	6	23	7	0		55	9
38	0		9		3		24	6	0		36	
39	0		2		13	7	8		1		24	
To- talt	- 189		100% 245		100% 220		100% 336		100% 40		100% 1030	

FIG. 16 Påtalade orsaker till avvikelser från byggstartplanen

per delorsak framgår av figuren liksom rangordningen mellan delorsakerna. Den procentuella viktningen mellan huvudorsakerna framgår också av figuren. De två första grupperna gjorde noteringar på ett formulär som var något mindre strukturerat än det som visas i FIG. 15. Bearbetningen har därför gjorts för båda dessa grupper tillsammans. Någon procentuell viktning mellan huvudorsaker förekom heller inte i grupp 1 och 2. Man bör också observera att värdena i grupp 6 är baserade på endast 4 personers svar.

Huvudorsak 1 och 3 (38% resp. 36%) anses vara något mera påverkande än huvudorsak 2 (26%). I tre av fyra grupper har man ansett att huvudorsak 2 ger minst anledning till avvikelser. Nu har avvikelseintervjuerna gjorts i samband med utbildning och information om planering och rationalisering och man kan därför förmoda att detta satt sina spår i viktningen av huvudfaktorerna. Undermedvetet kan man ha haft den uppfattningen att det måste vara mindre fel och brister i själva byggstartplanerna och planerandet än i negativ påverkan av yttre omständigheter och genomförandet av planeringen.

Man frågade sig då också allmänt varför inte byggstartplaneringen slog igenom snabbare och bättre och blickarna riktades antingen på vad man ansåg som bristfälligt genomförande eller påverkan från yttre faktorer som inte kunde styras av byggplatspersonalen. Sådana faktorer kunde vara ändrade byggnadshandlingar eller förskjutningar av sidoentreprenörers arbeten, för sena besked av beställaren, inverkan av väder, opåräknade markförhållanden etc. som gjorde att planeringen inte kunde efterföljas.

Grupp 4 och 5 med huvudsakligen arbetsledande personal på byggplatsen har en förskjutning mot huvudorsak 1 d.v.s. yttre omständigheters inverkan. Det är naturligt att den kategorin av personal "beskyller" orsaker som inte kan påverkas av dem själva. Grupp 3 med huvudsakligen produktionsplanerare "beskyller" däremot mera arbetsledningens genomförande av planeringen på byggplatsen. Man kanske upplever en besvikelse över att den många gånger ambitiösa planeringsinsatsen, där man tillämpat nya tekniker, systematik, produktionsdata etc. endast blivit en väggdekoration på byggplatsen men inte det styrmedel som man önskat. I vissa svar från anläggare och ombyggare är det speciellt markant att man "beskyller" 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 den sektorn. Industribyggare och sjukhusbyggare påverkas också mera av ritningsändringar etc. än flerfamiljshusbyggare.

Materialet är inte uppspaltat per produkttyp, varför man tyvärr inte kan göra en djupare analys efter dessa linjer. Den totala tendensen förefaller dock rimlig, att man anser att yttre faktorer och genomförandet orsakar mera avvikelser än undermålig kvalitet i själva planeringen som sådan. Om motsvarande analys skulle göras idag är det inte osannolikt att genomförandet betraktades som en något mindre allvarlig orsak än de yttre omständigheterna för byggstartplanering och genomförandet

av denna i byggdriftskedet. Man har nämligen sedan något år tillbaka introducerat och intensifierat arbetsberedning och driftplanering i byggdriftskedet. När det nu blir avvikelser riktas blickarna oftare mot yttre faktorer i tidigare skeden t.ex. påverkan av samhälle och myndigheter, brister i projekteringen, leveransförseningar etc.

Rangordningen mellan de 10 mest påtalade anledningarna till avvikelser framgår av FIG. 17. Enligt summamedelvärdet för alla gruppernas kryssmarkeringar anses de mest besvärade anledningarna vara i rangordning

1. Delorsak 22: Entreprenörens planeringspolicy, tro på planeringens lönsamhet, planerarens rekrytering, utbildning och förmåga, samspelet med produktionsledning och övriga företagsfunktioner och med sido- och underentreprenörer
2. Delorsak 32: Arbetsledningens intresse, utbildning och tillgänglig tid för rullande driftplanering och systematisk arbetsberedning
3. Delorsak 15: Materialleverantör- och UE-situation, leveranstider, upphandlingssätt, leveranskapacitet
4. Delorsak 13: Årstid och klimat
5. Delorsak 18: Byggherre, projektering, byggtid, entreprenadform
6. Delorsak 14: Arbetskraftssituation, arbetskraftskvalitet, löneform
7. 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
8. Delorsak 33: Driftplaneringens utförande
9. Delorsak 37: Utförande av utsättning, ordergivning och arbetskontroll, samarbete med arbetarna
10. Delorsak 17: Byggnadsområde och markförhållande, terräng, undergrund, utrymme.

Om man också tar hänsyn till rangordningen inom vardera av grupperna så kan rangordningen mellan de 6 främsta bedömas vara

1.	orsak 32	rang i gruppen	1, 1, 3,	3	totalt viktat	2
2.	"	22	"-	1, 2, 6, 10	"-	1
3.	"	15	"-	3, 3, 7, 8	"-	3
4.	"	13	"-	2, 4, 7, 10	"-	4
5.	"	14	"-	1, 5, 8, 8	"-	6
6.	"	18	"-	2, 5, 9, 10	"-	5

Dessa sex orsaker har rangordnats bland de 10 mest besvärade av fyra grupper av fem. Övriga orsaker finns endast noterade bland de 10 mest besvärade av tre eller färre grupper och bedöms därför ha mindre betydelse.

Detta skulle tyda på att det som mest ger anledning till avvikelser från byggstartplanerna är en lägre klass och kondition beträffande

- o arbetsledningens tid för och insats med driftplanering och arbetsberedning etc.
- o entreprenörens totala planeringssatsning och samspelet mellan planeringen och övriga funktioner etc.

Delorsak	Rangordning i grupperna	Viktad rangordning enligt summa kryssmark
11	9	
12	5, 8	
13	2, 4, 7, 10	4
14	1, 5, 8, 8	6
15	3, 3, 7, 8	3
16	-	
17	2, 4	10
18	2, 5, 9, 10	5
19	-	
21	4	
22	1, 2, 6, 10	1
23	1, 4, 5	7
24	4, 9	
31	1	
32	1, 1, 3, 3	2
33	3, 5	8
34	2, 6, 8	
35	-	
36	6, 8, 9	
37	6, 7, 9	9
38	6	
39	7	

FIG. 17 Rangordning av anledningar till avvikelser från byggstartplanen

- o materialleverantör- och UE-förhållanden
- o årstid och klimatförhållanden
- o arbetskraftsförhållanden
- o byggherre- och projekteringsförhållanden.

Undersökningen som redovisas i avsnitt 3.2 visade att ca 50% av de föreslagna motåtgärderna tillhörde gruppen "administrativa insatser". Även den här redovisade undersökningen pekar främst på behov av insatser av administrativ och organisatorisk art. Länken mellan byggstartplaneringen, ledarskapet och byggobjektets organisationsformer behöver tydligen förstärkas.

Underlaget för denna slutsats är emellertid litet varför man får betrakta resultatet endast som tendenser. Syftet med undersökningen var heller inte att redovisa en för branschen representativ bild av anledningar till avvikelser från byggstartplaneringen. I stället eftersträvades indikationer från byggplatsanknuten personal på de mest besvärande orsakerna till uppkomsten av sådana störningsförlopp som når fram till byggdriften och där orsakar avvikelser. Den undersökning som beskrivs i avsnitt 3.2 avseende besvärande avvikelser på byggplatsen och den här redovisade undersökningen avseende anledningar till avvikelser från byggstartplanen utgör bakgrund till konstruktion av den modell över störningsförlopp som beskrivs i avsnitt 4.

Vi fick ett visst belägg för vår hypotes att det fanns behov av ett hjälpmedel för en mera systematisk arbetsberedning som en länk mellan produktionsplanering före byggstart och själva arbetsutförandet. Datagruppen fortsatte att utveckla den metod för systematisk arbetsberedning i byggdriftskedet som sedermera redovisades i byggforskningsrapport R46/70 "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen". Denna metodik testades därefter i nio byggföretag och resultat av den testen redovisas i här efterföljande avsnitt 3.4 "Avvikelser från arbetsberedning i byggdriften".

Därvid utvecklades och systematiserades den i FIG. 15 visade frågelistan speciellt med avseende på psykologiska orsaksfaktorer. Delorsak 32 och 22 ansågs i undersökningen ovan vara bland de mest betydelsefulla anledningarna till avvikelser från byggstartplanerna. Därunder döljer sig delvis delorsaker som har att göra med arbetsmotivation, arbetstillfredsställelse, splittrade arbetsuppgifter och bristande tid, krav från överordnad, dennes villighet att ställa resurser till förfogande för genomförandet, samspel mellan linje- och stabsfolk etc. I avsnitt 3.4 har vi separerat psykologiska avvikelseorsaker ("trivsel") från de mera materiella och metodikmässiga avvikelseorsakerna.

3.4 Avvikelser från arbetsberedning i byggdriften

3.4.1 Undersökningens utformning och genomförande

Syftet med undersökningen

- o att testa hur den i Datagruppens rapport R46/70 "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen" redovisade metodiken för

- systematisk arbetsberedning i byggdriften fungerar vid praktisk beredning av husbyggnads- och anläggningsarbeten
- o att få reda på i vilken grad den gjorda beredningen efterföljdes och vad effekten blev i form av snabbare inkörning, mindre störningar och bättre metodvariant i arbetet
 - o att vid olika efterföljnad också få reda på anledningar till avvikelser från arbetsberedning i byggdriften med syfte att vara underlag för en modell över störningsförlopp.

I avsnitt 3.3 underströks att systematisk arbetsberedning i byggdriftskedet är en viktig länk mellan byggstartplaneringen och själva arbetsutförandet på bygget. Brister i denna beredning är en av anledningarna till avvikelser från byggstartplanerna. Störningsförlopp uppkommer genom bristande förberedelser och dessa störningsförlopp föranleder avvikelser.

En systematisk arbetsberedning förväntas medverka till rätt arbetsförlopp, mindre materialinsatsspill och tidinsatsspill för personer och maskiner (ringa aktivitetsförluster), rätt kvalitet och leveranstid för produkten (ringa produktförluster) men också mindre förslitning och förstöring av resurserna material, personal, maskiner (ringa resursförluster). Om den utförda beredningen påverkas av faktorer så att den endast delvis eller inte alls kommer till efterföljnad minskas eller omintetgöres helt den positiva effekten av beredningen.

Den i avsnitt 3.3.1 och FIG. 15 redovisade grupperingen av orsaker till avvikelser från byggstartplanen utvecklades som redan nämnts i avsnitt 3.3.2 bl.a. med avseende på faktorer av typen arbetsmotivation, trivsel etc.

Utredningen genomfördes på utvalda avsnitt av aktuella byggplatser inom nio byggföretag i Datagruppskretsen. Arbetsberedningar upprättades och testades för såväl husbyggnads- som anläggningsarbeten i Göteborg med omnejd. Arbetsberedningarna upprättades tillsammans med företagets personal (planerare, platschef, lagbas, arbetschef), arbetsberedningen introducerades för arbetslaget och följdes upp av utredarna.

Uppföljningen avsåg dels omständigheter och reaktioner under själva beredningsarbetet samt omständigheter och reaktioner under tillämpningen av beredningen. Man gjorde mätningar av ev. produktivitetsförbättringar i form av mindre inkörningsförluster, mindre störningar och bättre metoder som resulterade i bättre driftkapaciteter. Slutligen gjorde en av utredarna en systematisk intervju med berörd personal efter det att arbetet var utfört. Intervjun gjordes med platschef, arbetsledare, arbetare, planerare m.fl. Den avsåg deras omdöme om systematisk arbetsberedning i denna form, när man nu också sett resultatet av beredningsinsatsen.

Vår hypotes var

- o att metodiken i rapport R46/70 är ändamålsenlig men måste anpassas till aktuellt arbete med avseende på t.ex. inriktning av beredningens tyngdpunkt, detaljeringsgrad, omfattning av dokumentation, behov av integrering med anslutande rutiner etc.

- o att med denna beredningsmetodik kan man komma fram till en i och för sig bättre eller sämre beredning beroende på om de rätta personerna medverkar, deras intresse och beslutsförmåga, tillgänglig tid etc.
- o att denna beredning av en viss klass har större eller mindre chans att "överleva" fram till arbetets utförande beroende på materiella, metodmässiga och psykologiska omständigheter som i samspel ger positiv eller negativ påverkan
- o att beredningens efterföljningsgrad är första kännetecknet på beredningsinsatsens kvalitet, dock kan en i sig själv bra beredning omintetgöras av negativt påverkande omständigheter samtidigt som en beredning av en sämre klass kan få en bra efterföljning beroende på positiv inverkan
- o att bättre produktivitetsutfall i form av mindre inkörningsförluster, störningar etc. är nästa kännetecken på en bra beredning. En beredning som följes till fullo och dessutom ger bra produktivitetsutfall är ett kännetecken på en bra beredning. Dock kan en beredning genom tvångsstyrning få en hög efterföljning men dåligt produktivitetsutfall. En dålig beredning kan genom kompensering andra insatser av arbetsledningen få ett bra produktivitetsutfall
- o att berörd personals tillfredsställelse ("nöjdhet") med sättet att bereda är ett ytterligare väsentligt kännetecken på en bra beredningsmetod. Även om man tvingar fram en hög efterföljning och driver på till ett bra produktivitetsutfall, så måste ändå metodiken anses dålig om inte den berörda arbetsledningen och arbetarna vill arbeta på detta systematiska sätt med arbetsberedning i byggdriftskedet.

Beredningsinsatsen utfördes av en utredare i samarbete med respektive företags egen personal. I vart och ett av de nio företagen utfördes två tester på detaljerad nivå vilket innebär att den kompletta systematiken i rapport R46/70 med hela blankettrutinen användes och att man utförde beredningen stegvis ner till detaljerad nivå. Man startade med en aktivitet i produktionstidplanen före byggstart (på nivån skedesetappsprocess) och beredde denna aktivitet med sina ingående arbetsoperationer. Därefter gjorde man också en detaljerad beredning på nästa detaljeringsnivå av vardera ingående arbetsoperationerna. (Beträffande nivåbeteckningar på aktiviteter och sättet att bereda i varv ner till önskad detaljeringsnivå hänvisas till nämnda byggforskningsrapport).

Under beredningsinsatsen noterade utredaren synpunkter och reaktioner från den medverkande företagspersonalen, enligt ett upplagt system med en blankettrutin. Noteringarna avsåg vad man ansåg om den systematiska arbetsgång som följdes, om blanketterna hade brister, vad man tyckte och kände rent allmänt om denna systematiska rutin för arbetsberedning etc.

Under efterföljande arbetsinstruktion, driftplanering, utsättning, materialavrop etc. noterades omständigheter och faktorer som positivt eller negativt påverkade beredningen på dess väg mot tillämpning i själva arbetsutförandet. Noteringarna avsåg materiella och metodmässiga omständigheter samt psykologiska reaktioner från berörd personal.

Under arbetets utförande gjordes en uppföljning av efterföljning

beträffande förväntat arbetsförlopp och resursinsatser. Dessutom gjordes en uppföljning av effekt i form av inkörningsförlopp, driftenhetstider inrymmande mer eller mindre metoddid och störningstid etc.

Sedan det beredda arbetet var utfört gjorde en utredare med hjälp av bandspelare en systematiskt upplagd intervju av de berörda personerna och deras reaktioner när de sett helheten av beredningsinsatsen, genomförandet och effekten av beredningen.

Vi var i förväg beredda på att vissa arbetsledare skulle reagera negativt mot "ytterligare pappersexercis". Man upplevde ofta i stället improvisation och förberedelser i nuet i form av "fixa och dona" som mer tillfredsställande form av arbetsberedning.

Vi var också beredda på, att arbetarna kunde tycka bra om att få "rätt" material, "rätt" utrustning och "rätt" utsättning etc. till arbetsstället. Däremot kunde man reagera negativt om själva arbetsmetoden och arbetsmönstret i deras jobb skulle bli styrt i förväg med en beredning. Man skulle kunna känna intrång i yrkeskunskap, handlingsfrihet att göra jobbet på sitt speciella sätt, möjligheter till högre förtjänstutfall genom metodglidning etc.

Anteckningsrutinen inrymde plats att notera sådana klart uttalade eller dolt under argumenteringar tänkbara uttryck för psykologiska reaktioner hos arbetsledning, arbetare m.fl. berörda personer. Rutinen täckte också in synpunkter på metodmässiga och materiella brister och fel i arbetsberedningsrutinen enligt rapport R46/70.

Arbetsinstruktionen är en viktig åtgärd som kan hjälpa eller stödja arbetsberedningens möjligheter att tränga ut till arbetsutförandet. Den metod som användes vid arbetsinstruktionen och det sätt på vilket den sker kan vara avgörande för beredningens efterföljnad. Den arbetsledare som gör arbetsinstruktionen kan vara positiv till beredningen och entusiastisk, uppträda smidigt, ha förmåga att känna sig fram till rätt detaljeringsnivå på instruktionen, ha förmåga att ta fram de för arbetaren intressanta och mindre kända momenten i beredningen etc. Om han uppträder på motsatt sätt kan beredningen bli helt ignorerad hur bra den än må vara i sig själv. Utredaren noterade hur arbetsinstruktionen utfördes.

Datagruppen hade kontakt med EFI (Ekonomiska forskningsinstitutet vid Stockholms Högskola) beträffande systematisering av observationer av arbetsledares arbetstillfredsställelse. Vi hade av samma anledning kontakt med Psykotekniska institutet vid Stockholms Universitet beträffande byggnadsarbetares arbetstillfredsställelse. Vi hade också samarbete med BAS (Byggnadsindustrins arbetsforskningsstiftelse) beträffande klassificering av olika sätt att göra arbetsinstruktion. Dessa organ bedrev samtidigt forskning inom dessa till vår undersökning anslutande områden.

Med hjälp härav och med egen samlad erfarenhet från arbetsled-

ning och produktionsteknik samt med ledning av de systematiskt gjorda noteringarna i samband med testerna konstruerade vi klass-skolor för alla sådana påverkande faktorer, omständigheter och reaktioner som hade observerats under de nio första testerna (1:a testen i nio företag). Klassificeringsskalorna redovisas i BIL. 3.

FIG. 18 visar de faktorer som kan medverka till bra eller dålig efterföljningsgrad och utfall i form av produktivitet och "nöjdhet". De nio beredningstesterna klassades med hjälp av klassificeringsskalorna enligt BIL. 3. Efterföljningsgrad bedömdes i 10% intervall där 100% betyder "till fullo" och 0% "ingen alls". Produktivitetsutfallet redovisades i form av inkörningstal och driftenhetstider.

Förutom dessa tester på detaljerad nivå utfördes ett antal s.k. grovtester. Därvid tillämpades den översiktliga metodik som redovisas i sammanfattningen till rapport R46/70. Dessa grovberedningar utfördes endast på en detaljeringsnivå och avsåg den totala kedjan av arbetsoperationer inom en process. Ett exempel på arbetsberedning på grov nivå visas i avsnitt 5.2.2.

Sådana grovtester har utförts direkt på byggplatser och i företagsintern utbildning med tillämpningsexempel på kursdeltagarnas egna arbetsplatser i ett stort antal fall inom fyra av de medverkande Datagrupsföretagen. Någon direkt systematisk uppföljning av påverkan, efterföljnad och utfall har dock inte skett i dessa fall. Men de synpunkter som framkommit vid diskussioner i samband med utbildning och tillämpning på byggplats har bidragit till att underbygga de rekommendationer som Datagruppen gör i avsnitt 5.

3.4.2 Resultat - anledning till avvikelser

FIG. 19 visar de klassningar som gjordes av utredarna vid de nio första testerna med hjälp av klassificeringsskalorna enligt BIL. 3. De nio efterföljande (2:a testen i nio företag) utfördes och följdes upp av företagets egen personal varvid kommentarerna tyvärr blev för oenhetliga för att klassning skulle vara tillrådligt. Däremot finns uppföljning av utfallet och de subjektiva upplevelserna av företagspersonalen med som bakgrundsmaterial till rekommendationerna i avsnitt 5.

En kommentar avseende anledningar till bra eller dålig efterföljnad och utfall vid de nio första testerna finns i BIL. 4. Den utgör kompletterande bakgrund till följande kommentarer till FIG. 19.

Klass 1 anger sämsta förutsättningar, klass 5 bästa för beredningens möjlighet att bli efterföljd med mer eller mindre avvikelser. En ring kring en siffra markerar en faktor som av de två utredarna ansågs vara mest negativt påverkande vid respektive test. Fyrkant markerar mest positivt påverkande faktorer. Även om en faktor har klassats som 1 behöver inte denna vara utslagsgivande. Någon annan faktor som klassats högre kan i stället ha ansetts mera allvarligt påverkande. På samma sätt behöver inte en faktor med klass 5 varit utslagsgivande för mest gynnsam påverkan. Jämför här också kommentarerna i BIL. 4.

PÅVERKANDE FAKTORER

- o Beredningsarbetets bedrivande
 - sättet att följa metodiken i R46/70
 - resursinsatsernas kvalitet och kondition i beredningsarbetet
 - kvalitet på efterföljande arbetsinstruktion
- o Beredningsprodukten som sådan
 - kvalitet och innehåll i relation till syftet med beredningsinsatsen
- o Materiella och metodmässiga faktorer
 - byggherreaktivitet, entreprenadform
 - övriga yttre faktorer t.ex. resurstillgång, plats- och klimatfaktorer
 - projektegenskaper, klass på projekteringsresultat
 - anslutande aktiviteters karaktär
 - testaktivitetens karaktär
 - produktionsplaneringens klass
 - klass på övriga utförandehandlingar
 - byggföretagsledningens aktivitet (platschefens överordnade)
 - klass på driftstyrning av anslutande aktiviteter
 - klass på driftstyrning av testaktiviteten
- o Psykologiska faktorer
 - reaktioner, attityder hos platschef (Pc) och arbetsledare (Al)
 - dito hos arbetare
 - dito hos övrig av beredningen berörd personal

EFTERFÖLJNADSGRAD

- o arbetsförlopp
- o insats material
- o insats arbetare
- o insats hjälpmedel
- o insats yttre faktorer
- o insats administration
- o total efterföljnad

UTFALL

- o inkörningsförluster
- o driftenhetstid (metodtid och störningstid)
- o nöjda/icke nöjda (berörd personal)

FIG. 18 Påverkande faktorer, efterföljnad och utfall vid test av beredningar

Test	Berednings- arbetets karaktär		Beredningsarbete			Beredn. produk- ten
	Ar- bets- bered- ning	Metod- för- bätt- ring	Sätt att följa R46/70	Resurs- insats kval. kond.	Arbets- in- struk- tion	Kvali- tet Inne- håll
1	x		4	2	4	4
2	x		4	2	4	4
3	x		4	4	3	5
4	x		3	1	3	3
5	x		3	5	5	5
6		x	3	1	2	2
7	x		3	2	4	3
8		x	4	3	4	5
9	x		3	5	5	5

Test	Materiella och metodmässiga faktorer										Psykologiska faktorer		
	Byggh. akti- vitets- entrepren- form	Övr. yttre fak- torer	Pro- jekt- egensk. proj- resultat	An- slut- skakti- vitets karak- tär	Test- akti- vitets karak- tär	Pro- duk- tions- plane- ring	Övr. utfö- rande hand- ling- ar	Före- tags- led- nings- akti- vitets	Drift- styrn. an- slut- akti- vitets	Drift- styrn. test- akti- vitets	Pe / Al	Ar- be- tare	Övri- ga
1	3	3	2	(2)	3	2	3	2	2	(3)	(2)	(4)	3
2	2	5	4	(2)	4	(4)	5	(2)	(3)	(3)	(2)	(4)	3
3	3	2	3	(1)	2	(2)	3	(5)	(2)	3	(4)	(3)	4
4	4	5	3	3	(4)	3	3	2	3	3	(3)	3	3
5	5	4	2	3	2	3	(3)	(5)	4	4	(5)	4	5
6	3	(2)	3	4	1	4	3	2	4	(4)	(2)	3	4
7	3	3	1	3	2	3	4	3	3	3	(2)	(3)	3
8	(2)	(2)	4	5	(2)	3	3	(3)	3	3	(2)	(3)	3
9	2	3	3	(1)	4	2	(4)	3	3	4	(5)	(5)	3

FIG. 19 Utförd klassning och mätning vid tester av nio beredningar

Test	Efterföljningsgrad							Utfall			
	Arbetsförlopp %	Insatsmaterial %	Insatsarbetare %	Insats hjälpmedel %	Insats yttre fakt. %	Insats adm. %	Total efterföljn. %	Inkörning %	Driftenhetstid	Nöjda icke nöjda	
1	60	80	90	80	90	70	70	93	Form 0.48 ptim/m2 Armering 17.50 ptim/ton Gjutn. 1.24 ptim/m3	3	
2	60	90	100	40	30	0	70	96	Reglar Isole-ring Spån-skivor 0.34 ptim/m2	4	
3	70	90	100	80	70	90	80	90	Tillv. el. Mont. el. Mont. fö. 1.66 ptim/st	5	
4	90	100	100	100	100	80	90	90	Färdig leca- sockel Utlagd, stabi- liserad lösleca 0.25 ptim/m 0.03 ptim/m2	2	
5	90	90	80	90	90	80	90	85	Färdig vägg samt under- tak 0.75 ptim/m2	5	
6	70	90	80	80	100	100	90	98	Form, kont- refo- rer Arme- ring Gjutn. 8.80 ptim/m2 14.60 ptim/ton 3.01 ptim/m3	2	
7	60	90	100	90	90	90	70	-	Form 0.63 ptim/m2 Arme- ring 40.00 ptim/ton Gjutn. 1.42 ptim/m3	2	
8	10	60	80	90	70	70	60	-	Schakt Rör- läggn. Kring- fylln. 1.15 ptim/m	2	
9	90	60	100	90	90	80	80	87	—	4	

FIG. 19 (forts.)

Utförd klassning och mätning vid tester av nio beredningar

Urvalet av testaktiviteter gjordes bland såväl husbyggnads- som anläggningsarbeten. Eftersom vi önskade testa beredningsmetodiken enligt R46/70 så sökte vi aktiviteter där faktorer och omständigheter bedömdes tillräckligt positiva för att beredningen överhuvudtaget skulle komma till efterföljnad. Vi undvek med andra ord byggplatser där ritningar, planer och andra materiella och metodmässiga faktorer bedömdes undermåliga liksom där ett beredningsexperiment bedömdes som icke välkommet. Urvalet gjordes av den från respektive företag deltagande planeraren med hans kunskap om materiella och personella förutsättningar i det aktuella fallet.

Beredningsarbetet har varit av olika karaktär i testerna. I sju fall har det varit arbetsberedning av en ännu ej påbörjad aktivitet medan det i två fall mera rörde sig om metodförbättring av en redan pågående aktivitet. I det senare fallet är påverkanmöjligheten mindre då man är låst av de huvudresurser som användas. Påverkan blir då ofta endast marginell.

Beredningsarbetet av en viss klass har resulterat i en beredningsprodukt av en viss klass. Denna beredningsprodukt (beredningsinsatsens resultat) har att passera faktorer och omständigheter som ger en positiv eller negativ påverkan av beredningsprodukten. Därigenom får denna större eller mindre chans "att överleva" fram till efterföljnad vid arbetsutförandet. Utfallet kan bli bättre eller sämre. Några av dessa faktorer kan ha större påverkan än andra.

De faktorer som har markerats med flera ringar och fyrkanter kan anses vara de som slagit ut hårdast i detta samspel av påverkande faktorer. De som är representerade flest gånger är

- o psykologisk aktion och reaktion av platschef och arbetsledare (Pc/A1) vilken är med i alla nio testerna antingen positivt eller negativt påverkade
- o psykologisk aktion och reaktion av arbetare (med i 6 tester)
- o byggföretagsledningens d.v.s. platschefens överordnades aktivitet (med i 4 tester)
- o anslutande aktiviteters karaktär. Negativ påverkan av komplicerade, störningskänsliga arbeten ofta hårt kopplade till den testade aktiviteten och som vid obalans också får den testade aktiviteten ur balans (med i 4 tester)
- o driftstyrningen av testaktiviteten vilket innebär sättet att driftplanera, anskaffa resurser och material, sätta ut och kontrollera (med i 3 tester).

Dessa tendenser stämmer ganska väl med resultatet av utredningen avseende anledningar till avvikelser från byggstartplaneringen vilken redovisas i avsnitt 3.3.2. Med hänsyn till urvalsmetoden gör dock undersökningen inga anspråk på att ge en för större sammanhang representativ bild av påverkande faktorer och omständigheter.

Men dessa båda modeller i avsnitt 3.3.2 och 3.4.2 avseende orsakssamband vid avvikelser kan vara underlag för en större upplagd studie av avvikelser och samverkande anledningar till avvikelser. I vårt fall ansåg vi dock dessa analyser tillräckliga för att kunna bygga den modell av störningsförlopp som redovi-

sas i avsnitt 4 och göra de rekommendationer till motåtgärder som redovisas i avsnitt 5.

3.4.3 Resultat - efterföljningsgrad och utfall

Efterföljningsgraden har redovisats i 10% intervall och baseras på de två utredarnas gemensamma bedömning. Beredningen omfattar en beskrivning av arbetsförlopp samt precisering av resursinsatser och yttre villkor för arbetsförloppet. Var och en av dessa har bedömts och därefter har man gjort en totalbedömning av efterföljnad, som i vissa fall kan variera en del från ett matematiskt viktat medelvärde. Denna totalbedömning ansågs lämpligast eftersom delarna slår ut olika hårt i olika sammanhang. Vid denna bedömning har siffrorna tvärgranskats och finjusterats flera gånger och den inbördes rangordningen kan anses rimlig även om den absoluta skalan kan ha ett systematiskt fel.

Utfallet i form av inkörning har följts upp per varje arbetsstapp vid de ca 10 första stapparna, därefter med glesare intervaller under hela tiden arbetet pågått. I de fall där efterföljningen varit hög har man uppnått fördelaktiga inkörningstal för det aktuella arbetet.

Inkörningen har observerats få ett förlopp som avviker från Wrights och andras ekvationer, se FIG. 20. Kurvan för det ackumulerade medelvärdet sjunker inte jämnt utan rasar ned brant under de första enheterna för att sedan snabbt stabilisera sig vid "stabil operationstid" enligt terminologin i rapport nr 16 från BAS (Byggnadsindustrins Arbetsforskningsstiftelse). Det förefaller troligt att man inte kan nå full effekt vid de allra första enheterna även med en god beredning. Men man har vid beredningen beaktat inte minst störningsorsaker och alla erforderliga resurser. Därför uppnås snabbt det inkörda förloppet efter inslipning av vald metod och samordning av valda resurser vid de allra första enheterna. Utan systematisk arbetsberedning innehåller inkörningsförloppet normalt tillskott från successiva ändringar mot en ändamålsenlig metod, successiva kompletteringar av erforderliga resurser, undanröjande av störningsorsaker, etc. Dessa "barnsjukdomar" slipas då i stället till successivt under inkörningsfasen. Sätts möjligen Wrights m.fl. ekvationer ur funktion med systematisk arbetsberedning?

De uppföljda driftenhetstiderna har i praktiskt taget samtliga fall understigit eller tangerat de på basis av beredningen förväntade. Dessa driftenhetstider är också lägre än normalt uppnådda värden vid dessa arbeten. Det tyder på att såväl metodtid som arbetsplatstillskottstid har påverkats till det bättre med beredningsinsatserna i de fall där efterföljningen varit bra.

Den sista kolumnen i FIG. 19 redovisar "nöjdhetsgraden" efter avslutat arbete med testobjektet. Denna visar en spridning från 2 till 5. I endast två fall har man varit överförtjust, i två fall väl nöjda, i ett fall nöjd medan man i fyra fall har varit något missnöjd. Totalt missnöjd har man inte varit i något fall.

Underlaget till denna kolumn är synnerligen intressant då man

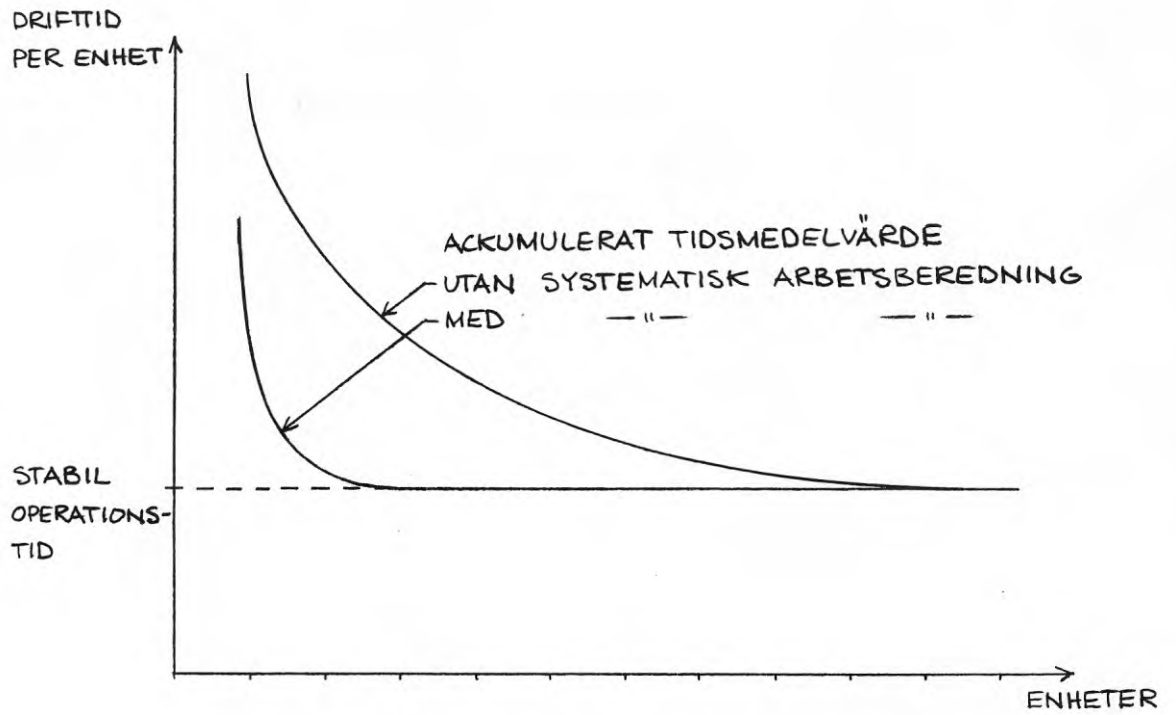


FIG. 20 Inkörningsförlopp utan och med insats av systematisk arbetsberedning

söker efter vägar för att finna ännu bättre beredningsmetodik och för att påverka omkringliggande omständigheter. Inte minst förefaller det vara brister i motivation och arbetstillfredsställelse som är intressanta att analysera. Som produktions-tekniker kanske man överdriver tron på att utveckla styrnings-hjälpmedel medan samtidigt beteendevetarna överdriver sin tro på trivsel som primär faktor. Man borde kunna kombinera dessa infallsvinklar till ett optimum av alla aspekter.

Man kan också finna orsaker till missnöje i den tillämpade beredningsmetodiken. I testerna användes konsekvent samma detaljeringsgrad och samma form av rutin med samma antal blanketter etc. Vi var medvetna om risken att olika byggnadsobjekt kräver olika detaljeringsgrad etc. men önskade i stället erhålla denna reaktion vid testen.

FIG. 21 visar att man vid beredningen bör hålla sig till en grövre detaljeringsgrad och inrikta sig på resursinsatserna av material, hjälpmedel, utsättning etc. och förebyggande störningsåtgärder vid sådana arbeten

- o där man har enstycksproduktion och traditionell typ av arbete
- o där arbetet inte ligger på kritiska linjen eller i övrigt är något nyckelarbete för den totala framdriften
- o där yttre förhållanden är mindre stabila t.ex. osäkerhet i mark, väderkänslighet, osäkerhet i förundersökningar och handlingar etc.
- o där man har en administrativ nivå i övrigt på byggplatsen av underutvecklat slag utan fungerande produktionsplanering eller systematiskt handlande överhuvudtaget
- o där man har vana arbetsledare och vana arbetare.

Det finns all anledning att stanna på en "grovmodell" av arbetsberedning i byggdriftskedet när man har dessa förhållanden i kombination.

Man kan däremot inrikta sig på en mera detaljerad beredningsmodell, där man utöver vad som görs enligt "grovmodellen" också styr arbetsförlopp och arbetskraft hårdare. Detta kan vara ändamålsenligt vid sådana arbeten

- o där man har serieproduktion och nya metoder, maskiner, material etc.
- o där arbetet ligger på kritiska linjen eller på annat sätt är tungt eller styrande i den totala framdriften på bygget
- o där yttre förhållanden är tämligen stabila
- o där man har en hög administrativ nivå på byggplatsen med en fungerande produktionsplanering som totalt styrinstrument, med en platsorganisation där arbetsuppgifter och ansvarsområden är klart fördelade, där övriga mera kamerala rutiner och "pappersexercis" fungerar på naturligt sätt
- o där man har ovana arbetsledare och ovana arbetare för det arbete som skall beredas.

Det finns vid denna kombination förutsättningar att använda en "finmodell" av arbetsberedning i byggdriftskedet, om man finner detta lönsamt eller om behov i övrigt föreligger.

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

FIG. 21 Lämplig inriktning och detaljeringsgrad på arbetsberedning i byggdriftskedet

Vår hypotes var att arbetsberedning i byggdriftskedet var en felande länk mellan produktionsplanering före byggstart och själva arbetsutförandet. Bristande arbetsberedning skulle vara en av anledningarna till avvikelser i byggdriften. Vi fann i testen att arbetsberedning är en värdefull länk men att det i sin tur kan finnas brister i anslutande arbetsinstruktion, bristande motivation och trivsel med systematisk styrning och rutinisering, bristande företagsledningskrav och service till byggplatsen, bristande utbildning i nya rutiner, brister i de produktionstekniska metoderna etc.

Undersökningarna som beskrivs i avsnitt 3 avseende besvärade avvikelser på byggplatser, avvikelser från byggstartplaner och avvikelser från arbetsberedning i byggdriften utgör en bakgrund för vår beskrivning av den generella modell över störningsförlopp som redovisas i avsnitt 4.

Avsnittet syftar till

- o att beskriva en generell modell av sådana störningsförlopp som börjar någonstans i byggprocessen eller dess omgivning och som slutar med att orsaka avvikelser i byggdriften, vilka resulterar i någon form av förluster
- o att beskriva modellen så att byggplatspersonal och andra i större utsträckning än nu lär sig inse att störningar skall betraktas som ett annalkande förlopp mot byggdriften, som med fördel kan angripas systematiskt i förebyggande syfte
- o att modellen därigenom kan bli ett hjälpmedel för en systematisk felsökning i avsikt att avvärja störningsförlopp.

Avsnittet indelas i

- 4.1 Störningsförlopp som når byggdriften
 - 4.1.1 Byggdriften inom byggprocessen med omvärld
 - 4.1.2 Upphov till störningsförlopp
- 4.2 Störningsförlopp från byggandeprocessen
 - 4.2.1 Byggnadstillverkningens egen störningskänslighet
 - 4.2.2 Störningsförlopp från byggandet i övrigt
- 4.3 Störningsförlopp från anslutande processer
 - 4.3.1 Från projektering och förvaltning
 - 4.3.2 Från byggvaruinsatsen
 - 4.3.3 Från arbetskraftsinsatsen
 - 4.3.4 Från markinsatsen
 - 4.3.5 Från kapitalinsatsen
 - 4.3.6 Från samhällspåverkan
 - 4.3.7 Från plats- och klimatpåverkan
- 4.4 Komplexa störningsförlopp
 - 4.4.1 Störningsförlopp via olika processer
 - 4.4.2 Exempel på störningsförlopp

4.1 Störningsförlopp som når byggdriften

4.1.1 Byggdriften inom byggprocessen med omvärld

FIG. 22, 23, 24 visar översiktligt de ingående aktiviteterna i byggprocessens tre delprocesser: projektering, byggande och förvaltning. De visar även anslutande processer och påverkan från byggprocessens omvärld. En mera detaljerad beskrivning av innehållet återfinnes i Datagruppens rapport R14/73 "Återföring av byggandedata till projekteringen" varifrån dessa figurer är hämtade.

