

Rapport

R27:1970

**Metoder för planering
i byggbranschen**

Byggforskningen

Metoder för planering i byggbranschen

Artiklar ur tidskriften

Byggmästaren 1969—1970

Byggeforskningen

Sammanfattningar

R27:1970

Byggeforskningens rapport R27:1970 utgörs av artiklar ur tidskriften *Byggmästaren*. De har sammanställts för att ge en aktuell bakgrund vid bedömningen av gemensamma forsknings- och utvecklingsinsatser för byggbranschens administrativa planeringsfunktion. Givetvis kan även andra redovisningar av den gängse planeringstekniken sorteras ut för att belysa de problem man har att beakta i den praktiska tillämpningen av nya planerings- och uppföljningstekniker.

Artikeln om byggprocessens förutsättningar och genomförande behandlar samordningsproblemen sedda ur det enstaka projektets synvinkel i första hand på en nivå där byggherrens roll som samordnare betonas. Härur växer en bild fram som visar ett mönster i grova drag vari samhällsorganens påverkan och krav på byggprocessen dominerar. För att befärma en önskad industrialisering av byggandet krävs möjligheter att bereda tillräcklig tid för till exempel planering i samband med entreprenadupphandling. Rollfördelningen och skedesindelningen inom byggprocessen kommer att behöva omprövas för att kontinuerlig specialiserad produktion skall möjliggöras.

Som framgår av artikeln om planering i byggprocessen kan detta begrepp ges många betydelser. Tre väsensskilda aspekter illustreras och exemplifieras. Mot denna bakgrund hävdas att byggprocessen även kan uppdelas i tre delprojekt:

- Behovsanalysprojektet
- Utformningsprojektet och
- Framställningsprojektet.

Den administrativa planeringen för dessa borde rimligen göras var för sig, särskilt som de medverkande och deras rollfördelning inte är densamma för de tre delprojekten. Produktivitetensvinster skulle kunna uppnås, därest den normalt förekommande upprepningen av tidigare genomförandeförlopp samordnades i tre skilda serieproduktionsförlopp.

Den genomgång av gängse tillämpade modeller för administrativ byggplanering som följer använder de nämnda tre aspekterna för att illustrera skillnaden mellan byggprojektets planering och entreprenadföretagets

eller byggvaruleverantörens planering. Företagets planering avser utnyttjandet av tillgängliga produktionsresurser medan byggprojektets planering avser genomförande av ett byggande med en avgränsad målsättning för tid och kostnad. En modell för planering enligt balanserad produktionslinje redovisas som alternativ till den dominerande projektplaneringsmodellen med nätplan eller stapeldiagram. Särskilt påpekas möjligheterna till utveckling av leverantörsidans planering mot i högre grad lagerstyrd eller cyklisk produktion.

I produktionsplanering vid elementbygge exemplifieras en praktisk lösning av planeringsproblemen på byggarbetsplatsen. Sambandet mellan produktionsplanen och leveransplanerna betonas och den återverkan arbetsplanen har på ackordssättningen redovisas. Behovet av långsiktig planering motiveras bl.a. för att förhindra avbrott och säkra ett kontinuerligt utnyttjande av utbildade och samtränade lag i produktionen. Samspelet mellan arbetsplatsens leveransbehov och produktionsplaneringen vid betongelementfabriken kan följas genom att artikeln om inkörning av en betongelementfabrik behandlar den levererande partens planeringsproblem. Här framhålls bl.a. den konflikt som planeraren upplever mellan å ena sidan krav på långa produktionsserier utan formomställningar och å andra sidan hänsynstagande till lagerhållningsekonomi respektive byggplatsens krav på kompletta leveranser inklusive speciallittera.

Byggmaterialindustrins planering av materialleveranser kompletterar bilden av byggplatsens krav på leveransprecision. Från en kravspecifikation för det materialproducerande företagets driftvillkor redovisas en analys och samordning av produktionskraven.

Enligt resultatet förordas ett cykliskt produktionsmönster för de volymvärdehöga komponenterna enligt 20/80-regeln. Detta synsätt leder till att specialtillverkningar inte är önskvärda och bör undvikas. Konsekvenserna av detta ställningstagande gentemot byggprojektens individualiserade materialspecifikationer sägs inte rent ut, men den slutsatsen måste dras att större enhetlighet från efterfrågsidan

Artiklarna har samlats i en rapport från Byggeforskningen för att bilda en aktuell bakgrund vid bedömningen av gemensamma forsknings- och utvecklingsinsatser för byggbranschens administrativa planeringsfunktion.

UDK 69.001
69.001.2
65.012.2

Sammanfattning av:

Metoder för planering i byggbranschen. Artiklar ur tidskriften Byggmästaren 1969—1970 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R27:1970. 36 s., ill. 12 kr.

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

Abonnemangsgrupp: (b) byggnadsprojektering.

är ett villkor för att den sammanlagda bilden skall gå ihop.

Den avslutande artikeln handlar om byggföretags likviditetsplanering. En allmän modell för likviditetsplanering

redovisas och svårigheter att använda modellen i den rådande situationen inom byggbranschen påpekas. Det samlade intrycket från de redovisade artiklarna antyder ett stort behov in-

om byggbranschen att vidareutveckla formerna för administrativ planering och att förbättra planeringsmiljön.

Planning methods in the building industry

Articles first published in "Byggmästaren" 1969—1970

Building Research report R27:1970 consists of articles originally published in the Swedish building trade journal "Byggmästaren". It has been compiled to provide an up-to-date background for assessing joint research and development contributions to the administrative planning in the building trade. Other accounts of current planning methods can, of course, also be singled out in order to throw some light on the problems which must be borne in mind when applying new techniques for planning and follow-up.

The article on the prerequisites of the building process and its implementation deals with the problems of coordination with reference to the individual project and primarily at a level where the rôle of the client as a coordinator is emphasized. From this emerges a rough pattern in which the influence exerted by public bodies on the building process and the demands made by these dominate. In order to promote the desired industrialization of building work, it must be possible to set aside sufficient time for planning in conjunction with the contracting procedure. The distribution of tasks and the division into phases, which is now current in the building process, will need reconsideration, if continuous specialized production is to be made possible.

As the article on planning in the building process points out, the word planning can be given several interpretations. Three fundamental aspects are illustrated and examples of them are given. It is maintained that the building process can be divided into three sub-projects as follows:

- Premises programming project
- Design project
- Construction project

The administrative planning for each of these phases is probably best done separately, especially as the persons involved and the distribution of responsibilities are different in each case. It would be possible to achieve gains in productivity if recurrent items from repeated processes were coordinated to form three separate production sequences.

The review of the models in current use for planning of construction management takes these three aspects to il-

lustrate the difference between the planning of a building project and the planning undertaken by a contracting firm or a supplier of materials. The planning undertaken by a company is aimed at putting available production resources to the best possible use, while the planning of a building project is aimed at completing the project under the restrictions imposed by a limited target as regards time and costs. A model for planning in accordance with the policy of balanced production lines is described as an alternative to the predominant project planning models with a network plan or bar charts. Particular attention is drawn to the scope for developing planning in the building materials industry in order to achieve stock-controlled or cyclic production.

An example of a practical solution to planning problems on building sites is given in production planning for industrialized building methods. Here, the correlation between the production plan and the supply schedules is emphasized and the repercussions the work plan has on piecework rates are discussed. The need for long-term planning is justified, among other things by the fact that it helps to prevent stoppages and ensures continuous use of trained, well-coordinated teams for the work. The interplay between delivery requirements on site and production planning at the factory producing concrete units can be followed in the article on the start-up of production at a factory producing concrete units, which deals with the problems encountered by the supplier. The article illustrates the conflict experienced by the planner between the requirement for long series without the need for alterations to formwork and the consideration of storage economy in addition to the demands from building sites for complete deliveries, including special items.

The planning of materials supplies conducted by the building materials industry adds to the picture already formed of the demands from the building site for punctual deliveries.

An analysis and coordination of production requirements is undertaken based on a specification of requirements regarding the operational conditions governing the firm producing the materials.

In view of the result, a cyclic pattern of production is recommended for units

National Swedish Building Research Summaries

R27:1970

The articles are reprinted in order to provide an up-to-date background for assessing joint research and development contributions to the administrative planning in the building trade.

UDC 69.001
69.001.2
65.012.2

Summary of:

Metoder för planering i byggbranschen. Artiklar ur tidskriften Byggmästaren 1969—1970 / Planning methods in the building industry. Articles first published in "Byggmästaren" 1969—1970/ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R27:1970. 36 p., ill. 12 Sw. kr.

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

with large volumes according to the 20/80 rule. This recommendation renders the manufacture of special components undesirable and if possible to be avoided. The consequences of taking this stand towards individualized specifications of materials for single projects is not explicitly expressed but it must be

concluded that greater uniformity of requirements on the part of the customer is essential if the pieces of the production puzzle are to fit.

The final article deals with the financial planning in construction firms. A common model for planning of the use of working capital is described and the dif-

ficulties encountered in using the model in the situation prevailing at present in the building industry are pointed out. The overall impression would seem to indicate that the building trade needs to develop the forms of administrative planning still further through improving the planning environment.