Inom byggandeprocessen förekommer byggdriften som en del. Inom byggdriften förekommer det fysiska arbetet med byggnadsverket, byggnadstillverkningen, som en del. Dessutom inryms i byggdriften vissa administrativa åtgärder i form av t.ex. planering och arbetsledning etc. samt anordning för tillverkningen i form av etablering, skötsel och avrustning. Byggdriften beskrives mera ingående i avsnitt 4.2.1. nedan.

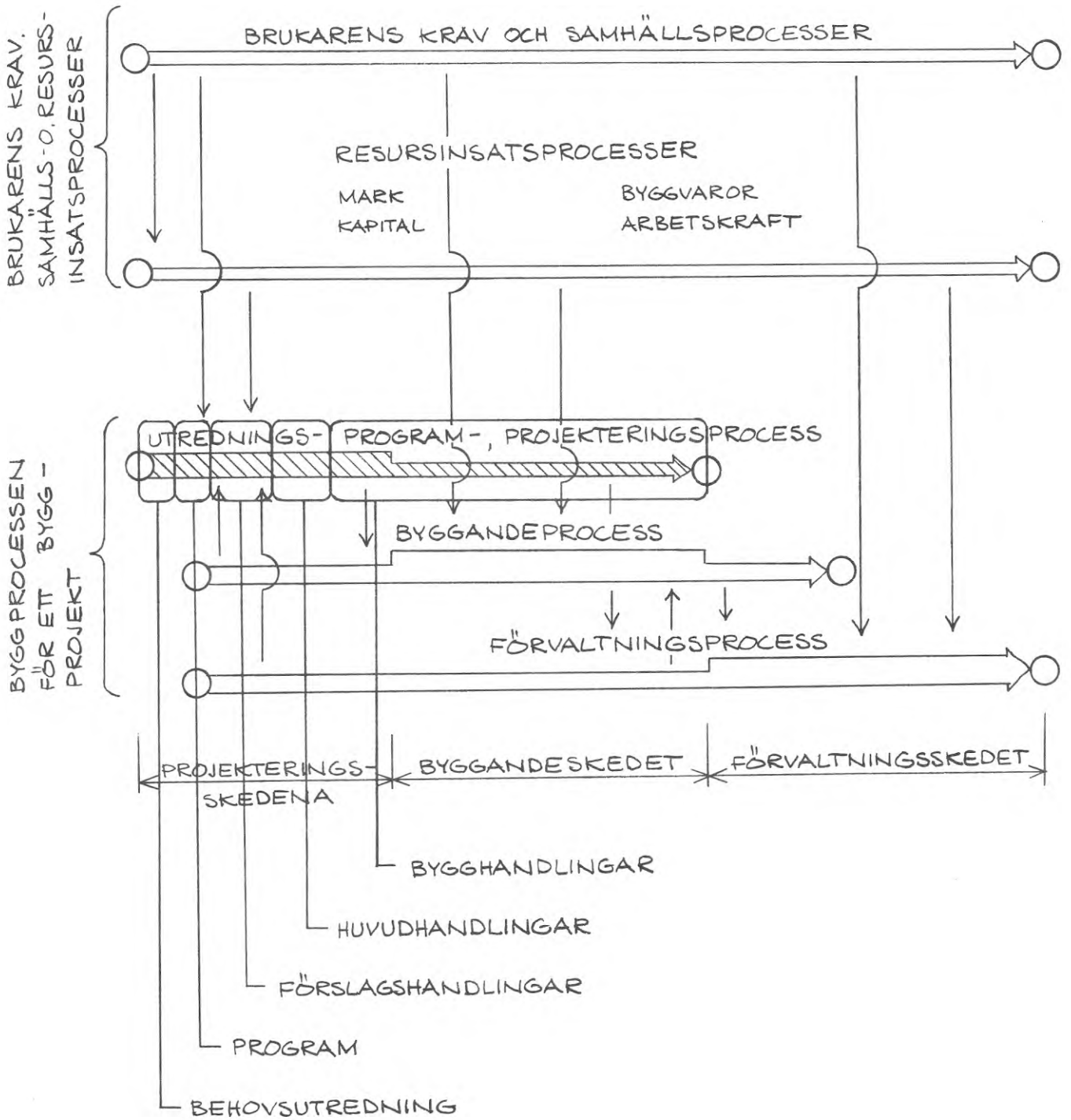
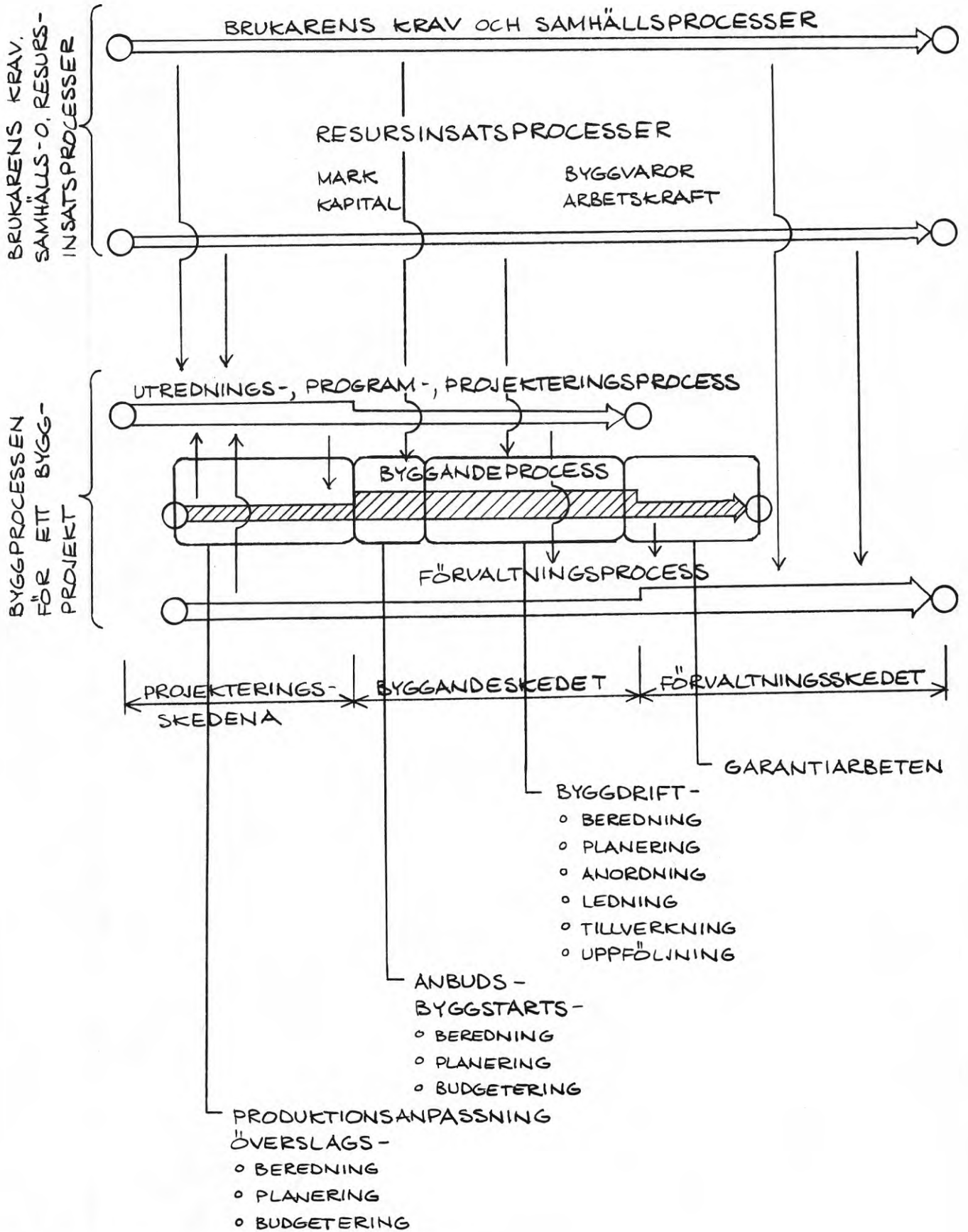


FIG. 22 Projekteringsprocessen i byggprocessen



FIG, 23 Byggandeprocessen i byggprocessen

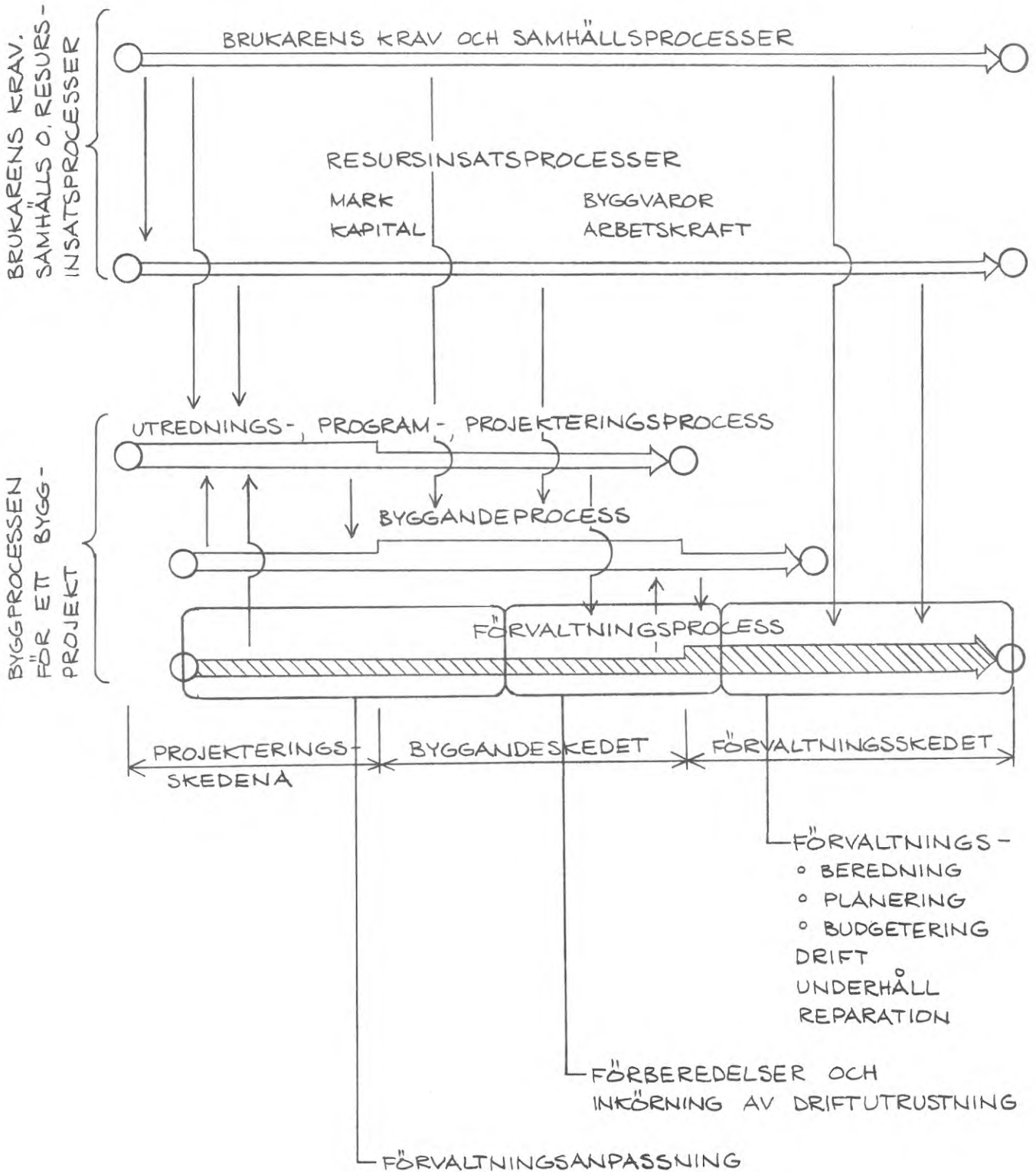


FIG. 24 Förvaltningsprocessen i byggprocessen

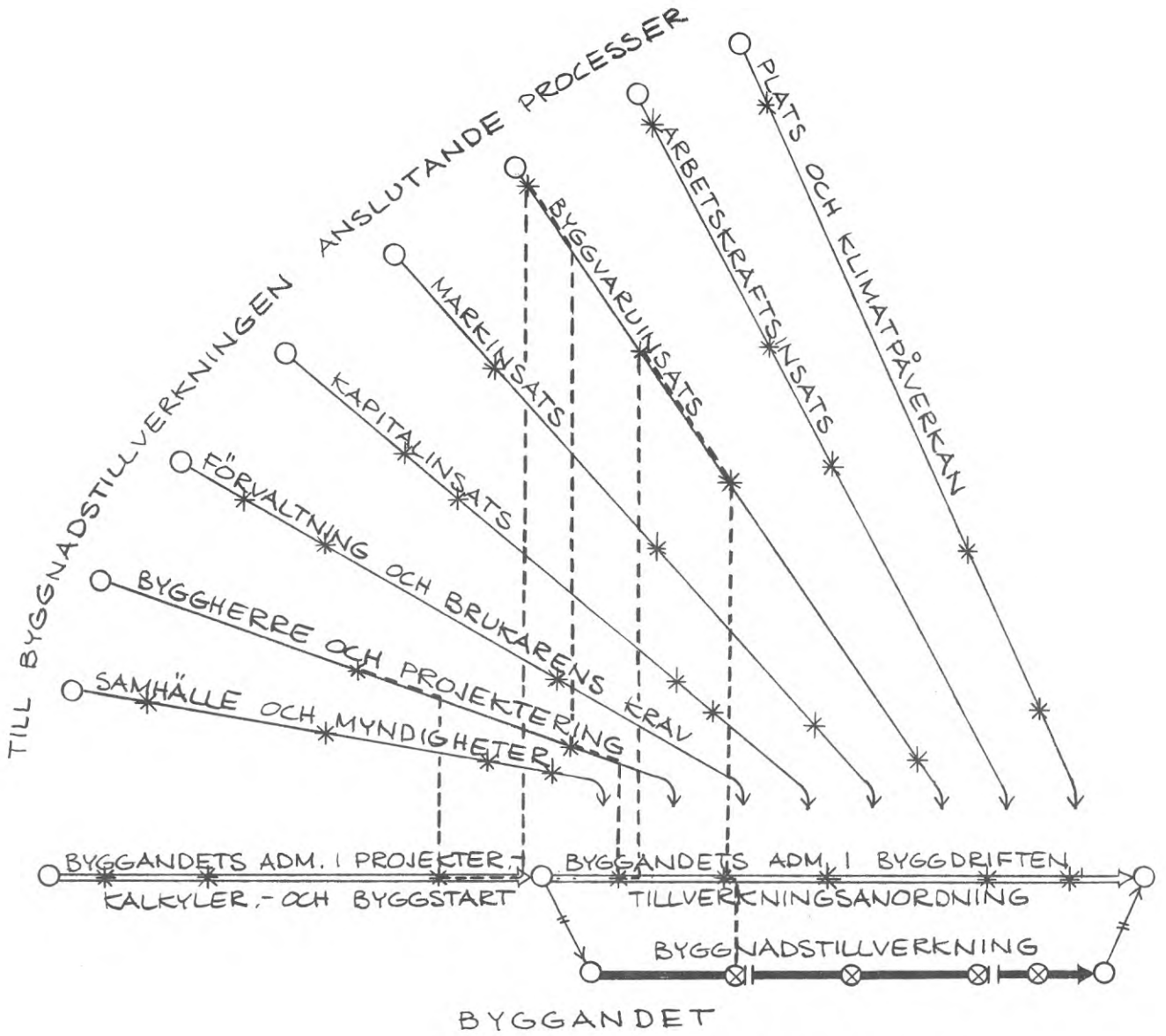
FIG. 25 visar en schematisk modell av störningsförlopp. Byggdriften är här symboliskt markerad som ett nätverk med två aktiviteter nämligen "byggnadstillverkning" och "Byggets administration i byggdriften samt tillverkningsanordning". Här har några avvikelser markerats som avbrott i nätet. Figuren visar också hur ett antal anslutande processer kopplar och flödar in mot byggnadstillverkningen. Dessa processer motsvarar de på FIG. 22-24 angivna.

Under byggnadstillverkningsförloppet kommer man fram till vissa störningskänsliga länkar (tillfällen eller situationer). Det gäller att hålla dessa under kontroll för att inte det skall uppstå avvikelser och förluster. Störningskänsligheten uppträder i olika länkar i olika arbetsförlopp, beroende på art av arbete och art av byggnadsobjekt. Figuren visar symboliskt att vissa störningskänsliga länkar i tillverkningsprocessen har passerats utan avvikelser som följd. Vid andra länkar däremot har det uppstått avvikelser.

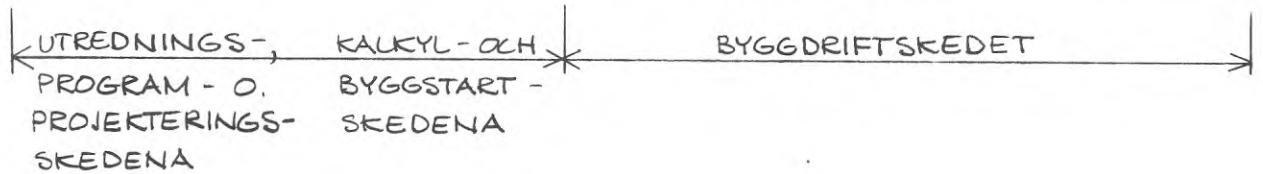
Det är väsentligt att byggdriftansluten personal lär sig var den väsentligaste störningskänsligheten sitter vid olika typer av arbeten på byggplatsen. Om man tränar sig att betrakta tillverkningsprocessen på ett mera systematiskt sätt t.ex. med hjälp av efterföljande störningsförloppsmodell, så har man större förutsättningar att bedriva systematisk störningsjakt i avsikt att förebygga störningsförlopp som resulterar i avvikelser och förluster därvid i byggdriften.

Byggnadstillverkningen med sina störningskänsliga länkar påverkas i sin tur av

- o övriga insatser under byggdriften nämligen byggdriftsadministration och tillverkningsanordning t.ex. beredning, planering, etablering, ledning etc. Dessa kan betraktas som en process som i sig själv har störningskänsliga länkar som kan ge upphov till störningsförlopp som når tillverkningen. Arbetsledningen kan vara okvalificerad, underbemannad, ej planeringsutbildad, anordningarna kan vara bristfälliga etc. Berednings- och ledningsinsatsen räcker t.ex. inte till för att hålla en störningskänslig länk i tillverkningsförloppet under kontroll, vilket i sin tur utlöser ett störningsförlopp där
- o övriga insatser i byggandet före byggdriften t.ex. under anbuds- och byggstartskedena eller ännu tidigare under projekteringskedena. Val, beslut och åtgärder i dessa skeden kan betraktas som en process med sina störningskänsliga länkar som kan ge upphov till störningsförlopp vilka sedermera träffar tillverkningsprocessen och där orsakar avvikelser
- o övriga insatser i byggprocessen i första hand från utrednings-, program- och projekteringsprocessen och de handlingar och besked som är ett resultat av byggherre- och projekteringsaktiviteter. Dessutom påverkas byggnadstillverk-



- AVVIKELSER RESULTERAR I
- AKTIVITETSFÖRLUSTER
 - PRODUKTFÖRLUSTER
 - RESURSFÖRLUSTER



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

FIG. 25 Schematisk modell av störningsförlopp

ningen ibland indirekt via byggherre- och projekteringsprocess från förvaltningsprocessen. I såväl projekteringsprocess och den del av förvaltningsprocessen som påverkar byggnadstillverkningen förekommer störningskänsliga länkar och det kan ge upphov till störningsförlopp som når fram till byggnadstillverkningen och där utlöser avvikelser

- o insatser utanför byggprocessen. FIG, 25 visar hur sådana processer påverkar byggdriften och därmed också i sin yttersta verkan själva byggnadstillverkningsprocessen. Sådana anslutande processer kan vara insatser av resurserna mark, kapital, byggvaror och arbetskraft, men även påverkan från samhällets planinstitut, normer, myndigheter etc. och av brukarens krav, plats- och klimatpåverkan etc. Vissa av dessa anslutande processer påverkar tillverkningsprocessen mera direkt t.ex. byggvaruinsatsprocessen och andra mera indirekt t.ex. markinsatsprocessen. Vissa samhällsprocesser påverkar mera direkt i byggdriftskedet t.ex. myndigheternas kontroll. Andra påverkar mera i projekteringskedena t.ex. byggnadsplanebestämmelser vilka indirekt genom projekteringen kan påverka byggnadstillverkningen.

De anslutande processerna påverkar också via varandra. Ett störningsförlopp med upphov t.ex. i samhällsprocessen kan utlösa ett komplext störningsförlopp som går via någon resursinsats vidare via projekteringsprocessen till byggandeprocessen och slutligen träffar byggnadstillverkningsprocessen.

Så kan t.ex. en kreditpolitisk skärpning i form av markant högre diskonto i riksbanken föranleda kreditinstitutet till motsvarande skärpning som i sin tur kan föranleda en omprojektering under pågående byggdrift i avsikt att uppnå en produkt till lägre kostnad, eller med kortare leveranstid och snabbare ibruktagande. Omprojektering kan föranleda helt slopande av vissa byggnadsdelar, val av enklare material etc. I byggandeprocessen får då beredning, planering och materialupphandling göras om. En sådan ändring under pågående byggdrift sker oftast under tidsbrist och med risk för brister vid t.ex. upphandlingen. Byggnadstillverkningen kan bli försenad eller omkastad i väntan på materialet och när detta slutligen anländer till bygget kan brister i kvantitet, kvalitet, förpackning etc. orsaka ytterligare avvikelser som resulterar i aktivitetsförluster i form av tidinsats- och materialinsatsspill, produktförluster i form av lägre kvalitet och leveransförsening samt resursförluster i form av otrivsel, stress etc. hos arbetsledare och arbetare.

Utöver all denna komplexa påverkan av olika processer där människor medverkar och styr eller blir styrda påverkas också byggnadstillverkningen av plats- och klimatfaktorer. Det kan vara trångt inom byggnadsområdet, besvärande transportförhållanden dit, trafikköer etc. men också andra platsfaktorer såsom underdimensionerad eller överbelastad eldistribution till ett nybyggnadsområde etc. Temperatur-, nederbörd och blåstpåverkan räknas också hit.

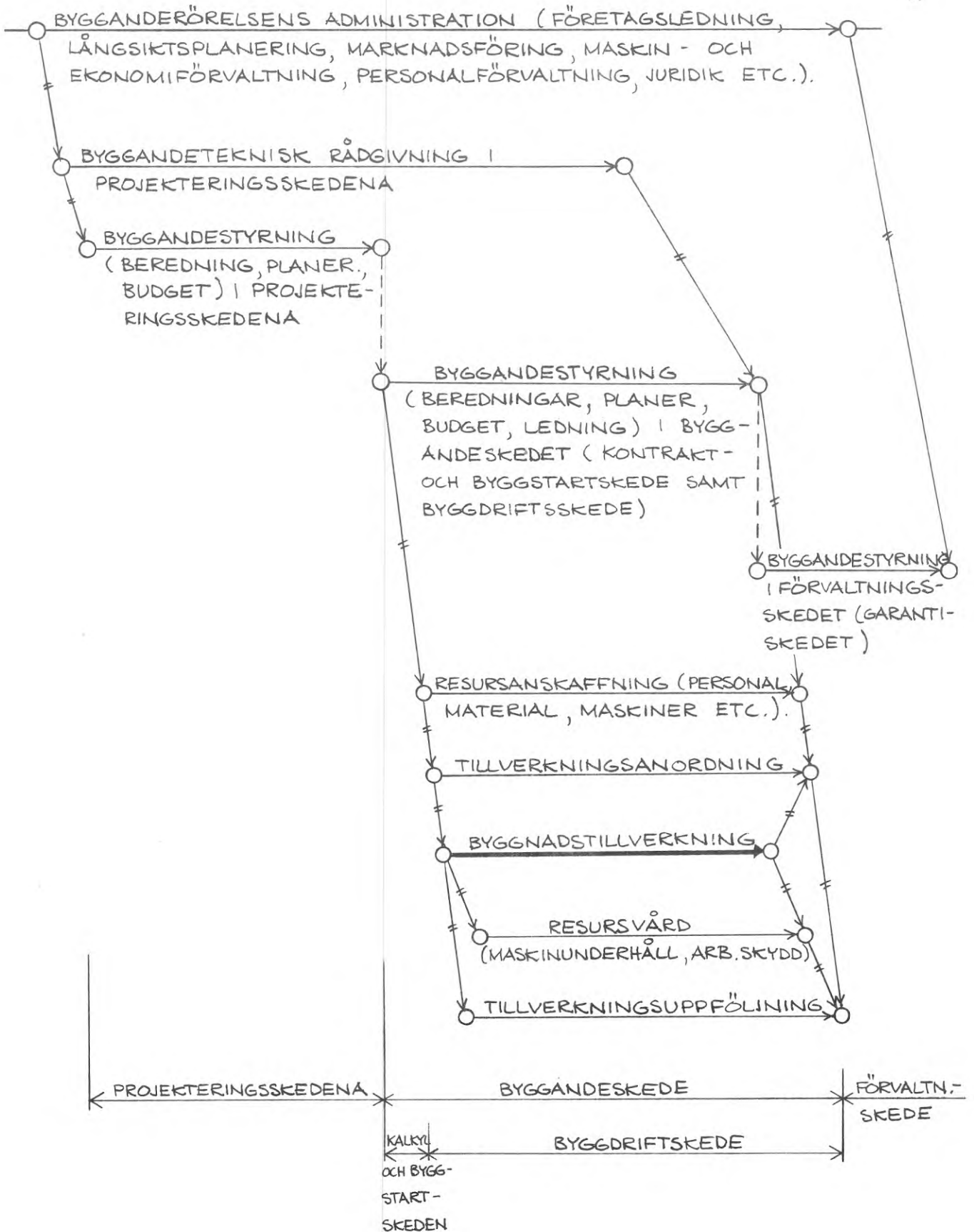


FIG. 26 Byggandeprocessens delaktiviteter

Störningsförloppen är ofta komplexa. Därmed är det svårt att härleda primärorsaken till en avvikelse och förlust i byggdriften. Med en systematisk modell av störningsförloppen för ögonen har man emellertid lättare att följa dessa komplexa förlopp och därmed lättare att bedriva systematisk störningsjakt i förebyggande syfte.

4.2 Störningsförlopp från byggandeprocessen

4.2.1 Byggnadstillverkningens egen störningskänslighet

FIG. 25 visar symboliskt byggnadstillverkningen som en enda aktivitet och byggandets administration som två aktiviteter, dels en i projekterings-, kalkyl- och byggstartskedena och dels en i byggdriften. Där markeras också störningskänslighet, störningskällor, störningsförlopp och avvikelser.

FIG. 26 visar en mera detaljerad principiell strukturplan över byggandeprocessens aktiviteter. Byggnadstillverkningen är en av dessa och avser den i huvudsak fysiska resursinsatsen av material, arbetare och maskiner, som direkt bygger upp ("tillverkar") byggnadsverket i verkligheten. Figuren är hämtad från rapport R 14/73.

Tillverkningsanordning och resursvård avser etablering, drift och avrustning av den "temporära fabriken" på byggplatsen d.v. s. bodar, transportvägar, maskiner, el- och tryckluftsutrustning etc. I dessa delaktiviteter sker resursinsatser av både fysisk och administrativ art.

Byggandestyrning i byggandeskedet, resursanskaffning och tillverkningsuppföljning avser de administrativa insatserna i samband med anbuds-kalkyl, produktionsplanering före byggstart, anskaffning av personal, material och maskiner, driftplanering och arbetsberedning i byggdriftskedet, arbetsledning och uppföljning av planer, resursinsatser och kostnader. Byggandestyrning i förvaltningsskedet avser fortsättningen härav i samband med ev. garantiarbeten.

Byggandeteknisk rådgivning och byggandestyrning i projekteringskedena avser sådana byggandeinsatser, som sker alltifrån byggherrens första idé om ett byggnadsverk via utredning, programarbete, förslagshandlingar och huvudhandlingar fram till bygghandlingar. Byggandeaktiviteter under dessa projekteringskedan kan vara t.ex. produktionsanpassning av handlingar, service till byggherre och projektörer av kostnadsuppgifter, översiktliga produktionsplaner och beredningar, alternativkalkyler etc. Datagruppens rapport R14/73 "Återföring av byggandedata till projekteringen" behandlar byggarens roll och insatser i dessa tidiga skeden.

Bygganderörelsens administration är den övergripande och kontinuerligt pågående delaktiviteten inom byggandet. Hit räknas byggföretagets långsiktiga planering, marknadsföring etc. och förvaltning av resurserna inom byggföretaget.

Byggnadstillverkningen är i sin tur sammansatt av ett antal huvudaktiviteter. Dessa kan i sin tur spaltas upp i delaktiviteter ner till den mest detaljerade nivå. Jämför beteckningen på aktivitetsnivåerna i avsnitt 2.1.4. Man har behov av att göra t.ex. produktionsplaner, budgetar, arbetsberedningar etc. på olika detaljeringsnivåer i olika sammanhang. I ett tidigt skede upprättas t.ex. en plan innehållande aktiviteter på nivån "tillverkningsskede", i ett senare skede t.ex. på nivån "skedesetappsprocess" och före själva arbetsutförandet t.ex. på "arbetsoperationsnivå".

Man kan även betrakta störningskänsligheten inom byggnadstillverkningen på olika detaljeringsnivåer. Graden av störningskänslighet varierar också i de skilda aktiviteterna på en och samma nivå. Vissa aktiviteter är störningskänsligare än andra.

Dessutom är olika aktiviteter störningskänsliga på olika sätt. Vid en aktivitet kan det vara kopplingen till annan aktivitet som är känslig, vid en annan aktivitet är maskininsatsen det mest störningskänsliga inom aktiviteten, vid en tredje aktivitet kan det vara insatsen av materialet eller beroendet av utläggning eller väderkänslighet etc. som är det mest känsliga för störningar.

FIG. 27 visar exempel på aktiviteter på arbetsoperationsnivå och hur störningskänsligheten varierar från operation till operation.

Grupperingen i arbetarbehov etc. följer de operationskaraktäristika som redovisas i Datagruppens rapport 9/69 "Störningar vid byggoperationer". Med störningar i den rapporten avses dock endast arbetsplatstillskottstider, men synsättet vid grupperingen kan gälla vid alla typer av avvikelser och förluster därav.

En arbetsoperation kännetecknas i första hand av sitt behov ("konsumtion") av fysiska resursinsatser från arbetare, maskiner och utrustning och material. Vissa operationer bedrivs mest manuellt, andra maskinellt. Vissa har behov av tillförsel av många materialkomponenter i stor mängd, andra arbetar med befintligt material i marken eller med befintliga byggnadsdelar vid rivning, andra åter t.ex. slutjusteringsarbeten bearbetar befintliga byggnadsdelar och har ringa behov av tillfört material.

Dessa resursinsatser samordnas i ett arbetsmönster till en arbetsmetod. Vid vissa operationer består arbetsmönstret av få aktiviteter och har kanske en kort omloppscykel med hög repeterbarhet, vid andra är arbetsmönstret starkt oregelbundet och inrymmer många aktiviteter.

Arbetsoperationen har därutöver kännetecknen i form av vissa arbetsgenskaper. Vissa operationer har en inbyggd "drivkraft",

Största störningskänslighet i samband med									
Exempel på operation	Arbetarbehov	Utrustningsbehov	Materialbehov	Arbetsmönster	Arbetsegenskaper	Arbetskoppling	Etapstorlek o serieläggning	Organisationsbehov	
1. Betonggjutning av väggar med kran o fabriksbetong		Krångel med vibrator, kablar, kran, bask, betongficka				Väntan på betonglass			
2. Formsättning av väggar med plattform		Krångel med plåt, väntan på kran				Hinder elininstallation, VVS, armering i form		Hinder av/ eller fel på utsättning	
3. Formsättning i industrigrund med lösvirke	Allmänt snack i stora lag		Fel på virke, t, ex. dimension, kvallitet. Formstag saknas etc.	Diskussion vid obalans i kapaciteten inom laget		Hinder av armerare vid väggar		Diskussion med arbetsledare. Hinder av utsättning	
4. Handschaktning i rörgrav i osäker mark					Hinder av ras och vatten. Snack vid smutsigt och olustigt jobb				
5. Reparation av rörledning i villa			Väntan på rördelar, packningar, fästmaterial				Diskussion och oklarhet vid unik enstycksdetalj	Beordring av materialleverans	
6. Asfaltbeläggning av gata i stad		Krångel med utläggare och vält			Trafikhinder, väderpåverkan	Väntan på asfaltmaska från verket			

FIG. 27 Störningskänslighetens variation med olika operationstyper

man trivs med en viss typ av arbete, det syns resultat omedelbart efter etc. Andra arbeten är t.ex. smutsiga, rökiga, bullrande eller allmänt mindrevärderade och har en sämre egen drivkraft. Till arbetsegenskaper hänföres också t.ex. väderkänslighet, trafik känslighet, känslighet för markkras, grundvatten etc.

Arbetsoperationen kopplas sedan till andra operationer på ett eller annat sätt. En operation kan vara kopplad hårt överlappad mot flera andra operationer. En annan kan bedrivas för sig själv och med stort glapp till efterföljande operation.

Arbetsoperationen kan dessutom bedrivas i olika etappstorlekar och befinna sig i olika läge i serien. En operation kan bedrivas i små etapper, en annan i stora. Ena gången kan operationen bedrivas i början av serien och under inkörningsfasen, en annan gång bedrivas i helt inkört förlopp.

Arbetsoperationen med kännetecken enligt ovan har slutligen visst behov av organisation och administration. En operation kan vara enkel och okomplicerad vad beträffar resursbehov, arbetsmönster, koppling etc. och kräver ringa arbetsledning, utställning, materialavrop etc. En annan kan tack vare sin egen karaktär enligt ovan ha stort organisationsbehov.

FIG. 27 visar exempel på arbetsoperationer som är störningskänsliga på olika sätt. Den första betonggjutningsoperationen har sin största störningskänslighet i samband med utrustningsbehov och arbetskoppling. Figuren visar att störningskänsligheten sitter i olika "knutar" vid olika operationer. Om man önskar få till stånd en systematisk störningsjakt, så är det speciellt dessa egenskaper hos operationen själv som det gäller att inrikta sig på. Dessutom skall man förstås inrikta sig på störningskällor i de processer som ansluter till denna operation. Sådana störningskällor i anslutande processer beskrives i avsnitt 4.2.2 och följande.

FIG. 28 visar symboliskt hur störningskänsligheten sitter i operationens eget arbetsförlopp och i anslutande processer. Det är värdefullt att ha en systematisk störningsmodell utarbetad när man vill satsa på systematisk störningsjakt. Beskrivningen i detta avsnitt kan vara en mall då man på likartat sätt analyserar aktuella arbetsoperationer på den egna byggplatsen.

Man kan också observera störningskänslighet vid grövre aktivitetsnivåer än operationsnivån. FIG. 29 visar exempel på skedesetappsprocesser och störningskänslighet vid denna detaljeringsnivå. Man kan betrakta aktiviteter på denna nivå med samma synsätt som vid operationsnivån enligt ovan. Det blir då ofta den i skedesetappsprocessen styrande operationens karaktär som slår igenom. Därutöver tillkommer den totala skedesetappsprocessens koppling till anslutande skedesetappsprocesser, d.v.s. balansen mellan ingående etapper i framdriften inom tillverkningskedet. Exemplet visar på sådan risk för obalans i kopplingen. FIG. 29 visar slutligen också exempel på störningskänslighet i samband med hela tillverkningskedet.

Redan i samband med produktionsplaneringen före byggstart kan man förebygga avvikelser i byggdriften på ett mera systema-

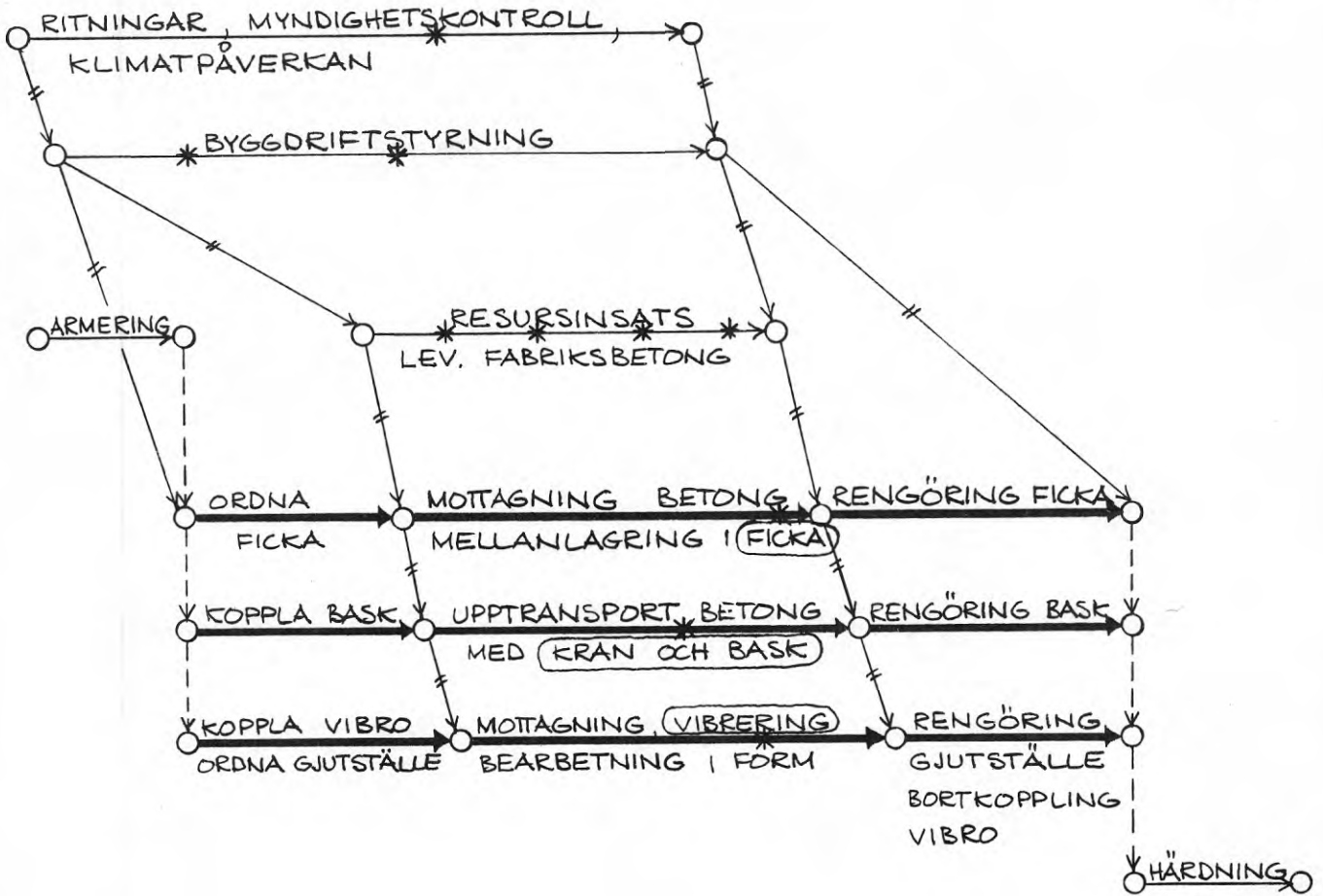


FIG. 28 Störningskänslighet i operationens eget arbetsförlopp och i anslutande processer

Exempel på skedesetappsprocess	Störningskänslighet
1. Utförande av betongvalvetapp	4 betongväggetapper skall t.ex. balansera enligt varvschemat mot en betongvalvetapp. Det finns risk att tappa rytmen mellan väggetapperna och valvetapperna
2. Drivning av tunnelsalvor med parallell betongförstärkning	Utsprängning och utlastning skall t.ex. ligga visst säkerhetsavstånd före en armerad sprutbetongförstärkning. Risk finns för bomsalvor och därmed risk att tappa rytmen gentemot sprutbetongetapperna
3. Montering av villastommar i serie på grundläggningsetapper som drives framför	Villagrunderna kan bli hindrade så att etapperna av tråelementmontering kommer i kapp

Exempel på tillverkningskede	Störningskänslighet
1. Inredningsskede hus	Intäckning av fasader och stomkomplettering samt värmepåsläpp kan bli försenat in i sämre årstid. Därmed blir uttorkningen sämre vilket senarelägger all känslig inredning och ytbehandling
2. Stombyggnadsskede hus	Försvårat grundläggningsskede kan försena start av stombyggnadsskedet så, att detta kommer in i hård vinter i stället för att stommen kunde vara uppe, taket på och fasaderna intäckta före vinterns ankomst
3. Schakt- och grundläggningsskede brobygge	Skedet som sådant kan ha blivit försenat från planerat på sommaren då åfåran var torrlagd till hösten med rikt vattenflöde

FIG. 29 Störningskänslighet i byggnadstillverkningsprocessen vid olika skedesetappsprocesser resp. vid olika tillverkningskedan

tiskt sätt, om man gör en ordentlig analys av var den största störningskänsligheten sitter vid dessa grövre detaljeringsnivåer. En sådan analys bör dokumenteras på något sätt t.ex. genom notering på planen vid de mest störningskänsliga aktiviteterna. Om sedan personalen i byggdriften fullföljer med en analys enligt ovan på arbetsoperationsnivå så har man fått ett gott grepp om var den för detta bygge farligaste störningskänsligheten sitter.