Rapport R27: 1970

Metoder för planering i byggbranschen

Artiklar i tidskriften »Byggmästaren» 1969–1970

Planning methods in the building industry

Articles first published in "Byggmästaren" 1969–1970

Särtryck

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm

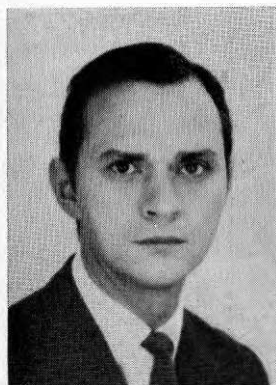
Innehåll

INLEDNING	5
Artiklar i »Byggmästaren» nr 11/1969:	
BYGGPROCESSENS FÖRUTSÄTTNINGAR OCH GENOMFÖRANDE .. Av Bengt Olsson	7
PLANERING I BYGGPROCESSEN	11
Av Bengt-Olov Jonsson	
MODELLER FÖR ADMINISTRATIV BYGGPLANERING	15
Av Bertil Magner	
PRODUKTIONSPLANERING VID ELEMENTBYGGE	21
Av Rune Kamdal	
INKÖRNING AV EN BETONGELEMENTFABRIK	24
Av Börje Hillbertz	
Artikel i »Byggmästaren» nr 1/1970:	
PLANERING AV MATERIALLEVERANSER	27
Av Lars Rosenstam	
Artikel i »Byggmästaren» nr 1/1969:	
OM BYGGFÖRETAGS LIKVIDITETSPLANERING	30
Av Lars Östman	

Inledning

De artiklar i tidskriften »Byggmästaren» vilka sammanförts i denna rapport behandlar metoder och modeller för administrativ planering i byggbranschen. Tillsammans utgör de ett lämpligt referensmaterial som introduktion till forskningsområdet »1.21 Administrativ planering» (se Programskrift från Statens råd för byggnadsforskning. Nr 7, s. 40). Med tanke på institutets kommande engagemang i projektet om modeller för analys av resursanvändningen i byggprocessen (nr 259) tycks det dessutom vara motiverat att publicera en dagslägesredovisning av den planeringsteknik som förekommer inom branschen.

Byggprocessens förutsättningar och genomförande

UDK 69.001
721.011

Civ.ing SVR Bengt Olsson, Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm

Industrialiseringen av byggandet för väl oftast tanken till elementbyggande och ökad mekanisering på byggsplats. Detta är emellertid endast en del av industrialiseringsbegreppet. En annan och minst lika viktig del är införandet av industriell organisation, som gör det möjligt att ta ut full effekt av en fabriksmässig tillverkningsteknik. Den nuvarande objektbundna byggprocessens innehåll och ansvarsfördelning måste anpassas till de krav en sådan industriell organisation ställer. Ändringar måste grundas på ingående kunskaper om den nuvarande byggprocessens förutsättningar och genomförande.

I Byggnadsrådets programskrift om utredning och projektering [1] sägs bland annat:

»Traditionellt har utredning och projektering huvudsakligen betraktats som produktionsförberedelser med en stegvis ökad detaljering. I den utveckling som nu sker får andra aspekter ökad betydelse. Utredning och projektering skall ge underlag för byggherrens beslutsfattande, för administrativ planering med mera. Slutprodukten bestäms numera inte enbart av behovsutredningar utan också av resurstillgångar, vilket kräver andra metoder och hjälpmedel än vad man förut haft. Sambandet mellan tillblivelse och förvaltning-brukande får ökad vikt. Produktionsmetoder och -villkor förändras, vilket påverkar upphandlingsformerna. Automatisk databehandling ger nya möjligheter för metodutvecklingen.

Byggprocessen är inte enhetlig. Organisation och ansvarsfördelning mellan skilda parter är olika i olika sektorer av byggandet. Även slutprodukterna varierar starkt från enkla provisoriska byggnader till stora komplicerade och dyrbara bebyggelser för speciella verksamheter eller hela stadsdelar och städer. Detta bestämmer modellens detaljeringsnivå. Den måste vara allmängiltig i förhållande till organisation, ansvarsfördelning och produkttyp.»

Att byggprocessen i vissa väsentliga avseenden skiljer sig från andra tillverkningsprocesser hänger samman med att slutprodukterna, byggnaderna, är fixerade till den mark där de uppförs och att en integrerad del av produkten är marken, som man måste ta speciell hänsyn till vid planering, projektering och byggande. Ett annat särdrag för byggbranschens produkter är att varje byggnad bildar en del av ett samhälle och därigenom är beroende av samhällets speciella krav, vilket i sin tur ställer stora krav på samordning mellan byggföretaget och ett antal samhällsliga organ [2]. Ytterligare en faktor som påverkar byggprocessen och som delvis är en följd av de två förra är byggnadsindustrins företagsstruktur.

Byggnadsindustrins struktur

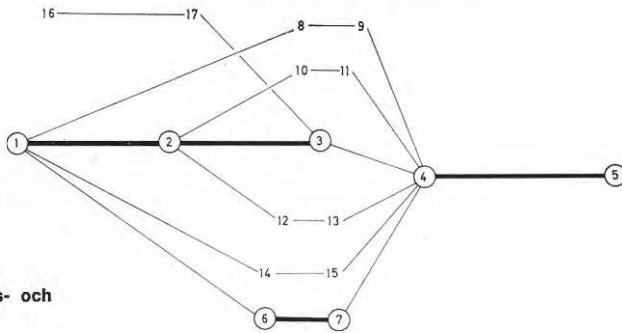
Byggnadsindustrin består som bekant av byggherrar, projekterande företag, entreprenadföretag och byggmaterialtillverkare. Byggherrarna har en mycket central roll i de objektbundna byggprocesserna i och med att de initierar dessa och har det ekonomiska ansvaret. Byggherrarna utgör emellertid en mycket heterogen samling. Sålunda finns det byggherrar med engångsverksamhet, som uppför enstaka objekt med långa tidsintervall, samt kontinuerligt verksam-

ma byggherreföretag med egna projekterings- och/eller byggresurser. Byggtreprenörerna uppträder som byggherrar, vidare har vissa företag och enskilda personer med annan huvudverksamhet mer eller mindre ofta rollen av byggherrar. Vid en viss tidpunkt kan antalet byggherrar uppskattas till cirka 1 600, om småhus- och anläggningsbyggherrar inte räknas. Av dessa kan cirka 60 procent, eller omkring 1 000, beräknas ha uppfört två eller flera objekt under den närmast föregående fyraårsperioden. Storleken av byggverksamheten hos byggherreföretagen varierar också kraftigt. Vissa byggherreföretag har egna avdelningar för projekteringsverksamhet och utför därför i regel projektering i egen regi [3].

De stora projekteringsresurserna finns hos fristående konsultföretag. Dessa är betydligt homogenera i sin struktur än byggherrarna. De har genomgående mycket få anställda, sålunda har 80 procent mindre än tio årsarbetare. Totalt finns i dag omkring 1 600 byggkonsultföretag, varav en tredjedel är rena arkitektkontor, en fjärdedel sammansatta och resten rena byggnadskonstruktions- och installationskontor [4].

Byggvaruindustrin intar en självständig ställning gentemot både byggherrar och entreprenörer. Resurser för byggsplatsproduktionen finns hos entreprenadföretag och hos egenregibyggnadsbyggherrar. Det finns i dag cirka 10 000 entreprenadföretag, varav knappt hälften är husbyggnads- och anläggningsföretag och resten bygghantverksföretag. Av de förra är det endast omkring 200 som har fler än 100 anställda och av de senare är det ett sextio-tal som har fler än 100 anställda.

Företagsstrukturen inom byggnadsindustrin utmärks således av ett stort antal fristående specialiserade företag som arbetar inom endast något eller några skeden av den totala byggprocessen. Även om byggherrens verksamhet sträcker sig över hela byggprocessen, så utmärks verksamheten som helhet av en stor uppdelning på delansvar. Husprojekteringen, som är skild från byggvaru- och byggnadsproduktionen, är likaså oftast skild från den markprojektering avseende gator, va-ledningar med mera, som handhas av kommunala organ. En annan markant skiljelinje går mellan byggvaruproduktion (på fabrik) och byggnadsproduktion (på byggsplats) genom att dessa två slag av producenter arbetar inom



1
Byggprocessen, aktivitets- och händelsebeskrivning.

- 1— 2 programarbete
- 2— 3 projekteringsarbete
- 4— 5 byggande
- 6— 7 upphandling
- 8— 9 behandling av statslåne- ärende
- 10—11 behandling av bygg- nadslovsärende
- 12—13 behandling av ingång- sättningstillstånd
- 14—15 fastigheten bildas rättsligen
- 16—17 stadsplanläggning.

The building process. Schedule of activities and events.

- 1— 2 brief work
- 2— 3 design work
- 4— 5 building
- 6— 7 purchase of contract
- 8— 9 dealing with State credit matters
- 10—11 building permission matters
- 12—13 permission-to-build matters
- 14—15 legal property matters
- 16—17 town planning matters.

från varandra skilda och fristående företag.

Byggprocessens förlopp och innehåll är också på- verkad av myndigheters åtgärder. Dessa grundas på ett visst förlopp mellan byggprocessens olika ske- den. I bild 1 visas de kopplingar som gäller för huvudaktiviteterna och huvudhändelserna i den bygg- process som nuvarande struktur och myndighets- agerande ger upphov till. Den sträcker sig från stads- plan till färdigställd byggnad och avser ett flerfamiljs- husområde.

De med tjockare streck betecknade linjerna i bilden representerar huvudskedena och de tunnare de tids- restriktioner som gäller för dessa samt myndighets- aktiviteter. Byggprocessen utmärks av relativt lösa tidsrelationer mellan händelser och aktiviteter, det vill säga byggprocesserna för olika objekt kan upp- visa många olika mönster.

Byggforskningsrådet säger vidare i sin programskrift om utredning och projektering:

»För att klarlägga utredningens och projekteringens roll krävs en modell av den totala tillblivelseprocessen för bebyggelse och dess samband med bebyggelsens förval- tande och brukande. Att ställa upp en sådan modell stö- ter på flera svårigheter.»

Arbetet med en sådan modell och utvärdering av effekten av den måste bygga på ingående kunskaper om den nuvarande processens genomförande och egenskaper.