4.2.2 Störningsförlopp från byggandet i övrigt

FIG. 26 visar byggandeprocessens aktiviteter där "byggnadstillverkning" är den som direkt producerar byggnadsverket t.ex. huset, vägen, bron. I avsnitt 4.2.1 gavs exempel på störningskänslighet inom byggnadstillverkningen som sådan. Här följer nu en beskrivning på störningskällor och vanliga störningsförlopp från övriga aktiviteter inom byggandet. Sådana störningsförlopp når direkt eller indirekt byggnadstillverkningen i byggdriftskedet och resulterar i avvikelser och förluster i någon form av aktivitetsförluster, produktförluster eller resursförluster. Jämför också FIG. 25.

Undersökningarna enligt avsnitten 3.3 och 3.4 visade att väsentliga anledningar till avvikelser är att finna i samband med fel, brist etc., när det gäller arbetsledningens motivation, tillgänglig tid, kvalitet på insats etc. vid driftplanering, arbetsberedning, resursanskaffning, utsättning o.dyl. platsadministrativa åtgärder. An annan viktig anledning var byggföretagets totala planeringssatsning, företagsledningens krav och aktivitet i samband med att man inför och vidmakthåller styrrutiner etc.

Inom denna del av byggandet finns det alltså all anledning att bevaka störningskällorna så att störningsförlopp inte utlöses eller åtminstone att avvärja sådana förlopp som redan är på väg men innan de hunnit fram till byggnadstillverkningen och orsakat avvikelse där. De störningskällor och förlopp som beskrives i avsnitt 4.2 är sådana som byggföretaget själv och dess personal har störst möjlighet att påverka genom systematiska insatser för att minska avvikelser i byggdriften. De störningskällor och förlopp som beskrives i avsnitt 4.3 avser sådana inom anslutande processer vilka är svårare att påverka av byggaren. Man skall dock vid den systematiska störningsjakten checka upp att även andra parter i anslutande processer gör erforderliga insatser i detta avseende.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster i byggnadstillverkningen.

Störningskällor

Vanliga störningsförlopp och typ av avvikelser och förluster

-
1. I samband med projekteringen
- 11 Byggarens rådgivning i projekteringsvalsituationer är okvalificerad vad avser alternativa priser, produktionsanpassade metoder, byggtider etc.
- 12 Byggarens beredning, planering, budgetering etc. parallellt med projekteringen vid entreprenad på program-, förslags- eller huvudhandlingar utföres undermåligt
2. I samband med anbuds-kalkylering och byggstartsförberedelser
- 21 Mängdberäkningen göres ej produktionsanpassad t.ex. en mängdförteckning med poster enbart lämpade för å-priskalkylering. Mängdberäkningen utföres av personal utan produktionserfarenhet etc.
- Byggherren och projektörerna väljer fel produktalternativ som i sin tur framtvingar kostbarare byggsystem och byggmetoder, meråtgång av resursinsatser t.ex. material med fel kvalitet, olämpliga format, hanteringskänsligt etc. eller av arbetstid för personal och maskiner.
- Byggherren och projektörerna väljer fel alternativ som föranleder besvär för byggaren att planera och driva bygget inom önskade byggtider.
- Den ram som dessa insatser skall utgöra för kommande detaljprojektering av bygghandlingarna visar sig vara för liten. Minimilösningar av produkten blir en följd liksom risk för produktförlust i form av låg kvalitet och sämre funktionsduglighet.
- Den snäva ramen föranleder också minimilösningar vad beträffar bygg- och arbetsmetoder och resursberäkningar. Sådana planer blir ofta orealistiska att genomföra och har stor chans att spricka som helhet.
- Mängdposterna är inte sorterade i produktionsordning eller tillräckligt detaljerande för att kunna användas direkt eller spaltas för efterföljande beredning, planering, budgetering, lönesättning, materialanskaffning etc. utan de måste då stuvas om. Detta överarbete tar tid och kan försena en totalplan och därmed erhållas sämre styrning av byggets helhet och av de inledande skedena. Man är tvungen att starta utan en genomarbetad totalplan, startar kanske i fel ända, låser sig för viss styrande huvudresurs etc. som kan ge förluster i form av resursinsatser, byggtidsförsening etc.
- Rent felavtagna mängder, borttappade massor eller rent teoretiska mängder t.ex. schakt utan slänthlutning etc. ger motsvarande fel vid efterföljande kalkyl, pla-

nering etc. då de förmodas vara avtagna enligt vedertagna mätregler. Detta slår i sin tur ut i tillverkningsprocessen.

- 22 Kalkylen göres efter å-pris-metoder, kanske t.o.m. inkluderande gemensamma kostnader kanske odifferentierad på arbete, material, UE etc. Kalkylen är inte produktionsanpassad. Kalkylunderlaget är inte systematiskt dokumenterat till hjälp för efterföljande rutiner. Kalkylen göres av okvalificerad personal.
- Sådana summa å-priser ger ingen upplysning om den i kalkylen tänkta byggmetoden utan är mera ett sätt att "räkna så man får jobbet". I de fall man får kontraktet har man vid planering etc. föga upplysning av kalkylen. En avvikelse mellan kalkyl och utförande observeras först vid utförandet ofta med kommentar från kalkylatorn "så hade jag inte räknat". Genom bristande informationsöverföring har man kanske missat en bättre metod och får som resultat meråtgång av resursinsatser, längre byggtid etc. Inte sällan sker då en omkastning av metoden under pågående byggdrift med sikte på materiella vinster men kanske samtidigt med resursförluster i form av olust på byggplatsen, stress vid nödvändig forcering etc.
- Rena felaktigheter t.ex. felräkning, fel decimal, ej rimlighetskontrollerad kalkyl liksom en kalkyl baserad på fel dataunderlag, t.ex. föråldrade priser, fel valda kapaciteter etc. upptäcker ofta då man gör en ordentlig byggstartsplanering med budget. Man hinner då undvika att avvikelse inträffar i byggdriften. Men när man inte hunnit göra planeringen t.ex. vid krav på omedelbar byggstart efter kontraktets underskrift så kan kalkylfel förorsaka avvikelser och förluster i byggdriften.
- 23 Kalkyl och anbud tvingas utföras under tidspress
- Sämre underbyggt anbud p.g.a. mindre möjlighet till alternativjämförelser av metoder, ingen eller endast översiktlig beredning och planering, mindre möjlighet till preliminära offerter från materialleverantörer och UE samt större risk för rena felräkningar, borttappade massor etc. Dessa svagheter och brister kan delvis hinna rättas till vid byggstartplaneringen men många gånger följer de med som dolda brister som upptäcks först när byggdriften är i gång. Speciellt de mindre skavankerna har möjlighet att passera igenom byggstartplaneringen och upptäcks först vid driftplaneringen på nästa detaljeringsnivå. I de fall man inte har en systematisk sådan utan driver mera improviserat inom byggstartplanens ramar - ett förhållande som inte är så ovanligt ännu i dag - så upptäcks bristen först i själva byggnadstillverkningen med avvikelse och förluster som följd

24 Beredning och planering före byggstart utföres okvalificerat eller ofullständigt eller under tidspress

En plan utförd av ej tillräckligt produktionserfaren personal och utan samarbete med t.ex. platschef, med ej realistiska data etc. och under tidspress har alla chanser att bli en skrivbordsprodukt i stället för ett styrmedel att driva bygget efter. Risken för avvikelser är stor, planen kanske spricker totalt. Omplanering under pågående byggdrift eller ett improviserat bedrivande kan föranleda avvikelse och förluster av alla slag.

Om byggstartplaneringen endast omfattar vissa planer t.ex. arbetstidplan och arbetsplatsdispositionsplan men däremot inte omfattar resursplaner för t.ex. material och maskiner och inte heller budgetar för alla resursinsatser, så kan endast viss form av styrning uppnås. Om t.ex. materialinsatsen inte är planerad eller om arbetskraftsinsatsen inte är budgeterad och omöjlig att stämna av med jämna mellanrum, så kan störningsförlopp uppstå lättare än om det finns en total plan och budget. En ostyrd resursinsats kan annars slå sönder hela planen.

25 Resursanskaffning och upphandling av material, UE, arbetskraft, maskiner etc. utföres okvalificerat, för sent, med olämplig upphandlingsform etc.

En för sen upphandling av material och UE som dessutom är gjord enbart utifrån lägsta pris och inte tillräckligt affärsjuridiskt preciserat kan föranleda avvikelser t.ex. i form av för sen leverans, olämpliga leveransposter med extra hantering och risk för skador, kostnader för lossning som egentligen skulle ingå i leveranspriset, överpris vid panikköp etc.

Byggaren vänder sig till fel leverantör vid offertförfrågan och missar den för varuframställning och leverans bästa leverantören. Den utvalde leverantören kanske har brister både vad beträffar tillverkningskvalitet, lagerhållningskapacitet, transportkapacitet och servicemöjlighet. Det kan bli följderna i byggnadstillverkningen i form av försening och väntan men även brister i kvalitet, kvantitet, förpackning etc. som förorsakar merkostnader i form av materialspill och extra transporter.

Byggaren vänder sig till fel UE. Utöver effekter analoga med dem ovan så kan också underentreprenörens arbetskraft eller bristande kapacitet härvidlag förorsaka rubbning i hela byggnadstillverkningsprocessen. Inte minst i skedena grundläggning, stomkomplettering och inredning med

mycket specialentreprenörer så kan hela skedet förryckas, om inte UE har tillräcklig kapacitet på arbetskraftssidan.

Byggaren upphandlar i första hand med avseende på lågt pris. Inköparen inriktar sig mest på att pruta på varans pris men upphandlingen anpassas dåligt till sådant som är väsentligt ute i själva byggnadstillverkningen nämligen rätta leveransposter, rätt litterering av material och varor, rätt ordningsföljd vid placering på leveransfordon, rätt emballage etc. Om inte dessa faktorer bevakas och låses upp vid upphandlingen är det helt naturligt att byggvaruleverantören eller underentreprenören utgår från hur det blir billigast ur hans egen synpunkt. I stället för delleveranser i takt med inbyggnaden kommer kanske allt på en långtradare med släp. Effekten kan bli att fordonet inte ens kan komma in på bygget till planerat lossningsställe. Även om så är fallet kräver materialupplaget större plats och mera intäckningsanordning (underlag, pressningar etc.) än beräknat. Dessutom kan materialupplaget bli skadat av väder och vind, mekanisk åverkan, stöld etc. Det drar också räntekostnader och påverkar byggföretagets likviditet.

En för sen förhandling om ackord föranleder ofta att man håller igen tills ackordet är satt, det leder till mycket diskussioner på arbetstid etc. Ett ackord baserat på oklara förutsättningar skapar också diskussioner, medan ett ackord baserat på arbetsberedningar, planer och produktionskalkyler minskar sådana störningar. Det bör dock vara utformat så att man undviker avbrott och diskussion om petisser. Blandackord ger mer flexibilitet än rent ackord. Gemensamhetsackord ger mindre störningar än kategoriuppdelade ackord. En olämplig löneform kan skapa avvikelser och förluster.

3. I samband med byggdriften

- 31 Beredning och planering i byggdriftskedet utföres okvalificerat eller ofullständigt

Många arbetsledares sätt att fungera på bygget är betingat av bristande intresse för systematiska förberedelser och i stället tillfredsställelse med improvisationer under pågående drift. Arbetsledaren splittras också av en mångfald arbetsuppgifter och kontakter med kort och oregelbunden periodicitet, varför han ofta får sämre möjlighet till sammanhängande tid

på byggplatsen för t.ex. beredning och planering. Vissa arbetsledare är så beskaffade att de har förmåga att hålla beredning och planering i huvudet, men i de flesta fall skulle arbetsledaren behöva hjälpmedel i form av systematiska rutiner och dokumentering i någon form, checklistor o.dyl. Annars finns stor risk för avvikelser.

- 32 Tillverkningsanordning i form av etablering av maskiner och utrustning utföres undermåligt
- Om företagets maskinella resurser, enheter för temporär installation, bodar etc. ej är ändamålsenliga, av sämre kvalitet och kondition men ändå skall slitas ut så blir hela byggdriften känslig för avvikelser, även om man försöker att kompensera med en bättre löpande service. Om inhyrda resurser inte är i bästa skick och om upphandlingen är gjord så, att man inte kan kräva utbyte så föranleder detta ofta kontroverser med part utanför byggarens egna led.

Om själva anordnandet för tillverkningen sker mindre bra så uppstår lätt avvikelser och förluster. En felplacerad kran, en "risig" temporär elanläggning, en dåligt bärig transportväg, för långt bort placerad manskapsbod och kontor, kontor utan översikt av arbetsförloppet på byggplatsen, dålig fundamentering för maskiner, dåliga skyddsanordningar för väderlek etc. drar ofta med sig avvikelser under själva byggnadstillverkningen.

- 33 Resursvården sker ej systematiskt förebyggande eller i övrigt okvalificerat
- Bristfälligt underhåll av tillverkningsanordningarna t.ex. åtgärd först efter det att en maskin eller en elanläggning börjat krångla ger anledning till avvikelser. En systematisk förebyggande vård av maskiner och utrustning i form av smörjning efter visst schema, utbyte av komponenter före haveri etc. bidrar till ringa avvikelser.

Bristfälligt arbetarskydd kan resultera i förluster beträffande personer och materiella resurser,

- 34 Utsättning, arbetsinstruktion, kontroll etc. utföres för sent, okvalificerat eller ofullständigt
- Anledningen till undermålig insats i detta avseende kan vara t.ex. för få arbetsledare, ej utbildade i modern utsättnings teknik, bristande insikt i den betydelse som systematisk arbetsinstruktion har för snabbare inkörning, bättre arbetsmotivation och arbetstillfredsställelse etc. Brister i detta avseende resulterar i avvikelser och förluster i form av material-

insatsspill och tidinsatsspill men också i olust och irritation vid felutsättning och ändringar, bristande besked och oklarheter etc.

Bristande kvalitetskontroll kan ge upphov till ändringar under byggdriften men också till åtgärder under garantitider eller resultera i kvarstående brister efter ibruktagande med "produktförluster" kanske under hela byggnadsförvaltningen som följd.

35 Materialavrop utföres inte i tid eller dåligt preciserat eller i övrigt okvalificerat

Avropet sker inte i tid. Arbetsledaren kontrollerar inte i god tid att avtalad leverans kommer att klaffa. Han meddelar försent kvantiteter och förändringar i leveranstidpunkt. Han kräver panikleveranser som i sin tur kan föranleda dyrbara omkastningar och kanske övertidsarbete i varutillverkarens framställningsprocess. Oftast får byggaren betala ett högre å-pris härför vilket innebär en aktivitetsförlust i form av "ren kostnadsfördyring" utan direkt meråtgång av material. Trots detta kan det bli leveransförseningar eller paniklevererade varor som är felaktiga med en kedjereaktion av störningseffekter i byggnadstillverkningsprocessen som följd.

Avropet sker dåligt preciserat. Arbetsledaren kan vara dåligt förberedd på väsentligheter och detaljer när han t.ex. ringer och avropar. Först i telefonen tar han på leverantörens fråga ställning till leveransposter, lastningsordning på lasset, emballage etc. Om inte dessa detaljer diskuteras så utgår leverantören från det sätt som passar honom bäst, som man i allmänhet brukar vilja ha det på byggena eller som han tror att man vill ha det på just detta bygge. Genom dåligt förberedda avrop och dålig precisering av önskemål i samband med leveranser orsakas många missförstånd som resulterar i väntetider, omhantering på byggplatsen, sämre metodvariant i själva arbetsoperationen etc. För sent materialavrop, opreciserad eller slentrianmässig rekvisition från leverantörer och underentreprenörer leder till svåra störningskonsekvenser i byggdriften. Ett väl berett och planerat materialflöde till byggplatsen är en grundförutsättning för att få byggdriften att flyta med minsta möjliga avvikelser.

- 36 Materialmottagning och leveranskontroll utföres slappt eller i övrigt okvalificerat
- Mottagningsförhållandena är dåliga. Byggplatsen har inte förberett mottagningen. Tillfartsvägar är inte framkomliga eller tillräckligt bäriga för tunga leveranser. Lagringsstället är inte avröjt, strö för underlägg är inte framme, kran för lossning är inte disponibel eller har inte lyftkraft nog, pressenningar finns inte i tillräcklig omfattning etc. Väntetider blir följd och ofta också materialspill. Man tvingas kanske lossa på annat ställe eller i annan ordningsföljd, vilket resulterar i omhantering och kostnader.
- Leveranskontrollen är ofullständig. Arbetsledaren skriver på följesedeln utan att ha kontrollerat vare sig sortiment, kvantitet eller kvalitet. Först när varan skall byggas in upptäcker brister som resulterar i dyr panikanskaffning och väntetider eller i ändring av mått, kvalitetskrav etc. efter överläggning med byggherre och projektörer.
- Komplett leveranskontroll är ogenomförbar. Vissa förpackningar och emballage medger rent praktiskt inte kontroll förrän vid avemballering eller inbyggnad. Fel som upptäcks så sent resulterar ofta i stora omkastningar i byggnadstillverkningsprocessen eller i diskussion med byggherre och projektör om alternativa material vilket kan bli kostsamt.
- 37 Uppföljning av planer, beredningar och övrig tillverkningsuppföljning i form av kapacitets- och kostnadsuppföljning etc. sker undermåligt
- Regelbunden avstämmning av tidplaner och budgetar är en förutsättning för att dessa skall tjäna som styrinstrument. En systematisk analys av anledning till avvikelser och beslut om åtgärder för att styra rätt igen är nödvändig för att minska förlusternas omfattning.
- Avsaknad av systematisk uppföljning beträffande tidåtgång, materialåtgång och kostnader resulterar i att man för sent - kanske först när bygget är avslutat i bokföringen - upptäcker förluster, som man annars hade kunnat upptäcka och åtgärda i tid med en systematisk tillverkningsuppföljning.
- 38 Bristande insatser för att skapa "vi-anda", bristande information
- Ingen genomgång göres av byggförloppet vid nyanställning av personal, inga periodiska genomgångar av framdriften med all personal, inga förklaringar till omkastningar under pågående byggdrift. Detta skapar inte trivsel, medansvar, engagemang i arbetet etc. Det blir även större mängd materiella för-

luster genom t.ex. fel och onödiga insatser beroende på informationsbrist.

- 39 Bristande yrkes-
skicklighet och
bristande
identifikation
med byggföre-
taget Felaktigt arbetsutförande leder till ma-
terial- och tidsspill, kvalitetsavvikelser
och förseningar. Materialsvinn är ett
slags förlust vid avvikelse i byggdriften.
- 4 I samband med
bygganderörel-
sens planering
och löpande
administration
- 41 Byggföretagets
långsikts-
planering,
marknadsföring
etc. är otill-
räcklig Anledningen till brister härvidlag är
t.ex. statsmakternas sätt att använda
byggmarknaden som konjunkturbuffert, myn-
digheternas tillståndsgivning etc. men
också bristande intresse och förmåga hos
byggföretaget att syssla med systematisk
produktinriktning och byggsystemutveck-
ling, likviditetsplanering, marknads-
bearbetning etc. Ryckighet i orderbeläg-
ning och starka variationer i omsättningen
medför ojämn och ibland omänsklig belast-
ning på kalkylatorer, arbetschefer, plats-
chefer etc. med risk för fel och brister
i kalkyler, planering och arbetsutförandet
på byggplatsen. En ytterligare följd är
"resursförluster" i form av psykisk ner-
slitning, stress etc. hos den administra-
tiva personalen. Ryckighet i beläggning
medför också ojämn beläggning av företa-
gets maskinella resurser. En kran som
fanns ledig vid anbudstillfället och som
man då räknade med har kanske vid kon-
traktstillfället disponerats för ett annat
under mellantiden erhållet arbetsobjekt.
- 42 Byggföretagets
maskinförvalt-
ning bedrivs
bristfälligt Bristande underhåll och renovering av
maskiner, elutrustning, tryckluftsutrust-
ning etc. vid förrådshållning och under
drift medför en stor risk för avvikelser
i byggdriften. Däremot bidrar en systema-
tisk förebyggande maskinvård i form av
årlig genomgång, systematiskt förebyggan-
de underhåll på maskiner i drift på bygg-
platserna genom t.ex. planmässigt cirku-
lerande servicefolk, smörjrutiner etc.
till mindre förluster i form av haverier,
olycksfall etc.
- 43 Byggföretagets
personalför-
valtning be-
drives brist-
fälligt En oklar personalpolitik, ryckighet med
personal mellan byggplatserna, kortsik-
tighet vid anställning och avskedande,
fel lönenivå, ringa moraliskt stöd från
överordnade etc. bidrar till att produk-

tionsanknuten personal i byggföretaget fungerar mindre bra. Detta resulterar i sin tur i t.ex. sämre planering, arbetsledning etc. med större risk för avvikelser i byggdriften.

- 44 Byggföretagets ekonomiförvaltning bedrivs bristfälligt
- Outvecklade kostnadsredovisningsrutiner, för sent rapporterade kostnads- och intäktsavstämningar och ekonomiska prognoser av byggplatsens slutresultat, osäkra prognosinstrument etc. bidrar till försen eller osäker indikation på att man i verkligheten inte följer kalkyler och planer. Däremot är säkra och snabba ekonomirutiner ett hjälpmedel för att sätta in motåtgärder i tid.
- 45 Byggföretagets datavård bedrivs bristfälligt
- Erfarenheter inom företaget dokumenteras ej systematiskt, man har ingen planmässig datainsamling från byggplatserna, man ägnar inga resurser att bearbeta och distribuera erfarenheter inom företaget etc. Många avvikelser på en byggplats kunde undvikits genom systematisk erfarenhetsåterföring. Samma typ av avvikelser har med största sannolikhet redan inträffat på andra byggplatser. Dessutom ligger mycket av företagets förmåga att överleva i konkurrensen i tillgången till en kunskapsbank med "bästa" sättet att bygga.

4.3 Störningsförlopp från anslutande processer

4.3.1 Från projektering och förvaltning

Avsnittet 4.2 avhandlar störningskällor och störningsförlopp inom byggandeprocessen och de avvikelser och förluster som blir resultatet därav i byggdriften. Här i avsnitt 4.3 behandlas sådana störningsförlopp, som är vanliga i de till byggdriften övriga anslutande processerna inom själva byggprocessen och från byggprocessens omvärld.

Byggaren kan bedriva systematisk störningsjakt inom eget revir d.v.s. i själva byggdriften eller i samband med egna planeringar, kalkyler, resursupphandlingar etc. i skedena före byggstart. Avsnitt 4.2 ger exempel på störningskällor samt störningsförlopp som därvid kan angräpas. Men byggaren kan också bedriva systematisk störningsjakt utanför eget revis och i de anslutande processerna söka upp källor till sådana störningsförlopp, som annars skulle kunna resultera i avvikelser och förluster i byggdriften. Avsnitt 4.3 ger exempel på störningskällor och störningsförlopp som därvid kan angräpas.

FIG. 23 visar symboliskt byggandeprocessens omgivning av anslutande processer. Inom byggprocessen finns förutom byggandeprocessen också utrednings-, program- och projekteringsproces-

sen samt förvaltningsprocessen vilka ansluter till byggande- processen. Utanför byggprocessen förekommer anslutning från brukarens krav, samhällsprocesser, resursinsatsprocesser samt plats- och klimatpåverkan. Jämför också FIG. 25.

Faktorn byggherre- och projekteringsförhållanden finns med bland de sex allvarligaste anledningarna till avvikelser från byggstartplaner enligt undersökningen som beskrivs i avsnitt 3.3.2. Vid undersökningen av avvikelser från arbetsberedning i byggdriften är motsvarande två faktorer "Byggherreaktivitet" och "Projekteringsresultat" av underordnad betydelse för avvikelser. Förklaringen kan möjligen vara att allmänt dåliga handlingar och större ändringar i huvudhandlings- och tidigt bygghandlingsskede förrycker byggstartplaneringen kraftigare än ändringar av bygghandlingar under byggdriften. Då blir ändringarna av ringare omfattning och avvikelserna från arbetsberedning i byggdriftskedet blir då förmodligen mera marginella.

Det är erforderligt att även andra än byggaren, främst då byggherrar, projektörer och förvaltare bedriver systematiska insatser inom dessa anslutande processer i avsikt att förebygga kommande avvikelser i byggdriften.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid påverkan från projekterings- och förvaltningsprocesserna när dessa ansluter till och stör byggnadstillverkningen.

Störningskällor	Vanliga störningsförlopp och typ av avvikelser och förluster
-----------------	--

1 I samband med projekteringen

11 Beslutsprocessen genom projekterings skeden sker osystematiskt eller under tidspress

Valsituationerna kommer inte i rätt ordningsföljd, detaljproblem behandlas före huvudproblem, alternativvalen göres mera på känn och utan tillförande av faktiskt dataunderlag avseende resursinsatser, kostnader etc. från en byggarsakkunnig är några exempel på sådana brister i beslutsprocessen. Dessa resulterar i val av konstruktion och material som inte är de rätta i relation till kraven på funktion och kvalitet hos färdig produkt. Detta kan i sin tur kräva arbetsmetoder med större resursinsatser, längre byggtid, fysisk och psykisk påfrestning etc. som följd.

En orationell och tidspressad beslutsprocess resulterar dessutom i ofullständiga eller kanske rent av felaktiga handlingar, vilka kommer att ligga till grund för kalkyl och planering av byggdriften och därmed stor risk för avvikelser där.

Den som tänker bedriva systematisk jakt på

källor till störningsförlopp bör sätta sig in i hur beslutsprocessen har förlöpt och resulterat i de alternativ som bygghandlingarna beskriver. Datagruppens rapport R14/73 "Återföring av byggandedata till projekteringen" beskriver en rationell beslutsprocess vid ett industribygge med sina väsentliga valsituationer genom hela projekteringsprocessen från utredning till färdiga bygghandlingar.

12 Man har inte förmåga att skapa sig en riktig vision av den blivande verkligheten, man har dåligt grepp om kostnader

Brukarens och förvaltarens krav på funktion och kvalitet hos färdig lokal och byggnadsdel skall av projektörerna översättas till tekniska begrepp och redovisas i ritningar, beskrivningar etc. De flesta lekmän och även byggnadstekniskt sakkunniga har svårt att bilda sig en rätt vision av det blivande objektet speciellt i alla tidigaste skedena t.ex. utredningsskede, programskede, förslagshandlingsskede, huvudhandlingsskede. Inte förrän i bygghandlingsskedet där detaljbeskrivningen växer fram och i många fall inte förrän i själva byggdriften när det fysiska byggnadsverket växer upp står det klart för mången, vad han egentligen kommer att få för en produkt.

Få i byggherre- och brukarkategorier har förmåga att ta emot information av byggar dokument och fackspråk. Även myndighetsrepresentanter har ofta svårt att utifrån ett prov i liten skala, t.ex. av ett fasadmateriäl skapa sig en vision av hur hela byggnaden kommer att smälta in i stadsbilden. Detta informations- eller kommunikationsproblem är många gånger beroende av att brukaren/beställaren inte själv vet vad han vill ha. Ibland vet han detta men kan inte definiera kravet och uttrycker sig därför på ett allmänt sätt, t.ex. "det skall vara tillräckligt ljusst". Projektören förmår heller inte ibland att uttrycka brukarens krav i tekniska termer.

När alternativvalen sker utan medverkan av kostnadsmedveten byggare så finns risk för ändringar när byggprojektet skall bli verklighet.

Förr eller senare upptäcker beställaren sådana brister, om inte förr så i byggdriften, och då blir avvikelser och förlusten värre, än om han hunnit ändra redan på ritningsstadiet.

13 Brukare och förvaltare kommer in först vid senare tillfälle i byggprocessen

Många byggnadsverk t.ex. flerfamiljshus uppföres för anonyma brukare och förvaltare som först vid ibrukttagandet kan ha synpunkter och krav att framställa. Då påverkas inte byggdriften utan först i senare skede.

Men vid ett varuhusbygge kommer oftast affärsinnehavaren in i inredningsskedet och vill då ha ändrat eller ha tillkommande utrustning vilket kan skapa avvikelser i byggdriften. Vid industribyggen sker ofta ändringar under byggnadstiden med hänsyn till att modernare maskinpark för industrin hunnit utvecklas under byggnadstiden. Vid sjukhusbyggen är successiva ändringar speciellt vanliga då läkarna kommer in i bilden och önskar anpassning till toppmodernaste utrustning och installationer. P-hus byggs ibland med sikte på uthyrning till ett förvaltningsbolag som först vid kontraktstillfället i byggets slutskede har önskemål som orsakar avvikelser i byggdriften.

Stränga krav som uppstår först under byggdriften och tekniska lösningar som inte hunnit detaljeras tillräckligt i stadsplan eller under projekteringen är ofta anledningar till besvärande avvikelser i byggdriften speciellt vid stora objekt.

14 Projektledning och projekteringsledning är osystematisk och dåligt styrd

Om samordning av byggherre, projektörer, byggare och förvaltare inte sker planmässigt och styrt resulterar detta oftast i en sämre beslutsprocess med sämre alternativval och sämre kvalitet på bygghandlingar. Speciellt yttrar sig detta i dålig samordning av installationer inbördes men också i relation till byggarens aktiviteter. Det blir mycket avvikelser och olustiga diskussioner om extraräkningar. Ibland får en installatör riva ner viss del för att någon annan skall komma åt.

Ibland köps installationerna upp så sent av byggherren att byggaren får vänta eller göra ursparingar för vissa delar t.ex. avlopp i mark. Ofta är installationsritningarna endast schematiska i byggets början och byggaren har då dålig kännedom om var hål och infästningsdetaljer skall komma. Senare i byggdriften när installatörerna kommer in kan det bli ändringar och håltagningar och liknande avvikelser. För hård omlottläggning av installatörer och byggare skapar dessutom stress i slut-

- skedet av ett bygge med mycket installationer.
- 15 Kontakten med "samhällsprocessen" är osmidig
- För sent ordnande av byggnadslov alternativt att lov endast delvis är klart kan påverka tidpunkten för byggstart vid en kontrakterad entreprenad eller förskjuta en planerad tidpunkt. Detta kan resultera i ineffektivt arbete i väntetiden och många gånger förluster vid forcering. Man ställer ändå ofta krav på bibehållen tidpunkt för slutleverans.
- Osmidig kontakt med polismyndighet och gatukontor beträffande avstängningar, trafikomläggning, tillstånd för sprängning etc., med brandmyndighet, hälsovårdsnämnd, stadsarkitekt och byggnadsnämnd, länsarbetsnämnd etc. avseende olika tillstånd och kommunal service kan påverka byggdriften och ge avvikelser,
- För sent framdragna serviser i gata etc. kan påverka byggdriften. Brist på elkraft, anslutningsmöjlighet till vatten, avlopp, tele etc. förorsakar ofta avvikelser.
- 16 Kontakten med "kapital- och markinsatsprocesserna" är osmidig
- För sent ordnad finansiering kan förskjuta kontraktskrivning med en byggare, vilken planerat att komma igång vid viss tidpunkt. När finansieringen blir klar ställs ofta krav på omedelbar igångsättning med dålig tid för omplanering av arbetet, slutlig upphandling av material och UE etc. Brister av denna anledning kan sedan dyka upp under byggdriften.
- För sent ordnad avstyckning och lantmåteri kan påverka byggstart och indirekt därmed också förorsaka avvikelser i byggdriften.
- 17 Föreskriven vara eller kvalitet är utgången ur marknaden eller svåranskaffad. Det krävs varor av specialkaraktär
- Efter förfrågan hos leverantörer blir ritningsändring etc. nödvändig med försenad leverans som följd. Beställning av sista restpartiet av varan är bekräftad av leverantören men vid leverans upptäcker man brister i partiet som gör att det inte duger. Ersättningsvara får bestämmas av projektör med kort varsel. Försenad leverans resp. påverkan på leveranser av anslutande byggvaror riskeras.
- Framställning av specialdimensioner, specialkvaliteter etc. som ej kan lagerhållas eller ingå i en standardframställning kräver längre leveranstid. Risk för försening föreligger speciellt om ritnings-

arbetet ligger kort tid före byggnadstillverkningen.

- 18 Ritningarna är ofullständiga eller felaktiga t.ex. beträffande mått
- Felaktig vara framställes och levereras. Felet upptäcker först vid leveranskontrollen eller kanske ännu vanligare först efter mellanlagringen på byggplatsen och just när man börjat bygga in varan. Följden kan bli panikköp av ersättningsvara eller, om man inte kan få fram sådan i tid, inkoppling av projektör för beslut om likvärdig vara. Ibland förekommer ritningsändring för att passa till en p.g.a. felaktiga ritningar fellevererad vara.
- 2 I samband med byggandet
- 21 Fel vald entreprenadform
- Vid t.ex. en spaltad entreprenad kan ovissheten om hur och vem som skall fortsätta på efterföljande delentreprenad orsaka att man väljer byggmetodalternativ mera kortsiktigt för egen delentreprenad. Man skjuter också gärna valen framför sig och får mindre planeringstid mellan val och tillverkningsprocess med risk för avvikelser.
- Vid löpande räkning blir byggdriften ofta störd av successiva beslut och ritningsleveranser etc. Det är lättare för byggherren att då ändra under byggdriften än vid fast entreprenad med åtföljande krav på extra ersättning.
- 22 Samordning av projektering och byggande sköts sämre
- Överlappningen mellan projektering och byggande är i dag ofta hårdare än tidigare, vilket kräver mer kvalificerad och systematisk projektstyrning, något som ibland brister med avvikelser som följd. Samordning mellan entreprenörerna brister också ofta.
- 23 Avsaknad av ritningar, beslutade ändringar etc. under byggets gång
- Dessa är ofta en följd av brister exemplifierade ovan. Men också faktorer som dåligt utförda handlingar som måste kompletteras genom frågor av byggaren, oklart utförda, som ej stämmer utan måste ändras, bristande kontroll av byggherren eller en för "paragrafmässig" kontroll etc. kan leda till åtgärder som resulterar i avvikelser.

3 I samband med förvaltningsinsatser parallellt med byggdriften

- 31 För sena krav från blivande förvaltare före byggstart
- Önskemål om leveranstidpunkt för viss lokal eller byggnadsdel framställs inte före byggstart utan först under byggdriften. Byggarens byggstartplan är upprättad före det att önskemålet framställts och ändring av delleveranstidpunkt förorsakar avvikelser.
- 32 Tilläggskrav från förvaltaren
- Önskemål om tillkommande fundament för maskiner, uppfästningsanordningar för installationer, ytterligare inredningsenheter etc. som önskas utförda parallellt med planerat arbete förrycker planen och ger avvikelser liksom krav på ur underhållssynpunkt bättre lösningar t.ex. vid dåligt projekterade soprum, felplacerade tvättmaskiner, trappor utan "städkant", ytterdörrar med glas felplacerade o.dyl. vanliga fel.

4.3.2 Från byggvaruinsatsen

Byggvaruinsatsprocessen an knyter till byggnadstillverkningen enligt FIG. 25. Den innehåller i sin tur aktiviteter såsom

- o Produktutveckling, marknadsföring och försäljning av byggvaror
- o Byggvarutillverkning och lagerhållning
- o Leverans till byggplatsen.

Byggvaruinsatsprocessen ansluter huvudsakligen direkt till byggnadstillverkningen i byggdriften. Material i form av "papper och penna" är ju visserligen också en materiell resursinsats i tidigare skeden än byggdriften t.ex. i projekteringen.

Undersökningen i avsnitt 3.3 visade att väsentliga anledningar till avvikelser är att finna i samband med fel, brist etc. när det gäller materialleverantör och UE-förhållanden. Denna faktor rangordnades som nummer tre efter faktorerna "Arbetsledningens tid för och insats med driftplanering och arbetsberedning" samt "Entreprenörens totala planeringssatsning".

Vid vissa typer av byggobjekt t.ex. villor i serie kan byggvaruinsatsprocessen vara helt styrande för byggets framdrift. Om en länk i byggvaruinsatsen brister så kan hela bygget komma ur balans. Möjligheter till alternativa framdriftssätt är minimala i en styrd serieproduktion. Oavsett om det finns möjligheter till omDispositionering eller ej så betyder ett riktigt byggvaruflöde till bygget mycket för den totala mängden av avvikelser där. Det är mycket angeläget att bedriva systematisk störningssökning i byggvaruinsatsprocessen. Det är också angeläget att de agerande i denna process inser betydelsen av ett ostört materialflöde till bygget och att de systematiskt

medverkar därtill.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid påverkan från byggvaruinsatsprocessen när denna ansluter till och stör byggnadstillverkningen.

Störningskällor Vanliga störningsförlopp och typ av avvikelser och förluster

- | | |
|--|--|
| <p>1 <u>I samband med produktutveckling, marknadsföring och försäljning av byggvaror</u></p> | |
| <p>11 Varutillverkaren lanserar en undermålig vara</p> | <p>Marknadsföring till projektörer, byggherrar m.fl. av nya och oprövade material förekommer ofta. Varje år tillkommer mängder av nya material och komponenter och alla har inte kommit för att stanna. Val av en sådan vara vid projekteringen kan föranleda produktförlust i form av undermålig kvalitet eller i vissa fall aktivitetsförluster i form av material- och tidåtgång vid bortrivning och ersättning med godtagbart material.</p> |
| <p>12 Varutillverkaren offererar till lägsta pris för att få leveransen</p> | <p>Om inte byggaren vid förfrågan definierar sina krav på leveranssätt, kvantitet per lass, förpackning och övriga leveransvillkor löper han risken att varutillverkaren helt affärsmässigt offererar enligt det för honom förmånligaste alternativet och med minimum av service. Vid leveransen till bygget upptäckes dessa förhållanden med omhanteringar, lagrings-skador vid leverans av hela partiet i stället för i önskvärda delposter etc. Alternativt upptäckes förhållandena före leveranstillfället. Omdisponeringar, kompletteringar etc. kräver varutillverkaren självklart ersättning för. Det är naturligt att han tar ut vad han kan vilket är liktydigt med avvikelser och förluster i byggdriften.</p> |
| <p>2 <u>I samband med byggvarutillverkning och lagerhållning</u></p> | |
| <p>21 Varutillverkaren framställer felaktiga varor</p> | <p>Trots riktiga ritningar, rätt upphandling och rätt leverantör kan fel begås i materialfabrikantens framställningsprocess som resulterar i felaktig vara. Antingen upptäckes felet före leverans till bygget och tid kan ännu finnas för omtillverkning eller alternativköp hos annan leve-</p> |

- rantör. Om felet upptäcker först vid leverans till bygget eller vid inbyggnadstillfället uppstår störningsförlopp som ger avvikelser i byggdriften.
- 22 Varutillverkaren kan inte hålla framställningstiden Fel i framställningsprocessen kan göra att leveransen till bygget eller till grossisten försenas med påföljd att man får vänta på bygget eller ställa om i byggnadstillverkningsprocessen kanske med förskjutningar av efterföljande jobb som följd.
- 23 Varutillverkarens eller grossistens lagerhållning förorsakar skador En dålig materialhantering på lagret (underpallning, stapling, intäckning, förflyttning etc.) kan förorsaka kassation och spill, som kanske upptäcker först vid leveranstillfället. Sådan kvalitetsbrist som upptäcker först vid mottagning på bygget eller vid inbyggnadstillfället kan bli ännu allvarligare för byggdriften.
- 24 Varutillverkarens eller grossistens lagerhållning är bristfällig Lagerlistor visar att man har efterfrågad vara och kvantitet i lager. Vid leveranstillfället upptäcker brister med följdreaktioner på bygget.
- 3 I samband med leverans till byggplatsen
- 31 Transportkapaciteten är otillräcklig Vissa leveranser t.ex. fabriksbetong som fordrar speciella fordon fungerar inte vid överbeläggning hos leverantörer. Denna kan ju inte ha sin fordonspark dimensionerad efter maximal toppbeläggning. Sådan är inte ovanlig när det gäller betongleveranser i slutet av veckan. Alla vill då gjuta för att utnyttja härdningstiden över veckoskiftet. Då uppstår ofta avvikelser och förluster i form av väntetider.
- 32 Löfte om leveranstidpunkt eller leveranssätt hålls inte Trots en uppgjord och överenskommen tidplan för leveransen så sker denna försent av olika anledningar. Speciellt besvärande är sådan typ av leveransstörning i de fall då varutillverkaren i fråga är ensam tillverkare av varan. Påtryckning i form av hot om byte av leverantör finns då inte att ta till.

4.3.3 Från arbetskraftsinsatsen

Arbetskraftsinsatsprocessen anknyter till byggnadstillverkning-
en enligt FIG. 25. Den innehåller i sin tur aktiviteter såsom

- o Utbildning och utveckling av personal till byggprocessen
- o Produktutveckling av byggmaskiner
- o Organisation och avtal
- o Tillhandahållande av personal och maskiner.

Med "arbetskraft" avses här personell arbetsinsats, såväl fysisk som intellektuell. Men till "arbetskraft" räknas här också maskinell arbetsinsats, som kan betraktas som ett utbyte av personell insats. Grävmaskinen ersätter personell arbetsinsats på bygget, datorn ersätter personell arbetsinsats på kontoret. Resultatet blir olika grad av mekanisering.

Undersökningarna i avsnitten 3.3 och 3.4 visar att väsentliga anledningar till avvikelser kan hänföras till arbetskraftsförhållanden. Denna faktor rangordnades som nummer fem respektive nummer två i undersökningarna. Hit räknas delfaktorer som arbetskraftssituationen, arbetskraftskvalitet och löneformen men också psykologisk aktion och reaktion vid mera styrd produktion.

Om man ser till den administrativa arbetskraftsinsatsen så visar undersökningarna att denna är synnerligen viktig när det gäller att påverka avvikelser i byggdriften. Arbetsledningens egen kvalitet och kondition finns med som delfaktorer inom "Arbetsledningens tid för och insats med driftplanering och arbetsberedning" och inom "Psykologisk aktion och reaktion av platschef och arbetsledare" vilka båda har hög rangordning i undersökningarna.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid påverkan från arbetskraftsinsatsprocessen när denna ansluter till och stör byggnadstillverkningen.

Störningskällor	Vanliga störningsförlopp och typ av avvikelser och förluster
-----------------	--

1 <u>I samband med utbildning och utveckling av personal</u>	
11 Sämre rekryteringsunderlag till "byggprocessen"?	Den konjunktur nedgång som förutspås i byggbranschen efter 60-talets bygggrush verkar dämpande på rekryteringen till byggbranschen såväl på arbetare- som teknikersidan. Det finns en risk att det bästa rekryteringsunderlaget i stället söker sig till branscher med expansion. Detta kan tänkas på sikt påverka byggdriften. Dels kan kvaliteten på projektering, planering, arbetsledning bli sämre men också på byggnadsarbetarsidan kan samma effekt uppstå

- 12 Den teoretiska och praktiska utbildningen av personal förändras
- Framtiden får utvisa om de stora förändringarna på utbildningens område som genomföres kommer att resultera i "byggprocessare" (all personal i projekterings-, byggande- och förvaltningsprocesserna) med bättre eller sämre förutsättningar att medverka till mindre avvikelser i byggdriften.

Specialutbildning av personal i "systematisk störningsjakt" i enlighet med tankegångarna i denna byggforskningsrapport skulle kunna medverka därtill.

Utveckling av personalen mot ett positivare engagemang, ökat ansvarstagande, större påverkanmöjlighet etc. kan också medverka positivt när det gäller avvikelser i byggdriften.

2 I samband med produktutveckling av byggmaskiner

- 21 Svalnande intresse att investera i tillverkning av byggmaskiner
- En vikande byggmarknad kan på sikt medföra en konservering av befintliga maskintyper som i sin tur verkar bromsande på produktivitetens utvecklingen i byggindustrin. Maskintillverkarna söker sig kanske nya marknader att investera i.

Byggföretagen frestas också att slita ner sina gamla maskiner mer än förr och hämmar då också produktivitetens utvecklingen samtidigt som risken för resursförluster i form av maskinhaveri och personolycksfall ökar.

- 22 Produktutveckling på maskinsidan stagnerar?

I samband med risken att maskintillverkare drar sig från byggmaskinmarknaden följer också risken att intresset för produktutveckling svalnar. Om t.ex. flerfamiljsbyggandet skärs ner väsentligt på sikt kan det finnas risk för att produktutvecklingen av t.ex. byggkranar stagnerar.

3 I samband med organisationer och avtal

- 31 Avtalets reglering av uppsägning

Husbyggnadsavtalet stipulerar att uppsägning ej får ske under pågående ackordsperiod. I byggstartplaneringen måste hänsyn tas härtill. Det kan ibland vara svårt att få en jämn och kontinuerlig sysselsättning. Flexibiliteten är därmed försämrade med risk för avvikelser.

- 32 "Skrågränser"
verkar stö-
rande
- I samband med ökad tillämpning av gemen-
samhetsackord har skrågränserna inom
byggnadsarbetarkåren allt mer suddats ut.
Däremot kan tvistigheter med andra fack
föranleda störningar i byggdriften. Vid
montering av träelementvillor har t.ex.
träindustriarbetare förutom tillverkning-
en av elementen på fabrik också utfört
monteringen på byggplats med konflikt
som följd. Byggnadsarbetarna ansåg detta
som sitt område.
- I ett annat fall valdes i projekteringen
en stålstomme som monterades med metall-
facksluten personal. Byggfacket på orten
framförde under byggdriften klagomål över
att man inte använde byggsystem som gav
arbetstillfälle åt byggnadsarbetare. Man
ifrågasatte om inte vissa arbeten kunde
läggas över på byggnadsarbetare.
- 31 Förhållandet
äldre och yngre
arbetskraft,
krav på anvisad
arbetskraft
- Kravet på viss andel av äldre arbetskraft
kan orsaka avvikelser. AMS föreskrifter
om viss typ av personal vid vissa bygg-
objekt är också en osäkerhetsfaktor när
det gäller risken för avvikelser i bygg-
driften.
- 4 I samband med
tillhandahåll-
lande av per-
sonal o maskiner
- 41 Arbetskrafts-
brist
- Vissa speciella byggsystem kräver både
specialarbetare och speciella kranar el-
ler annan utrustning. Om man i projekte-
ringen väljer ett byggsystem där sådana
resurser saknas på orten i fråga kan det
uppstå risk för avvikelser i byggdriften.
Flyttning av speciellt personal till an-
nan ort kan medföra ett visst tröghets-
moment och inkörningsförluster på den
nya orten.
- Brist på arbetskraft kan leda till avvi-
kelser i form av förseningar, men också
till mera materialspill. Man kan i en
bristsituation få acceptera att arbetar-
na väljer en annan metod med bättre för-
tjänstmöjlighet men med mer materialspill.
Man kan också vara tvungen till att sätta
in maskiner på ett orationellt sätt för
att över huvud taget få fram bygget i tid.
Man kan tvingas att planera om från eget
arbete till upphandling av underentrepren-
ör i en bristsituation.

- 42 Fel folk Det föreslagna arbetsförmedlingstvånget kan ge anledning till avvikelser i byggdriften. Man har sämre möjlighet att få rätt man på rätt plats. En byggplats med samkörda lag fungerar störningsfriare.
- 43 Bristande närvaro Det höga förtjänstläget inom byggnadsindustrin och progressiviteten i skattesystemet gör att man ibland kostar på sig att "fira" i anslutning till veckoslut, helger, semestrar, idrottsevenemang, älgjakt etc. Ej inplanerad sådan bortovaro förrycker framdriften på bygget och förorsakar förluster.

4.3.4 Från markinsatsen

Markinsatsprocessen anknyter till byggnadstillverkningen enligt FIG. 25. Den innehåller i sin tur aktiviteter såsom

- o Tillhandahållande av mark
- o Lantmäteri, fastighetsbildning, lagfart

Markinsatsprocessen ansluter till byggnadstillverkningen i byggdriftskedet indirekt via byggherrens och projektörernas val under projekteringsprocessen från utredningsskedet till bygghandlingsskedet. Val av tomtmark, byggnadens placering på vald tomt etc. kan vara bättre eller sämre med hänsyn till risken för framtida avvikelser i byggdriften. Byggarens planering etc. före byggstart kan inkludera val av byggmetoder, drivningssätt etc. beträffande markarbetena som kan leda till större risk för ras, hindrande vattenflöden etc.

Markinsatsprocessen ansluter också mera direkt till byggnadstillverkningen i byggdriftskedet. Marken kan t.ex. vara av annorlunda art än vad som framgår av grundundersökningshandlingarna, antingen avsevärt bättre med positiva avvikelser som resultat eller mera vanligt av sämre beskaffenhet. I kombination med ogynnsam väderlek kan stora avvikelser ske inte bara i mark- och grundläggningsskedena utan därtill också skapa stora förskjutningar i efterföljande skeden.

Undersökningarna i avsnitt 3.3. och 3.4 visar inte någon antydning om att marken som sådan skulle vara av väsentlig betydelse för uppkomsten av avvikelser i byggdriften. Undersökningen 3.3 upptar faktorn "Byggnadsområde och markförhållanden, terräng, undergrund, utrymme" först som nummer tio i rangordningen.

Markanskaffning och fastighetsbildning etc. är i stort sett klart innan byggdriftskedet och därmed är också risken för avvikelser där av denna anledning ringa. Det som kvarstår av risk för påverkan är markens egen beskaffenhet.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid påverkan från markinsatsprocessen när denna ansluter till och stör byggnadstillverkningen.

1 I samband med tillhandahållande av mark

11 Brister i tillgänglig grundundersökningsmetodik

Med nu använda grundundersökningsmetoder är det svårt att göra markbestämning exakt. Man har ibland ett systematiskt fel genom att man stöter på fast botten och därvid anger berg vilket dock i många fall kan vara stor jordsten o.dyl.

Vid sondering i samband med ledningsarbeten kan avståndet mellan sonderingspunkter av sparsamhets- eller tidsskäl väljas för glest. Man garderar då detta i stället i kontraktet genom reglering av massor enligt fastställt ä-pris i det fall det skulle dyka upp berg i rörgraven mellan sonderingspunkterna. Ur beställarens synpunkt kan detta förfarande bli totalt sett billigare än en noggrann men kostsam sondering. Men för byggaren blir risken för avvikelser större.

12 Olämplig råmark

Byggherre och projektörer kan göra markval som medför olika risk för avvikelser i byggdriften. Val av mark med svåra grundförhållanden, besvärlig topografi, hindrande vegetation etc. kan ge upphov till avvikelser.

Högt belägna markområden är mera utsatta för störning på grund av blåst än markområden i dalgångar. Markområden vid vattendrag kan vara känsliga för ebb och flod med risk för översvämningar.

Råmarken kan innehålla i drift varande ledningar eller gamla sådana, som kan vara kända eller okända och förorsaka avvikelser i byggdriften.

Geotekniska redovisningarna kan vara osäkra eller svaga. Risken för ras och sättningar i marken kan variera liksom risken för sättningar i byggnadsverket under uppförande i byggdriftskedet liksom efter ibruktageanddet.

Genom bristande kompletterande marksondering under byggdriften kan t.ex. oväntat berg, flytjord, vattenförande skikt etc. orsaka svåra rubbningar av byggdriften.

- 2 I samband med lantmäteri, fastighetsbildning och lagfart
- 21 Lantmäteri sker för sent eller med brister
- Oklara ägoförhållanden, oklara ägomarkeringar i naturen, bristande tid för lantmäteripersonalen etc. kan försena avstyckning, utsättning och mätning. Detta kan i sin tur försena byggstarten och totalt sett byggdriften.
- Felutsättningar som upptäcks först under byggdriften kan förorsaka stopp då.
- 22 Fastighetsbildning och lagfart blir försenat
- Överklaganden från grannar, ärendets vandring genom flera instanser p.g.a. speciella bestämmelser, byggförbud, miljövård, kulturminnesvård etc. kan försena byggnadslov och indirekt också byggstart. Klagomål till myndigheter avseende markens disponering från t.ex. ortsbefolkningen vid ett ledningsarbete i befintligt samhälle kan påverka även byggdriften.
- 23 Kontroll av "markleverans" sker mindre bra
- Genom bristande kontroll och befästning av utsättnings- och fixpunkter skapas risker för avvikelser i byggdriften. En utsättning av byggnadsverket efter en rubbad fixpunkt kan få väsentliga konsekvenser.

4.3.5 Från kapitalinsatsen

Kapitalinsatsprocessen anknyter till byggnadstillverkningen enligt FIG. 25. Den innehåller i sin tur aktiviteter såsom

- o Tillhandahållande av kapital
- o Lån

Kapitalinsatsprocessen ansluter indirekt till byggnadstillverkningen via byggherrens val i projekteringsprocessen. Förändringar i creditsituationen eller ränteläge under projekteringen kan orsaka omDispositioneringar. Om de sker i sent skede före byggstart kan de föranleda bristfälliga handlingar. Dessa kan i sin tur åstadkomma avvikelser i byggdriften.

Kapitalinsatsprocessen kan vara mera direkt ansluten till byggdriften. Så kan ett otillräckligt byggnadskreditiv som måste kompletteras förorsaka störningar i byggdriften i form av förseningar eller omDispositioneringar av tillgängliga medel till de mest aktuella byggnadsdelarna och lokaliteterna.

Undersökningarna i avsnitt 3,3 och 3.4 visar inte någon antydning att kapitalet skulle vara av väsentlig betydelse för uppkomsten av avvikelser i byggdriften.

Kapitalanskaffningen är liksom markanskaffningen i stort sett klar innan byggdriftskedet och därmed är också risken för avvikelse där av denna anledning ringa.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid påverkan från kapitalinsatsprocessen när denna ansluter till och stör byggnadstillverkningen.

Störningskällor	Vanliga störningsförlopp och typ av avvikelser och förluster
1 <u>I samband med tillhandahållande av kapital</u>	
11 Dålig tillgång på kapitalmarknaden	Svåra lägen med kreditrestriktioner, skatt på oprioriterat byggande, hög ränta, fastlåst kapital etc. kan leda till att byggobjektet inte alls blir av eller ställs på framtiden. Hårdnande kreditläge under byggnadstiden kan föranleda omprojektering och rubbning av bygghriften.
12 Möjlighet till egen insats är otillräcklig	Svårigheter att få fram tänkt egen insats kan föranleda minimilösningar vid projektering för att begränsa egen insats till ett minimum. Bristande medel i byggets slutskede kan orsaka rubbningar där.
2 <u>I samband med lån</u>	
21 Kreditansökan och beslut samt möjlighet till avlyft försenas	Osäkerhet innan lånen är helt klara kan försena insatsen av projekteringen i detalj. Denna kan i sin tur få ske under tidspress och resultera i handlingar med brister. Upphandling av material kan få ske med krav på pressad leveranstid etc. Sådana faktorer i kombination kan resultera i avvikelser och förluster i bygghriften.
22 Ändrad ränta under byggtiden	En räntehöjning på någon procent kan vara tillräckligt allvarlig för byggprojektets ekonomi. Man kan då ha anledning att tänka om. Omprojektering av helhet eller detaljer och ny driftplanering i avsikt att uppnå ändrad byggtakt, mer forcerade metoder, kortare byggtid och snabbare ibruktage och därmed tidigare intäkter kan bli resultatet.
23 Svårare kreditläge under byggtiden	Byggaren kan få likviditetssvårighet och tvingas dra ut på betalningen av leverantörräkningarna. Detta kan i värsta fall leda till att leverantörerna och underentreprenörerna inställer leveranserna eller levererar först vid omgående likvid. Förseningar och avvikelser kan bli följden.

4.3.6 Från samhällspåverkan

Samhällsprocessen anknyter till byggnadstillverkningen enligt FIG. 25. Den innehåller i sin tur aktiviteter såsom

- o Kontinuerlig samhällsplanering och drift
- o Konjunktursvängningarnas påverkan
- o Verkställighetsorganens åtgärder och service

Samhällsprocessen ansluter indirekt till byggnadstillverkningen i form av påverkan på projekteringen från politiska program och beslut, byggnadslagar och normer, fysisk samhällsplanering etc. och från statliga och kommunala verkställighetsorgan t. ex. i samband med byggnadslov, byggnadstillstånd etc. Samhällsprocessen påverkar också indirekt via resursinsatsprocesserna till byggnadstillverkningen t.ex. genom arbetsmarknadspolitiska åtgärder, restriktioner för kapitalmarknaden etc.

Samhällsprocessen ansluter mera direkt till byggnadstillverkningen i form av åtgärder i samband med byggdriften t.ex. byggnämndens kontroll, gatukontorets omläggning av trafik, energiverkens framdragning av servicer etc.

Undersökningarna i avsnitten 3.3 och 3.4 visar inte någon antydning att samhällspåverkan skulle vara av väsentlig betydelse för avvikelser i byggdriften.

En stor del av denna samhällspåverkan upplevs dock fast mera perifert av byggdriftens personal genom att samhällsåtgärderna först påverkar insatser i tidigare led t.ex. projektering, finansiering etc. Samhällsåtgärderna synes ha mindre påverkan för det pågående bygget med sina klara tillstånd, lov och kreditiv än om man betraktar den betydelse sådana åtgärder har för hela byggbranschens kontinuitet etc.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid påverkan från samhällsprocessen när denna ansluter till och stör byggnadstillverkningen.

Störningskällor	Vanliga störningsförlopp och typ av avvikelser och förluster
-----------------	--

- | | |
|---|---|
| 1 <u>I samband med kontinuerlig samhällsplanering och drift</u> | |
| 11 Politiska program och beslut kan verka störande | Den "fulla sysselsättningen" är exempel på ett program som kan påverka. Stimulerande konjunkturåtgärder sätts in för att nå målet - man släpper t.ex. loss byggnadskvot på viss ort. I många fall sker detta med kort varsel, vilket kan föranleda bristfällig projektering och planering före byggstart med i sin tur risk för störningar i byggdriften. |

Lokaliseringspolitiken med t.ex. stödå-

gärder till Norrlandsetablering kan påverka på motsvarande sätt om åtgärderna sätts in med kort varsel. Markpolitiken kan påverka. Avvakten på beslut om kommunen tänker utnyttja den kommunala förköpsrätten kan försena ett markköp och därmed hela ärendet ofta med efterföljande forcing som följd. Därmed uppstår risk för brister som kan resultera i avvikelser i byggdriften.

- 12 Byggnadslagar och normer är icke ändamålsenliga
- Modernisering av fastigheter sker idag efter samma normer som vid nybyggnad. Detta resulterar i onödigt kostsamma lösningar och ingripanden i den befintliga byggnaden t.ex. lägenhetsplanlösningar, trapphusförändringar, inbyggda rör och ledningsdragningar etc.

- 13 Den fysiska samhällsplaneringen, miljövård, vatten- och vattenbruk etc. kan verka störande
- Beslutet om t.ex. anläggning av oljeraffinaderi i Brofjorden betecknades som politiskt och i strid med intensionerna för pågående men ej avslutad riksplanering av bl.a. västkustens disponering för fritids- och rekreationsändamål. En så snabb igångdragning av ett byggnadsprojekt får oftast ske på basis av översiktliga och bristfälliga handlingar, vilka efterhand detaljeras parallellt med pågående byggdrift med stor risk för avvikelser.

Miljövärden har under senare tid accentuerats och krav som ställs på anläggningar som är färdigprojekterade eller kanske redan under byggnad kan förorsaka avvikelser i byggdriften.

- 2 I samband med konjunktursvängningarnas påverkan
- 21 Kapitalmarknadspolitiska åtgärder förrycker
- Riksbankens ändringar av diskontot för att påverka konjunkturernas svängningar kan föranleda omprövning av alternativa lösningar i projekteringen och omdisponering av t.ex. byggtid i avsikt att erhålla snabbare ibruktagande och mindre ränteförluster. Sådana omprövningar och omdisponeringar stör byggdriften. Begränsningar av medelstilldelningen i form av "idiotstopp" och liknande från regering och riksbank kan störa pågående objekt med behov av tilläggsanslag eller lån och helt frysa ner objekt i tidiga projekteringskedan.

- 22 Arbetsmarknads-
politiska åtgärder
förrycker
- Otillräcklig kvottilldelning, försenat igångsättningstillstånd, skatt på oprioriterat byggande etc. är åtgärder som kan leda till att arbetet med objektet tills vidare avbrytes eller till en mer eller mindre ineffektiv period på "sparlåga" i avvaktan på beslut om nästa etapp. En ytterligare förlust härvidlag är att man tappar inkörningseffekten ju längre avbrottet blir och ju fler av personalen på bygget som är nya när nästa etapp sätts igång. Detta innebär stora förluster vid stora och långvariga objekt.

3 I samband med
verkställighets-
organens åtgär-
der och service

- 31 Byggnadslov med villkor eller försenat lov
- Delat byggnadslov t.ex. enbart schaktlov i första omgången kan leda till en delvis improduktiv mellanperiod, om det fortsatta lovet försenas av någon anledning.

Det alltmer vanliga sättet att överlappa projektering och byggande gör också att myndighetsbesluten t.ex. i byggnadsnämnden blir alltmer parallella med byggdriften och därmed följer krav på kortare "betänketid". Stadsarkitekten godkänner t.ex. plåtar och färg på fasad och vill normalt ta god tid på sig, då det gäller en för den framtida stadsbilden viktig fråga. Ett försenat beslut påverkar byggdriften.

Ett byggnadslov föregås av en hel rad av godkännanden och remissförfaranden hos t.ex. brandmyndighet, yrkesinspektion, hälsovårdsnämnd, stadsarkitekt etc. vilket normalt tar viss tid som är svår att underskrida. Detta kan vara besvärande vid hård omlottläggning av projektering och byggande. En försening hos en myndighet kan utlösa additionseffekter i efterföljande verk med väsentliga störningar som följd i byggdriften.

- 32 Krångel med tillstånd

Förutom byggnadslov med komplikationer så finns det tillstånd av andra slag som kan komplicera byggstart och byggdrift t.ex. tillstånd att spränga, påla, sponta endast under viss tid på dygnet, tillstånd för stora leveranser av t.ex. pålar, spontplank, järnbalkar etc. endast vid vissa tidpunkter för att vara minst hindrande i trafiken, tillstånd att stänga av gator och dirigera om trafik etc.

- 33 Myndigheters ut-
sättningsar,
kontroller och
pålagor
- Försenad utsättning av tomt, byggnads
läge, befintliga ledningar i mark etc.
eller rena fel därvidlag utgör allvarliga
störningsrisker. Inte minst är befintliga
ledningarna i samhällen ett stort problem.
- Ofta är relationsritningarna inte komplet-
ta, gamla ledningar finns inte noterade
etc.
- Väntan på myndighetskontrollant för viss
delbesiktning kan hindra liksom extra
pålagor från myndighet under pågående
byggdrift t.ex. krav på viss besiktning
av grannfastighet, upprättande och kon-
troll av mätpunkter etc.
- 34 Kommunala och
statliga verk-
ställighets-
organ som inte
hinner med
- Bygget blir hindrat av anslutande gator,
ledningarna och serviser i mark, tele,
trafikomläggningar etc. Samordning mel-
lan verken är ibland bristfällig - gator
bryts upp och läggs igen för att ånyo
brytas upp av nästa verk o.s.v.
- 35 Ändrade taxor
under byggtiden
- Omläggning av t.ex. fjärrvärmedebitering
kan t.o.m. vara av sådan storleksordning
att det kan löna sig att fundera på el-
värmealternativ åtminstone om man befin-
ner sig i byggdriftens tidigaste skede.
En väsentlig minskning av objektets drift-
kostnad under hela dess livslängd kan mo-
tivera väsentliga avvikelser och förlus-
ter i byggdriftskedet föranledda av t.ex.
väntan på nya ritningar över håltagningar,
bilningar för nya hål etc.

4.3.7 Från plats- och klimatpåverkan

"Plats- och klimatprocessen" anknyter till byggnadstillverk-
ningen enligt FIG. 25. Den innehåller i sin tur aktiviteter
såsom

- o Orts- och klimatpåverkan
- o Byggnadsområdespåverkan

Undersökningen i avsnitt 3.3 visar att väsentliga anledningar
till avvikelser är att hänföra till plats- och klimatpåverkan.
Faktorn "Årstid och klimat" är rangordnad som nummer fyra
bland orsaker till avvikelser i byggdriften. Faktorn "Bygg-
nadsområde och markförhållande, terräng, undergrund, utrymme"
är rangordnad som nummer tio.

Nedanstående tablå visar exempel på störningskällor, vanliga
störningsförlopp samt typ av avvikelser och förluster vid på-
verkan från "plats- och klimatprocessen" när denna ansluter
till och stör byggnadstillverkningen.

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | <u>I samband med
orts- och kli-
matpåverkan</u> | |
| 11 | Orts- och kli-
matfaktorer | <p>Ortens tillgång på resurser, tillgänglig elkraft, telefon etc., kommunikationer till orten, fastlandsförbindelse, färjor, järnväg, bilväg etc. är faktorer som kan ge avvikelser i byggdriften. Hit kan också räknas ortsbefolkningens påverkan, vilket kan vara en väsentligt störande faktor vid t.ex. VA-anläggning i befintligt samhälle, fjärrvärmekulvert i stad etc. Trafikintensiteten på orten är en väsentlig faktor vid gatu- och vägarbete. Orter belägna i Norrland har stor påverkan av snö och kyla på vintern, på västkusten av blåst och regn på hösten etc.</p> |
| 12 | Klimatets in-
verkan vid val
av byggsystem,
utformning av
byggnadsdelar
och planering | <p>Olika alternativ är olika klimat- och årstidskänsliga. En platsbyggd murverksstomme är t.ex. mer känslig än en prefabricerad betongstomme. Ett enskiktsgolv är mera väderkänsligt än ett grovbetongvalv som sedermera stålslipas under tak.</p> <p>En planering som inte tar vederbörlig hänsyn till årstids- och klimatpåverkan förorsakar avvikelser i byggdriften. Om t.ex. inte stommen är uppe, taket på eller fasaderna intäckta före vinterns normala inträde så är detta en svaghet ur avvikelssynpunkt. Med en annan drivningsvariant, hårdare överlappning, större resursinsatser, viss rimlig forcering etc. kunde man i stället ha åstadkommit intäckning före vintern.</p> <p>Vissa byggmetoder är mindre känsliga för blåst, kyla, nederbörd, mörker etc. Kranmetoder är blåstkänsliga, platsbyggda metoder med t.ex. betong, murning etc. är nederbörds- och köldkänsliga. Arbeten från flottor t.ex. vid kajer och broar är känsliga för ändringar av vattenstånd, storm etc. Genom val av väderkänsliga metoder ökas risken för avvikelser i byggdriften.</p> |
| 13 | Oförutserbar
påverkan av
plats- och
klimat | <p>Utöver ovan angivna exempel kan det uppstå förhållanden som är helt omöjliga att förutse eller gardera sig mot och som ger avvikelser i byggdriften. Trafikkatastrofer, olyckshändelser, strejker, för den platsen och årstiden helt onormala stormar, översvämningar etc. ger ofta väsentliga förluster.</p> |

- 2 I samband med byggnadsområdespåverkan
- 21 Byggnadsområdesfaktorer Byggnadsområdet kan vara trångt, starkt kuperat, svårtillgängligt med transporter etc. Marken kan vara dåligt bärig för transporter, fundamentering för maskiner etc. Byggnadsområdet kan också vara utspritt över stor yta med svåra kontaktproblem.
- 22 Hänsyn till pågående parallell verksamhet Boende, pågående verksamhet i industri, banker och affärer, läkarmottagning i funktion parallellt med byggdriften förorsakar ofta störningar och avvikelser. Vid reparations- och ombyggnadsverksamhet är detta anledning till många förluster i byggdriften.

4.4 Komplexa störningsförlopp

4.4.1 Störningsförlopp via olika processer

Föregående avsnitt visade exempel på störningskällor i olika processer som ansluter till byggnadstillverkningen samt exempel på vanliga störningsförlopp som kan utlösas och nå fram till byggdriften. Men ett störningsförlopp följer inte endast den process vari det uppstått. Störningsförloppet vandrar oftast via olika processer in till byggnadstillverkningsprocessen där en avvikelse uppstår. FIG. 25 visar symboliskt ett störningsförlopp som vandrar via olika anslutande processer och når fram till byggnadstillverkningen och förorsakar avbrott där.

Det som man i byggdriften upplever som en störning från t.ex. byggvaruinsatsprocessen kan ha sin faktiska startpunkt i en helt annan process. Störningsförloppet har sedan hunnit vandra via flera processer innan byggplatsens personal upptäcker den t.ex. som en felaktig leverans av byggvaror.

Om man vill satsa på en mera systematisk störningsjakt är det lämpligt att beskriva de troligaste och mest farliga sådana komplexa störningsförlopp för den aktuella byggplatsen. Detta innebär att man söker rätt på störningskällor som kan ge upphov till störningsförlopp och att man söker rätt på redan uppkomna och mot byggdriften annalkande störningsförlopp. Målet skall vara att förebygga eller avfärda störningsförloppen redan innan byggdriften nås. Ansvaret för bevakning av dessa mest frekventa och besvärande störningsförlopp på bygget fördelas bland byggplatspersonalen och avstämningar av störningsförlopp sker periodiskt t.ex. i samband med byggmöten.

De generella exempel på störningskällor och vanliga störningsförlopp som beskrivs i avsnitten 4.2 och 4.3 är till god hjälp när man beskriver dessa för ett visst bygge speciella komplexa störningsförlopp.

4.4.2 Exempel på störningsförlopp

FIG. 30 visar exempel på ett komplext störningsförlopp. Detta är en mera konkret beskrivning av det störningsförlopp som visas symboliskt på FIG. 25.

Startpunkten för störningsförloppen kan man hitta i olika processer vid olika typer av byggnadsobjekt. Vid industribyggnadsobjekt startar störningsförloppen ofta i "Byggherre- och projekteringsprocessen" i samband med ändrade krav på konstruktioner och ritningsändringar. Vid sjukhusobjekt startar störningsförloppen ofta i processen "Förvaltning och brukarkrav" i samband med ändrade krav från läkare och sjukvårdsförvaltning. Vid VA-anläggning i bebyggt samhälle startar störningsförloppen ofta i "Plats- och klimatprocessen" i samband med påverkan av befintlig bebyggelse, fastighetsägare, ortsbefolkning etc. och påverkan av väder.

Störningsförloppen har tyngdpunkten av sina förlopp inom olika processer. Vid arbetsintensiva anläggningsobjekt med stor andel insats av maskiner kommer störningsförloppen att till stor del hålla sig inom processerna "Arbetskraftsinsats" (som avser både personell och maskinell arbetskraftsinsats) och "Markinsats". Vid manuellt arbetsintensiva reparations- och ombyggnadsobjekt ligger tyngdpunkten inom "Arbetskraftsinsatsen". Vid materialintensiva husobjekt ligger tyngdpunkten inom "Byggvaruinsatsen".

Inom processen "Byggandets administration i projektering-, kalkyl- och byggstartskedena" finns många störningskällor som kan utlösa störningsförlopp i anslutande processer till byggdriften. Brister i byggstartplanering, materialupphandling, ackordsuppgörelse etc. slår sedan ut i byggdriften med ökade krav på tillrättande insatser i processen "Byggandets administration i byggdriften".

Om de känsliga länkarna också i denna process kommer ur balans slår sådana brister i tidigare led ut i själva byggnadstillverkningen. Otillräckligt med arbetsledning, utbildad sådan vad beträffar planering, ej tillräckligt kvalificerad i övrigt etc. kan vara exempel på känsliga länkar. Om inte processen "Byggandets administration i byggdriften" klarar av att rätta till brister från processen "Byggandets administration i kalkyl- och byggstartskedena" så slår detta igenom som avvikelser i byggnadstillverkningen.

Systematisk störningsjakt redan i kalkyl- och byggstartskedena kan spåra upp störningskällor och förebygga störningsförlopp alternativt ta hand om och eliminera redan påbörjade sådana vilka annars skulle kunna nå fram till byggdriften. Man har bättre tid och möjlighet att rätta till bristerna då i stället för att göra stora förluster när bygget redan är i gång. Denna byggforskningsrapport koncentrerar sig emellertid på systematisk störningsjakt under byggdriftskedet.

Störningsförloppets steg	Störningsförloppet när byggnadstillverkningen via										
	Samhälle och myndigheter	Byggherre och projektering	Förvaltning och brukarkrav	Kapitalinsats	Markinsats	Byggsvaruinsats	Arbetskraftsinsats	Plats- och klimatpåverkan	Byggets adm. i projekterings-, kalkyl- o byggstartskedena	Byggets adm. i byggdriftskedet	Byggnadstillverkningen
1. Projektören sätter fel mått på ritningsdetalj		X									
2. Material upphandlas före byggstart efter denna ritning utan att felet upptäcks									X		
3. Materialtillverkaren börjar framställa felaktig vara						X					
4. Felet upptäcks och projektören ändrar ritningen		X									
5. Byggplatsen måste panikbeställa nytt material och lämnar ofullständiga besked i hastigheten										X	
6. Materialtillverkaren planerar om och börjar tillverka på nytt. Fel uppstår dels p.g.a. den forcerade omläggningen och dels p.g.a. ofullständiga besked						X					
7. Leveransen försenas dessutom till byggplatsen						X					
8. Mottagning på byggplatsen utan att felet upptäcks										X	
9. Felet upptäcks vid inbyggnadstillfället då man får en avvikelse i byggnadstillverkningen											X

FIG. 30 Exempel på ett komplext störningsförlopp

Avsnittet syftar till

- o att översiktligt anvisa sådana angelägna motåtgärder som alla parter i alla led av byggprocessen och dess omgivning kan medverka till i avsikt att minska avvikelser och förluster i byggdriften
- o Att ge mera detaljerade anvisningar av produktionsteknisk art i form av checklistor etc. som kan användas för direkt praktiskt bruk.

Avsnittet indelas i

- 5.1 Motåtgärder i olika skeden
 - 5.1.1 Åtgärder under projekteringen
 - 5.1.2 Åtgärder före byggstart
 - 5.1.3 Åtgärder under byggdrift
- 5.2 Systematisk störningsjakt med checklistor
 - 5.2.1 Rutin för störningssökning, förebyggande och reparerande åtgärder
 - 5.2.2 Exempel på störningschecklistor.

5.1 Motåtgärder i olika skeden

5.1.1 Åtgärder under projekteringen.

Åtgärderna skall syfta till att eliminera eller reducera avvikelser i byggdriften. Mera systematiska åtgärder behöver sättas in under själva byggdriften, men det behövs också mera systematiska åtgärder i tidigare skeden inom byggandet, t.ex. i samband med kalkyl, produktionsplanering före byggstart, inköp av byggvaror etc. Redan under utrednings-, program- och projekteringsskedena finns det behov av systematiska insatser för att förebygga avvikelser i den byggdrift som sedermera skall följa.

Enklarest vore att endast slå fast följande

- o undvik sådana avvikelser som ca 1100 produktionsledare och produktionstekniker anser som mest besvärande enligt undersökningen som redovisas i avsnitt 3.2
- o inrikta uppmärksamheten speciellt på sådana anledningar till avvikelser från byggstartplaner som ca 100 produktionstekniker och produktionsledare anser vara vanligast i byggdriften, redovisat i undersökningen som beskrivs i avsnitt 3.3
- o inrikta uppmärksamheten speciellt på sådana anledningar till avvikelser från arbetsberedning i byggdriftskedet som man vid undersökning i nio byggföretag funnit mest besvärande och vilket redovisas i avsnitt 3.3
- o se till att klassen på byggplatsen och de yttre faktorer som påverkar denna når upp till de krav på bästa klass (klass 5) enligt de klassificeringsskalor som redovisas i BIL. 3
- o bevaka särskilt noga sådana störningskällor inom byggdriften och anslutande processer som exemplifieras i den generella modellen av störningsförlopp, beskriven i avsnitt 4.

Emellertid är vår ambition att här i avsnitt 5.1 översiktligt sammanfatta några som vi anser som väsentliga åtgärder i avsikt att minska avvikelser i byggdriften. I avsnitt 5.2 presenterar vi praktiskt användbara checklistor etc. för åtgärder på byggplatsen.

FIG. 31 visar än en gång den schematiska modell av störningsförlopp som beskrives i avsnitt 4. En störningskälla inom byggdriften eller inom anslutande processer av olika slag utlöser av någon anledning ett eller flera komplexa störningsförlopp som letar sig fram emot byggnadstillningen. I vissa fall ebbar störningsförloppen ut under vägen. De störningsförlopp som når fram till byggdriften orsakar där avvikelser med konsekvenser i form av aktivitetsförluster, produktförluster eller resursförluster. Denna schematiska modell kan bilda bakgrund till efterföljande sammanfattning.

Under utrednings-, program- och projekterings-skedena bör man göra mera systematiska insatser för att reducera eller allra helst eliminera avvikelser i framtida byggdrift t.ex.

- o Byggherren etablerar en systematisk projektledning som styr beslutsprocessens valsituationer så att man från övergripande val av byggsystem och byggmetod arbetar sig ner till val av detaljutformning. Projekteringen skall varvas ner inom successivt fastställda ramar och budgetar. Projekteringen skall styras så att ändamålsenliga handlingar levereras vid fastställda tidpunkter.
- o Byggherren kopplar in en byggarsakkunnig i dessa valsituationer så att produktionstekniska och produktionsekonomiska fakta tillföres beslutsunderlaget vid val av alternativ. Fakta om arbetsmetoder, resurser och resursinsatser, kostnader, kvalitet, byggtid, leveranstid, säkerhet och annan produktionsanpassning av projekteringen bidrar till genomtänkta beslut och riktiga bygghandlingar.
- o Byggherren väljer rätt entreprenadform och ersättningsform som är anpassad till objektets art och omständigheterna i övrigt så att man får ett incitament för alla parter att bedriva en störningsfri produktion på bygget
- o Byggherren och projektörerna ser till att beakta gällande bygglagar, normer och anvisningar och att hålla god kontakt med myndigheter, kreditinstitut etc. så att oklarheter på den punkten inte föranleder ingripanden och ändringar senare i byggdriften
- o Myndigheterna effektiviserar sin behandling av tillstånd, byggnadslov etc. inte minst vad beträffar den ibland utdragna behandlingstiden som gör att byggobjekten ibland måste startas innan alla godkännanden är gjorda.