Inventering av byggprocesser

I en inom Statens institut för byggnadsforskning nyligen genomförd inventering av byggprocessens förlopp för ett representativt antal objekt igångsatta under ett år har bland annat tidsrelationerna under byggprocessen studerats. De olika mönster som ob- jekten följt har satts i relation till yttre förutsättning- ar, såsom mark- och tomtförhållanden, detaljplane-

ring av marken etc, och egenskaper som objekt- typ, storlek, slag av byggherre etc. Inventeringen omfattar byggnadstyperna flerfamiljshus, bostadshus, skolbyggnader, sjukhus, industribyggnader samt af- färshus och omfattar totalt 471 objekt. Den har ut- förts på Byggindustrialiseringsutredningens (BIU:s) uppdrag.

Projekteringsform och byggandeform

Sättet att organisera utbyggnaden av objektet fram- går av vilken projekteringsform och byggandeform byggherren valt. De studerade objektens fördelning på projekteringsform och byggandeform framgår av tabell 1 respektive tabell 2.

Tidsrelationer

Ett av utredningens huvudsyften har som tidigare nämnts varit att studera kopplingen dels mellan olika skeden, dels mellan händelser och skeden i bygg- processen. Här skall redovisas utfallet för de tre huvudskedena *projektering, upphandling och bygg- ande*. För överskådligheten skull har här relatio- nerna mellan dessa studerats så att endast två ske- den åt gången behandlas. Projekteringskedet (P) har definierats som de aktiviteter vilka utförs från start av arbete med förslagshandlingar (skisser) via huvudhandlingar (byggnadslovshandlingar) till tidpunk- ten för färdiga bygghandlingar (arbetshandlingar). Underlaget för projekteringen utgörs av byggher- rens program, och slutresultatet är underlag för pro- duktionen på byggplats och infordrande av anbud. Upphandlingskedet (U) sträcker sig från utlysning av byggentreprenad till tidpunkten för antagande av byggentreprenör. Byggskedet (B) slutligen sträcker sig från start av schaktningsarbete till tidpunkten för inflyttning i byggnad.

Projektering—upphandling (P—U)

Enligt det teoretiska mönstret skall projekteringen i sin helhet vara avslutad innan upphandlingen bör- jar, vilket kan illustreras sålunda:

$\overline{\text{P}} \quad | \quad \overline{\text{U}}$ I praktiken inträffade denna relation vid 41 procent av totala antalet objekt. Över- lappning mellan dessa skeden — illustrerad

$\overline{\text{P}} \quad | \quad \overline{\text{U}}$ — inträffade för 20 procent av ob- jekten. För de flesta återstående objekt saknas egent- ligt upphandlingskede främst beroende på att objek- ten uppförts i egenregi.

Vid indelning av objekten i olika slags grupper kan belysas vilka faktorer som påverkar relationen P—U. En uppdelning efter *objektstyper* visar bland annat att för skolbyggnader och sjukhus mönstret

$\overline{\text{P}} \quad | \quad \overline{\text{U}}$ är vanligare än för genom-

Tabell 1
Objektens procentuella fördelning på projekteringsform

Table 1
Percental distribution of the objects on design manner

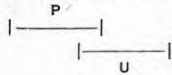
Projekteringsform	Fördelning, procent
Byggherrens egen projekterin savdelning	6
Delad projektering — byggherren har avtal med två eller flera projektörer	61
Generalprojektering — byggherren har avtal med en generalprojektör, som i sin tur anlitar underprojektörer	23
Projektering ingående i totalentreprenad	6
Övriga	4

Tabell 2
Objektens procentuella fördelning på byggandeform

Table 2
Percental distribution of the objects on building manner

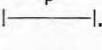
Byggandeform	Fördelning, procent
Byggherren, egen regi	17
Delad entreprenad	59
Generalentreprenad	17
Totalentreprenad	6
Övriga	1

snittet. Detta kan sammanhånga med att byggherrarna för dessa objektstyper är samhällsorgan, som är bundna av fastställda upphandlingsförordningar. Mönstret är däremot ovanligt framför allt för affärs- hus. Detta kan sammanhånga med att produktbestämningen där i stor utsträckning är beroende av sent inkomna hyresgästers önskemål och att därför projektering och upphandling går i varandra:

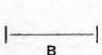


Projektering—byggande (P—B)

Upphandlingen skall enligt det teoretiska mönstret i bild 1 ligga mellan projektering och byggande. Detta skulle således motivera ett klart avstånd mellan

dessa skeden: . Mönstret gäl-


ler dock i genomsnitt endast för 75 procent av objekten. Liksom för relationen P—U följer skolbyggnader (85 procent) och sjukhus (96 procent) i högre grad än genomsnittet detta mönster. Orsaken är densamma som för P—U, nämligen att byggherrarna för dessa objektstyper är stat, landsting eller kommuner, som är bundna av särskilda upphandlingsförordningar. Även för engångsbyggherren är mönstret

 det dominerande, 84 procent.

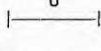
Det är naturligt att det teoretiska mönstret utgör förebild för denna kategori, som bygger sällan.

Av byggherrekategorierna i övrigt följs det teoretiska mönstret i mindre grad än för genomsnittet av egenregiföretagen. Dock är andelarna för objekt med åtskilda skeden relativt höga även för dessa, nämligen 59 procent för egenregibyggnade byggherrar och 55 procent för byggtreprenörer. Detta är anmärkningsvärt med tanke på de möjligheter till rationell överlappning dessa ha genom att de kan styra både projektering och byggande. De behöver således endast skilja de moment i nämnda skeden som har ett direkt samband och låta icke beroende moment överlappa varandra.

Upphandling—byggande (U—B)

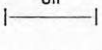
Enligt det teoretiska mönstret skall upphandling av entreprenader och leveranser ske före byggstart, alltså relationen  skall gälla.

Det gäller i inventeringen för 50 procent av samtliga objekt. Liksom tidigare angivits för P—U och P—B är det teoretiska mönstret vanligare för skolbyggnader (75 procent) än för andra objekt. Orsaken till detta är densamma som tidigare visats, nämligen att

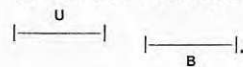
stat, kommun och landsting är bundna av särskilda upphandlingsförordningar. För denna byggherrekategori har  -relationen förekommit i 77 procent av objekten. Även för engångsbyggherrarna har detta mönster dominerat (76 procent).

En stor andel av objekten (35 procent) har inte upphandlingsskedet så redovisat att någon bestämd relation U—B går att ange. Förutom för egenregibyggnade byggtreprenörer gäller detta i hög grad (56 procent) för bostadsförvaltande byggherrar med egenregiverksamhet.

Det kan i sammanhanget framhållas att avsteg från det teoretiska mönstret för helheten inte behöver innebära avsteg därifrån för delarna. Med delad upphandling ser man till att för varje del

 -mönstret gäller, vilket dock

för helheten kan innebära att mönstret blir



Tidsavstånd

Samtliga tidsavstånd är här för att möjliggöra jämförelse relaterade till tidpunkten för byggstart utom när det gäller detaljplaneringsarbetet.

Totaltiden, det vill säga tiden mellan början av byggherrrens programarbete och inflyttning i den färdigställda byggnaden, är drygt tre år för samtliga objekt. Vissa objektstyper, såsom sjukhus och skolor, har betydligt längre totaltid, nästan sex respektive drygt fyra år; industribyggnader däremot endast två och ett halvt år. Dessa differenser i totaltid mellan objektstyperna tycks ganska väl följa deras skillnader i fråga om innehåll och komplexitet. De variationer i totaltid som kan tänkas härröra från skillnader i objektstorlek reduceras till stor del genom den flexibilitet som finns i processen genom överlappning mellan olika moment.

Den i regel först inträffade myndighetsåtgärden är *detaljplanläggningen* och antagande av detaljplan. I genomsnitt för alla objekt har detaljplanen antagits i mycket god tid — två och ett halvt år — före projekteringsstart. Här inverkar emellertid storleken och objektstypen mycket. Således har i regel för de större flerfamiljshusobjekten stadsplaneringen skett parallellt med husprojekteringen och i vissa fall med byggherrrens eller hans konsulter medverkan. Orsakerna till detta är flera. En av huvudorsakerna är att den modell av byggprocessen som legat till grund för de bestämmelser som reglerar myndighetsåtgärden och innehållet i stadsplanerandet inte kan förenas med de krav utbyggnaden av ett stort bostadsobjekt med nyare produktionsmetoder ställer.

Framför allt är kravet att stadsplanen skall vara antagen och fastställd innan husprojekteringen påbörjas oförenligt med nyare upphandlingsmetoder.

*Projekteringen*s varaktighet följer i stort sett objektstorleken men är även avhängig av komplexiteten hos objektet och av vilket upphandlingsunderlag som erfordras. I genomsnitt är projekteringen varaktighet ett och ett halvt år. Skolbyggnader och sjukhus har tagit längre tid, två och ett halvt år, medan industribyggnaderna har en projekteringstid som endast är ett år.

I projekteringen ingår framställning av de handlingar på vilka myndigheterna skall grunda sitt beslut om *byggnadslov*. I detta sammanhang har studerats dels när byggnadslov erhöles, dels hur lång väntetid som erfordrats härför. 61 procent av samtliga objekt har fått byggnadslov före byggstart, 18 procent efter byggstart. Någon skillnad mellan dessa grupper av objekt i fråga om väntetid för byggnadslov har inte noterats. Däremot utgör affärshusen ett markant undantag med tre gånger så lång väntetid som genomsnittet. Nästan samtliga affärshus har erhållit byggnadslov efter byggstart.