5.1.2 Åtgärder före byggstart

I samband med kalkylering, produktionsplanering, materialinköp, anskaffande av personal och maskiner, ackordsupphandling etc. finns många källor till störningsförlopp som sedan orsakar avvikelser i byggdriften. Man behöver mera systematiska insatser för att reducera eller eliminera avvikelser och förluster t.ex.

- o Byggaren bör kalkylera mera produktionsanpassat d.v.s. baserat på arbetsberedning och produktionsplanering som redovisar det tänkta arbetsutförandet och valda resurserna på byggplatsen. Genom att göra en produktionskalkyl i stället för en materialslags- eller produktkalkyl så tvingas man redan i kalkylskedet att tränga in i produktionsproblemen och därmed också störningsproblemen. Dessa kan annars förbli oupptäckta tills i byggdriften.
- o Byggherren och projektörerna tar fram resterande detaljhandlingar i största utsträckning i god tid innan byggdriften startar
- o Byggaren gör kompletterande markundersökningar vid vissa typer av anläggningsarbeten t.ex. ledningar i mark, broar etc. där ovissa faktorer i marken kan vara förödande för byggets framdrift
- o Byggaren ordnar och kontrollerar att alla tillstånd och godkännanden från myndigheter är klara
- o Byggaren gör en komplett produktionsplanering före byggstart med resursinsatserna budgeterade i tiden så att avstämning kan ske fortlöpande under byggdriften
- o Byggaren upphandlar resursinsatserna byggvaror och arbetskraft produktionsanpassat och knutet till beredningar, planer och produktionskalkyler. Inköparen köper inte enbart med tanke på lägsta å-pris på byggvara. Den fysiska arbetsinsatsen upphandlas med objektackord eller dylikt produktionsanpassat ackord i stället för baserat på prislistan. Gemensamhetsackord med fast och rörlig del eftersträvas.
- o Byggaren organiserar personalen på byggplatsen genom en klart deklarerad fördelning av arbetsuppgifter och ansvarsområden. Man ordnar väl förberedd information om byggnadsobjektet och förhållanden på byggplatsen till nyanställd personal och fullföljer denna information med lägesrapporter om byggets framdrift och för byggplatsen gemensamma problem
- o Byggaren tillsätter tillräckligt med arbetsledning så att tillgänglig tid finnes på byggplatsen för störningssökning och förebyggande åtgärder för att eliminera eller minska störningseffekter. All personal på byggplatsen utbildas i och motiveras för systematisk störningsjakt
- o Byggaren beaktar vid produktionsplaneringen och organisation av byggplatsen de forskningsresultat som föreligger beträffande produktionsstörningar. Datagruppens rapport 9/69 redovisar mängden av störningsförluster vid olika husbyggen under olika förhållanden. Wirdenius m.fl. på PA-rådet redovisar i rapport 36/69 byggarbetsledares beteenden vid produktionsstörningar. Sjöstrand m.fl. på EFI redovisar arbetsledares nuvarande och deras eftertraktade arbetsuppgifter. Dessa undersökningar beaktas vid produktionsplaneringen så att denna blir realistisk med avseende på trolig mängd av störningar men också tillräckligt flexibel för att kunna ta upp visst mått av icke förväntade störningsförlopp och avvikelser i byggdriften.

5.1.3 Åtgärder under byggdrift

Det är alltså önskvärt att många störningsförebyggande åtgärder sker redan före byggdriften inte minst i samband med byggstart-

förberedelserna, materialupphandlingen etc. men också ännu tidigare, redan på ritbordet. Nu i byggdriften får man först kontrollera om personer i dessa tidigare led av byggprocessen beaktat alla faktorer och omständigheter som kan utlösa störningsförlopp. Om så inte är fallet måste åtgärder nu vidtagas då vissa anslutande processer redan är i färd med att producera t.ex. byggvaror och ritningar för att i sinom tid levereras till byggdriften. Förutom denna kontroll av tidigare störningsförebyggande insatser så skall man nu systematiskt söka efter störningskällor i byggdriften och i anslutande processer.

Helst bör man se till att det aldrig utlöses något störningsförlopp. Sedan skall man sträva efter att avfärda störningsförlopp på väg in med förberedda handlingsalternativ. Slutligen skall man ha förberedda alternativ för att ta hand om de störningsförlopp som oförmärkt har nått fram till byggdriften och där orsakat en avvikelse. Det gäller att få en sådan avvikelse ur världen med minst möjliga restkonsekvenser.

Man kan jämföra denna störningssökning i byggdriften med den radarsökning som fartyg under framdrift använder för att upptäcka annalkande faror i tid och inte först vid kollision eller grundkänning. Utifrån byggdriftskedet (jämför FIG. 25) kan olika funktionärer inte minst byggplatspersonalen bedriva sådan systematisk radarsökning i processer, som ansluter till byggnadstillverkningen i avsikt att upptäcka störningskällor och förebygga störningsförlopp.

Åtgärder under byggdriften kan vara t.ex.

- o Byggaren gör någon form av information eller utbildning för all personal på bygget. Man kan då bl.a. behandla valda delar av rapporterna 9/69 "Störningar vid byggoperationer", R14/70 "Systematisk arbetsberedning för byggplatsen" och här redovisad rapport "Minskning av avvikelser i byggdriften"
- o Byggplatspersonalen gör en insats med systematisk arbetsberedning och driftplanering. Byggnadsarbetarna deltar aktivt i samband med lagbasmöten och gruppsamverkan i liknande form
- o Byggherren, projektörerna och byggarens personal granskar på byggmöten systematiskt störningskällor och annalkande störningsförlopp, inte minst sådana som har att göra med ritningsleveranser, besked från byggherre och myndigheter, kontakten med sidoentreprenörer, tillkommande krav från förvaltare och brukare, hänsyn till pågående ordinarie verksamhet etc.
- o Byggplatspersonalen och materialtillverkarna söker systematiskt efter störningskällor och störningsförlopp inom byggvaruinsatsen som kan nå byggdriften. Vid många byggobjekt är byggdriften helt beroende av rätta leveranser vid rätt tidpunkt
- o Byggplats- och förrådspersonal bedriver en systematisk vård av maskiner och utrustning. På många byggplatser inte minst vid anläggningsarbeten med stor insats av schaktmaskiner, fordon, tryckluftsutrustning, elutrustning etc. är byggdriften mycket beroende av en fungerande maskinpark

- o Byggplatspersonalen bedriver utsättning och arbetsinstruktion på ett systematiskt sätt. På kontinuerliga träffar med byggnadsarbetarna diskuteras framdriften, trivsselfrågor, säkerhetsfrågor, kvalitetsfrågor etc.
- o Byggföretagets ledning ställer preciserade krav på en planmässig byggdrift med ringa avvikelser och förluster. Man ställer krav på avstämning av planer och systematiska åtgärder vid avvikelser. Man ställer resurser till byggplatsens förfogande för arbetsberedning, driftplanering, samordning med SE, materialavrop, systematisk störningsjakt etc.
- o Byggföretagets ledning ser till att sådana serviceorgan som produktionsplanering, inköp och maskinförvaltning besätts med rätt personal och att förutsättningar skapas för ett gott samarbete med linjepersonalen t.ex. arbetschef, platschef och arbetsledare
- o Byggherre, projektör och byggare har en kontinuerlig god kontakt med myndigheter och verkställighetsorgan för gator och trafikfrågor, ledningar och distribution etc.
- o Byggföretagets ledning ser till att genomföra generella integrerade styr- och åiterrapporteringsystem och att dessa kommer att fungera rutinmässigt på alla företagets byggplatser. Genom periodisk åiterrapportering ges tillfälle att sätta in speciella åtgärder vid byggplatser med onormala avvikelser
- o Byggplatsledningen ser till att skapa "vi-anda" på byggplatsen och att entusiasmera byggnadsarbetarna till aktiv störningsjakt inom själva byggnadstillverkningen

5.2 Systematisk störningsjakt med checklistor

5.2.1 Rutin för störningssökning, förebyggande och reparerande åtgärder

Vid t.ex. flygtrafik väntar man av naturliga skäl inte tills dess att en del av flygplanet går sönder. Man bedriver i stället en systematisk felsökning och checkning i förebyggande syfte. På samma sätt sker en systematisk felsökning i samband med datorsystem i drift. Man söker systematiskt efter indikationer som kan varna för sådana störningskällor i systemet som förr eller senare utlöses i störningar och haverier. Man byter systematiskt ut komponenter i förebyggande syfte, så att driften skall kunna fortgå utan avvikelser och förluster. Det vore önskvärt att skapa en liknande rutin för systematisk störningssökning under byggdriften.

Principen för en rutin avseende systematisk störningssökning och motverkande åtgärder inom byggandeskedet framgår av FIG. 32. Figuren visar hur systematisk arbetsberedning kan vara ett underlag för anbuds-kalkylering, planering m.m. före byggstart, planering m.m. i byggdriften och för själva byggnadstillverkningen. I denna beredningsinsats ingår störningshanteringen som en del. Arbetsberedningen i ett tidigt skede resulterar i val av övergripande byggmetoder, huvudresurser och förebyggande av större avvikelser. Detta förfinas alltmer. I ett sent skede gäller beredningsinsatsen enskilda arbetsmetoder, detaljresurser och förebyggande av mindre avvikelser. Störningsdokumentet fylls på efterhand alltifrån kostnadsberäkningen fram till byggnadstillverkningen. Vid störningshan-

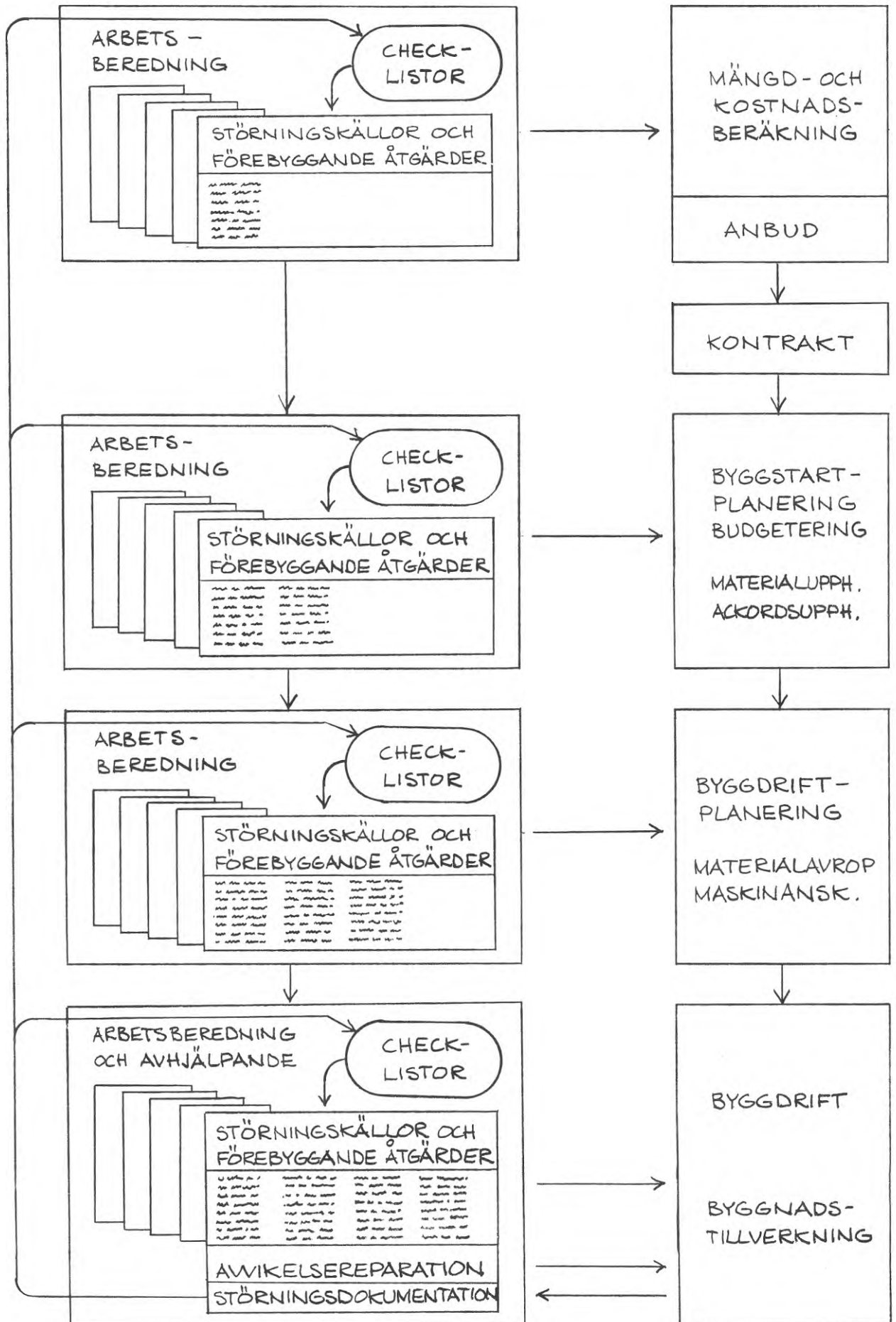


FIG. 32 Princip för en integrerad rutin för störningshantering

teringen användes sådana checklistor som visas i BIL. 5.

Störningshanteringen sätts alltså in redan i kalkylskedet och noteringar om störningskällor, tänkbara störningsförlopp och alternativa motåtgärder påfylls efter hand genom byggstart- och byggdriftskedena. Inträffade avvikelser avhjälpes med i förväg genomtänkta handlingsalternativ. Man dokumenterar störningskällor och sådana åtgärder som man satt in och därmed förhindrat uppkomsten av störningsförlopp. Dessutom dokumenteras pågående störningsförlopp och sättet hur man lyckosamt avvärjt dessa liksom störningsförlopp som redan träffat byggnadstillverkningen och de avvikelser och förluster som blivit resultatet därav. Denna störningsdokumentation kan användas för störningshantering på den pågående byggplatsen och vid nya byggobjekt redan i kalkylskedet.

I byggforskningsrådets rapport 36/69 redovisas en undersökning av "Byggarbetsledaren och produktionsstörningar" utförd av PA-rådet (Wirddenius, Herbert, Martvall). Undersökningen avser byggplatschefers upplevelser av störningsförlopp. Där redovisas bl.a. hur långt i förväg den annalkande störningen upptäcktes, hur den upptäcktes, vad platschefen gjorde för att undanröja störningen, vilka restkonsekvenser som återstod, platschefernas uppfattning om anledningen till störningen, platschefernas beteende och reaktioner i övrigt etc.

Vår beskrivning ovan i avsnitt 4 "Modell av störningsförlopp" söker beskriva det faktiska totala störningsförloppet från upprinnelsen till avvikelsen i byggnadstillverkningen och de förluster som där uppstår. Störningsförloppet är komplext och vandrar via olika anslutande processer in till byggnadstillverkningen.

PA-rådets beskrivning avser några byggplatschefers upplevelser av sådana störningsförlopp och då speciellt med anknytning till deras beteende vid annalkande eller redan inträffade störningar. Få av dessa platschefer om än någon har upplevt störningsförloppen ända från upprinnelsen vid störningskällan utan enbart de senaste länkarna i störningsförloppen. Olika platschefer har upplevt olika långa länkar av det faktiska störningsförloppet. Detta beroende på hur mycket tidigare från avvikelseögonblicket på bygget man är van att tänka och handla. Vissa platschefer arbetar tyvärr med mycket kort frist till byggplatshändelserna och de ligger i allra sämsta fall t.o.m. efter händelseögonblicket. Platschefens uppfattning av det faktiska störningsförloppet och orsaken till störningen betingas av hur långt tillbaka han uppfattat kedjan av orsaker och hur han har uppfattat skulden till störningen. Resultatet av undersökningen visar att platscheferna anser att skulden till mycket ringa del åvilar dem själva och detta tyder på att de inte upplevt de faktiska störningsförloppen. Alternativt har de skyltt ifrån sig på andra orsaker.

Datagruppens beskrivning av "Modell av störningsförlopp" syftar till att lära byggplatschefer m.fl. att agera mera systematiskt i tidigare led, före upprinnelsen och i ett tidigt skede av störningsförloppen innan dessa hunnit nå byggplatsen.

Man bör bedriva en systematisk sökning av störningsförlopp och sätta in olika åtgärder för att få dessa ur vägen. Man skall också vara systematiskt förberedd med handlingsalternativ för att avhjälpa oundvikligen inträffade avvikelser med minsta restkonsekvens.

PA-rådets undersökning av platschefernas beteende syftar däremot till att ge synpunkter vid rekrytering av platschefer och att lära dessa att leva med störningshantering som en naturlig del av dagens arbetsuppgifter. Personer med anlag för stress vid störningssituationer bör undvika platschefssysslan. Lämpade personer bör utbildas och tränas att kunna rent psykiskt och fysiskt klara störningshanteringen.

De bägge rapporterna kan därför komplettera varandra och vara hjälpmedel vid en mera systematisk störningshantering.

Byggdriften startar sedan man gjort ett produktionsprogram före byggstart (byggstartplanering) vilket förutom arbetstidplan innehåller resursplaner och arbetsplatsdispositionsplan. Resursplanerna avser arbetskraft, maskiner, material och organisation och är utformade som budgetar att driva bygget emot. Byggdriften startar med arbetsberedning, driftplanering, resursanskaffning etc. varefter följer etablering, byggnadstillverkning och avrustning.

Från första stund efter det att byggstartplaner och budgetar fastställts borde man sätta in den systematiska störningssökningen som sedan bedrivs kontinuerligt under hela byggdriften. Allra helst skulle man önska att den systematiska störningsjakten började ännu tidigare nämligen i samband med anbuds-kalkylering och byggstartförberedelser, kanske redan i projekteringsskedet. Men man måste starta i någon ända och då är det lämpligt att börja i byggdriften eftersom problemen med dessa avvikelser nu är nära förestående.

Den störningsmodell som beskrivs i avsnitt 4 i form av exempel på störningskällor, vanliga störningsförlopp och avvikelser och förluster i byggdriften kan tjäna som hjälpmedel i en rutin för störningssökning. 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, 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 mest tänkbara och besvärande störningsförlopp, avvikelser och förluster
- o fördelning bland byggplatspersonalen av ansvar för sådana för byggets framdrift farliga störningsförlopp
- o störningssökning med hjälp av den generella störningsförloppsmodellen (jämför avsnitt 4) och med de beskrivna speciella störningsförloppen (jämför FIG. 30)

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

Denna rapport avser "Minskning av avvikelser i byggdriften". Vi utgår då ifrån att man inte har gjort några speciella systematiska åtgärder i störningsförebyggande syfte före byggdriftens början, vilket självklart är önskvärt på sikt.

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

- o att söka upp störningskällor i byggnadstillverkningen och i 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 ännu inte hunnit fram till byggnadstillverkningen och åsamkat skada i byggnadstillverkningen
- o att få ur världen redan inträffade avvikelser i byggnadstillverkningen med minsta restkonsekvenser.

Ansvar för den förebyggande störningsjakten kan läggas på olika organ. Några tänkbara alternativ är

- o platschefen håller själv i den systematiska störningsjakten
- o då byggets organisationsplan upprättas, fördelas också ansvaret för de på detta bygge förväntade störningsförloppen på vissa arbetsledare
- o en särskild för byggplatsen avdelad person t.ex. en beredare gör en intensivinsats under byggets startskede och överlåter sedan den kontinuerliga störningsjakten till en billigare kraft t.ex. en ambitiös, vaken och analytiskt intresserad praktikant
- o en särskild för avdelningen eller arbetschefsområdet avdelad "störningsjägare" cirkulerar på byggplatserna efter en systematisk rutin.

En särskild person med ansvar för att hålla störningarna på en acceptabel nivå inom avdelningen får efterhand en speciell känsla för "störningsnivån" på olika byggen. Han har också bättre tillfälle att introducera en systematisk störningsjakt

inom avdelningen med insatser redan i kalkyl- och byggstartskedena eller kanske t.o.m. i projekteringsskedena i de fall byggaren är inkopplad redan då. Under den störningsstudie som Datagruppen har redovisat i Byggeforskningsrapport 9/69 fick vi efterhand som studierna framskred på de 25 byggena just en sådan känsla av att fungera som en levande indikator på förbud till avvikelser. Av "puls, temperatur och sänka" på bygget och observation av om arbetsledning och arbetare agerade förebyggande eller först i händelseögonblicket kunde vi känslomässigt göra rätt träffsäkra prognoser för störningsvärden vilka verifierades sedan av studieresultatet.

I avsnitt 3.2.3 redovisas vad man bedömde som praktiskt möjligt att påverka av störningar. Man kan härav dra den slutsatsen, att det t.o.m. skulle löna sig med en väsentlig insats t.ex. av en särskilt avdelad person på deltid eller vid större byggplatser på heltid. En cirkulerande "störningsjägare" kunde av praktiska skäl med tanke på restid etc. också lösa vissa närbesläktade uppgifter av periodisk art. Problemet kan dock vara att en sådan "störningsjägare" upplevs som en kontrollant utsänd av arbetschefen. Det gäller därför att rekrytera personen i fråga med omsorg, att introducera funktionen och att ge den rätt stöd under inkörningsperioden.

När ett störningsförlopp redan har nått fram och förorsakat en avvikelse gäller det att åtgärda så att förlusterna blir minsta möjliga. "Reparationsinsatsen" blir olika beroende på vilken förlust som uppstått - aktivitetsförlust t.ex. i form av tidinsatsspill eller materialinsatsspill, produktförlust t.ex. i form av oönskad kvalitet eller leveransförsening, resursförlust t.ex. i form av fysisk och psykisk nedslitning, olust eller stress.

En snabb "reparationsinsats" mot t.ex. tidinsatsspill kan göra att förlusten stannar med detta. En sen, valhant eller t.o.m. felaktig reparationsåtgärd kan dra ytterligare förluster med sig t.ex. för högt pris vid panikköp av kompletteringsmaterial. Ju senare och sämre insats som sker, desto mer olust och otrivsel breder det ut sig bland byggplatsens personal. Det bästa är att reda upp inträffade avvikelser med i förväg genomtänkta och beslutade handlingsalternativ med snabb effekt och minsta möjliga ytterligare materiella och personella förluster. Detta förfaringsätt med utarbetade och förberedda handlingsalternativ (rekommendabla strategier) är ju vanligt vid ordnande av katastrofberedskap av olika slag, operationsplanering i krig etc.

Vid förebyggande och avvärijande åtgärder före inträffade avvikelser såväl som omhändertagande av redan inträffade avvikelser är det viktigt att dokumentera störningsförlopp och åtgärder. Bättre kunskap om störningar är bra underlag för en bättre utbildning av byggplatspersonalen. Dessutom är det angeläget att i ledarutvecklingen lära arbetsledare att klara av rent psykiskt att leva med viss störningshantering som en ofrånkomlig komponent i det dagliga arbetet.

För den dagliga löpande störningshanteringen har olika varianter observerats i samband med Datagruppens olika analyser av avvikelser t.ex.

- o "bodtomten" har ansvar för den kortsiktiga bevakningen av att utrustning och maskiner fungerar före respektive arbetsoperation. Med "fungerar" avses då inte bara att ett hjälpmedel finns tillgängligt i förrådet på byggplatsen utan att detta också är provkört under belastning, att kraftkällan t.ex. tryckluft eller elenergi räcker till, att det finns reservdelar på arbetsplatsen, att drivmedel och smörjmedel är påfyllt, att instruktion ges till den som inte tidigare handskats med hjälpmedlet ifråga etc.
- o lagbasen för grovlaget har själv tagit på sig ansvaret för att kablar, lampor, säkringar, tryckluftsslang, vattenslang, intäckningsanordningar för nederbörd och kyla och liknande temporära utrustningar fungerar då man på det bygget ansåg detta högst väsentligt för framdriften
- o störningsförlopp och avvikelser tas upp som en punkt på dagordningen vid veckovisa planeringsmöten eller lagbas-träffar. Detta är ett bra sätt att få rutiniserat störningssökningen och åtgärderna mot störningar
- o systematisk arbetsberedning i byggdriftskedet enligt Datagruppens rapport R46/70 har börjat att introduceras i vissa byggföretag. I den metodiken ingår det att upprätta checklistor för resursinsatserna. Det finns en speciell varningskolumn på beredningsblanketten för tänkbara störningar och rekommendabla motåtgärder. En programmerad kurs för individuell inläring av denna beredningsmetodik är utarbetad och under inkörning i de företag som deltar i Datagruppens utvecklingsarbete. På så sätt breddas intresset i för systematisk störningsjakt och möjligheten ökar att få sådan rutiniserad på byggplatsen

5.2.2 Exempel på störningschecklistor

Checklistor kan vara av olika slag t.ex.

- o specifik för ett visst arbete och en viss insats till detta t.ex. byggvaruinsatsen till ett murningsarbete
- o specifik för ett visst arbete och inkluderande alla insatser och störningsförebyggande åtgärder av alla slag
- o specifik för ett visst arbete och speciell för etablering av utrustning av detta arbete
- o generell oavsett arbete men för en speciell insats t.ex. byggvaruinsatsen.

FIG. 33 visar ett exempel på en behovslista för etablering av murnning och putsning. Listan insändes till förrådet för leverans till byggplatsen. Det byggföretag varifrån denna lista är hämtad har upprättat ett 20-tal sådana för t.ex. etablering av arbetsplats, kontor, bodar, förrådsmaterial, el-material, reparationsverkstad, ställningar och vinteråtgärder samt för sina mera frekventa arter av arbeten. Underlaget är baserat på systematiska noteringar under några år.

FIG. 34 visar en generell checklista för byggvaruinsatser, med

BEHOVSLISTA 14
Murning och putsning

RAD NR.	MATERIAL	ANT	SORT	RAD NR.	MATERIAL	ANT	SORT
1.	Arbetshandskar		par	33.	Rivbräde		st
2.	Betongblandare lit		st	34.	Rätskiva		st
3.	Bruksbalja		st	35.	Saltsyra		l
4.	Brukskärria		st	36.	Skopa		st
5.	Brukslave		st	37.	Skrapsked		st
6.	Bilmejsel, pik		st	38.	Skyffel		st
7.	" platt		st	39.	Skånska		st
8.	Bräckjärn		st	40.	Skärslev		st
9.	Bultsax		st	41.	Slambborste		st
10.	Fogstryckare		st	42.	Spetsked		st
11.	Golvskyddspapp		m2	43.	Spann		st
12.	Hammare - murar		st	44.	Såg fogsvans		st
13.	" rens		st	45.	Stålbörste		st
14.	Handslägga		st	46.	Tegelkärria		st
15.	Hovtång		st	47.	Tegelkorg		st
16.	Iläggslev		st	48.	Tegellandgång		st
17.	Kalkkvast		st	49.	Vattenfat		st
18.	Kanitz		st	50.	Vattenpass		st
19.	Lyftstroppar (för kärria)		st	51.	Vattenslang		m
20.	Lättbetongsåg		st	52.	Öshink		st
21.	Maskeringstape		rull.				
22.	Mejsel - pik		st				
23.	" platt		st				
24.	Murarsnöre		nyst.				
25.	Murarlod med lina		st				
26.	Murslev		st				
27.	Murarfilt		st				
28.	Ok		st				
29.	Pensel, element		st				
30.	Piasavakvast		st				
31.	Proppbörri	mm	st				
32.	Putsbräda		st				

Synpunkter på och kompletteringar till listan meddelas PL-raydelningen

TÄNK ÄVEN PÅ:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. El. (enl. separat lista) | 4. Matr1.enl. beskrivning |
| 2. Lättbetongverktyg (enl.sep.lista) | 5. Vinteråtgärder (enl.sep.lista) |
| 3. Ställningar (enl.sep.lista) | 6. Transportanordning |

FIG.33 Behovslista för murning och putsning

VID DRIFTPLANERING

- Stäm av tidigare plan och klargör eventuella kommande tidsförskjutningar per aktivitet
- Vilket mtrl behövs inom perioden, specificera en aktivitet
- Stämmer leveranstid enl. beställning med nu önskad leveranstid. Klargör avropsdag.
- Har ändringar beordrats vilka kan tänkas påverka materialet till kvantitet el. kvalitet?
- Är mtrlet inköpt och hur är leveransposter angivna?
- Är kvalitet och kvantitet rätt angivna i beställningsskrivelsen?
- Är beställt emballage det bästa med avseende på skydd för materialet, lossningsmöjlighet, kostnader för retur etc.?
- Är leveransvillkoren klargjorda? Vem svarar för lossning och hur?
- Hur sker leverans? (typ av fordon etc.)
- Hur mycket utrymme krävs för lagring, måste mtrlet låsas in krävs uppvärmt utrymme, vilket typ av täckning behövs?
- Finns lossningsplan, finns förberedda upplagsplatser? (undvik onödiga hanteringskostnader).
- Räcker interna och externa vägar till för transportens storlek?
- Krävs maskinell utrustning för lossning: Finns sådan ledig?
- Krävs speciella redskap, hjälpmaterial, speciella yrkeskunskaper för lossning och hantering?
- Måste extra försäkring tecknas?
- Vem ansvarar för beställning, avrop och mottagning?
- Kontrollera med leverantören att leverans kan ske på önskad tid och att han rätt uppfattat beställningsskrivelsen.

VID AVROP

- Kontrollera egna tidsförskjutningar, utse lämplig leveranstid
- Gäller beställningens förutsättningar fortfarande?
- Vem är ansvarig arbetsledare för detta material?
- Är leveranssätt, förpackningstyp, förpackningsstorlek, mängd, kvalitet lämpliga?
- Gäller leveransvillkoren?
- Hur stor plats tar materialet? Hur mycket väger mtrlet? Hur mycket mtrl kommer per leverans?
- Materialets ömtålighet? (Förvaringskrav, täckning, värme, inlåsning etc.)
- Är upplagsplatser och transportvägar iordningsställda? Bästa väg till och inom arbetsplats?
- Behövs maskin och/eller speciella redskap för lossning?
- Finns personal för lossning? Arbetarskydd? Försäkringar?
- Hur lång tid tar lossningen? Kan man lossa på tid utanför ordinarie arbetstid?
- Avropa till lämplig leveranstidpunkt, dag och ev. del av dag
- Notera utfört avrop och vederbörande som mottagit avrop
- Informera berörd personal om leveranstider

FIG. 34 Checklista för materialplanering

VID MOTTAGANDE

- Kontrollera att leveransadressen är rätt
- Kontrollera leveranstidpunkten (rätt ankomsttid)?
- Anvisa transportvägar och upplagsplats inom arbetsplats
- Kontrollera levererad kvantitet, mät upp, räkna
- Kontrollera levererad kvalitet, märke, godsslag, littra
- Kontrollera leveransvillkoren
- Om vi ej skall lossa men lämna hjälp - se till att få påskrivet för debitering
- Retur av emballage, vem ansvarar, sänd åter, kolla följesedel
- Behandla följesedeln rätt så att den ej förkommer
- Fotografera gärna transportskador, rapportera genast
- Finns förvaringsföreskrifter?
- Kontrollera att vi lossar på rätt sätt, med rätt utrustning, förvarar på rätt sätt, täcker ev. låser in
- Informera berörd personal om var mtrl. finns. Ev. överlämna ansvar till SE (UE)
- Informera om hur vidare hantering inom arbetsplatsen skall ske.

checkpunkter för insatser vid driftplaneringen, vid avrop av byggvaror och vid mottagandet. Listan är ett resultat av en enkät på företagsinterna planeringskurser.

FIG. 35 visar en arbetsberedning i byggdriftskedet enligt rapport R46/70. Där har man förutom arbetsmetoden också på baksidan noterat checklistor för resursinsatser och styrande villkor samt en varningskolumn för frekventa typer av störningar vid just detta arbete med beprövade motåtgärder.

BIL. 5 omfattar 10 exempel på checklistor som upprättats på företagsinterna planerings- och rationaliseringskurser i fyra byggföretag och där ca 300 personer medverkat att komplettera och fullständiga listorna.

Den som tänker satsa på systematisk störningsjakt kan ha dessa exempel på checklistor som förebild när han upprättar listor anpassade till den egna typen av verksamhetsområde.

TILLVERKNINGSBEREDNING I BYGGDRIFTSSKEDET

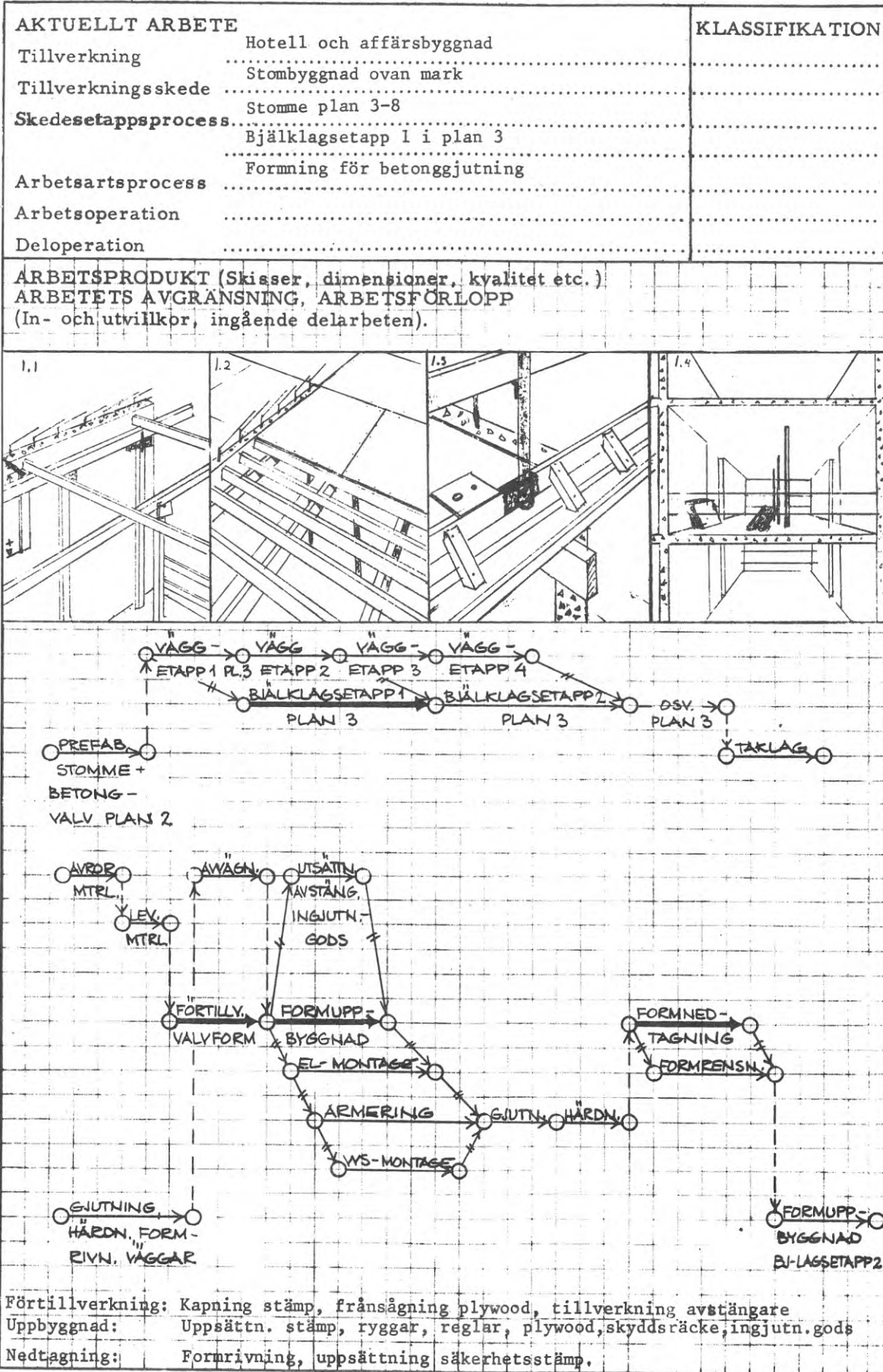


FIG. 35 Arbetsberedningen i byggdriftsskedet.

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:

170 st 3"x3" kilstämp, kilar till do, 40 st 2"x8" bockryggar, 250 st 2"x4" dimhyvl. reglar, 200 m² 12 mm formplywood, 24 m 2"x8" dimhyvl. 130 m 1"x4" förskaln, ursparningar till schakter, ingjutningsgods typ 102 8 st, typ 103 4 st, typ 104 4 st, plaströr 47 mm 16 st, vemohylsa 16 st, fixturer do 16 st, skyddsräckstolpar, fäste till do 50 m 2"x4" T200 vire karbinhakar, väggfästen 10 st 4x4 säkerhetsstämp spik 100 x 34, 75 x 28, 50 x 23, 35 x 17

3) Arbetskraft:

6-8 träarbetare, 1 btgarbetare

4) Hjälpmedel:

Kran, virelängor, replängor, skruvtvingar, arbetsbockar, gjerdesåg, elhandsåg, kablar, handverktyg, låda för trpt av kilar.

5) Yttre villkor:

Väggform flyttad, material levererat.
Avvägning utförd.

6) Administration:

Avrop av material, avvägning lm under färdigt valv, kontroll av valvens planhet, utsättning för avstängare och ingjutningsgods, kontroll av stämp före gjutning, bedömning av betongens hållfasthet före rivning.

Varningar

Störningar - Dålig metodvariant -
Dålig inkörning

Motåtgärd

Plywooden skadas vid upptransporten av virelängor.

Använd tågstroppar till plywood, virelängor till virke.

Stålspikning av monteringsklossar med för mycket extra arbete i form av skrotning och betonglagning.

Använd 893 mm lång reglar (måttlåkor) som fastsättes med skruvtvingar.

Önödig omflyttning av virke i samband med rensning och upptransport.

Lägg materialen på underlägg vid valvkanten, stämpan i samband med rivning, övrigt efter rensning. Placera rensat material mot husets mitt så att upplägningen ej hindras.

Plywooden vid valvkanten faller på husets utsida vid formrivning.

Hindra att något faller ned genom att lägga ut reglar på skrå med skyddsräcket som upplag

Monteringsklossarna och reglarna som bockryggarna hängs i håller inte för tyngden.

Häng först bockryggarna vid betongväggarna och stämpa dessa innan resten av ryggarna hängs.

Hål för ankarskena blir igentäppt med bruk

Sätt tejp över

Bilagor sid.

AVSLUTNING

Inledningsvis gjorde vi en återblick på det produktionstekniska utvecklingsarbetet under bakomvarande 10-årsperiod avseende produktionsplanering, produktionskalkylering, produktionsdata, produktionsackord, arbetsberedning, störningar, återföring av data till projekteringen etc. vilka vart och ett har redovisats i form av mera generella system, metoder, rutiner etc. ofta med principiella exemplifieringar. Vi konstaterade också att man trots tillgång på sådana styrmedel och kunskaper ändå upplever under byggdriften att det ständigt uppstår avvikelser vilka är resultat av störningsförlopp av olika slag. Därför satsade vi i Datagruppen på att göra den analys av störningsförlopp och de rekommendationer i form av checklistor m.m. som redovisas här i rapport 5: "Minskning av avvikelser i byggdriften".