Upphandlingen är som helhet koncentrerad till en kort period mycket nära byggstart. I utredningen har bland annat byggherrens upphandling av byggentreprenör studerats. Studien visar ingen skillnad i upphandlingstider för olika objekttyper utom för affärshus, för vilka upphandlingen är mycket utdragen.

Byggandets varaktighet är i första hand beroende av objektstorlek. Beroendet är emellertid inte direkt proportionellt mot storleken, utan byggtiden förändras språngvis vid vissa storlekar där en dubblering av arbetsstyrkan kan göras. Några skillnader i byggtid mellan olika objekttyper har inte registrerats. Industribyggnader, med många objekt som innehåller få byggnadsdelar räknat på byggnadsvolymen, har en något kortare byggtid än övriga objekttyper.

Synpunkter

Avsikten med utredningen har varit att ta reda på hur byggprocesserna genomförts, vilka relationer som rått mellan delskeden och varaktighet hos dessa. Det har bedömts som nödvändigt att skaffa bättre kunskaper om det faktiska genomförandet av byggprocessen innan några direkta åtgärder i industrialiseringssyfte kan föreslås.

Utredningen har visat att den modell av byggprocessen efter vilken bland annat myndighetsagerandet är förutsatt att verka följs av endast 40 procent av alla objekt. Speciellt markant är detta för de stora objekten, som endast i undantagsfall följer denna modell. Om en ökad industrialisering av byggandet kommer att innebära att en allt större del av arbetet

förläggs till stationära fabriker för byggkomponenter, kommer det också att resas krav på allt längre produktionsserier. Detta krav måste även slå igenom i det sista skedet i byggprocessen, byggsplatsproduktionen. Detta behöver inte enbart innebära stora, i tiden koncentrerade objekt utan kan även avse objekt som är spridda både geografiskt och tidsmässigt men som genomförs inom en administrativ och organisatorisk enhet och med speciella krav på enhetlighet i utformningen. Högre förtillverkningsgrad medför också att allt mer av detaljprojekteringsarbetet flyttas över till tillverkarsidan, det vill säga att det generella projekteringsunderlaget får allt större omfattning. Det kommer att finnas allt fler »färdiga» lösningar för byggherrar att välja. För att detta skall kunna realiserats fordras bland annat att stadsplanläggningen och byggnadslovsbehandlingen förändras så att möjligheter skapas till en rationell produktion med fullt utnyttjande av det ökade antalet valmöjligheter byggherren kommer att ställas inför.

En annan eftersläpning som markerats i utredningen och som utgör ett hinder för en ökad industrialisering är den korta upphandlingstid som förekommer. Normalt är den endast två månader, och i den inbefattas allt arbete mellan anbudsförfrågan och antagande av byggentreprenör. På denna tid skall byggentreprenören utföra kostnadsberäkning, planering och skaffa maskiner, material och arbetskraft. Dessa brandkårsutryckningar är inte befrämjande för en rationell tillverkning. Kravet på kontinuerlig och jämn produktion måste innebära möjligheter att bereda tillräcklig tid för till exempel planering.

Sammanfattningsvis kan sägas att det kommer att fordras en högre grad av samordning av alla delar av produktionen. En ökad industrialisering av byggandet kommer att medföra ändringar i fråga om rollfördelning och skedesindelning i byggprocessen. Den som har ansvaret för samordningen måste även kunna planera och styra byggprocessen i dess helhet och med hänsyn till produktionsapparatsens krav. Förändringarna medför att byggprocessen görs mer flexibel och därmed att krav ställs på bland annat myndighetsagerandet.

Litteratur

- [1] *Utredning och projektering*. Statens råd för byggnadsforskning, programskrift 7.
- [2] Hellsten, G och Palm, Y: *Byggbranschens särdrag*. Statens institut för byggnadsforskning. Särtryck 23: 1964.
- [3] Olsson, B: *Byggprocessens förutsättning och genomförande*. Statens institut för byggnadsforskning, arbetshandling P 10: 1969.
- [4] Bodvik, K, Hellsten, G och Olsson, B: *Byggnadsindustrins utveckling i Sverige*. Byggmästaren 7/1969.

UDK 69.001
721.011
65.012.122Ingenjör Bengt-Olov Jonsson,
Rationell Planering AB, Solna

I denna artikel påvisas behoven av att utveckla befintliga arbetsformer och metoder i fråga om planering inom bland annat byggprocessen. Författaren, som är sektionschef i Rationell Planering AB, ett dotterföretag till Svenska utvecklingsbolaget, fungerar för närvarande som konsult vid genomförandeplaneringen av »Projekt Garnisonen», en administrationsbyggnad som Byggnadsstyrelsen låter uppföra på Östermalm. Projektet innebär en nysatsning med bland annat projektchefsorganisation och noggrann genomförandeplanering.

I Byggmästaren nr 10/68 anförde civilingenjör Sture Haag följande i sin artikel »Att sälja hus»:

»Alla talar om att samhället utvecklas och man radat upp ord som strukturrationalisering, integration, specialisering, centralisering, industrialisering, mekanisering etc. Enligt min uppfattning finns det ett begrepp som täcker allt detta, nämligen *planering*. Planering innebär att man tar reda på vad man vill göra, hur man vill göra det och sedan gör det.»

Påståendet känns befriande i första ögonblicket, men vid närmare eftertanke dyker en del frågeställningar upp.

När exempelvis en byggprocess är genomförd och en byggnad står färdig gör många av dem som medverkat anspråk på att ha planerat byggnaden i fråga. Anspråken är naturligtvis berättigade underförstått att de arbetat med ganska olika förutsättningar, målsättning och metoder. Inom byggprocessen förekommer begrepp såsom stadsplanering, produktionsplanering, lokalplanering, ritningsplanering, projektplanering, systemplanering, funktionsplanering med flera. Mängden begrepp ter sig ibland något

förvirrande och kan föranleda frågan: Vad är egentligen planering?

Rent generellt kan en enkel definition formuleras:
— Planering innebär att med tankens hjälp tränga in i framtiden och försöka förutsäga någonting.

Tre huvudtyper av planering

Detta generella begrepp ger dock inget svar på vad planerandet avser, till exempel vad eller hur, som i citatet tidigare.

I byggprocessens programmering, projektering respektive produktion ses planering i huvudsak ur följande aspekter:

- hur ett hus avses användas
- vilken form och indelning ett hus avses få
- hur ett hus avses uppföras.

Dessa tre aspekter påvisar hur planering kan ske i olika avseenden och kan ligga till grund för en enkel indelning av begreppet planering.

Tre huvudtyper kan urskiljas, bild 2:

- Målplanering
- Uppnåendeplanering
- Användningsplanering.

Målplanering syftar till att förutsäga hur ett framtida mål är utformat. Den kan exemplifieras av bland annat stadsplanering—stadsplan, regionalplanering—regionplan, byggnadsplanering—byggnadsplan. Målplanen redovisar således huvudsakligast hur någonting är utformat vid ett visst tillfälle i framtiden.

Uppnåendeplanering syftar till att förutsäga på vilket sätt ett uppställt mål skall uppnås. Den kan exemplifieras av bland annat färdplanering—färdplan, genomförandeplanering—genomförandeplan, arbetsplanering—arbetsplan. Uppnåendeplanen redovisar således huvudsakligast hur någonting skall genomföras under en begränsad kommande tidsperiod och mot en specificerad målsättning. Det är inom denna typ som nätplanering har utvecklats till ett bra hjälpmedel.



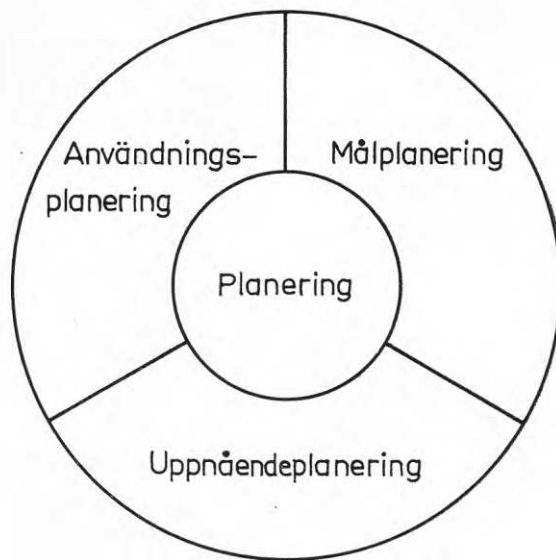
1
»Planering» har många betydelser

"Planning" means many things

2

Olika planeringsaspekter

Different aspects of planning



Användningsplanering syftar till att förutsäga hur någonting används och utnyttjas kontinuerligt eller cykliskt i en framtid. Den kan exemplifieras av bland annat driftplanering—driftplan, produktionsplanering—produktionsplan, beläggningsplanering—maskinbeläggningsplan—resursbeläggningsplan. Användningsplanen redovisar således huvudsakligast hur någonting avses användas och utnyttjas kontinuerligt mot kriterierna produktivitet, lönsamhet, effektivitet med mera. Användning av nätplanering är i vissa fall möjlig.

Nätplanering inom byggprocessen

För att samordna de olika medverkandes uppgifter i en byggprocess har nätplanering börjat bli ett verkamt instrument. Nätplaneringen i sig själv resulterar dock endast i en redovisning av hur man avser att gå till väga när man till exempel genomför byggprocessen.

Innebörden och omfattningen av byggprocessen kanske uppfattas och tolkas något olika, varför ett ställningstagande i enlighet med bild 3 redovisas.

Genomförandet av byggprocessen är fördelat på ett stort antal medverkande med olika uppgifter att handlägga, och behovet av samordning mellan dessa är stort. Målsättningen för nätplanering inom byggprocessen kan således sägas vara att samordna de

olika medverkandes uppgifter så att varje medverkande vet

- vad som skall göras och
- när det skall göras.

Byggprocessens olika skeden och medverkande har redovisats i åtskilliga officiella rapporter. De skeden som normalt förekommer är bland andra:

- Programskede
- Förslagshandlingsskede
- Huvudhandlingsskede
- Bygghandlingsskede
- Upphandlingsskede
- Byggskede
- Avslutningsskede

Medverkande under dessa skeden är bland andra:

- Byggherre
- Arkitekt
- Statiker
- Värme- och ventilationskonsult
- Elkonsult
- Specialkonsult
- Inredningskonsult
- Trädgårdsarkitekt
- Byggentreprenör
- Värme- och ventilationsentreprenör
- Elentreprenör
- Specialentreprenör
- Inredningsentreprenör
- Markentreprenör samt
- Myndigheter.

En förenklad redovisning av samspelet mellan dessa kan erhållas genom schematisk framställning enligt bild 4.

Om byggprocessens huvuddelar ges följande innebörd:

- Programmering = lokalbehovsanalys
- Projektering = lokalutformning
- Produktion = lokalframställning

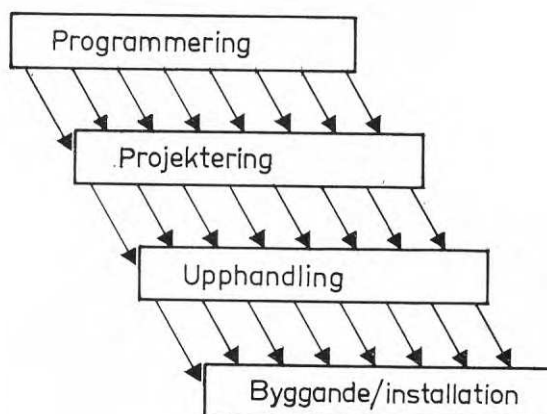
och detta ställs i relation till bild 2 erhålls vad som återges i bild 5. Där åskådliggörs hur planeringen bedrivs i ett cirkelförlopp och vidare analyseras användandet via en utformning och ett framställande in i användandet.

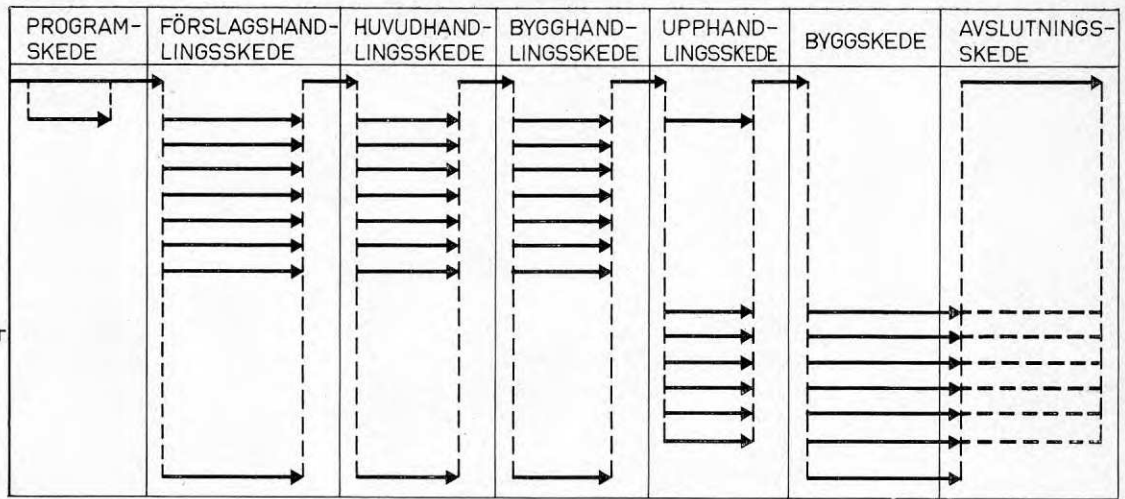
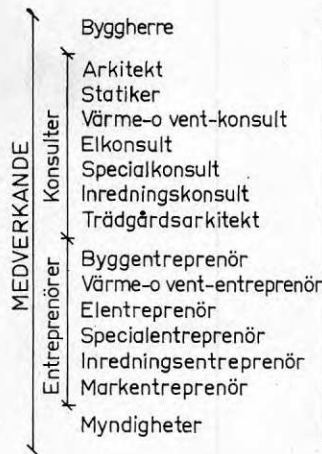
Nätplaneringen — ibland benämnd administrativ planering i motsats till fysisk planering — används för att åskådliggöra handlingsmönstret för såväl programmering som projektering och produktion. Den avslöjar ofta hur otillfredsställande det handlings-

3

Byggprocessens huvudaktiviteter

The main activities in the building process





4 Samspelet vid färdigprojektering och byggande

The coupling of final detailing and building

mönster är som framkommer exempelvis vid projektering och, i än högre grad, vid programmering. Att handlingsmönstrets oklarhet uppenbaras möjliggör att det studeras, analyseras och förbättras. En styrning kan emellertid vara vanskelig därigenom att nätplaneringen av projekteringen är en planering av en planering, nämligen en genomförandeplanering för en målplanering, där den ena metoden styr den andra felaktigt. Analogt med detta blir nätplanering av programmering genomförandeplanen för en användningsplanering.

Vid genomförandeplanering av byggprocessen rör man sig således i ett antal olika planeringsprocesser starkt inflettade i varandra, och det är tyvärr inte enkelt att ta reda på »vad man vill göra och hur man vill göra det» utan att lägga ned ett tämligen mödosamt arbete.

Att planera en produktion

I fråga om att planera genomföranden har produktionsprocessen visat sig vara den mest lättillgängliga. Detta beror naturligtvis på att det mål produktionen skall resultera i oftast är väl formulerat och dokumenterat genom ritning, beskrivning med mera. Trots att man här vet *vad* som skall göras återstår en del arbeten med att ta reda på *hur* det skall göras, vilket kan exemplifieras av följande principiella gång i en produktionsplanering på nätbasis för ett större byggnadsobjekt.

- Indelning av objektet i husdelar med avseende på lämplig produktionsordning
- Indelning av hus i byggdelar med avseende på artskilda arbeten
- Inventering av delarbeten inom respektive hus- och byggdal
- Samordning av delarbeten
 - a. stomresning
 - b. kompletterings- och installationsarbeten
- Komplettering av delarbetena med tid och resursbehov
- Beräkning av genomförandetid och resursbehov med erforderliga jämkningar fram till plan för fastställande.

Förutom detta måste alla förutsättningar finnas för produktionens bedrivande med avseende på bland annat

- byggnadsområdet
- yttre och inre trafiksituation
- yttre styrande tider
- eventuella tekniska/konstruktiva villkor.

I dessa förutsättningar, som dels existerar, dels skapas genom stegvisa val under hand, ingår också planering ur olika aspekter med exempelvis:

- målplanering—byggnadsområdesplan
- användningsplanering—kranvägsplan.

Trots att produktionen som planeringsförutsättning ger en bra målformulering, återstår således en del problem. Från ett fall i praktiken kan nämnas att man vid uppläggning av huvudlinjer för produktionen kunde urskilja cirka 100 alternativ. Då man, på grund av tidsbrist samt av ekonomiska skäl, inte fann det meningsfullt att analysera och jämföra dem, valde man ett i förhoppning om att det var det rätta.

Att planera en planering

Tidigare har påståtts att projektering i sig är en planering, det vill säga resulterar i en målplan över hur exempelvis ett framtida hus skall se ut när det är färdigt. I detta inryms också tankar beträffande objektets funktion, vilket innebär att målplaneringen i sig rymmer användningsplaneringen.

Att upprätta en genomförandeplan för projektering, alltså planera denna, kräver således tillbörlig respekt — speciellt i projekterings början när olika alternativ för form och funktion prövas. I projekterings senare del — när stegvisa val har givit ramar för form och funktion och då projekteringen går mot »ritningsproduktion» — är problemet något annorlunda. Projekteringen kan då »hakas upp» mot en produktion — verklig eller hypotetisk.

Uppgiften att planera ett genomförande måste angripas utifrån vad genomförandet skall resultera i. Resultatet måste i allmänhet delas upp på ett sätt liknande tidigare redovisade principer för produktionsplanering, exempelvis i delmål, kompetensområden eller dylikt, och bearbetas i någon form för att en genomförandeplan skall erhållas. Eftersom handlingsmönstret vid projekteringen liksom vid produktionen skapas av det specifika objektets villkor och dessa i allmänhet ej är kända vid planeringstillfället, uppstår problemet att något bearbetbart material inte

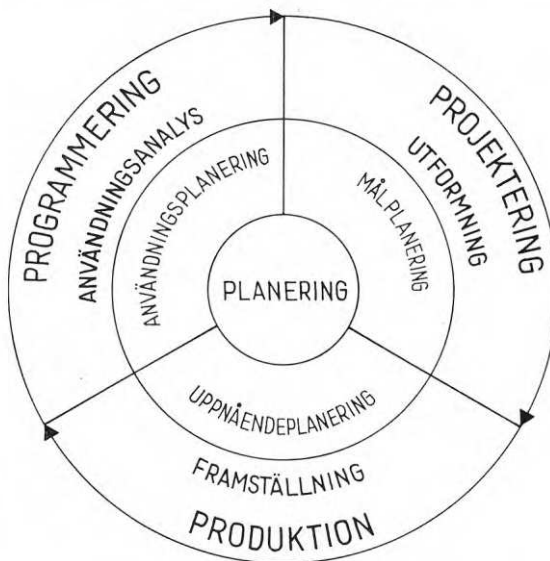
föreligger. Detta har i många fall resulterat i att man på historisk grund skapat beteendemönster vilka man sedan tillämpat utan tillräcklig hänsyn till det specifika objektet och dess villkor. Ett sådant förfarande innebär lätt att man återupprepar tidigare misstag och att dessas konsekvenser förvärras.