Det kan kanske ibland ha varit svårt för den inte så initierade att sovra bland de olika utvecklingsresultaten och att anpassa just de delar av resultaten som är tillämpliga i den egna praktiska situationen vid ett aktuellt byggobjekt. Det kan också ha varit så att formerna för organisation och administration av byggobjektets utförande och ledarfunktionens sätt att agera inte varit av den arten att man kunnat ta emot de fördjupade forsknings- och utvecklingsinsatserna avseende produktionstekniska system, metoder, rutiner etc.

Man kan observera att moderna produktionstekniska metoder tillämpas i större utsträckning t.ex. i de fall

- o där man har övergått från prislisteackord till produktionsanpassade löneformer t.ex. objektsackord som ställer krav på kvalitativt goda produktionsplaner, produktionsdata, arbetsberedningar etc.
- o där man har övergått från å-priskalkylering till produktionsanpassad kalkylering s.k. produktionskalkyl av samma anledning
- o där man satsat på ledare som upplevt modern produktionsteknik som ett hjälpmedel för att själva fungera effektivt och inte som nymodighet eller tvångsstyrning och där man utvecklat ledarna i produktionstekniska metoder
- o där man satsat på speciella beredare, planerare etc. ute på byggplatsen och där man också involverat även byggnadsarbetarna i driftplanering, arbetsberedning, periodisk information, byggmöten, arbetsinstruktion etc.
- o där man fått till stånd en rätt avvägning mellan arbetsuppgifter och ansvar lokalt på byggplatsen och centralt på kontoren
- o där ledarfunktionen är antalsmässigt och kvalitativt tillräcklig, kan avsätta tid för mer systematiska produktionsstekniska insatser etc.
- o där man etablerat kostnadsstyrningssystem kopplade till produktionsplaneringen

Man kunde spetsa till problemet och påstå att moderna produktionstekniska hjälpmedel blir dåligt eller inte alls utnyttjade i samband med förlegade organisationsformer, brist på kunnande på lämpligt djup, ledarfunktionens oförmåga att ta

emot förfinade metoder och fördjupade utvecklingsresultat men naturligtvis också på grund av yttre omständigheter och påverkan specifika för ett visst byggobjekt.

Det finns i dag ett behov av att bättre anpassa och integrera produktionsteknik med byggobjektets organisation, administration och ledarskap. Problemet är "Hur få länken mellan modern produktionsteknik, organisation och ledarskap att fungera bättre"?

Datagruppen tänker därför nu i nästa forskningsetapp studera kontaktytan mellan å ena sidan moderna produktionstekniska metoder och å andra sidan olika byggobjekts art av organisation och administration samt art av ledarskap och samspel med byggnadsarbetarna i avsikt

- o att analysera brister och motverkande faktorer som bromsar produktionstekniska utvecklingsresultat att tränga ut till praktisk tillämpning vid byggnadsobjektets utförande med syfte
- o att kunna rekommendera åtgärder hur man vid olika former av organisation, administration och ledarskap skall få en bättre tillämpning av hittills utvecklade produktionstekniska metoder och rutiner anpassade till den aktuella organisationsnivån och typer av byggnadsobjekt.

Vi har haft kontakt med eller tagit del av anslutande forsknings- och utvecklingsarbeten t.ex.

- o Byggarbetsledaren och produktionsstörningar (PA-rådet, Hans Wirdenius m.fl.)
- o Byggarbetsledningens miljö, motivation och attityder (Ekonomiska forskningsinstitutet vid Handelshögskolan i Stockholm)
- o Arbetspsykologiska studier i byggnadsindustrin (Byggforskningsgruppen vid Psykotekniska Institutet, Stockholms Universitet)
- o Inlärningsförlopp (Byggnadsindustrins Arbetsforskningsstiftelse BAS).

Det finns anledning att stimulera till ett intimare samarbete mellan produktionstekniker, beteendevetare och ledarutvecklare med syfte att finna en anpassning mellan moderna produktionstekniska metoder och aspekter på motivation och tillfredsställelse hos ledare och byggnadsarbetare.

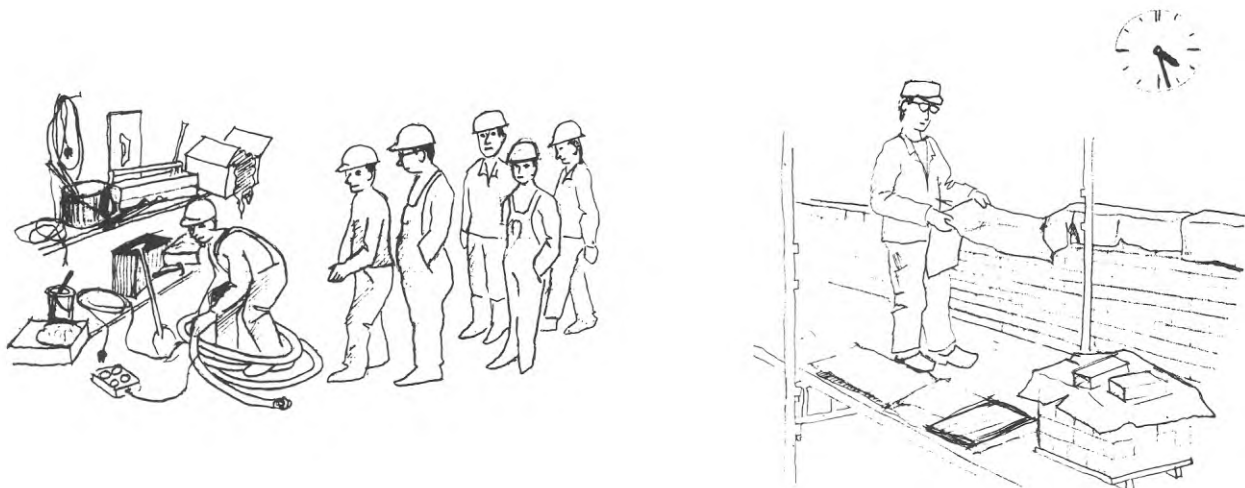
BILAGOR

1. Exempel på typiska störningssituationer på byggplatsen
2. Störningssituationer och frekvens av föreslagna motåtgärder
3. Klassificeringsskalor för påverkande faktorer
4. Kommentarer till de nio första beredningstesterna
5. Exempel på checklistor för systematisk störningsjakt i byggdriftskedet

EXEMPEL PÅ TYPISKA STÖRNINGSSITUATIONER PÅ BYGGPLATSEN

Kodade enligt kodifieringstabell för arbetsplatstillskottstider, se FIG. 7.

TF - IO IORDNINGSTÄLLA OPERATIONSMEDEL, MATERIAL OCH OPERATIONSSTÄLLE



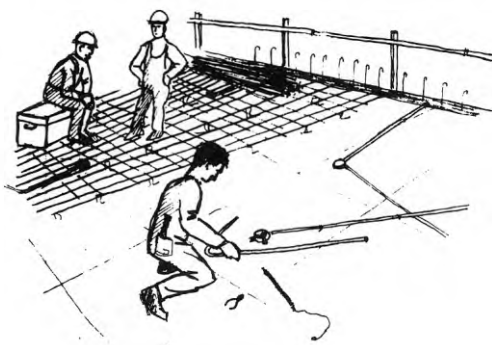
TF - FLO FÖRFLYTA OPERATIONSMEDEL



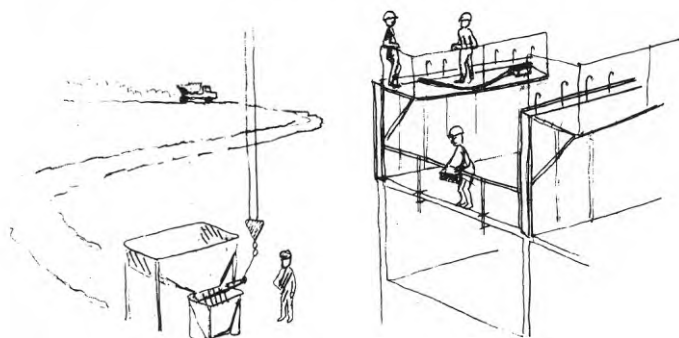
TF - OU OUTNYTTJAD ARBETSTID



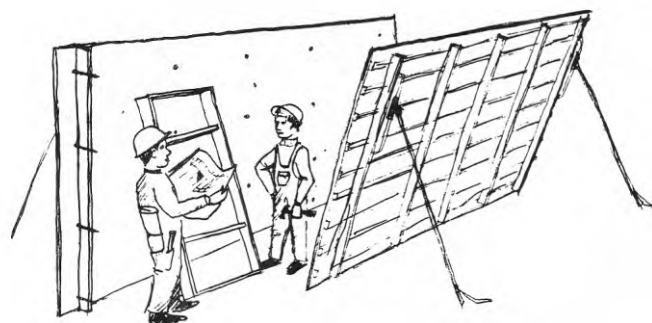
AF - KA KOPPLINGSTILLSKOTTSTID VID KOPPLAT ARBETE
INOM ARBETSPLATSEN



AF - KU KOPPLINGSTILLSKOTTSTID VID KOPPLAT ARBETE
DELVIS UTANFÖR ARBETSPLATSEN

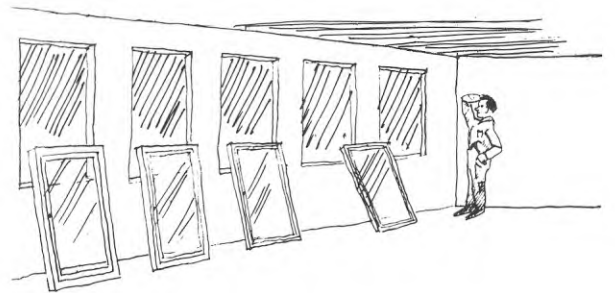
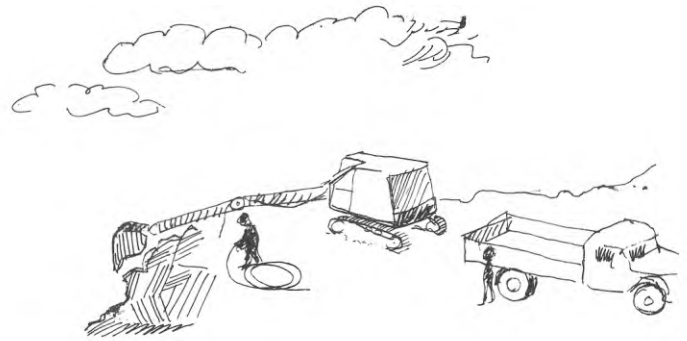
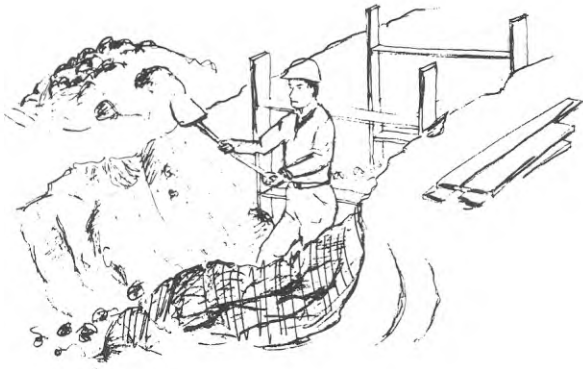


AF - PL ARBETSPLANERING



AF-VÅ

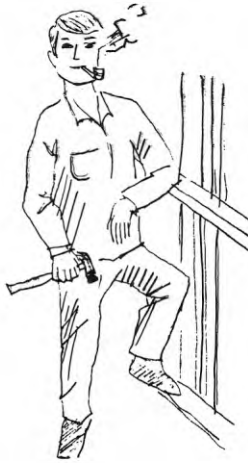
VÄNTAN ELLER ÅTGÄRD



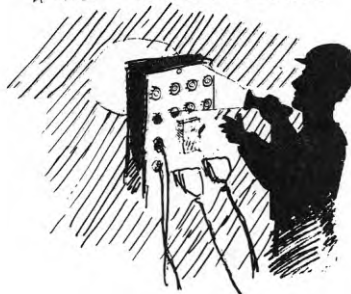
AF - DU OUTNYTTJAD ARBETSTID



AF - PE PERSONLIGA BEHOV



AF - MÖ MÖBBERILLSKOTTSTID



AF - TNB TEMPERATUR, NEDEPÅSÄD OCH BLÅST - TILLSKOTTSTID



STÖRNINGSSITUATIONER OCH FREKVENNS AV FÖRESLAGNA MOTÅTGÄRDER

Sammanställning av grupparbeten på kurser med 1100 deltagare och sammanlagt 3912 förslag. Kodifiering av störningssituationerna enligt Datagruppens byggforskningsrapport 9/69

Typ av störningssituation	Typ av föreslagna motåtgärder	
<u>Tidsfrekvent</u> Iordningsstäl- la operations- medel, mate- rial och operations- ställe (Tf-Io) 5% av Ap1 (=summan av Tf och Af)	1. <u>Få bort tiden helt från ordinarie tid</u> (t.ex. göra ställarbetet före och efter, som separat jobb, av speciell personal, organiserad tändning och släckning etc., starta upp kompressor före, upplåsta bodar) = 26 förslag	12% av åtgärderna mot Tf-Io
	2. <u>Minska tiden genom bättre anordningar</u> (t.ex. lätta intäckningar, stationära, ordning i förråd, snabbt ut och in, bodtomte som kollar att grejorna fungerar, låsbara kurar på arbetsstället, framkomlighet, belysning, vatten i ordning, utrustning av bra kvalitet, flyttbara bodar, rymligt förråd och uppsikt över materialvården, materialbuffertar, material på pall, ritningspulpet på strategiska punkter, täckning av material, lätt tillgång och sortering, spolningsmöjligheter, verktygsbod nära omklädningsbod, enhetsboxar, serviceman, anpassad utrustningsenhet, tvättbodar, topptrim, transportverktygsvagnar, bodar transporabla med kran, anordnade bultpistoler) = 118 förslag	57% av åtgärderna mot Tf-Io
	3. <u>Minska tiden genom bättre administration</u> (t.ex. beredning, planering, instruktion, inkörning av rutinarbete, produktionstänkande, bra lagbas, klara besked och arbetsmetoder, informera lagbasar i god tid, order dagen innan, informera om kommande arbete, planering och beställa = 41 förslag	20% av åtgärderna mot Tf-Io
	4. <u>Minska tiden genom bättre "vi-anda", prestationsstimulans, disciplin</u> (t.ex. hålla efter, lön som påverkas, vädja till ansvarskänsla, disciplin, psykologi, trivsel, vi-anda, information hur förtjänsten påverkas, låst förråd till viss tidpunkt, kvittera ut, bevakning på bygget, samarbete mellan facken, gemensamhetsackord, märkning, smörjpenningar, arbetsledningen föregår med gott exempel) = 23 förslag	11% av åtgärderna mot Tf-Io
<u>Tidsfrekvent</u> Förflytta operations- medel (Tf-Flo) 8% av Ap1	1. <u>Få bort tiden helt från ordinarie tid</u> (t.ex. slopa 3-kaffe o sluta tidigare, matsäck med till arbetsstället, kaffe- och läskautomat nära arbetsstället, kommunikationsradio till kranar, maskiner, kontor etc. spara spring, arbetsberedningar och information sparar spring flera gånger, bestämda platser för verktyg och don sparar spring, anpassa förläggning av rast till naturligt avbrott, i arbetet, ta med regnkläder till arbetsstället vid risk för regn, annan rastförläggning och arbetstidsindelning enl. avtal, någon ny typ av utskänkning, servera kaffe på arbetsstället, ta med prylar till o från förråd i samband med gång) = 32 förslag	8% av åtgärderna mot Tf-Flo

2. Minska tiden genom bättre anordningar 17% av åtgärderna mot Tf-Flo
(t.ex. transportmedel, snabba hissar, cyklar, inga distraherande motiv för snack och klungbildning utefter gångvägen, sparkcyklar, truck med åkkärra, buss vid tunnlar, vatten och värme i flyttbara bodar, flera och utspridda manskapsbodar, inga hinder av kablar, centraler i trappuppgång, uppgrävda ledningargravar, jordhögar i vägen, lerig gångväg, bräder och bråte, samordning hisstransport och mindre väntan där, ordentligt tilltagna landgångar och trappor, bra underhåll av vägar, god ordning på arbetsplatsen, ledstänger i trappor, landgångar över rörgravar, sandning, snöröjning) = 67 förslag
3. Minska tiden genom bättre administration 70% av åtgärderna mot Tf-Flo
(t.ex. manskapsbod nära arbetstygdpunkt, dispositionsplanering, placering av planhiss, placering förråd, rastkoja, särskild omklädningsplats, hjulburen kaffevagn, hjulburna verktygslådor, verkstad nära, flyttbara toaletter, parkeringsplatser nära, service nära, stämpelur rätt placerat, provisoriska genomgångar, efterhand flytta bodarna med arbetstygdpunkt, lämplig dragning av gångväg, landgångar och trappors placering) = 258 förslag
4. Minska tiden genom bättre "vi-anda", prestationsstimulans, disciplin 5% av åtgärderna mot Tf-Flo
(t.ex. förklara betydelsen av gångtid, påverka lagbas, gemensamhetsackord, dra av tid, ljudsignaler vid raster, vi-anda, kräva gång på egen tid, uppsikt över gångvägar från arb.ledarkontor, signal 5 min. före rast, strategiskt placerade bodar, möjlighet till kontroll, möjligheter till interna överenskommelser, extra pengar, betala halva gångtiden var) = 20 förslag
- Tidsfrekvent
Outnyttjad
arbetstid
(Tf-Ou)
17% av Ap1
1. Få bort tiden helt från ordinarie tid 6% av åtgärderna mot Tf-Ou
(t.ex. tidsstämpling vid raster, annan fördelning av arbetspassen) = 42 förslag
2. Minska tiden genom bättre anordningar 22% av åtgärderna mot Tf-Ou
(t.ex. anordna kaffedrickning i anslutning till arbetsstället t.ex. kaffevagn, kaffeautomat centralt placerad, kaffebod etc., anordna riktiga möjligheter för tvätt, omklädning, placera stämpelur centralt, centralt ordnad kaffekokning för alla kategorier = 141 förslag
3. Minska tiden genom bättre administration 7% av åtgärderna mot Tf-Ou
(t.ex. planera arbetscykler så att tiden måste användas ända fram till t.ex. rast, bättre framkomlighet, grejor framme, utsättning klar, styrning med maskiner och leveranser, planerade tider för raster, undvik köbildning t.ex. vid "futt", "rätt man i rätt bod", placera alltid någon som "drar" ut de övriga, placera helst inte om personal alldeles före en rast) = 43 förslag

4. Minska tiden genom bättre "vi-anda", prestationsstimulans, disciplin
(t.ex. försök att påverka lagbas, informera om tids- och lönebortfall, premiera punktlighet, föregå med gott exempel, gemensamhetsackord, prestationsackord, tids- och löneavdrag vid markanta förseningar, statuera exempel, stämpelur under uppsikt av Al, låsta stämpelur som öppnas av Al vid ett bestämt klockslag, klart utsagt vad som gäller för arbetsplatsen, direkta tillsägelser) = 427 förslag
- 65% av åtgärderna mot Tf-Ou

Arbetsfrekvent
Kopplingstill-
skottstid
vid kopplat
arbete inom
arbetsplatsen
(Af-Ka)
5% av Apl

1. Minska tiden genom bättre anordningar
(t.ex. tillräckligt antal och tillräckligt stora kranar, reservutrustning t.ex. vibro, välplanerade förråd, rätt utrustning på rätt ställe, radiokommunikation, ansvarig transportledare) = 8 förslag
- 5% av åtgärderna mot Af-Ka
2. Minska tiden genom bättre administration
(t.ex. vid upphandling bind upp UE och SE bättre, bättre kontraktshandlingar, större ansvar för UE och SE, samordna konsulter arbete, ritningsgranskning i förväg, samordna byggledning, -kontroll, driv på med byggmöten, för protokoll, skriftliga beställningar och anvisningar. Noggrann daglig planering av arbetsledningen, arbetsberedning, gör kranchemor, checklistor, skisser över upplag, klar entydig ordergivning, kontrollera och följ upp tidåtgång, materialåtgång etc. och återför för egen daglig planering, informera arbetsgruppen om omgivande aktiviteter, förbered reservjobb) = 108 förslag
- 65% av åtgärderna mot Af-Ka
3. Minska tiden genom "vi-anda" prestationsstimulans, disciplin
(t.ex. ökad utbildning av eget folk, information om arbetsplatsens funktion, vem som ansvarar för vad, lyssna till gubbarna, gemensamhetsackord, prestationsackord, premiera egna initiativ även om ej utfallet blivit det bästa, information om arbetsplatsens funktion till UE, SE, följ upp tidplaner tillsammans med UE-SE, ställ krav enligt kontraktshandlingar, byggmöten med skrivna protokoll, tag med UE och SE som aktiviteter i egen daglig planering) = 51 förslag
- 30% av åtgärderna mot Af-Ka

Arbetsfrekvent
Kopplingstill-
skottstid
vid kopplat
arbete delvis
utanför
arbetsplatsen
(Af-Ku)
11% av Apl

1. Minska tiden genom bättre anordning
(t.ex. bättre buffertupplag, vägar, planer, orienteringstavlor, pilar, markeringar för husnummer, radiokommunikation, tillräckliga anordningar för lossning, kranar, truckar etc., ansvarig transportledare, leveransmottagare, speciell arbetsgrupp som svarar för lossning, lagring, intransport) = 48 förslag
- 10% av åtgärderna mot Af-Ku
2. Minska tiden genom bättre administration
(t.ex. bättre uppläsning av leverantörer, noggrann leveransplanering (kontakta arbetsplatsen), specificerade leveranser, mängd, kvalitet, förpackning etc.,
- 76% av åtgärderna mot Af-Ku

kontrollera leverantörers kompetens, var noggrann vid valet av leverantör, låt ej enbart priset avgöra, ha upplag klara, vägar framliga, gör leverans-, samt lastnings-, lossningsplan, avropa i god tid, rutinisera materialförbrukningskontroller, gör checklista, kontroll att inköp är gjort, planera in mottagningen i den dagliga planeringen, kran och personal tillgängliga) = 359 förslag

3. Minska tiden genom "vi-anda" prestationsstimulans, disciplin
 (t.ex. påverka leverantören till att hålla skrivna avtal, premiera punktlighet med snabb lossning, sänd över tydliga checklistor över vad man önskar, när och var, informera om vikten av punktliga leveranser, håll inne utbetalningar vid sena leveranser, sänd ev. tillbaka leveranser som anländer försent, kräv att få dem tillbaka vid tidpunkt som passar in enligt dagliga planeringen) = 64 förslag
- 14% av åtgärderna mot Af-Ku
- Arbetsfrekvent Arbetsplanering (Af-P1) 11% av Apl
1. Minska tiden genom bättre anordningar
 (t.ex. bra tidsenliga instrument, radiokommunikation, bättre platsdisposition, informationstavlor i bodar och utomhus, vem som handhar vad, var finns vad) = 35 förslag
- 7% av åtgärderna mot Af-P1
2. Minska tiden genom bättre administration
 (t.ex. klara tydliga entydiga ritningar, mer produktionsanpassad projektering, materialval, färgsättning etc. framme i god tid och väl markerat, tydligare och fler checklistor och specifikationer som komplement till ritningar, långsiktigare och mer detaljerad planering, fullständiga planer, organisationsplan, disp.plan, maskinplan etc., byggmöten, studiebesök för A1, tidigt klargjorda målsättningar och krav på byggherrens ombud och kontrollant, utsättning i god tid, tillräcklig tid för utsättning all utsättning efter samma system, enhetliga tecken och symboler, speciella utsättare, kontroll av all utsättning systematisk, systematisk daglig planering och beredning, rätt man på rätt plats, kontrollera kunskaperna hos den som skall utföra något, klar entydig ordergivning, kontrollera att informationen nått fram, ordna reservarbeten) = 360 förslag
- 77% av åtgärderna mot Af-P1
3. Minska tiden genom "vi-anda" prestationsstimulans, disciplin
 (t.ex. utbilda arbetskraften kontinuerligt, specialkurser t.ex. elementmontage, armering, nya metoder och hjälpmedel, ordna studiebesök, informationsträffar, stimulerande ackordsformer, gemensamhetsackord, prestationsackord) = 72 förslag
- 16% av åtgärderna mot Af-P1

- | | | |
|---|--|--|
| <p><u>Arbetsfrekvent</u>
Väntan eller
åtgärd
(Af-VÅ)
29% av Apl</p> | <p>1. <u>Minska tiden genom bättre anordning</u>
(t.ex. reservdelar till maskiner på platsen, tillgång till reparationskunnig personal på platsen, buffertupplag, välplanerat centralt beläget förråd, kunnig ordningsam förrådspersonal, container och annan utrustning för renhållning, personal för renhållning, väldimensionerat välbyggt elsystem, jourhavande elektriker tillgänglig, god kvalitet på vägar och upplagsplaner, riktig utrustning, hel och översedd, från eget förråd) = 251 förslag</p> | <p>23% av
åtgärderna
mot Af-VÅ</p> |
| | <p>2. <u>Minska tiden genom bättre administration</u>
(t.ex. noggranna fullständiga planeringar, organisationsplan, arbetskraftsplan, maskinplan, dispositionsplan etc., systematiserad uppföljning och information beträffande reviderade ritningar, samordning av konsulter, klara entydiga ritningar, checklistor och specifikationer som komplement till ritningar, hårdare styrd och upplåst upphandling av varor och tjänster, bättre kontakt med byggherrens kontrollanter, systematisera planering, arbetsberedning, kontrollera och förbered materialupplag, transportvägar, utsättning, gör checklistor, maskinschema, planera service och underhåll av maskiner och utrustning, gör leveranskontroll, analysera maskinbehov, rätt typ, storlek etc., tänk på servicemöjlighet, systematisera och rutinisera service och underhåll samt kontrollera, välj bra maskinister, planera och gör skyddsronder, utse skyddsombud och tänk på arbetarskyddet vid maskin- och hjälpmedelsval, klar entydig ordergivning, klara tydliga instruktioner, gärna skriftliga) = 653 förslag</p> | <p>68% av
åtgärderna
mot Af-VÅ</p> |
| | <p>3. <u>Minska tiden genom "vi-anda" prestationsstimulans</u>
(t.ex. utbilda arbetskraften, informera om nya maskiner och hjälpmedel, gör varje man ansvarig för sin utrustning, stimulera och premiera god skötsel och tillsyn, lämna ut hjälpmedel mot bricka, varje man sin maskin, ej flera på samma, informera om vem som reparerar vad, var någonstans och på vilka tider, var reservutrustning finns, informera på samma sätt om vem som ansvarar för vad beträffande utsättning, order materialavrop etc.) = 94 förslag</p> | <p>9% av
åtgärderna
mot Af-VÅ</p> |
| <p><u>Arbetsfrekvent</u>
Outnyttjad
arbetstid
(Af-Ou)
4% av Apl</p> | <p>1. <u>Minska tiden genom bättre anordning</u>
(t.ex. bättre arbetsmiljö, trivsel i bodar, rena snygga tillräckligt stora, lättillgänglig telefonautomat, bättre utrustning och hjälpmedel, personlig utrustning av god kvalitet, undvik gruppbildning genom rätt placering av förråd och sanitära anläggningar) = 16 förslag</p> | <p>8% av
åtgärderna
mot Af-Ou</p> |
| | <p>2. <u>Minska tiden genom bättre administration</u>
(t.ex. "rätt man på rätt plats", ej två pratmakare ihop, lär känna vilka jobb olika personer trivs med, rätt lagstorlek, hellre flera små arbetsgrupper, systematiserad planering, arbetsberedning, kontinui-</p> | <p>42% av
åtgärderna
mot Af-Ou</p> |

tet i alla jobb, när ett är färdigt skall det vara klart att börja nästa, analysera metod-, hjälpmedels-, och utrustningsval noga, tänk på trivsel och arbetsmiljö, systematisera och rutinisera kontrollfunktionen, väl underbyggd entydig ordergivning och arbetsinstruktion, utsättning klar och kontrollerad i tid) = 81 förslag

3. Minska tiden genom "vi-anda", prestationstimulans, disciplin
 (t.ex. knyt bra arbetskraft till företaget med utbildning etc., gallra, stimulera med gemensamhetsackord, prestationsackord, informera om tids- och lönebortfall, lyssna till gubbar och lagbasar, kontrollera oftare, direkta tillsägelser eller via lagbasen) = 94 förslag
- 50% av åtgärderna mot Af-Ou

Arbetsfrekvent
 Personliga behov
 (Af-Pe)
 1% av Apl

1. Minska tiden genom bättre anordning
 (t.ex. ändamålsenliga sanitära anordningar, centralt placerade och på flera ställen, hög mekaniseringsgrad "maskinstyr" gubbarna, hög kvalitet på utrustning och hjälpmedel, trivsel på arbetsstället) = 13 förslag
- 35% av åtgärderna mot Af-Pe
2. Minska tiden genom bättre administration
 (t.ex. rätt man på rätt plats, kunna trivas med jobbet, väl genomtänkt lagsammansättning och lagstorlek, rätt lagbas, systematisk planering och arbetsberedning, väl genomtänkta arbetscykler, kontinuitet i alla aktiviteter, klar entydig ordergivning) = 15 förslag
- 40% av åtgärderna mot Af-Pe
3. Minska tiden genom "vi-anda", prestationsstimulans, disciplin
 (t.ex. informera om förtjänstbortfall, premiera goda prestationer, direkta tillsägelser vid markanta förseelser, gemensamhets- och prestationsackord, knyt bra folk till företaget) = 9 förslag
- 25% av åtgärderna mot Af-Pe

Arbetsfrekvent
 Mörkertillskottstid
 (Af-Mö)
 2% av Apl

1. Minska tiden genom bättre anordning
 (t.ex. väl utbyggt riktigt dimensionerat elsystem, väl tilltaget antal belysningspunkter, snåla ej, välplanerat välutrustat reservdelslager, jourhavande elektriker på platsen, intäckningar av material och arbetsställen, möjlighet till väderskydd, reservmaterial placerat i anslutning till centraler och andra vitala centra) = 37 förslag
- 80% av åtgärderna mot Af-Mö
2. Minska tiden genom bättre administration
 (t.ex. systematisk planering, arbetsberedning, förbered och arrangera materialupplag etc. med tanke på reservarbeten, rutinisera och systematisera skötsel och underhåll, samt utbyggnad av elnät) = 6 förslag
- 13% av åtgärderna mot Af-Mö

3. Minska tiden genom "vi-anda", prestationsstimulans disciplin
(t.ex. informera, sätt upp anslag beträffande var reservmaterial finns, vem som reparerar, var han finns etc. tillhandahåll god personlig utrustning, kontrollera) = 3 förslag
- 7% av åtgärderna mot Af-Mö
- Arbetsfrekvent
Temperatur,
nederbörd och
blåsttill-
skottstid
Af-TNB
7% av Apl
1. Minska tiden genom bättre anordning
(t.ex. tillräcklig vinterutrustning av god kvalitet, ångpanna, byggtorkar, snöskyfflar, personlig utrustning för vinterbruk, speciell personal för skötsel och drift av ångpanna, torkar, pumpar, intäckning av material, utrustning och arbetsställen, tält, pressenningar, kupoler, provisoriska dörrar, välplanerat förråd) = 132 förslag
- 45% av åtgärderna mot Af-TNB
2. Minska tiden genom bättre administration
(t.ex. systematisk planering, arbetsberedning, förbered arbetsuppgifter i skydd för väder, prefab etc., håll kontakt med väderlekstjänst dagligen, precisera temperatur- och vindförhållande för vissa aktiviteters avbrytande, informera vid ordergivning om reservjobb, systematisera översyn och kontroll av maskinell utrustning) = 160 förslag
- 54% av åtgärderna mot Af-TNB
3. Minska tiden genom "vi-anda", prestationsstimulans, disciplin
(t.ex. informera och skapa förståelse för att vissa jobb måste pågå i regn, informera om förskjutning i planer, störning vid andra jobb med åtföljande förtjänstbortfall, gemensamhetsackord och prestationsackord) = 5 förslag.
- 1% av åtgärderna mot Af-TNB

Klassificeringsskalor

Skalor använda vid test av arbetsberedningsmetodik enligt Datagruppens rapport "Rationellare byggnadsproduktion 3. Systematisk arbetsberedning för byggplatsen". (Byggforskningsrapport R46/1970). Klass 1, 3 och 5 är definierade. Klass 2 och 4 väljes för mellanting däremellan.

Klassningen avser

1. Beredningsarbetet och resultatet därav samt beredningsprodukten som sådan.

Beredningsinsatsen och efterföljande arbetsinstruktion kan ha skett under mer eller mindre gynnsamma omständigheter och i samverkan mellan personer som varit bättre eller sämre disponerade att komma med idéer, fatta beslut etc. Den dokumenterade beredningsprodukten kan vara bättre eller sämre sett i relation till behovet av beredningen och målsättningen med denna. Beredningsinsatsen har klassats 1 (sämsta förutsättningar) - 5 (bästa förutsättningar).

2. Positivt eller negativt påverkande faktorer och omständigheter av materiell, metodmässig eller psykologisk art.

Beredningsprodukten som alltså kan vara av bättre eller sämre klass påverkas fram till tillämpningen vid arbetsutförandet av faktorer och omständigheter som ger beredningsprodukten större eller mindre chans att "överleva" och bli efterföljd. Dessa "faktorer" med gynnsam eller ogynnsam inverkan på beredningsprodukten är dels förtjänster eller brister etc. av materiell och metodmässig karaktär men också psykologiska attityder, reaktioner och aktioner hos medagerande eller berörd personal, d.v.s. hur motiverad och tillfredsställd man är att arbeta med systematisk arbetsberedning i stället för med mera improviserade förberedelseinsatser. Påverkan på beredningen har klassats 1 - 5.

3. Efterföljningsgrad

Första kännetecknet på en bra beredning är att den efterföljs vid arbetsutförandet. En beredning av bra klass kan dock stjälpas av negativt påverkande faktorer och därigenom få en låg efterföljnad. Men en beredning av sämre klass kan å andra sidan hjälpas upp av positivt påverkande faktorer inte minst av psykologiska sådana, och efterföljningen kan då ändå bli god. Efterföljningen har klassats i 10%-iga intervall.

4. Utfall

Andra kännetecknet på en bra beredning är att produktivitetens utfallet vid arbetets utförande blir bra. En beredning som efterföljs i hög grad och som samtidigt ger hög produktivitet är ett gott tecken på bra beredning. Enbart gott utfall och samtidigt låg efterföljnad tyder på att man utför arbetet med en annan (men ändå bra) metod än den man tänkt sig i beredningen. Produktivitetens utfallet har

KLASSIFICERINGSSKALOR FÖR PÅVERKANDE FAKTORER

Använda vid test av arbetsberedningsmetodik enligt
Datagruppens rapport R46/1970

mätts i form av inkörningstal och driftenhetstid.

Sista kännetecknet på en bra beredning är att medverkande personal är nöjda med sättet att göra beredningsinsatsen och den effekt beredning haft vid arbetets utförande. Man kan vid enstaka tillfällen (t.ex. vid en test som den det här gäller) driva fram en beredning till hög efterföljnad och samtidigt bra produktivitetsutfall. Men det är föga troligt att man får en rutin för beredning att fungera om inte samtidigt den medverkande personalen är nöjd med sättet att bedriva systematisk arbetsberedning. "Nöjdheten" har klassats 1 - 5.

Klassningen har skett med tyngdpunkten lagd vid noterade huvudaspekter, varefter korrigerig gjorts med hänsyn till noterade biaspekter.

Klassifikation: Beredningsarbete - sätt att följa metodiken i R46/1970

- Klass 1 Man har i princip en 7-stegssystematik i "bakhuvudet", men man gör minimum eller inget alls av förarbetet på papperet. Man går i stället direkt in i systematikens steg 4 och beskriver en arbetsmetod med resursinsatser direkt på beredningsblanketten (med hjälp av ifyllda exempel i rapporten eller tidigare testberedningar).
- " 3 Man gör beredningsarbetet i varv. Varvning är dock ej helt konsekvent genomförd, ett par nivåer i ett första varv, samt ett andra kontrollvarv för att "hyfsa" t.ex. metod, aktivitetsnivå. Kontrollvarvet är ej menat att ytterligare driva ner beredningen i detaljeringsnivå. Systematiken är ej efterföljd i detalj och ordagrant till alla delar. P.g.a. olika omständigheter har något blivit överhoppat eller kommit i fel ordning.
- " 5 Enligt arbetsgången har man genomfört 2 varv, båda varven i avsikt att ytterligare driva ner beredningen i detaljeringsnivå. Man har bokstavligt använt sig av systematik, blanketter, o checklistor. Varje varv genomförs med relativt stabil detaljeringsnivå. Man har dock vid behov t.ex. vid alternativkalkyl trängt ner för att få tag på de verkligt styrande faktorerna. Därefter hopsamling till relativt stabil nivå.
- Huvud- Sättet att arbeta i varv ner till önskad detaljeringsnivå. Först val av aspekter huvudmetod och huvudresurser, slutligen val av minst styrande detaljer.
- Bi- Sättet att följa den systematiska arbetsgången i detalj. Sättet att använda aspekter vända rekommenderade blanketter.

Klassifikation: Beredningsarbete - resursinsatser, kvalitet, kondition

- Klass 1 Beredningsgruppen består av endast beredaren, som ej känner till jobbet och arbetar i dålig arbetsmiljö, bristande arbets- och kalendertid och utan kontakt med byggplatsen.
- " 3 Beredningsgruppen består av beredaren, som har satt sig in i jobbet och någon ur arbetsledningen, som gör insatser då och då parallellt med ordinarie arbetsledarinsats. Lagbasen deltar sporadiskt. Vissa delar av beredningen på annan plats än byggplatsen.
- " 5 Beredningsgruppen är sammansatt av funktionärer svarande mot beredningens målsättning (d.v.s. rätt antal och rätta personer, vilka har rätta kunskaper och har arbetat under gynnsamma förhållanden med avseende på tillgänglig arbetstid, lugn och ro, lokaliteter, kalendertid etc.) Dessutom har medlemmarna i gruppen haft god kontakt med varandra och man har varit väl disponerade. Gruppen har dessutom haft god kontakt med byggplatsen.
- Huvud- Beredningsgruppens rätta sammansättning med hänsyn till att alla berörda aspekter funktioners aspekter skall bli beaktade inte minst ledarpersonalens och arbetarna, som skall utföra arbetet efter beredningen. Deltagarnas erfarenhet, idériakedom och beslutmässighet.
- Bi- Hur deltagarna är disponerade under beredningsarbetet och dess genomförande aspekter d.v.s. om de är i god kondition, koncentrerade, entusiastiska etc. eller ej. Miljön för beredningsarbetet d.v.s. om man har lugn och ro, tillräcklig tid, närhet till problemen etc.

Klassifikation; Beredningsarbete - arbetsinstruktion

Klass 1	Ingen instruktion alls, endast utlämnande av färdig beredning till arbetslaget.
" 3	Genomgång av beredningens delprodukter kanske ej på exakt "rätt" nivå. Beredningens ev. skisser och figurer användes som åskådningsmaterial. Informationen tämligen enkel utan att vara ensidig. Genomgången beredning utdelas vid informationen.
" 5	Genomgång av beredningens samtliga delprodukter på "lämplig" detaljeringsnivå. Åskådningsmaterial i anslutning till detta (blädderblock, overhead). Dialog i anslutning till skriven beredning och åskådningsmaterial för gemensamt beslut. Nya eller okända detaljer framme vid instruktionen. Arbetaren får pröva dessa, handgriplig förevisning. Utdelad och gemensamt genombläddrad beredning. Instruktör eller beredare på arbetsstället vid igångsättning vilken t.ex. är "psykolog", känner rätt detaljeringsnivå, talar tydligt, talar folkligt, lyssnar samtidigt som han talar, kan knyta an till framförda tankegångar, är väl underbyggd i föredragningen. Den som instruerar känner igen attityder och kan påverka dem i positiv riktning.
Huvud- aspekter	Tyngdpunkt på rätta sakfrågor och rätt detaljeringsnivå i förhållande till den personal som instrueras och det behov av information som finnes.
Bi- aspekter	Teknik och hjälpmedel vid instruktionen. Praktisk demonstration och provande av ny utrustning etc.