I ett fall från praktiken, som gällde förslagshandlingsprojektering för ett större byggnadsobjekt, diskuterades ingående nämnda problem mellan genomförandeplanerare och projektörer. Planeringsarbetet för denna projektering hade efter diskussionerna följande principiella arbetsgång:

- Formulering av delmål för projekteringsens stegvisa redovisning beträffande innehåll och detaljnivå
- Analys av delmålens resultat med avseende på genomförd bearbetning
- Fördelning av delmål på funktion mot kunskapskompetens
- Analys av samordningsbehov avseende dels funktion, dels kunskapskompetens
- Formulering av samordningstillfällen för delmålsuppnående
- Analys av delarbetsuppgifter inom kompetensområde samt bedömning av tid- och resursbehov
- Samordning av delarbeten
 - a. Samordningstillfällen
 - b. Delmål
- Beräkning av genomförandetid och resursbehov med erforderliga jämkningar fram till plan för fastställande.

Proceduren är onekligen något omständlig, och vad som erhålls i vinst är svårt att påvisa i kvantitativa siffror. Emellertid framkom att:

- jämfört med tiden i den ursprungliga och på tra-



5
Planeringens olika aspekter
och cykliska förlopp

The different aspects and circuits in planning

ditionellt sätt upprättade genomförandeplanen, projekteringstiden ökades med cirka 30 procent

- bearbetningen av objektet hade drivits till en tillfredsställande lösning
- de medverkande hade arbetat under rimliga villkor samt
- arbetet hade bedrivits helt planenligt.

Det är svårt påstå att förbättringar uppnåtts. Intressant är emellertid att planeringen av genomförandet gav utrymme för analys av den kommande projekteringen i syfte att utveckla denna i stället för att, som ofta sker, återupprepa gamla felaktiga tillvägagångssätt.

Sammanfattning

Olika typer av planering har här mycket kortfattat berörts. I dagens debatt hävdas ofta att vi måste förbättra våra planeringsmetoder – i allmänhet utan att det talas om vilka planeringsmetoder som avses. Det kanske vore bättre att satsa på en grundläggande studie av vad planering egentligen är, ur vilka aspekter den bedrivs, vad den skall syfta till, dess arbetsformer med mera. »Planering» är nämligen ett ganska vittomfattande begrepp med långtgående konsekvenser. I artikeln har endast en bråkdel av skillnaderna mellan olika slag av planering påpekats; den finansiella och ekonomiska sidan har helt utelämnats.

I fråga om byggprocessen har framgått att projekteringen–målplaneringen i sig innefattar användningsplaneringen – båda kan sägas ha stort behov av metodutveckling. Det som i dag exempelvis kallas lokalplanering, layouts med mera kan knappast betraktas som fullgångna metoder, speciellt inte i vad avser behovsanalysen. Med utgångspunkt från den syn på byggprocessen som en genomförandeplanerare får kan påpekats:

– Byggprocessen är inte ett projekt utan fastmer tre, nämligen

- Behovsanalysprojektet–användningsplaneringen
- Utformningsprojektet–målplaneringen
- Framställningsprojektet–genomförandeplanering.

Att göra genomförandeplan för alla tre på en gång, som ett projekt, är ofta inte meningsfullt därför att den första skapar förutsättningar för den andra, som i sin tur skapar förutsättningar för den tredje – allt enligt nätplaneringens enkla logik. Att det ändå går att betrakta byggprocessen som ett projekt och planera helheten, beror på att många delprojekt – kanske de flesta – är cykliska. De är endast återupprepningar som passar i ett typmönster genom att de inte innebär något egentligt nytt utan mer liknar en serieproduktion där man ändå inte förstått att utnyttja rationaliseringsmöjligheterna.

UDK 69.001
69.001.2
65.012.122

Civ-ing SVR Bertil Magnor, Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm

Inom byggbranschen förekommer administration av olika verksamheter. De krav som ställs på planeringsmodellerna skiftar med hänsyn till slaget av aktivitet. Den »verktygs-låda» som administratören kan utnyttja för planering av tillverkningsprocessen kan delas upp i tre typsituationer: Projektadministration, administration av entreprenadföretag och administration av byggvarutillverkning. Önskemålet att byggproduktionen skall industrialiseras innebär krav på att effektivare rutiner för produktionsplanering utvecklas. Specialisering och kontinuitet måste uppnås inom varje administrativ enhet i branschen.

Planering av verksamheten vid uppförande av byggnader har säkert alltid utgjort ett inslag i byggarbetsledningens kunnande. Från faraonernas tid finns dokumenterade arbetsplaner i form av reliefer som åskådliggör nedtransporten i kungagravarna av stensarkofager och de tilltänkta utsprängningarna av gravkamrarna. Dessa planer redovisar arbetsmetoder-na och det eftersträfvade resultatet.

Fram till vår tid har utvecklingen av planeringstekniken lett till redovisning av tidplaner i stapeldiagramform. Organisationsplaner och nedbrytnings-strukturer redovisar uppdelningen av den totala arbetsuppgiften på avsnitt som skall genomföras med inbördes samordning för att det avsedda produktionsresultatet skall uppnås. Efter hand som produktionsformerna blivit alltmer specialiserade och produkternas komplexitet ökat har kravet på planeringens redovisning förändrats. Tidigare har en arbetsledare kunnat hålla planeringens detaljer i huvudet för att efter hand delge sina underlydande nya avsnitt genom muntliga instruktioner och anvisningar.

Karaktäristiskt för administrativ planering av byggföretag är de höga krav på flexibilitet inom planen som uppkommer genom att oväntade driftavbrott utgör en daglig rutin snarare än sällsynta undantagsfall. Om inte planeringen på kort sikt kan inrymma improviserade åtgärder, kommer verkligt utförande efter en tid att avvika så mycket från den ursprungliga planen att styrningen av arbetet inte längre syftar till att återgå till denna. Risken för att en

uppdaterad plan blir verkningslös som styrinstrument är stor. Nya improvisationer på intuitiv grund avlöser lätt tidigare avsteg från planeringen och den uppdaterade planen kan sällan få auktoritativ stöd för att accepteras av samtliga medverkande.

I en industrialiserad byggnadsproduktion har verksamheten delats upp så att flera organisationsenheter planerar med sikte på långa produktionsserier. Detta leder till höga krav på samverkan så att återverkan av inbördes störningar kan begränsas. Information om planerad produktion måste dokumenteras på grund av att flera delansvariga skall ta del av den och planera vidare på sina egna avsnitt. Härigenom uppnås en fördelning av planeringen mot målsättningar för underordnade nivåer.

Kännetecknande för en industrialiserad produktion är en alltmer ökande grad av:

- *specialisering* vid produktionsställen
- *upprepning* av operationerna
- *kontinuitet* med given arbetsorganisation.

En kontinuerlig upprepning kan realiserars antingen inom ramen för ett projekt, som i sig rymmer en upprepning i en tillräckligt lång serie, eller genom samordning av produktionsresurserna vid förverkligande av flera projekt, varvid en och samma arbetsorganisation gäller.

Administrationens tre faser

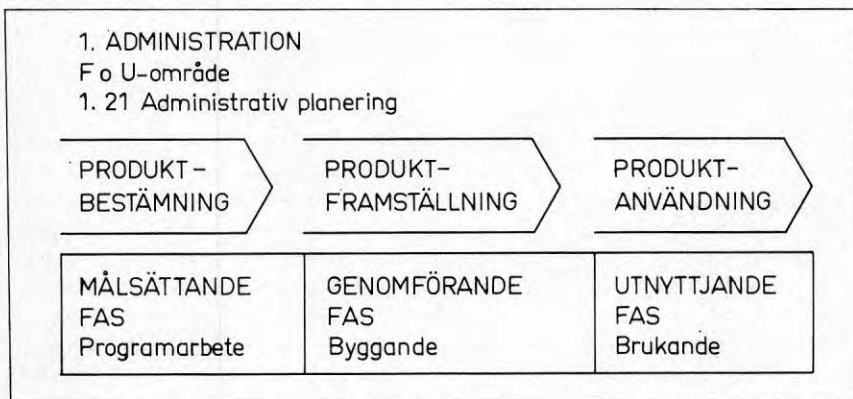
Byggprocessens planering genomförs i tre administrativa faser, vilka återges i bild 1, som gäller ett individuellt byggprojekt.

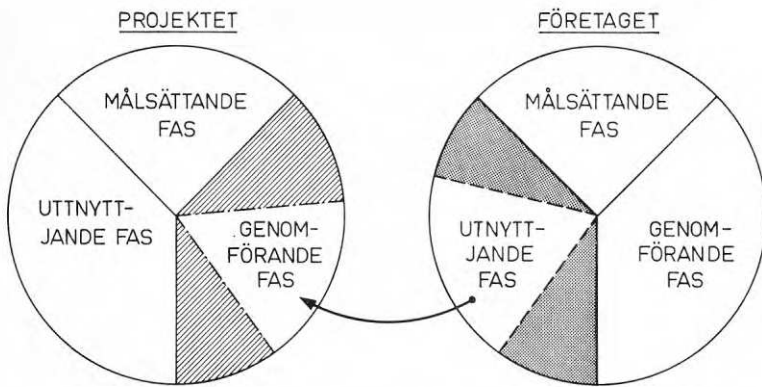
I ett byggföretag *utnyttjas* de specialiserade produktionsresurserna kontinuerligt för att *genomföra* den byggverksamhet man valt att inordna under företagets *målsättning* för produktionsinriktningen. De tre administrativa faserna för byggföretagets planering överensstämmer inte med motsvarande för det individuella byggprojektet. Bild 2 illustrerar hur samspelet mellan projektplanering och företagsplanering leder till gemensam planering för byggnadsproduktionen.