Klassifikation: Beredningsprodukten - kvalitet, innehåll

Klass 1	När beredningens innehåll ej svarar emot den uppställda målsättningen med beredningsinsatsen vad avser t.ex. inriktning på viss resursinsats, varning för störningar eller själva arbetsförloppet, erforderlig detaljeringsgrad etc.
" 3	Lika klass 5 dock är beredningen behäftad med smärre sakfel eller avvikelser av formell karaktär.
" 5	När beredningens innehåll svarar emot den uppställda målsättningen med arbetsberedningen. När detta innehåll ställt i relation till behovet av information är väl preciserat, fullständigt samt är uppställd enligt intentionerna i R46/1970.
Huvud- aspekter	Hur den dokumenterade beredningen svarar mot syfte och inriktning av beredningsinsatsen. Hur komplett och belysande beredningsdokumentet är i relation härtill och relation till behovet av information.
Bi- aspekter	Rätt detaljeringsnivå, mängden sakfel, rätta ordval, kvalitet på figurer, avläsbarhet i allmänhet, rätt mängd "papper" etc.

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - byggherreaktivitet, entreprenadform

- Klass 1 Arbete på rent löpande räkning och med mycket lågt omkostnadspålägg. Fast entreprenad med stora möjligheter till kostnadsregleringar. Byggherre och kontrollant är rent negativa vid t.ex. förfrågan om produktionsanpassning av viss detalj med oförändrad kvalitet.
- " 3 Fast entreprenad med små möjligheter till kostnadsregleringar. Byggherre och kontrollant är neutrala, vill ej lägga hinder i vägen, ej vara kitsliga, vara resonabla.
- " 5 Arbete på entreprenad med fast pris som sporrar till lägre kostnad och därmed bättre förtjänst. Annan sporre t.ex. att skaffa sig en god renommé för att få mera uppdrag från samma beställare. Arbete på totalentreprenad eller egen regi med möjlighet att påverka projekteringen. Byggherre och kontrollant agerar positivt och med egna initiativ som stöder beredningsarbetet.

Huvud- Entreprenad- och ersättningsform som i olika grad sporrar till att lägga aspekter ner arbete på systematiska förberedelser och att driva arbetet därefter.

Bi- Byggherre- och kontrollantaktiviteter i samband med projektering och aspekter byggande.

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - övriga yttre faktorer

- Klass 1 Byggnadsområdet är beläget fjärran från resurskällorna (borta i obygd). Byggnadsområdet är beläget på en plats med liten upplagsmöjlighet, risk för stopp i trafik (t.ex. sanering i storstad). Byggnadsområdet ligger utsatt för blåst, regn och kyla. Byggnaden bygges på ett trångt, starkt kuperat byggnadsområde med dåligt bärig mark, hindrande träd, ledningsstolpar etc. Tillfartsmöjligheterna är svåra till byggnadsområdet och inom området kan inte genomfart eller rundkörning anordnas.
- " 3 Byggnaden bygges på en plats där vissa av de under klass 1 uppräknade negativa omständigheter påverkar byggnadsarbetet.
- " 5 Byggnaden bygges på en ort med nära tillgång till alla resurser, på ett gynnsamt byggnadsområde med gynnsamma klimatologiska förutsättningar och i gynnsam årstid.

Huvud- Närhet till resurskällorna. Påverkanmöjlighet av väder och vind samt aspekter markbeskaffenhet.

Bi- Byggnadsområdet som sådant aspekter

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - projekttegenskaper, projekteringsresultat

Klass 1 Utpräglat enstycksobjekt (många olika jobb som sällan upprepas). Stort installationsbehov. Slutna eller inneslutna system många och komplicerade flöden där materialtillförseln måste ske via genomgångar, trappuppgångar etc. System med låg prefabriceringsgrad. För kort byggtid.

Produktens och produktionssystemets krav ej anpassade till produktionen. Uppenbart att materialval och detaljkonstruktioner ritats och beskrivits utan större erfarenhet eller tanke på hur det skall byggas på platsen. Man kan inte använda gängse utrustning, verktyg etc. Svårighet att åstadkomma t.ex. infästningar med angivna kvalitetskrav.

Ej kompletta handlingar vid beredningsstart, dessa kompletteras efterhand. De handlingar som finns är ofullständiga vad beträffar materialangivelser, mått och dimensioner. Endast skiss- eller huvudritningar i 1/100 men utan detaljritningar. Svår läsbara kopior. Allmänt "risiga" handlingar. Byggnadsbeskrivning i form av generella anvisningar utan rumsbeskrivning och dålig referens till AMA, normer etc. En väsentlig revidering eller flera mindre som kan föranleda att arbetsförlopp och huvudresurs förändras väsentligt.

" 3 Ritningar med detaljer och måttsättningar, beskrivningar (rums- och byggnads-) framme. Dock ej systematiserat på bästa sätt. För att få fram ett besked kan man t.ex. vara tvungen att gå över ett antal ritningar och handlingar. Måttsättningen ej konsekvent med avseende på utgångsläge. Måttkedjor ej utsatta, dock möjlighet att själv räkna fram. God referens till AMA. Små revideringar, som ej påverkar beredningens huvudtanke.

" 5 Objekt med stark seriekaraktär (få olika jobb och varje jobb upprepar sig). Ringa installationsbehov. Öppet system eller volymelement, färdigutrustade eller tjänande som container för ev. utrustning, få och rätlinjiga flöden. System med hög prefabriceringsgrad. Tillräcklig byggtid (gott om tid).

Produktens och produktionssystemets krav anpassade till produktionen på bästa sätt vad avser material, metod, utrustning, kvalitet, serietänkande.

Tydliga och lättlästa ritningar och beskrivningar. Enkelt littererade, systematiserade, lätt att hitta. Entydigt definierade detaljer, enhetlig och komplett måttsättning. Läsbara kopior. Ej motstridande uppgifter i olika handlingar. Framme när beredningen startar. Kompletta byggnadsbeskrivning med rumsbeskrivning och god referens till AMA, normer etc. I direkt anslutning till referenser skall i tvetydiga fall en precisering finnas. Aktivitetsorienterade skedesanpassade handlingar. Inga revideringar från och med beredningsstart t.o.m. utförd tillverkning.

Huvud- Klassen på projekteringsresultatet (ritningar, beskrivningar etc.) Graden aspekter av produktionsanpassning. Mängden av revideringar.

Bi- Projektets egenskaper (komplexitet, installationsvolym, seriekaraktär aspekter etc.) Byggtid.

Klassifikation: Metodmässiga faktorer - anslutande aktiviteters karaktär

- Klass 1 Litet enstycksjobb. Aktiviteten resulterar i en produkt med mycket hörn och vinklar, olika takhöjder, mycket installationer samt många typer av installationer, monumentalkaraktär. Kritiskt jobb. Komplicerad arbetsmetod. Mycket störningskänsligt. Alltför forcerad byggtakt.
- Tvångskopplat till testaktiviteten. Styrande på testaktiviteten. Tyngre (mer prioriterat) än testaktiviteten. Risker från anslutande jobb t.ex. skjutning nära in på testaktiviteten. Anslutande jobb är komplext, svårstyrbart och svårutförbart, kan bli av annan volym under arbetets gång. Anslutande jobb är SE eller UE. Anslutande jobb har inte lämnat önskad kvalitet och tolerans.
- " 3 En naturlig fast koppling, samma volym och prioriteringsgrad som testaktiviteten. Olika arbetsledare för anslutande aktiviteter och testaktiviteten. Håller sig inom givna toleranskrav.
- " 5 Stark seriekaraktär. Aktiviteter resulterar i en produkt med rena ytor, ringa installationer. Ej kritiskt jobb. Enkel arbetsmetod som kräver få arbetare, få och enkla verktyg och utrustning, få och enkla materialslag och fästmaterial, få och enkla deljobb, små krav på styrning.
- Okomplicerat, lättstyrt, utgör liten riskfaktor för testaktiviteten. Elastisk koppling till testaktiviteten. Styrt av testaktiviteten. "Lättare" än testaktiviteten. Samma arbetsledare driver anslutande och aktuellt jobb. Anslutande jobb är eget jobb och ej SE eller UE.
- Huvud- Styrande eller styrda i förhållande till testaktiviteten. Kopplingsgrad aspekter mellan anslutande aktiviteter och testaktivitet. Styrbarhet, riskfaktor för testaktiviteten.
- Bi- Prioritering mellan anslutande och testaktivitet. Arbetsledningens för- aspekter delning. Byggtakt, komplexitet, seriekaraktär, störningskänslighet etc. beträffande anslutande aktiviteter.

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - testaktivitetens karaktär

- Klass 1 Litet enstycksjobb. Aktiviteten resulterar i en produkt med mycket hörn och vinklar, olika takhöjder, mycket installationer samt många typer av installationer, monumentalkaraktär. Kritiskt jobb. Komplicerad arbetsmetod. Mycket störningskänsligt. Alltför forcerad byggtakt.
- " 3 Som de flesta jobben på en byggplats, varken starkt seriebetonade eller unika enstycks, varken utpräglad kritiska eller med stora glapp, varken komplexa, svårstyrbara etc. eller motsatsen.
- " 5 Stark seriekaraktär. Aktiviteten resulterar i en produkt med rena raka ytor, ringa installationer. Ej kritiskt jobb. Enkel arbetsmetod som kräver få arbetare, få och enkla verktyg och utrustning, få och enkla materialslag och fästmaterial, få och enkla deljobb, små krav på styrning. Ej störningskänsligt. Rätt byggtakt.
- Huvud- Seriekaraktär, kritiskt linjejobb eller jobb med glapp, jobbets tyngd, aspekter komplexitet betr. arbetsmetod och resursinsatser och därmed störningskänslighet och styrbarhet.
- Bi- Komplexitet beträffande produkten, byggtakt. aspekter

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - produktionsplanering

Klass 1 Det finns endast en enkel tidplan på översiktlig nivå på hela tillverkningen eller på tillverkningskedesnivå. Den är i första hand knuten till beställarens utbetalningstillfällen och går inte direkt att arbeta efter. Det finns inga resursplaner, inte ens ett bemanningsschema. Det finns ingen arbetsplatsdispositionsplan uppgjord.

" 3 Produktionstidplan före byggstart med bemanningsschema. Aktiviteter på skedesetappsprocessnivå. Planen visar kritiska linjen samt redovisar resurser per aktivitet. SE och UE är redovisade. Hänsyn är tagen till inkörningseffekten. Ett flertal avstämningar är gjorda som visar att man jobbar efter planen. Dispositionsplan finns som täcker hela byggnadstiden (alla skeden). Materialplan finns upprättad.

" 5 Det finns ett komplett produktionsprogram med förutom byggmetodbeskrivning och tidplan även alla resursplaner och arbetsplatsdispositionsplan. Tidplan är på fin skedesetappsprocessnivå eller t.o.m. på i vissa avsnitt arbetsartsprocessnivå. Alternativt är tidplanen på grövre nivå men underbyggd av arbetsberedningar. Hög kvalitet på planerna t.ex. inbyggd hänsyn till inkörning och flexibilitet med möjlighet till alternativa lösningar vid störningssituationer. Med inbyggt glapp för att ta upp störningar inom egen aktivitet. Planerna redovisar SE och UE med samma finhetsgrad som egna arbeten och även kopplingarna dem emellan. Resursplanerna är även utformade som ackumulerade budgetkurvor utöver rena bemannings- och maskinbeläggningsscheman.

Dispositionsplanen är utformad för olika skeden i bygget. Som komplement till dispositionsplanens normala innehåll finns speciella dispositioner för t.ex. temporär elanläggning, tryckluftsanläggning, uppvärmningsanordningar vintertid etc. Materialplanen redovisar total kvantitet och ungefärlig leveranskvantitet per vissa veckor speciellt för leveranser med lång leveranstid. Organisationsplanen visar arbetsfördelning och ansvar per befattningshavare.

Helt med varandra synkroniserade planer. Redovisar alla styrande kopplingar och visar kritiska linjen. Redovisar resurser per aktivitet. Bemanningendiagrammet visar en jämn bemanning och därmed antydning om välbalanserad resurs.

Ett flertal avstämningar är gjorda som visar hög efterföljningsgrad. Det finns särskild planerare på byggsplatsen.

Huvud- Produktionsplaneringens egenskaper som ett fungerande totalt styrinstrument för helheten kring testaktiviteten och beredningen av denna. Resursstyrningen med hjälp av budgetar.

Bi- Teknik och hjälpmedel för produktionsplaneringen. Detaljeringsnivån på aspekter planerna.

KlassifikationL Materiella, metodmässiga faktorer - övriga utförandehandlingar

- Klass 1 En kalkyl som är produktorienterad och å-prissatt och där gemensamma kostnader är inbakade i å-kostnaderna.
- Stenhårt upplåst upphandling av material och UE (utan större hänsyn till produktionsanpassning) med risk för att man inte kan göra jobbet med en "bästa" eller åtminstone vettig metod på byggplatsen. Byggaren är helt i händerna på leverantörens allmänna leveransvillkor.
- Ackordet är ännu inte uppgjort i byggdriftskedet (arbetaren kan t.ex. befara att den aktuella beredningen skall sänka ackordet).
- " 3 En produktorienterad byggdelsinriktad kalkyl och mängdförteckning med direkta kostnader, omkostnader (hjälpmedel, bodar, el. etableringskostnader etc.) samt centraladministration, risk och vinst redovisade var för sig. Uppbyggd på tidigare erfarenheter (erfarenhetsåterföring) betr. kapacitetsdata.
- Materialupphandling gjord och material beställt, dock finns möjlighet till vissa detaljändringar mot extra kostnad.
- Upphandling av ackord är gjord i byggstartskedet.
- " 5 Aktivitetsorienterad mängdförteckning och kalkyl. Produktionskalkyl baserad på en planering och där arbetsinsatsen är baserad på tids- och kapacitetsdata och inte på å-priser enligt ackordsprislister etc.
- Material och UE-upphandling som är upplåst men med viss rörelsefrihet inom dessa stabila ramar. Man har t.ex. beställt 1000 st fasadelement och låst fast måttdimensioner och leveranstakt men reserverat sig för skarvarnas utförande, förpackningsstorlek och emballage etc. Upphandlingen är knuten till en materialleveransplan. Upphandling med juridiskt bindande möjlighet att använda kraftåtgärder vid försening, felleverans etc. t.ex. vite, böter, krav på reservhållning.
- Upphandling av ackord är gjord samt baserad på planer underbyggda av grövre beredningar i tidigare skede. Fungerar som stabil ram för den aktuella beredningen.
- Huvud- Graden av produktionsanpassning och knytning till planer, beredningar etc. aspekter när det gäller upphandling av material, UE och arbetskraft. Upphandling av ackord gjord före beredningstesten eller ej.
- Bi- Graden av produktionsanpassning vid mängd- och kostnadsberäkning. aspekter

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - företagsledningsaktivitet

- Klass 1 Ac visar sig endast vid beredningsarbetet och är t.o.m. negativ och aktivt motverkande.
- " 3 Ac deltagar i beredningsarbetet i liten utsträckning, dock passivt.
- " 5 Företagsledningen (Ac och uppåt) trycker på och ställer krav på hög beredningsnivå på byggplatsen. Ställer resurser till byggplatsens förfogande i form av särskild personal eller skickar sitt folk på utbildning i ämnet. Pengar anslås för försöksverksamhet, tillräckligt anslagen tid etc. Ac deltar aktivt och med egna initiativ i planering, beredning och genomförandet vid aktuellt arbete.
- Huvud- Företagsledningens krav och tryck på byggplatsen att göra en systematisk aspekter beredningsinsats. Ledningens beredvillighet att ställa resurser till förfogande.
- Bi- Ac:s eget aktiva deltagande under beredningsarbetet, fattande av beslut aspekter och genomförande av dessa.

Klassifikation: Materiella, metodmässiga faktorer - driftstyrning av anslutande aktiviteter och av testaktiviteten

- Klass 1 Driftplanering: Upptäcker jobb när de skall göras och löser då problemet.
 Resursanskaffning: Avropar när arbetarna stöter på om att resursen är slut.
 Utsättning: Sätter ut när arbetare konstaterar att mått saknas. Upptäcker därvid ej felaktig anläggningsyta.
 Ritningsbevakning: Upptäcker när jobbet är utfört en revidering på en tidigare erhållen ritning.
 Resursvård: Skyddar ej maskiner av vårdslöshet, låter maskiner medvetet gå utan underhåll tills de går sönder.
 Kontroll: Struntar i att kontrollera under arbetets gång, där kontroll verkligen skulle behövts.
- " 3 Driftplanering: Utföres på grövre nivå, några dagar före.
 Resursanskaffning: Avropar i tid, dock ej systematiskt samt följer ej upp alla leveranser. Man får alltså en viss procent missar.
 Utsättning: I så pass tid att jobbet skall kunna flyta, dock ej i så god tid att ev. felaktigheter i anläggningsytor hinner rättas till i tid.
 Ritningsbevakning: Upptäcker en revidering och måste rusa ut och ändra för att arbetarna redan har startat jobbet.
 Resursvård: Kör maskiner och utrustning (dock ej vårdslöst) tills de går sönder, lämnar därefter in dem för reparation. Försöker hålla eller gardera reservutrustning.
 Kontroll: Kontrollerar sporadiskt i den mån han anser sig ha tid.
- " 5 Driftplanering: Driftplanering av hög kvalité, ligger väl till i tiden och utföres för alla förekommande jobb den närmaste tiden, utföres på detaljerad nivå, på papperet eller genom "kontinuerliga snack". Fungerar rutinmässigt.

Resursanskaffning: Avropar och följer upp i god tid material, maskiner, arbetskraft,

Utsättning: Ligger väl framme, arbetarna behöver ej stöta på för utsättning. Kontinuerlig kontroll av anläggningsytor, dagmått etc. i förväg. Bilar av för högt, gjuter på för lågt, spikar på måttstickor etc. innan arbetet startas upp.

Ritningsbevakning: Ritningsrev. hålles under god kontroll med en systematisk rutin.

Resursvård: Systematisk service (systematisk felsökning). Inga maskiner skall stanna. Arbetarskyddet fungerar mycket bra på arbetsplatsen.

Kontroll: Systematisk kontroll av arbetsutförande och materialleveranser vid leveranstillfället.

Huvud- Sättet att driftplanera och i tid hålla fram erforderliga funktionsdugliga aspekter resurser, utsättning och besked till aktiviteten. Ritningsbevakning, resursvård och kontroll.

Bi- Teknik och hjälpmedel för driftstyrningen.
aspekter

Klassifikation: Psykologiska faktorer - platschefs/arbetsledares reaktioner och attityder

Klass 1 Negativ till beredning på papperet. Anser att "det löser vi då", "det löser arbetarna" etc. Medverkan men inte aktivt och utan entusiasm i beredningsarbetet. Lämnar inga besked, vill inte föra ut beredningen som sin produkt till arbetaren.

" 3 Neutral, avvaktande, varken skjuter på eller håller emot. Ställer inga resurser till förfogande på eget initiativ utan först vid förfrågan. Ställer upp vid beredningsarbetet när han blir ombedd.

" 5 Aktivt positiv, egna initiativ, ger uttryck för att han har behov av beredning, tycker att det är meningsfullt att arbeta med systematik och blanketter för beredning. För ut beredningen till arbetarna med smidighet och pondus och på ett entusiasmerande sätt. Bevakar aktivt att inte jobbet spårar ur från beredningen. Gör allt för att få fram beslutande resurser så att inte testen skall spricka av den anledningen.

Har tid att lyssna intresserat, slår ej igenom sina egna synpunkter utan diskussion. Är ej prestige bunden. Stimulerar med frågor till synpunkter. Säger "vi" oftare än "jag". Man kan observera att han försöker anpassa t.ex. instruktionens detaljeringsnivå till åhörarna.

Huvud- Sättet att medverka i beredningsarbetet aktivt, positivt och engagerat aspekter eller passivt kanske negativt och sättet att föra ut beredningen till arbetarna och göra sin insats med resursanskaffning, utsättning etc.

Bi- Vad man säger och tycker om detta sätt att arbetsbereda.
aspekter

Klassifikation: Psykologiska faktorer - arbetares och övriga berördas reaktioner och attityder

- Klass 1 Negativ till beredning på papperet. "Det räcker med att A1 och vi snackar om jobbet, sen så tar han fram dom grejor vi behöver och vi som kan jobbet utför detta". För ut beredningen till lagkamrat på ett negativt sätt "Massa snack",
- Allmänt negativ, irriterad och osaklig i argumentering, ger uttryck för känsla av hot mot hans förtjänst eller möjligheter till metodglidning antingen i syfte att tjäna mera, att tjäna samma med mindre insats eller att vara yrkesbäst. Prestigebunden p.g.a. yrkesstolthet.
- Tycker att det är meningslöst att bereda i förväg "då ju ändå jobbet är så osäkert och vi ändå inte får fram grejorna som står på papperet i rätt tid, och utsättningen den får man ju ändå skrika om varje gång". Man kan observera rena sabotagetendenser mot arbetsledningen. Negativa uttalanden som t.ex. "ni kunde väl frågat oss", "det är kass" etc. som kan tyda på att han blivit förbigången.
- Stark tendens att övergå till invanda metoder då något stör eller hindrar.
- " 3 Tycker att det har gått bra när platsledningen och "vi" snackar om jobbet, men kan detta sätt (att dokumentera) bli bättre så är väl det OK. Medverkar i arbetet vid påstötning,
- " 5 Aktivt positiv, egna initiativ, ger uttryck för att det är bra med beredning ("så det kommer fram grejor, utsättningar etc. och jobbet flyter bättre, det tjänar ju alla på") tycker att det är bra med en arbetsbeskrivning, checklista etc. nerskriven på papperet. Den arbetare som deltar i beredningen (lagbas eller arbetare) underhandsinformerar sina kamrater på ett positivt sätt.
- Lyssnar aktivt vid presentation och prövar framtagna demonstrationshjälpmedel. Framför positiv kritik, lyssnar utan irritation även då en information tillfälligtvis avser för honom kända saker.
- Man kan observera att arbetarna samarbetar bra med arbetsledarna. Trots svåra omständigheter som kunde få beredningen ur funktion gör man ansträngningar att följa den beredda metoden och gör t.o.m. försök att vidareutveckla. Mycket samarbetsvilligt folk.
- Huvud- Sättet att medverka i beredningsarbetet och viljan att göra jobbet enligt aspekter arbetsberedningen, aktivt, positivt och engagerat eller passivt kanske negativt.
- Bi- Vad man säger och tycker om arbetsberedning enligt denna metod. aspekter

Klassifikation: Utfall, nöjda eller inte nöjda

- Klass 1 Man är helt negativ, tycker det är mycket onödigt papper o.s.v., tycker ej att beredningen givit något resultat. Man tycker att detta hade arbetarna löst lika bra själva på arbetsstället.
- " 3 Man är i stort sett nöjd men har vissa detaljanmärkningar. Man tycker att denna metod kan tillämpas vid vissa typer av arbeten i dag, kanske i större utsträckning när planering har slagit igenom bättre.
- " 5 Man uttrycker sitt gillande med såväl beredningsrutin, beredningsprodukt och det resultat beredningen lämnat. Man tycker dessutom att detta var så bra att man skall använda sig av denna teknik i fortsättningen.
- Huvud- Sättet att "tända" på idén med systematisk arbetsberedning (observerad aspekter fortsatt tillämpning på eget initiativ och inte bara ord). Tro på användbarhet i dag och i framtiden.
- Bi- Sättet att uttrycka sitt gillande eller förkastande av beredningsmeto- aspekter diken i anslutning till den aktivitet som testades. Sättet att utifrån detta generalisera till alla typer av jobb. Sättet att peka på för- och nackdelar och motivera varför.

KOMMENTARER TILL DE NIO FÖRSTA BEREDNINGSTESTERNA

Anledningar till bättre eller sämre efterföljningsgrad och utfall enligt uppföljarnas uppfattning

Byggnadsobjekt

Industribyggnad (tillbyggnad) i stort industriområde. Prefabstomme med murad fasad och lättbetongtak. Driften på industrin fick ej påverkas av tillbyggnadsarbetet.

Testobjekt

I detta projekt bereddes utförandet av en 180 meter lång och 5 meter hög källaryttervägg. Denna aktivitet styrdes av sprängning och utlastning av berg vilket utfördes av en UE. Källarväggen i sin tur påverkade prefabmontaget, varför aktiviteten var kritisk.

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet genomfördes endast till liten del på själva byggplatsen. Arbetsledningen hade nämligen ej tid att engagera sig i arbetet i tillräcklig omfattning. Arbetarna var ej med i utredningsskedet av beredningen, de var dock med och påverkade utformningen av arbetet genom sporadiska samtal och vid presentationen (arbetsinstruktionen). Beredningsarbetet och presentationen resulterade i att man hade en beredning efter vilken man var överens om att arbeta. Alla inblandade var positiva och tyckte att det var helt naturligt att man måste förbereda sig. En speciell instruktör engagerades för instruktion om formtypen som var okänd för alla på bygget.

Påverkande faktorer

Formsättningen kunde ej påbörjas på etapp 1. Schaktentreprenörens anslutande aktivitet var ej klar. Man fick i stället starta med etapp 4 för att sedan backa.

Uppförandet av källarväggen drevs redan vid starten enligt beredningen. Vissa avsteg gjordes dock. Man hade ej samma prefabriceringsgrad på 2:a sidan form som var tänkt i beredningen. Detta orsakades av att kranen ej hann med som man tänkt sig. Vidare kunde man ej driva formsättnings-, armerings- och gjutetapperna kontinuerligt. Man fick i stället bryta och gå på annat formningsarbete emellanåt eftersom schaktentreprenören ej hann med.

Arbetsledningen använde tyvärr inte beredningen som ett aktivt styrinstrument. Sedan man i samråd på presentationen bestämt sig för hur arbetet skulle drivas så ansåg man att det därmed var bra. Man checkade inte upp beredningens anvisningar under utförandet av arbetet.

Arbetarna ansåg detsamma om sättet att arbeta direkt efter beredningen. Men de var positiva då vi i samråd hade valt sådana metoder som de tyckte var bra. De var också mycket intresserade av och i högsta grad motiverade för ett sådant här förberedelsearbete. Ackordet var redan uppgjort och man hade därför allt att vinna.

Beredningsprodukten var av hög klass men den utsattes alltså för negativ påverkan i form av

- o anslutande aktiviteter (schaktentreprenörens aktivitet)
- o driftstyrning av testaktiviteten (resursanskaffning, ut-sättning och kontroll)
- o psykologiska faktorer, Pc/Al (känsla för beredningen).

Beredningsprodukten utsattes för positiv påverkan i form av

- o psykologiska faktorer, arbetare (arbetarnas möjlighet att tjäna mer pengar på ett väl genomtänkt arbete).

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan resulterade i en relativt låg efterföljnad. Resursinsatsernas efterföljningsgrad var hög. Den totala efterföljningen har bedömts till 70 %.

De beräknade driftenhetstiderna kunde ej helt uppnås. Folk var dock nöjda men ej översvallande inför denna metod att arbetsbereda och det resultat som beredningen åstadkom.

TEST 2: LÄGGNING AV ÖVERGOLV AV TRÄ

Byggnadsobjekt

77 st småhus utanför mindre stad. Platsgjuten platta, förtillverkade ytter- och mellanväggselement samt hopspikade takstolar. Övrigt material var förskapat och lösvirke.

Husen byggdes för en av de största husfabrikanterna i Sverige, som också levererade materialet. Ritningar och beskrivningar var väl genomarbetade och man hade stor erfarenhet av kontinuerlig materialtillförsel.

För hela projektet hade man redan gjort en noggrann planering vilken **också** var underbyggd av arbetsberedningar (metodbeskrivningar samt checklistor för erforderligt material) på en grov nivå. Dessa beredningar låg sedan som underlag för upphandling av objektsackord. Man hade även knutet en detaljerad leveransplan från materialleverantören till planen.

Testobjekt

I detta projekt bereddes nu i testet läggning av övergolv som bestod av regler, isolering, skivor. Beredningen utfördes på en mer detaljerad nivå än de beredningar som planen redan var underbyggd av. Golvlägningsarbetet kopplade till el och vvs-arbeten varför samordningsproblem kunde uppstå.

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet kunde ej utföras på byggplatsen p.g.a. utrymmesbrist. Platsledningen ville först ej engagera sig i beredningsarbetet. En vanlig kommentar var "det löser vi då".

Orsaken till detta kan vara att man redan hade grova arbetsberedningar och därmed tyckte sig ha hela arbetet i sin hand. Man ändrade sig dock två dagar före arbetet skulle starta för man "visste ej hur man skulle ta det".

De två arbetarna som skulle göra jobbet var ej utsedda och kunde ej vara med i utredningsskedet av beredningen. Man kunde dock påverka den slutliga utformningen av arbetet vid presentationen av beredningen. Dessvärre var då en man sjuk. Efter presentationen var alla ense om att man skulle följa beredningen. Husfabrikanten höll dessutom en instruktör på arbetsplatsen i inkörningsskedet.

Påverkande faktorer

När beredningen väl var introducerad så svalnade arbetsledningens intresse något och man skaffade ej alla de hjälpmedel man kommit överens om. Man använde sig ej heller av de checkpunkter eller gjorde den utsättning som var tänkt i beredningen. Ett lag skulle då lägga golv och ett annat komma efter och sätta mellanväggar. På de första husen frångick man denna tanke och samma lag gjorde bådadera. Man återgick dock snabbt till förloppet enligt arbetsberedningen. Det blev även ett par andra små avsteg i arbetsförloppet, orsakat av att tidigare arbeten ej avslutats med rätt kvalitet.

Beredningsprodukten var av hög klass men den utsattes alltså för negativ påverkan i form av

- o anslutande aktiviteters karaktär (tidigare jobb hade ej lämnat rätt kvalitet)
- o företagsledningsaktivitet (bristande tid och intresse)
- o driftstyrning av anslutande aktiviteter (styrning av mellanväggsmontage)
- o driftstyrning av testaktiviteten (utsättning och kontroll)
- o psykologiska faktorer, Pc/A1 (platsledningens ljumma intresse för beredningen).

Beredningsprodukten utsattes för positiv påverkan i form av

- o produktionsplanering (en produktionsplanering av hög klass)
- o psykologiska faktorer, arbetare (intresserade arbetare med möjlighet att tjäna mer pengar på ett genomtänkt arbete).

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan resulterade i en god efterföljand av det tänkta arbetsförloppet. Resursinsatsernas efterföljnad var hög vad beträffar material och arbetare. Den totala efterföljanden har bedömts till 70 %.

Den i produktionsplaneringen bedömda driftenhetstiden kunde underskridas och man fick ringa inkörningsförluster. Folk var relativt nöjda med arbetsberedningen och det resultat som åstadkoms.

Byggnadsobjekt

Kontorsbyggnad i egen regi i storstad. Byggarbetsplats av saneringstyp, byggnadsområde litet och trångt, besvärliga tillfarter för materialleverantörer. Prefabstomme på platsgjuten grund, utfackningselement av trä i fasader, gipsmellanväggar och trätak.

Testobjekt

I detta projekt bereddes utfackningslementen (ca 1000 st).

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet genomfördes till största delen på byggsplatsen i samråd med platsledningen, vilken var mycket positiv och i högsta grad kände ett behov av att förbereda detta arbete.

Man hade flera problem. Väggen skulle byggas av många olika materialkomponenter, samordning skulle ske med el- och fläktarbeten samt efterkommande murning av fasad. Arbetskraften var folk som omskolades till byggnadsarbetare vilket inte minst var ett problem.

Beredningsarbetet resulterade i en beredning som platsledningen trodde på och som man var besluten att genomföra.

Arbetskraften hade vid presentationen inga som helst kommentarer till beredningen, vilket berodde på att man inte kunde jobbet.

Påverkande faktorer

I beredningen kom man fram till att metodvalet som man gjort i den tidigare produktionsplaneringen ej var det bästa. Man ändrade nu från platsbyggda utfackningselement till förtillverkade dito. Denna ändrade metod hade en snabbare byggtakt med ett annat krav på leveranser av bl.a. fönster. Det visade sig att fönsterleverantören ej kunde klara denna snabbare takt och man fick därigenom ej kontinuitet på montaget.

Dessutom var stommontaget försenat och samordningen mellan utfackningselement och fasadmurning klaffade ej på bästa sätt. Detta sammantaget gjorde, att man ej fick rätt "flyt" i montaget av utfackningselementen.

Trots detta överträffade man de enligt beredningen förväntade kapaciteterna, vilket hade till följd att man fick ett gott ekonomiskt utbyte av beredningen.

Företagsledningens (arbetschefen var till stor del stationerad på arbetsplatsen) samt platsledningens vilja att genomföra den överenskomna metoden bidrog till stor del till detta resultat.

Beredningsprodukten var av hög klass men den utsattes alltså för negativ påverkan i form av

- o anslutande aktivitetens karaktär (stommontaget, fasadmuringen)
- o produktionsplanering (ej bästa metod vald vilket hade påverkat upphandling av material)
- o driftstyrning av anslutande aktiviteter (föregående jobb hade ej lämnat rätt kvalitet)
- o psykologiska faktorer, arbetare (arbetare lätt misstänksamma, ackord var ej uppgjort).

Beredningsprodukten utsattes för positiv påverkan i form av

- o företagsledningens aktivitet (arbetschefens intresse och kraftfulla handlande)
- o psykologiska faktorer Pc/Al (platschefs och arbetsledares vilja att genomföra).

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan resulterade i en relativt hög efterföljningsgrad av det tänkta arbetsförloppet. Resursinsatsernas efterföljningsgrad var mycket hög. Den totala efterföljningsgraden har bedömts till 80 %.

De i beredningen beräknade driftsenhetstiderna underskreds. Folk var dessutom mycket nöjda med beredningen och det resultat som åstadkoms.

TEST 4: ISOLERING AV LÄTTKLINKER UNDER GRUNDPLATTA

Byggnadsobjekt

Bostadshus beläget strax utanför mellanstor stad. Platsgjuten stomme, utfackningselement av trä, mellanväggar av gips på träregelstomme, tak av trä.

Testobjekt

I detta projekt bereddes sättningslag av lättklinkerblock samt utläggning och stabilisering av lös lättklinker i grund ca 2200 m². På detta skulle man sedan armera och gjuta bottenplatta, två jobb som man var inkörd på eftersom man redan byggt ett antal liknande hus tidigare. Lättklinkerblocken och den lösa lättklinkerfyllningen var däremot ny. Man hade isolerat och grundlagt på annat sätt vid de tidigare husen.

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet utfördes ej på byggplatsen. Detta berodde bl.a. på långa resvägar och att arbetsledningen ej hade tillräcklig tid över. Dock var arbetsledaren som skulle driva detta jobb intresserad och lämnade synpunkter, övrig platsledning däremot visade ett ljumt intresse.

Arbetarna var med och lämnade synpunkter vid presentationen, de var intresserade och överens med platsledningen om att köra efter beredningen.

Påverkande faktorer

Ackord var uppgjort i ett tidigare skede.

Arbetet genomfördes sedan så gott som exakt lika beredningen, dock transporterade man ut lättklinkerblock annorlunda än som var tänkt. Man punktade banor att sätta blocken i på annorlunda sätt. Man hade också kontinuerlig avvägning i samband med utläggning av den lösa lättklinkerfyllningen till skillnad från i beredningen där man tänkt sig utsatta höjder. Kontroll och utsättning utfördes ej heller exakt enligt beredningen.

Beredningsprodukten var av medelgod klass och utsattes alltså för relativt liten negativ påverkan i form av

- o psykologiska faktorer (platsledningens ljumma intresse)

Beredningsprodukten utsattes för positiv påverkan i form av

- o testaktivitetens karaktär (för arbetsplatsen nytt jobb, anskaffad utrustning och inbyggnadsmaterial styr),

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan resulterade i hög efterföljnad av arbetsförloppet. Resursinsatsernas efterföljnad var hög. Den totala efterföljningen har bedömts till 90 %.

Folk var tveksamt inställda till denna form av beredning och det resultat som åstadkoms.

TEST 5: MONTERING AV VÄGGAR OCH TAK AV GIPS

Byggnadsobjekt

Sjukhus för Sjukvårdsstyrelsen i storstad. Entreprenadform löpande räkning. Platsgjuten grund och kärna runt vilken man monterade en prefabstomme i betong. Mellanväggar och undertak av gips på stålreglar och i vissa fall träpartier, utfacknings-element av trä samt trätak.

Testobjekt

I detta projekt bereddes gipsmontaget, (väggar och undertak) där det åtgick ca 550 ton gipsskivor.

Sjukhuset bestod av 7 våningar där det åtgick 80 ton gipsskivor per våning. Det var alltså ett stort materialhanteringsproblem. Dessutom ställdes stora krav på samordning med alla installationsarbeten. Därtill kom att varje våning skulle göras färdig på 4 veckor. Slutligen var ej projekteringen klar, varför avslutningsdetaljer m.m. måste lösas.

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet utfördes till alla delar på byggplatsen i direkt samråd med platsledning, sjukvårdsstyrelsens kontrollanter samt arbetare.

Dessutom var arkitekt, konstruktör och övriga konsulter med för att lösa installationerna samt konstruktionen i väggar och tak. Alla var mycket intresserade och kände ett starkt behov av att lösa dessa problem.

Före start av gipsmontaget reste några man ur det tilltänkta arbetslaget samt några man ur beredningsgruppen på studiebesök ett par dagar. Därvid fick man också pröva på samt vara med och jobba med gipsmontage.

Påverkande faktorer

Alla var positiva och anslöt sig till beredningen. Man fick inga avsteg att tala om och det gick i stort sett som man tänkt sig.

Dock slutade 50 % av träarbetarlaget p.g.a. att man var missnöjd med förtjänsterna. De ersattes av betongarbetare vilka ej var lika vana vid denna typ av arbete.

Platsledning och företagsledning hade en helt avgörande betydelse för att beredningen genomfördes enligt intentionerna. Det var aldrig tal om annat än att skaffa de resurser man bestämt sig för eller arbeta på det sätt man tänkt sig.

Beredningsprodukten var av hög klass men den utsattes alltså för negativ påverkan i form av

- o övriga utförandehandlingar (ett efter inkörningen allt för precist uträknat ackord utan utrymme för de förväntningar, som arbetarna vanligtvis har, att successivt uppnå högre timförtjänst i takt med ökad produktion per tidsenhet.

Beredningsprodukten utsattes för positiv påverkan i form av

- o företagsledningsaktivitet (arbetschefens intresse och kraftfulla handlande)
- o psykologiska skärmar Pc/Al (ett kraftfullt handlande).

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan resulterade i en hög efterföljnad av det tänkta arbetsförloppet. Resursinsatsernas efterföljningsgrad var hög. Den totala efterföljningen har bedömts till 90 %.

De driftenhetstider man räknat med i beredningen kunde hållas. Folk var mycket nöjda om man bortser från de arbetare som slutade.

TEST 6: GLIDFORMSGJUTNINGByggnadsobjekt

Kraftverk vid kusten bestående bl.a. av ett flertal glidformsgjutna konstruktioner. En noggrann planering hade gjorts på hela projektet, man hade dessutom låtit en glidformsspecialist arbetsbereda glidformsarbetena.

Testobjektet

I detta projekt gjordes en arbetsberedning (egentligen metodförbättring) av en glidformsgjutning som skulle bli 33 meter hög och 24 meter i diameter, en betongvägg ca 0,8 meter tjock, hårt armerad.

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet genomfördes på byggplatsen där man ej hade någon motivation för denna beredningsinsats. Man hade kört ett flertal glidar redan och skaffat redskap och utrustning samt kommit fram till en fungerande metod.

Påverkande faktorer

Inga större avsteg från beredningen gjordes. Materialflödet fungerade dock stundtals ej på bästa sätt. Detta berodde på att en speciellt avdelad man som per radio skulle dirigera materialflödet ej arbetade som tänkt. Dessutom ställde den på västkusten hårda blåsten ibland till förtret.

Man hade en hård driftstyrning på glidformsarbetet i form av detaljerade checklistor för ingjutningsgods, kontinuerlig avvägning, kontroll av stighastighet o.s.v.

Beredningsprodukten var av låg klass och den utsattes alltså dessutom för negativ påverkan i form av

- o övriga yttre faktorer (hård blåst, utsatt läge)
- o psykologiska faktorer Pc/Al (Pc deltog överhuvudtaget ej i beredningsarbetet p.g.a. bristade tid och intresse).

Beredningen utsattes för positiv påverkan i form av

- o driftstyrning av testaktiviteten (glidformsgjutningen styrdes hårt med hjälp av checklistor etc. samt väl utbyggd kontinuerlig kontroll),

Efterföljnad och utfall

Beredningsproduktens låga klass tillsammans med negativ påverkan gav en förhållandevis låg efterföljnad på arbetsförloppet medan resursinsatserna p.g.a. den hårda driftstyrningen ej påverkades lika mycket. Den totala efterföljningen har bedömts till 90 %. Genom att arbetet var styrt av en konstant stighastighet så är det angivna inkörningstalet i och för sig ointressant.

Driftenhetstiden blev något lägre än väntat. Efter testen noterades att man på byggplatsen ansåg att detta sätt att göra arbetsberedning ej var riktigt bra. Detta kan bottna i att man redan hade en hög förberedelsenivå.

TEST 7: UTFÖRANDE AV SADELTAK AV BETONG

Byggnadsobjekt

Skyddsrummsbyggnad helt i betong uppförd inne i bergrum strax utanför storstad.

Testobjekt

I detta projekt bereddes utförandet av sadeltak i betong. I beredningsuppgiften ingick att förbereda formning, armering, betonggjutning. Fri höjd mellan överkant av sadeltak och underkant av bergrumstak hade på ritning satts till 60 cm vilket ur arbetsteknisk synpunkt i hög grad försvårade utförandet.

Beredningsinsatsen

Beredningsarbetet genomfördes till stor del inne på byggnadsfirmans kontor varför kontakten med arbetsledning och arbetare var relativt bristfällig. Arbetschefen medverkade i mån av tid i beredningsarbetet. Beredningsarbetets utredning avslutades med en presentation och instruktion. Då hade arbetsledning och arbetare tillfälle att framföra synpunkter och kritik. Arbetsledningen tog vid presentationen avstånd från beredningen och menade, att den var alltför detaljerad. Arbetarna däremot var mera positiva men en viss splittring i uppfattningarna beträffande detaljer i formsättningen rådde.

Denna splittring gav vissa avsteg från det tänkta utförandet. Pc som ej hade anammat beredningen och hade inställningen "att vi skall ej lägga oss i gubbarnas jobb" gjorde inga försök att styra efter beredningen utan "lusläste" i stället denna för att finna fel. Arbetarnas i grunden positiva inställning och det faktum att man uppfattat beredningens utförandealternativ som "godkänt" gjorde att beredningen i stort sett följdes.

Beredningsprodukten var av medelgod klass och den utsattes alltså för negativ påverkan i form av

- o psykologiska faktorer (Pc trodde ej på beredningen utan påvisade endast de svagheter som den var behäftad med).

Beredningen utsattes för positiv påverkan i form av

- o psykologiska faktorer (arbetarna verkade relativt positiva till förberedelser av detta slag. En viss splittring rådde dock).

Efterföljnad och utfall

Detta gav en relativt låg efterföljningsgrad på arbetsförloppet. Detta får dock delvis tillskrivas beredningsprodukten som ej var av toppklass. Resursinsatserna enligt beredningen påverkades ej i samma utsträckning. Den totala efterföljningen bedömdes till 70 %.

Trots detta uppnåddes väl de förväntade resultaten. Efter testen kunde noteras att Pc var mycket kritisk mot denna form av beredning och tyckte ej om detaljeringsnivån. Arbetarna däremot var neutrala. Man befarade dock att sådana här detaljerade beredningar skulle inverka menligt på förtjänstmöjligheterna. På företagsledningsnivå var man neutral men yttrade sig i positiv riktning.

TEST 8: LEDNINGSSARBETEN

Byggnadsobjekt

Rörledningar i mark för vatten och avlopp några mil utanför storstad. Fast entreprenad med reglerbara massor efter å-pris. PVC + Btg-rör, totalt 18.000 m i skiftande terräng delvis mycket svårframkomligt p.g.a. dålig bärighet i marken samt trånga vägar och anslutande konstarbeten.

Testobjekt

Beredningen omfattade 320 m ledningssträcka i trång gatumark, varvid man beredde aktiviteterna schakt, rörläggning och återfyllning av såväl huvud- som servisledningar samt aktiviteten montage av nedstigningsbrunn.

Beredningsinsatsen

Vid beredningsstarten var samtliga medverkande positivt inställda. Pc + Al höll på att förbereda byggstart och var därför av naturliga skäl intresserade. Beredningsarbetet blev uppskjutet och då man startade på nytt var arbetet i full gång.

Intresset från arbetsledningen för beredning var nu ett annat. Man hade ju nu klarat upp de stora valsituationerna beträffande byggmetodval, materialhantering etc. för hela jobbet så vår operationsberedning för en ganska liten sträcka uppfattades som mindre betydande. Al deltog m.a.o. utan speciellt engagemang i beredningsarbetet som mera fick karaktär av metodförbättring av ett pågående arbete än arbetsberedning.

Påverkande faktorer

Vi fick aldrig riktigt kontakt med arbetarna i beredningsarbetet och kunde alltså inte få dem helt positiva. De var därför av naturliga skäl skeptiska vid utförandet och ville helst jobba på sitt gamla sätt.

Ritningar och handlingar hade projekterats flera år före byggstart och var behäftade med felaktiga angivelser. Ledningens

läge på profilritningen angavs åtskilligt grundare än i verkligheten, varför läggningsdjupet förhindrade manuell nerlyftning av rören samt ökade mängden schaktmassor, så att lagrings- och transportsvårigheter uppstod. Markbeskaffenheten stämde ej med förutsättningarna.

Arbetsplatsens yttre förutsättningar var av dålig klass och dessutom uppstod ytterligare svårigheter p.g.a. övermassor. Det var trånga smala vägar med staket alt. gärdsgårdar på båda sidor. Mycket dåligt utrymme för återfyllnadsmassor samt materialhantering. Ingen möjlighet att passera uppgrävd rörgrav.

Anledning till avvikelser vid genomförandet av det beredda arbetsförloppet får anses vara dels A1 + Pc:s inställning i detta sena skede och dels att man gav upp försöket att driftstyra enligt beredningen.

Sett ur beredningssynpunkt kan också entreprenadformen med reglering av massor anses vara ogynnsam.

Ac utövade "tryck på" och ställde som villkor att beredningen skulle följas, vilket i viss mån hade en positiv verkan på arbetsförloppet som i övrigt visade stora avsteg.

Beredningsprodukten var av hög klass men utsattes alltså för negativ påverkan i form av

- o byggherreaktivitet, entreprenadform (reglering av massor)
- o projektgenskaper, projekteringsresultat (felaktiga ritningar motverkade tänkt arbetsförlopp)
- o testaktivitetens karaktär (dåliga markförhållanden omöjliggjorde tänkt arbetsmetod).
- o psykologiska faktorer Pc/A1 (man trodde ej på beredning i denna form)
- o psykologiska faktorer, arbetare (bristande kontakt med arbetarna gav en viss skepsis).

Beredningsprodukten utsattes även för positiv påverkan i form av

- o företagsledningsaktivitet (Ac ställde krav på att beredningen skulle följas).

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan gav en mycket låg efterföljnad beträffande arbetsförloppet medan däremot resursinsatserna ej påverkades i samma utsträckning. Den totala efterföljningen har bedömts till 60 %.

Det förväntade utfallet beträffande driftenhetstider och inkörning uppnåddes ej. Efter testets genomförande kunde en relativt kritisk inställning till beredningar av detta slag noteras ute på arbetsplatsen. Man menade att den meningsfullaste beredningen var den som man gjorde samtidigt med byggstartplaneringen, då man samordnade resurserna för arbetsplatsen. En operationsberedning som utfördes senare ansåg man ge upphov till suboptimeringar. Man ansåg vidare att alldeles för mycket

"papper" förekom i testen. Som motvikt mot denna inställning fanns en något mer positiv reaktion hos planerare och företagsledning.

TEST 9. DRIFT AV KROSSANLÄGGNING

Byggnadsobjekt

Utförande av motorvägsdel inklusive viadukter och anslutningsvägar.

Testobjekt

Beredningen omfattade drift av krossanläggning i anslutning till bergsprängning och överbyggnad av vägar. Transporten till och från krossen utfördes av UE medan däremot bergsprängning, loss hållning och krossning drevs i egen regi.

Beredningsinsatsen

Vid beredningsstarten intog Al en avvaktande smått tvivlande inställning. Beredningsarbetet ägde till större delen rum ute på byggplatsen, vilket möjliggjorde god kontakt med Al som efterhand skiftade till en mycket positiv attityd vilken också delades av Pc. Al och Pc deltog i beredningens senare del mycket aktivt och bidrog med mycket kunskap. Krav ställdes på vad som skulle finnas med i beredningen. Samarbetet med arbetarna var bristfälligt och någon riktig kontakt togs inte förrän vid introduktionen. Denna fick ändå ett mycket positivt förlopp p.g.a. mycket positivt engagemang av Al och Pc. Arbetarna var också helt utan tidigare erfarenhet av krossning.

Påverkande faktorer

De första veckorna av driften krånglade matningen av krossen, då UE ej höll utlovad kapacitet. Man bytte då UE trots ökad kostnad/ton, varefter störningarna reducerades avsevärt.

Skuthantering visade sig bli mer omfattande än beräknat p.g.a. sprickor och slag i berget.

Byggstartplaneringen som till synes var av relativt liten omfattning uppvägdes av en planerare/uppfoljare på platsen. Man följde upp alla styrande aktiviteter samt hade en väl utbyggd kostnadsuppfoljning.

Företagsledningen visade ett alltmer tynande intresse vilket dock mer än väl uppvägdes av arbetsledningens positiva inställning samt arbetarnas egen initiativkraft för att följa beredningen. Även övriga arbetsledare på platsen visade positivt intresse och deltog utan anmaning vid instruktionerna.

Såväl Al:s som arbetarnas positiva inställning bibehölls under utförande och uppfoljning.

Beredningsprodukten var av hög klass och utsattes alltså endast

för inga negativ påverkan i form av

- o anslutande aktivitets karaktär (framtransport till krossen höll ej måttet de första veckorna. Materialleveranserna i form av sprängsten höll till viss del ej rätt styckefall).

Beredningen utsattes också för positiv påverkan i form av

- o psykologiska faktorer (såväl Pc/Al som arbetare var positiva och jobbade efter beredningen).

Efterföljnad och utfall

Det samlade resultatet av denna påverkan blev att beredningen fick hög efterföljningsgrad såväl beträffande arbetsförlopp som insatser. Den totala efterföljningsgraden har bedömts till 80 %.

Det krav vi haft beträffande driftkapaciteten uppfylldes väl. Under och efter testens genomförande kunde noteras en mycket positiv inställning till detta slag av förberedelser, även om pappersmängden ej var helt populär. Denna positiva inställning delades av såväl Pc, Al som arbetare och även av ej berörda arbetsledare och stabsfunktionärer ute på platsen. Man hade dock ej gehör i företagsledningen där man ej hade tid att följa testen.

EXEMPEL PÅ CHECKLISTOR FÖR SYSTEMATISK STÖRNINGS-
JAKT I BYGGDRIFTSKEDET

Upprättade av deltagare i grupparbeten på rationali-
seringskurser med byggplatspersonal, planerare m.fl.

Checklistor för systematisk störningsjakt i byggdriftskedet

De efterföljande exemplen på generella tumregler kan användas för störningsjakt på olika sätt.

Man kan använda tumreglerna i befintligt skick och endast de delar därav som är tillämpliga för en själv och det arbetsobjekt det gäller.

Man kan också differentiera listan av åtgärder per olika funktionärer som agerar i störningsjakten med olika insatser. I nu befintligt skick innehåller listan uppgifter för alla olika parter i byggdriften. Det kan vara en fara att en person skall använda en lista med uppgifter som inte berör hans insatser utan skall åtgärdas av någon annan. Det går emellertid inte att här presentera en generell sådan differentiering eftersom man i olika företag och vid olika byggobjekt med olika organisationsformer och ledarskap kommer att fördela insatserna med störningsjakten på olika sätt.

Principen för en checklista som är anpassad till störningssituation och egen arbetssituation framgår av nedanstående mall. Det är lämpligt att upprätta speciella sådana checklistor för det aktuella byggobjektet och då ha bifogade generella tumregler som hjälpmedel.

Störningschecklista för platschef		
Tänkbara störningskällor, störningsförlopp och avvikelser i byggdriften	Platschefens åtgärder i dennes olika arbetssituationer i byggprocessen	
	Rekommendation till - störningsförebyggande åtgärd - handlingsalternativ vid ankommande störningsförlopp och vid redan inträffad avvikelse	Platschefens noteringar om sina åtgärder

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID RITNINGSHANTERING OCH UTSÄTTNING

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

Nyinkomna ritningar sorteras, gamla makuleras och arkiveras

- ritningsförteckning på arbetsplatsen, uppsatt vid ritningar
- se upp med revideringar, använd senaste ritning enligt ritningsförteckning
- fortlöpande kontroll av revideringar
- komplettera erhållna ritningar med ett internt nummer även noterat på ritningsförteckningarna
- kontakta konstruktör då komplettering av ritning erfordras (tolkning av ritning, ändrade måttkedjor, enhetligare sektionangivelser etc)

Notera tillkommande och avgående arbeten

- samordning arbetsledning - kontrollant ang. rutiner för uppmätning, så att ingrepp i pågående jobb ej görs
- notera även när olika arbeten tar extra lång tid eller störs p.g.a. ändringar, sena byggherrebesked etc.

Ritningar samordningskontrolleras mot varandra (el., Vvs, håltagning etc.)

- kontrollera att måttsättning för håltagningar etc. stämmer för senare arbetsmoment
- kontrollera vem som måste gå först, där olika installationer t.ex. korsar varandra eller går i gemensamt utrymme
- kontrollera hur stor måttnoggrannhet som erfordras (via konsult och resp.yrkesman)
- kontrollera mot t.ex. BABS, AMA etc. då ett utförande verkar tveksamt
- läs byggnadsbeskrivningen mot ritningar så att materialval stämmer
- jämför ark.- och konstruktionsdetaljer m.a.p. mtrl. och utförande

Berörda parter skall ha tillgång till gällande ritningar och instruktioner

- ta fram plastade arbetsritningar (gärna nedfotograferade där så går)
- gå omedelbart igenom revideringar med resp. arbetare och lämna ut nya arb.ritningar
- komplettera arbetsritningar med detaljskisser över nya eller okända detaljer
- upprätta hanteringsbeskrivning över nya alt. ömtåliga mtrl. (skaffa instruktör)
- informera om ev. yrkesrisker när du delar ut ritningar för ett nytt jobb
- komplettera ritningar med muntliga alt. skriftlig förklaring till var fel kan uppstå och hur dom undviks
- begär påskrift (kontrollant) på gällande ritning när någon detalj på densamma ändras

Utsättning

- tag reda på när aktiviteten skall börja
- tänk igenom behovet av utsättning och bedöm hur lång tid du behöver
- räkna igenom måttkedjor och sammanställ ev. utsättningsdata i tabell eller på ritn.
- gör upp ett program för olika mot- och kontrollmått vid utsättningen och räkna fram dessa innan du börjar
- kolla måttkedjor och data en gång till
- om du behöver hjälp så begär i god tid så du säkert får
- begär utsättningar som byggherren är skyldig hålla i god tid. Ta reda på hur långt i förväg du måste avropa
- kontrollera först i god tid att utgångspunkter finns och sedan strax före (någon dag) att de är oskadade
- kontrollera instrument etc. före utsättning
- använd lämpliga instrument och mätverktyg, anpassade till noggrannhetskraven
- tänk på utsättaren när jobbet planeras och drivs. Han skall ha tid på sig samt plats att befästa. Gräv inte hänsynslöst bort en utsättning.
- informera personalen i görligaste mån om viktiga huvudpunkters läge och vikten av att de inte rubbas
- kontrollera vid utsättning att ritningen är gällande
- informera samtliga medhjälpare vad utsättningen gäller (ger större noggrannhet, intresse etc).
- anteckna alla ändringar i dagbok

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID ANORDNING FÖR TEMPORÄR TRYCKLUFT

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

-
- Analysera luftbehov, dimensionera anläggningen, upprätta dispositionsplan
 - bedöm det totala luftbehovet för att anskaffa kompressor, glöm ej eventuella UE, SE som skall ha tillgång till luft
 - bedöm var luftverktyg kommer att användas för att få grepp om koncentrationer och därmed uppställningsplatser som ger liten ledningsdragning
 - välj ut uppställningsplatser och ändpunkter för huvudledningar och begär sedan eventuellt hjälp för dimensionering av huvudledningar
 - utrusta anläggningen med vattenavskiljare, spritdoserare, smörjbehållare
 - gräv ner ledningar som korsar väg och lägg i rör
 - använd t.ex. dagvattenledning alt. brandpostledning för slangdragning
 - planlägg samtidigt uppställningsplatser för kompressorn från början samt gör anteckningar på tidplan när flyttning skall äga rum
 - anskaffa om möjligt så mycket ledningar att nästa uppställningsplats kan förses med ledningsdragning innan den gamla uppställningen definitivt bytes
 - bedöm frekvensen av luftbehov vid olika tider

Maskinunderhåll

- planera kontinuerlig tillsyn t.ex. månadsvis och upprätta ev. avtal med ett serviceföretag
- utbilda bodtomten att klara de vanligaste felen
- lägg upp ett reservdelslager som omfattar t.ex. slitagedelar till maskiner, kopplingar, packningar och slang
- låt inte maskinerna rotera bland många arbetare
- maskiner som ej används skall lämnas in på arbetsplatsförråd
- premiera god maskinvård
- samråd med förrådet om service efter antal körtimmar
- informera arbetarna om vikten av att "smörjtaska" används

Åtgärder för att förebygga avbrott p.g.a. kyla

- systemet avvattnas vid varje rast
- spritdoserare kontrolleras vid rast
- verktyg förvaras varmt då de ej användes
- dieselkompressor förses med motorvärmare
- reservbatteri och startkablar
- skyddad placering av kompressor
- isolering av stamledning

Åtgärder för att förebygga olycksfall

- se till att arbetarna använder hörselskydd och andningsskydd
- placera kompressorer på sådana platser att bullerstörningarna blir så små som möjligt, bygges ev. in.

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID ANORDNING FÖR TEMPORÄR BELYSNING

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

Analysera behovet, dimensionera och upprätta dispositionsritningar

- bedöm hur många belysningspunkter som går åt för allmän belysning av vägar och planer
- bedöm hur mycket belysning som krävs vid stora utomhusarbetskoncentrationer t.ex. grunder, stommar etc.
- ta fram tidplanen och kontrollera vilka grunder, stommar etc. som skall drivas under mörk årstid
- klargör med hjälp av tidplanen vilka aktiviteter som pågår inomhus under mörk årstid
- bedöm var koncentrationer uppstår för att kunna placera större och mindre centraler och fördelningsenheter

Uppbyggnad av belysningsnätet

- använd i största möjliga utsträckning belysningsstolpar och master för att er- hålla fristående enheter som kan placeras ut tidigt och tjänstgöra för flera skeden t.ex. grunder, stommar, tak etc.
- drag luftledningar på tillräcklig höjd om möjligt, dock ej inom kranars arbets- område
- skydda ledningar som korsar väg genom att dra dem i rör under vägen
- placera ut belysning i god tid
- utför kabeldragning inomhus så att ledningar ej behöver dras om för t.ex. puts- nings-, målnings-, golvlägningsarbeten etc., använd t.ex. ventilationsschakt, soprör för kabeldragning och placering av fördelningslådor
- dra i tråd till det permanenta ledningsnätet så tidigt som möjligt och använd det för provisoriskt ledljus, uttag etc.
- märk upp alla kablar och uttag och notera det inbördes sammanhanget på en plan

Kontinuerlig service och förebyggande kontroll

- om möjligt bodtomte med behörighet
- kontrollera centraler, huvudkablar etc. vid släckning
- lägg upp lager av säkringar, lampor, kabel, handskar, kontakter, fördelnings- lådor etc. i arbetsplatsförrådet
- kontrollera kontinuerligt att reservsäkringar finns i anslutning till centraler
- avtal med elentreprenör om ständig jourtjänst
- kom ihåg tillräckligt långa stegar för att kunna byta lampor i stolpar etc.

Information arbetare

- beträffande skyddsföreskrifter
- vem som ansvarar för reparationer på platsen samt var han finns
- telefonnummer till jourhavande elektriker
- var reservmtrl förvaras

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 transporterna
- ajour med avrop
- följ upp leveranser
- dimensionskontroll

Stimulerande ackord

- objektsackord med möjlighet till viss upparbetning
- 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 provgrovar
- ev. besiktning fastigheter
- staket och murar
- 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 hjälppfixar
- 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

- upply 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

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID PLÅTFORMNING

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

Produktionstidplan, varvschema

- försök att ange var man planerat med trä- resp. plåtform
- konferera med arb.ledningen vid resursberäkning, ta reda på drivningsriktning etc.
- tag reda på formtyp, tillgänglig formmängd
- tag reda på ingjutningsgods, ingjutna ledningar, armeringsmängd etc. som kan påverka varvtiderna

Beräkna formåtgång, antal plåtar, storlekar

- kontrollera varvschema och dagsetapper
- ta alltid till ett par extra plåtar

Beräkna behovet av tillbehör, avstängare, smygar, hylsor, svärd, vinklar etc.

- räkna ut antal smygar och avstängare i den etapp som innehåller mest
- ha alltid virke hemma för ny tillverkning av smygar "en regnig dag"
- ha alltid friska längor i reserv
- ha alltid vinklar och skarvjärn i reserv

Planera in UE-, SE-jobb i samband med plåtformning (enl. Vvs,vent.,etc.)

- samla de yrkesgrupper som har jobb i plåten
- diskutera fram rimlig tidåtgång för varje
- koppla hop de olika UE-jobben så att snabbaste och bästa utförande erhålles
- precisera så långt i detalj som möjligt, t.ex. hur dubblingar skall placeras etc.
- samla all information och dela ut den skriftligt (arbetsberedning)
- försök att alltid sätta den enkelform först där det mesta jobbet för armerare, elektriker och rörmokare finns att utföra

Planera krantider, kranschema

- tänk på lossningar, omflyttningar, luft för UE etc. när du gör upp krandispositionen
- ange bestämda tider när resp. UE får tillgång till kranen och se till att tiderna passas
- ange klockslag för leveranser vid avrop och låt försenade leveranser vänta tills kranen blir ledig

Analysera behovet av hjälpmedel (ställningar, spett, mutterdragare, längor etc.)

- försök värdera om det t.ex. kan vara billigare med en liten kompressor på valvet för plåten
- anskaffa en liten bod som plåtgänget kan ha med sig på valvet. Dra in ljus och värme så att man ev. kan torka handskar etc.
- inred boden så att nödvändiga verktyg i form av bormaskiner, popnitverktyg, verktyg, mutterdragare etc. samt ritningar kan förvaras med god ordning
- montera ev. fasta stegar på vissa plåtar t.ex. helt slutna trapphusformar
- montera fasta ställningar på plåten i största möjliga utsträckning

Gör upp ett system för utsättningarna

- sätt ut alla baslinjer t.ex. 1 m innanför fasadliv
- befäst baslinjerna vid första utsättningen så att man om möjligt kan loda upp baslinjerna våningsvis genom håltagningar, trapphus etc. från den ursprungliga baslinjen
- använd alltid kedjemått och måttband vid utsättning av väggindelningen
- samla all nödvändig information om ingjutningsgods, vent. etc. till en speciell utsättningsritning
- var enhetlig vid utsättning, använd alltid samma symboler, dela ut en skriftlig förklaring i fickformat över symboliken som kan medföras på arbetsstället
- rådgör med aktuella yrkesgrupper om behovet av utsättning och när utsättning bäst kan ske dels för att ej hindra jobbet och dels för att ej skadas eller försvinna

- littrera väggtyper som regelbundet återkommer och märk ut på valvet så att samma plåtar kan användas gång efter gång (spara arbete och mtrl.)
- använd kritor och färger som syns och sitter kvar
- tänk på fortsatt utsättning för valv, stomkomplettering etc. placera t.ex. baslinjer så att de kan användas vidare
- tänk på att ej placera märken av olika slag på ställen som förblir synliga i den färdiga produkten
- tänk på att vissa färger kan vara svåra att övermåla etc.

Märk upp formutrustning, gör upp arbetsritningar

- välj ut plåten i första hand för de väggar som återkommer flera gånger
- märk plåtarna med vägglittra
- gravera, ritsa plåten så att den återkommande kan placeras efter t.ex. baslinje
- märk noga ut det ingjutningsgods som återkommande skall placeras i plåten
- upprätta plastade arbetsritningar över väggetapperna (skriv in vägg-, plåtlittra)
- upprätta förteckningar över littra samt utsättningssymboler
- upprätta förklarande skisser över ingjutningsgods, ursparingar etc.
- samla alla berörda yrkeskategorier, Trä, Arm, Btg, Vvs, El o.s.v. och informera om sättningsordning, littrering, utsättningssymboler, dela ut skriftliga instruktioner

Sjukreserver

- reservförare för kran, låt honom hoppa in med jämna mellanrum så att han också blir samkörd med plåtgänget
- välj ut sjukreserver för all personal och se till att de får nödvändig information och träning
- tillse att UE, SE på samma sätt har välinformerat kunnigt folk i reserv

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID LEVERANS AV BETONG

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

Styrning av kvantitet/vecka samt kvalitet

- lämna preliminära kvantitetsangivelser vid upphandling
- komplettera kontinuerligt med beräknad mängd för den närmaste månaden
- precisera ytterligare vid veckoplaneringen
- lämna preliminära uppgifter på kvaliteter, kapaciteter samt trolig fordonsstorlek

Avrop samt tidsschema till betongstation vid större gjutningar

- vid större gjutning avrop 2 dgr före gjutning
- ange kvalitet, kvantitet, fordonsstorlek, tidsmellanrum samt klockslag för start
- kontrollera på eftermiddagen före gjutstart att betongstationen har uppfattat rätt

Kontrollera att alla arbeten hinnes med (form, arm, el, vvs)

- kontrollera i god tid före gjutstart att form och armering har färdigställts tillräckligt långt
- kontrollera att alla ursparingar monterats
- kontrollera att allt ingjutningsgods finns och är ordentligt fastsatt

Kontrollera tillfartsvägar, fickuppställningsplatser samt uppfarter

- informera kolleger så att andra transporter helt plötsligt ej står i vägen
- kontrollera att fastkörningsrisk ej föreligger
- kontrollera att fickuppfart är lätt framkomlig
- transportera bort ev. gammal spillbetong

Dirigera fordon till rätt plats (skyltar, gubbe etc.)

- litterera alla betongfickor
- sätt upp tydliga skyltar
- sätt upp orienteringstavla
- informera arbetaren som skall sköta fickan om att "möta" första bil

Kontroll av samordning leverans- och arbetskraft

- följ kontinuerligt upp leveranskapaciteten från station
- kontrollera att gjutningen följer planerad kapacitet, ring ev. station och ändra

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID BETONGGJUTNING

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

Bestäm mängder, kvaliteter, ungefärliga leveransposter etc. vid upphandling

- kontrollera leveranstider
- kontrollera avropstider
- kontrollera transportmedel
- kontrollera vägbehov
- provtagning, bestäm vem som utför och ansvarar och när prover skall tas

Kontrollera att anslutande jobb ligger väl framme

- kontakta UE, informera om gjut dagar
- bestäm fasta punkter hur långt UE, SE skall ha kommit före gjutning
- gör upp om ev. kranbehov för UE, SE på gjut dagar. Använd om möjligt icke arbetstid
- informera om kontaktman som svarar för gjutning

Leverans

- bedöm leveranstakt med hänsyn till typ av gjutning, armeringsmängd, väderförhållande, kapacitet, baskstorlek, gjutarlag
- samla alltid erfarenheterna från tidigare gjutning
- informera betongstation om leveranstakt helst 2-3 dagar i förväg

Kontrollera utrustning, även reserv

- kontrollera vibrator
- reservvibrator skall finnas
- antal vibratorer
- kontrollera elsystem och ljusanordningar
- kontroll av betongficka
- kontroll av kran
- kontrollera att bask är rengjord, att el. fungerar

Ev. täckning, uppvärmning

- ring "fröken väder"
- antal presenningar bestämmas
- byggtork + reserv dito
- fördela arbetsuppgifterna före gjutning
- se till att täckningsmaterialet blir rengjort efter användning
- gör upp i tid om byte av fat under helger etc.
- dimensionera el.anläggning så att uttag finns
- skaffa skyddsbaljor så att golv ej skadas av oljespill

Kontroll av trptvägar och framkomlighet på arbetsplatsen

- bärighet på väg, reparera vägar innan en bil fastnat
- stigningar
- vändplats eller rundkörning
- slirigt väglag åtgärdas
- skyltar till ficka
- rent från skräp
- betongspill transporteras bort

Noggrann dagligplanering, förbered förskjutning av raster etc.

- informera arbetare i god tid
- informera leverantör
- planera om så behövs avlösare, glöm ej kranföraren
- följ upp och stäm av så att du vet att satta gjutstarttider håller
- skriv ner dagligplaneringen så att du kommer ihåg allt när du informerar

Förbered buffertjobb

- formrensning
- tillverkning av specialluckor
- uppstädning
- täckning
- uppvärmning

Förbered ev. vattning, täckning, uppvärmning

- vattenuttag
- slangar (längd, dim.)
- bränsle till maskiner
- pumpar
- tänk på vad som finns under valvet vid vattning så att t.ex. mtrl ej skadas
- tänk på avrinning så att ev. rörgravar i anslutning till byggnad ej vattenfylls
- tillräckligt antal spridare
- fukthållande mtrl, filt etc.

Följ upp leveranstakt mot arbetstakt

- kontrollera att bilar ej blir stående eller att betong saknas
- följ upp mängder före raster för ev. förskjutning, informera stationen
- bevaka extra noga om all armering ej var klar vid gjutstart

Kontroll av arbetsutförande

- kontrollera med jämna mellanrum att armering ej skadas vid flyttning av utrustning
- att ö.k.-järn ej nedtrampas
- att ursparingar ej gjuts bort
- att plastgods hanteras försiktigt och att uppstickande plast förses med skydd
- att elrör etc. har skyddshuvar
- att färdiga betongytor håller ställda krav
- att vibrering sker riktigt (speciellt synliga vertikala konstruktioner)
- att betongkonsistensen är den rätta (glöm inte att lyssna på gubbarna)

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGARVID STÄLLNINGSBYGGNAD FÖR UTVÄNDIG FASADMURNING

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

Underlag

- återfyllt avplanat
- bärighet kontrollerad
- avstädat omedelbart före montage
- avvaxling p.g.a. ledningsdragnings

Transportvägar till ställning

- klara innan ställningsbyggnad
- dimensionerade så att de klarar nödvändiga transporter
- väl tilltagna upplagsytor i anslutning till ev. hiss
- klarar vägarna en lastbil med släp, kan den vända
- placering av materialupplagen så att kranlossning kan ske

Konstruktionsberäkning samt montage av ställning

- iakttag fabrikantens föreskrifter för montage
- utelämnade aldrig föreskrivna strävor
- använd om möjligt vana ställningsbyggare
- kontrollera alltid underlaget
- avspärra området kring ställning under montage och demontage
- städa av bomlag före demontage
- besiktning innan ställning tas i bruk
- se Husbyggnadsanvisningar kapitel II D
- klara besked beträffande förankringar i huskroppen
- följ upp att skyddsanordningarna förblir intakta

Säkerhetsanordningar

- skydd för nerfallande föremål
- efterdragnings bultar för stävor och bomlag
- kontinuerlig kontroll av konstruktionen
- rätt (godkänt) kvalitet på virket
- varningsskyltar
- belysning och elmaterial godkänt för bruk på ställning
- se Husbyggnadsanvisningar kapitel II D
- skyddstak vid gångvägar
- fotbräda
- reträttmöjligheter
- inga uppstickande föremål på mark invid ställning
- kolla ev. överlast

Arbetstekniska krav p.g.a. murning

- bomlagen skall stämma med skifthöjder
- utrymme för tillräckliga materialmängder
- skydd av färdiga fasaddelar
- lämpligt avstånd mellan spiror och vägg
- intäckning uppvärmning vintertid

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING AV STÖRNINGAR

VID SAMARBETE MED SE, UE I SAMBAND MED STOMKOMPLETTERING

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

Väl genomarbetad produktionsplanering

- samband egna jobb till UE, SE-jobb skall klarläggas vid planeringen
- SE-, UE-jobb skall tidsättas och inritas
- SE-, UE-jobb skall penetreras med tanke på utförandet som om det vore eget jobb
- hänsyn till lagring av UE-, SE-material skall tas vid dispositionsplaneringen (glöm inte verkstadsutrymme och bodar)
- glöm ej kortvariga UE-jobb såsom isolering, smide etc.
- produktionsplanen som underlag vid SE-, UE-upphandling
- genomgång av kontraktshandlingar med SE, UE och eventuell justering av produktionsplan

Kontinuerlig uppföljning och avstämning av produktionstidplanen

- veckovis avstämning i samband med byggmöte
- informera omedelbart om revideringar
- resursbehovet för UE, SE klarläggs vid avstämning
- krav på att samtliga ansvariga deltar i avstämning och byggmöte
- krav på samarbete av olika grupper

Väl genomarbetade skriftliga avtal som binder upp ansvarsgränser

- vem som håller ställning
- vem som håller hantlangning
- vem som städar
- ansvar för material under lagringstiden
- vite vid försening
- avropstider begäres skriftligt bekräftade
- leveransvillkor
- vilka material som ingår
- vem som svarar för lossning och täckning av material
- toleranskrav hos den färdiga produkten
- vem bekostar hopplockning samt transport av emballage o.dyl.
- vem bekostar skador på målning o.dyl. vid installation

Rätt material framme i rätt tid på rätt plats

- gå igenom materialbehov i samband med veckovis byggmöte
- begär skriftliga rekvisitioner av UE, SE
- precisera materialbehovet för UE, SE och ta reda på vem som ansvarar för avrop
- tag med SE, UE vid disposition av mellanlager
- kolla att UE använder rätt material

Information till UE, SE

- reviderade ritningar utlämnas omgående
- revision av tidplan meddelas
- meddela tillfälliga tidsförskjutningar
- meddela leveransförseningar
- meddela ifall arbete måste bedrivas under byggsemestern
- meddela metodförändringar

GENERELLA TUMREGLER FÖR MINSKNING VID STÖRNINGAR

VID FJÄRFVÄRMEKULVERT I STORSTAD

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

Väl genomarbetad produktionsstidplan

- tag hänsyn till hindrande trafik, befintliga ledningar etc. vid resursberäkning
- detaljerad nivå på planeringen
- upprätta förteckning över kontaktmän vid el-, gas-, tele-; VA-verken
- begär nödvändiga tillstånd i samband med planeringen för t.ex. trafikreglering och bergsprängning
- skorstenarnas kanaler skall provtryckas, innan sprängning kan påbörjas av skorstensfejarmästaren

Arbetsplatsdisposition

- detaljplanera med hänsyn till att tillgängliga ytor är minimala
- drag fram vatten och el utefter sträckan
- använd små lättflyttade enheter vid val av bodar, förråd, maskiner etc.
- rekognosera sträckan och besiktiga i samband därmed fastigheter och konstarbeten, var speciellt noga och fotografera gärna om sprängning krävs utefter sträckan
- kolla upp om vibrationsmätare behövs vid sprängning

Arbetsberedning

- om vibrationsmätaren visar för mycket byt metod
- om t.ex. ett barndaghem finnes på platsen rådgör med dem om vilka tider det är lämpligt att skjuta en salva

Utsättning kablar och ledningar

- begär utsättning av befintliga kablar och ledningar längs hela sträckan
- befäst alla utsättningar
- vid minsta tveksamhet begär ny utsättning

Kontinuerliga byggmöten och planering i samråd med SE, UE

- veckovis genomgång och avstämning av plan
- detaljerad genomgång av besvärliga aktiviteter

Materialplanering

- dela in sträckan i lämpliga avsnitt, bl.a. efter tillgängliga upplagsytor
- precisera materialbehovet per avsnitt
- planera leveranser så att de vid lagring ej låser varandra
- planera mellanlager så att material ej blir låst
- tänk på att ta relativt små leveranser då framkomligheten kan vara begränsad
- ta leveranser i tid så att schakt etc. ej spärrar tänkta upplag
- meddela leverantörer vikten av att avropade kvantiteter levereras varken mer eller mindre
- planera för rundkörning av återfyllnadsmassor och bortkörning

Analysera behovet av utrustning

- anskaffa körbryggor
- anskaffa avstängningsmaterial
- anskaffa belysningsmaterial

CAPTIONS

- FIG. 1. Systematic planning and job planning - development during the past decade.
- FIG. 2. The building process and its surrounding activities according to Report No R14:1973 of the Data Group. "Feedback of construction data to the design stage".
- FIG. 3. Losses due to deviations in building production.
- FIG. 4. Classification of time consumption according to Report No 9/69 of the Data Group, "Interruptions in building operations".
- FIG. 5. Definitions of quantities in handling soil and rock, according to Report No 8/69 of the Data Group, "A system for producing production data".
- FIG. 6. Classification of materials consumption.
- FIG. 7. Codification table for site time allowances.
- FIG. 8. Measured site time allowances according to Report No 9/69 of the Data Group.
- FIG. 9. Example of a group's views on troublesome interruptions, countermeasures and the possibility of prevention.
- FIG. 10. The frequency of troublesome interruption situations, in the view of 1100 group participants.
- FIG. 11. Frequency of suggested countermeasures per type of interruption situation.
- FIG. 12. Time-based recurring interruptions - estimated chance of prevention.
- FIG. 13. Work-based recurring interruptions - estimated chance of prevention.
- FIG. 14. Example of estimation of group participants regarding possible reduction of interruptions.
- FIG. 15. Reasons for deviations from the production programme.
- FIG. 16. Stated reasons for deviations from the planned commencement dates.
- FIG. 17. Ranking of reasons for deviations from planned commencement dates.
- FIG. 18. Factors of influence, compliance and results in testing job plans.
- FIG. 19. Classification and measurements performed in tests of nine job plans.

- FIG. 20. Starting-up processes with and without the use of systematic job planning.
- FIG. 21. Suitable concentration and degree of definition of job planning at the building site production stage.
- FIG. 22. The design process in the building process.
- FIG. 23. The construction process in the building process.
- FIG. 24. The administration process in the building process.
- FIG. 25. Schematic model of interruption process.
- FIG. 26. The part activities of the construction process.
- FIG. 27. Variation of sensitivity to interruption with different types of operation.
- FIG. 28. Sensitivity to interruption in the working process of the operation itself and in adjacent processes.
- FIG. 29. Sensitivity of the building production process at different partial processes and at different production stages.
- FIG. 30. Example of a complex interruption process.
- FIG. 31. Schematic model of an interruption process.
- FIG. 32. Principle of an overall routine for dealing with interruptions.
- FIG. 33. Requirements list for bricklaying and plastering.
- FIG. 34. Check list for materials planning.
- FIG. 35. Job planning at the building site production stage.

R65: 1973

Denna rapport avser anslag E 418 från Statens råd för byggnadsforskning till Datagruppen i Göteborg.

Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm

Grupp: samhällsplanering

Pris: 29 kronor