Målsättningen för byggprocessens arbetsflöden formuleras genom en överordnad analys. Denna utnyttjar ingångsdata som motsvarar en grov struktur av

1
FOU-området »administrativ planering» enligt Statens råd för byggnadsforskning, programskrift 7

The R & D field of "administrative planning" according to "programskrift 7" from the National Board of Building Research







2

Administrativ planering inom byggnadsprojekt respektive entreprenadföretag. Olika faser av den administrativa planeringen leder till gemensam planering för byggnadsproduktionen

Administrative planning within a building project and a contracting firm. Different phases of the administrative planning lead to common planning for the building production

-  **Andra entreprenader inom projektet**
Other contracts in the project
-  **Byggnadsproduktion för andra projekt**
Building production for other projects

sammansatta arbetsflöden. Ingångsdata för överordnade planeringsinsatser skapas dels genom analys av erfarenhetsdata på samma nivå, dels genom syntetisk konstruktion från lägre planeringsnivåer av överordnade ingångsdata för planering på högre nivåer. Härigenom uppkommer ett generationsproblem i dataunderlaget för planeringen enligt bild 3. Erfarenhetsåterföringen från den detaljerade planeringsnivån för byggnadsproduktion kan utnyttjas för att syntetisera ingångsdata på en funktionell planeringsnivå samtidigt som modellanalyser på den överordnade planeringsnivån för stadsbyggande skapar målsättningar för den funktionella planeringen. Först i den därpå följande generationen kan jämkade målsättningar införas i planeringen på detaljerad nivå. Samtidigt därmed kan det verkligt uppnådda resultatet utnyttjas i form av erfarenhetsåterföring från funktionell till överordnad planeringsnivå. Om man tillämpar planen i verkligheten för att styra arbetsflödet inom en byggprocess kommer man att uppnå ett konstaterbart resultat och man får tillgång till erfarenhetsdata. Dessa kan i sin tur med användande av någon teori och en planeringsmodell utnyttjas för framtida planerande. De analogier som finns mellan planeringsmodell och verkligt utförande illustreras i bild 4.

Ingångsdata för planering skapas ur konstaterade resultat från tidigare byggprocesser genom analys och uppbyggande av en databank. Denna tillämpbarhet sammanhänger med det teoriunderlag som utnyttjas för studier i planeringsmodellen. Både teorier och planeringsmodeller måste hållas oförändrade tills fortvarighetsillståndet hinner inträda.

Den *målsättande fasens* planering syftar till att fastställa vilka operativa mål och delmål som verksamheten skall inriktas mot. Operationsanalys är en sammanfattande benämning för ett stort antal modeller med vilka olika målstrukturer kan studeras.

Vid anskaffning av byggnader gäller för *genomförandefasen* projektmål vilkas uppnående illustreras av projektplaneringsmodeller. Vid förvaltning och underhåll i samband med *utnyttjandet* av färdigställda byggnader gäller däremot målsättningar för kontinuerlig drift vilka inte normalt studeras med hjälp av projektplaneringsmodeller.

Byggnaderna för ett projekt utgör endast en deluppgift i den fortlöpande verksamheten för en entreprenadörelse. Administration av ett entreprenadföretag eller ett kontinuerligt byggande i egen regi sker mot målsättningar för *resursutnyttjande* med hjälp av produktionsplaneringsmodeller. Anskaffande eller utveckling av specialiserade produktionsresurser *genomförs* inom ett entreprenadföretag eller hos en ma-

terialleverantör mot formulerade mål för ändring av produktionsinriktningen.

Av ovanstående hjälpmedel för administrativ planering utnyttjar byggbranschen i Sverige huvudsakligen projektplaneringsmodeller i form av nätplaner¹ eller stapeldiagram.

Presentationen av planeringsresultatet kan tyckas bäst genomförd om nätplaner ritas. En produktion som helt är upplagd för industrialiserat byggande och efter grundprinciperna om specialisering, upprepning och kontinuitet får emellertid en planeringspresentation som nödvändiggör avsteg från nättekniken. Det blir en återgång till stapeldiagram med komplettering av beroendepilar som utmärker de speciella och kritiska kopplingarna mellan aktiviteterna. För den storserieproduktion som man vill att ett industrialiserat byggande skall innebära har det tidigare inte funnits en entydig planeringsmetodik. Eftersom nätplaneringstekniken vid ett antal försök inte helt tillfredsställande kunnat återge kravet på jämn sysselsättning och organisation av resursinsatsen, så har man inom Svenska Byggnadsentreprenörföreningen (SBEF) utvecklat en metodik som redovisar de upprepningmoment ett industrialiserat byggande kräver [2].

Administrativ planering av serieproduktion

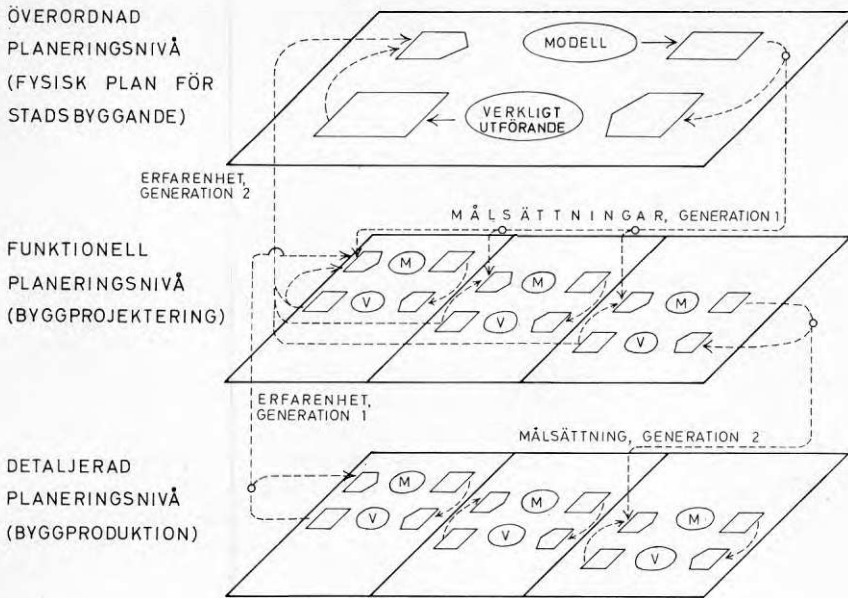
Den alltmer ökande industrialiseringen av byggnadsproduktionen gör en utveckling av planeringstekniken önskvärd. Särskilt krävs en klarare insikt om samspelet mellan planeringen inom det enskilda projektet och den administrativa planeringen inom producentledet.

Den av hävd tillämpade rollfördelningen mellan materialleverantörer och byggentreprenörer omprövas i samband med att byggandet industrialiseras — likaså ansvarsfördelningen mellan byggherre och entreprenör i fråga om produktens funktionsduglighet under driftskedet. Den upprepningseffekt som man eftersträvar vid industrialiserad produktion kan åstadkommas genom att de samverkande organisationerna *fusioneras* under en gemensam ledning eller genom ett *marknadsmässigt samspel* där man eftersträvar mer långsiktig specialisering.

En *fast samverkan* i organiserad form kan i första hand initieras med en byggherre som huvudman, vilken ser framför sig ett kontinuerligt utbyggnadsprogram med lång varaktighet. Å andra sidan kan en materialindustri som skaffar sig produktionsutrustning för en specialiserad materialtillverkning säkerställa ekonomiskt utbyte av investeringen genom att gå samman med en entreprenör vars produktionsformer anpassas till materialleverantörens produkt. En paketleverans inklusive montering på platsen eller en nyckelfärdig slutprodukt kan på så sätt erbjudas i konkurrens med andra leverantörer. Viktigt i sam-

¹ Projektplaneringsmodellerna konstrueras därvid som logiknät uppbyggda av symboler för aktiviteter, händelser och beroenden. Två slags modeller förekommer — *pilnät* och *blocknät*. I ett *pilnät* redovisas aktiviteter och beroenden i form av pilar som sammanstrålar i nätets knutpunkter, vilka symboliserar händelser i det planerade förloppet. I ett *blocknät* däremot representeras aktiviteter och händelser av block-symboler som utgör knutpunkter i nätet. Mellan blocken går beroendepilar som uttrycker valda eller tvingade villkor för det totala arbetsförloppet.

Gemensamt för de två logiknätvarianterna är att tidsförloppet inte uttrycks skalenligt vid modellkonstruktionen. Efter tidsättning av aktiviteterna och beräkningar av projektförloppet enligt modellen kan tidplanen presenteras på olika sätt. Ett alternativ innebär att noteringar görs på det ursprungliga logiknätet av planerade tidpunkter, beräknade tidsmarginaler och kritiska aktiviteter, händelser och beroenden. Andra presentationsalternativ innebär att logiknätet ritas upp mot en tidskala i form av en *nätplan*. Aktiviteterna kan i nätplanen ordnas i nivåer motsvarande ansvarsområden inom projektet. Ytterligare en presentationsform innebär att till logiknätet bifogas resultatlistor för planeringen som framtagits med användning av ADB-metoder.



3 Sambanden mellan uppställda planeringsmål och erfarenhets-återföring på flera planeringsnivåer med olika detaljeringsgrad

The dependencies between defined planning targets and experience feed-back at several planning levels having different degrees of detailing. From the top: Overall planning level (town development planning), Functional planning level (building design), Detailed planning level (building production).

manhanget är att beställaren inte påverkar produktutformningen med detaljkrav som förrycker produktionsuppläggnen i långa serier.

För att ett *marknadsmässigt samspel* skall kunna utnyttja upprepningseffekten i den industrialiserade byggproduktionen krävs standardisering av de byggnadselement och arbetsoperationer som utnyttjas av den fria marknaden som helhet. En åtgärd som kan bidra till likformighet i produktionsledet trots olikheter i slutprodukten är en för branschen gemensam form för beskrivning av tillfört arbete. Var i produktionskedjan enstaka arbetsmoment tillförs blir det på denna grund möjligt att konkurrera om. Därvid kan den producerade mängden inom en deloperation variera från gång till gång utan att serieeffekten förloras. Rationaliseringsvinsten på grund av upprepning måste dock i ett marknadsmässigt samspel delvis uppnås genom att utnyttjad produktionskapacitet disponeras för andra projekt i form av exempelvis underentreprenader. Ökade möjligheter att förutse kapacitetsöverskott och söka avnämare för den möjliga produktionen skapas genom effektivare planering. Den samplanering mellan flera åtaganden som krävs för långsiktig kontinuerlig beläggning förutsätter att även beställarsidan har rådrum för att inpassa specialiserade resurser i ett långsiktigt pro-

gram. En tänkbar framtida form för ökad upphandling av specialiserade arbetsmoment är att generalentreprenörer med ett minimum av egen fast organisation upphandlar underentreprenader för en betydande del av sina åtaganden. En kraftfull planering med effektiva uppföljningsrutiner är en förutsättning för sådan verksamhet.

Modellerna för produktionsplanering studerar resursförbrukningen vid kontinuerlig drift i form av varvscheman, omloppsplaner eller balanserade produktionsflöden. Tre faser kan särskiljas inom dessa:

- Inkörningsfasen då resurserna successivt sätts in och lärs upp för ett givet produktionsmoment, varvid inlärningskurvan kan tillämpas för den uppkommande produktivetsförbättringen
- Driftfasen vid oförändrade driftvillkor
- Avvecklingsfasen då resurser successivt friställs för nya uppgifter eller överförs till andra produktionsmoment.

Produktionsplaneringen karaktäriseras av en periodiskt återkommande planeringsverksamhet vid vilken nästföljande arbetsperiod behandlas. För varje planeringstillfälle samplaneras en beordrad mängd nytillkommande arbetsuppgifter med en redan existerande ännu ej avvecklad ordermängd. På en utbyggnadsplats kan den situationen ofta uppstå att någon del av produktionsresurserna står helt till förfogande för ett byggnadsprojekt och att krav på kontinuitet i sysselsättningen endast föreligger inom detta projekt. Andra i anspråk tagna produktionsresurser för vilka samplaneringskrav gäller finns normalt även i en sådan projektproduktionsplanering (exempelvis inhyrda maskiner eller elementleveranser från fabriksstillverkning).

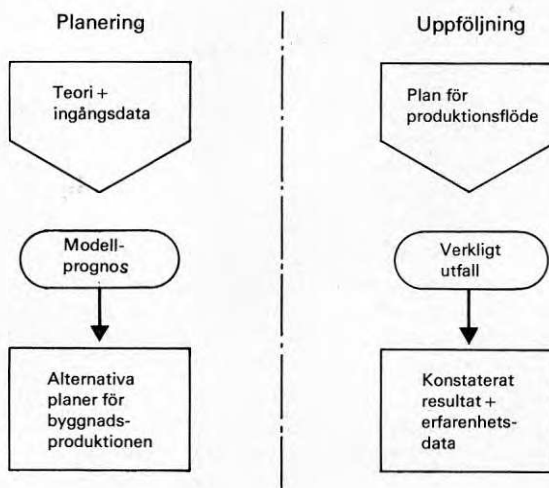
Den grad av samplanering av flera projekt som genomförs vid produktionsplaneringen skiljer de olika redovisningsformerna åt. *Varvscheman* behandlar oftast den cykliska upprepning som kan åstadkommas inom ramen för ett projekt. *Balanserade produktionsflöden* tillämpas vid fabriksstillverkning i serieproduktion av element och hel- eller halvfabrikat, mot lager- eller kundorder för ett flertal projekt. *Omloppsplaner* avser en mellanform där resurserna successivt flyttas mellan flera enheter; produktionsplatsen varierar men arbetsuppläggnen, hjälpmedlen och omfattningen av operationerna hålls oförändrade.

Produktionsplaneringen utgår från en uppdelning i delarbetsuppgifter (operationer) genom en systematiserad beredning för produktionen. Arbetsoperationen kännetecknas enligt [3] av:

- en avgränsad, sammanhängande uppgift som
- utförs av ett härför organiserat sammanhållande arbetslag, vilket kan bestå av såväl personer som maskiner vilka

4 Analogi mellan planeringsmodell och verkligt utförande

Analogy between planning model and actual building construction



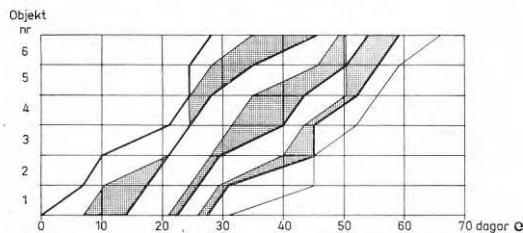
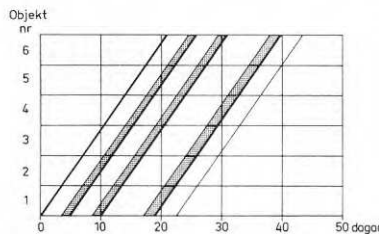
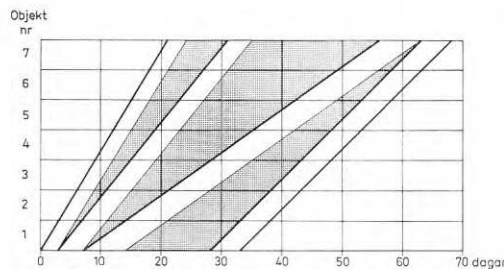
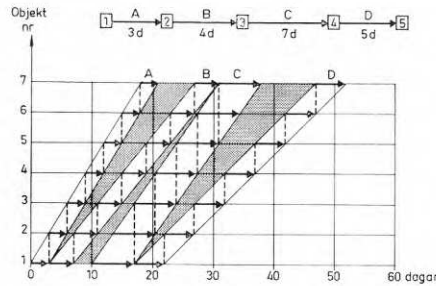
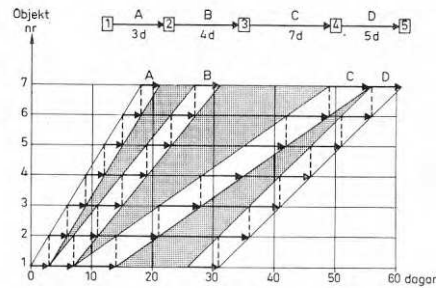
5 a—e

Arbetsflödesdiagram enligt produktionslinjemodellen

- Operationernas arbetsflöde i »egenrytm»
- Ofullständigt balanserad operationsrytm
- Produktionsflöde i obalanserad rytm
- Produktionsflöde i balanserad rytm
- Produktionsflöde i varierande operationsrytm

Work flow diagrams according to the line-of-balance method

- The work flow of the operations in natural rhythm
- Incomplete balance in the operation rhythm
- Production flow in unbalanced rhythm
- Production flow in balanced rhythm
- Production flow in varied operation rhythm



- arbetar i en egen arbetscykel och som genom buffert i form av materialmängd, arbetsyta eller buffertid kan hålla sin egen rytm, vilket
- allt leder till ett lätt mätbart delresultat för en eller flera etapper av ett tillverkningskedje.

Operationernas inbördes ordningsföljd kan givetvis redovisas i form av ett logiknät. Operationslistan studeras med hänsyn till resursbehovet och överarbetas så att operationsföljden motsvarar kraven för ett rytmiskt upprepande av arbetsmomenten. I produktionsplanen redovisas därefter produktionstakten för en följd av operationer, leverans av halvfabrikat och färdiga produkter samt den totala resursförbrukningen för denna produktion.

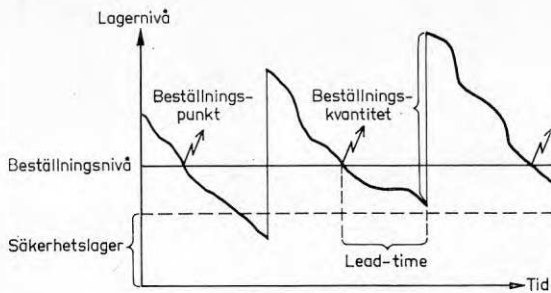
Redovisningsformen för en balanserad produktionslinje framgår av planeringsalternativen a och b i bild 5.

Fyra aktiviteter A, B, C och D ingår som operationer i en aktivitetskedja, vilken upprepas för sju objekt enligt en omloppsplan (denna är lika i de två planeringsalternativen och visas ovanför produktionsplanerna). Om varje operation utförs i sin naturliga rytm av ett arbetslag för varje operation kan produktionen genomföras enligt alternativ 5 a. Av planen framgår att operation C är tidsmässigt styrande och att de reservtider (glapp eller bufferttider) som planen rymmer har skrafferats. Planen enligt alternativ 5 b har förändrats genom att två arbetslag satts in på operation C. Därmed fördubblas produktionstakten för denna operation så att en bättre balans erhålls mellan de olika operationernas produktionsrytm. På motsvarande sätt kan produktionsflöden illustreras i enlighet med 5 c—e, där tre typiska fall återges.

Fall c visar den tidigare situationen med operationerna i obalans. Målsättningen för produktionsplaneringen är att skapa ett arbetsflöde enligt fall d, där samtliga operationer flyter med jämn produktionstakt i ett balanserat flöde. Fall e redovisar en i praktiken vanlig situation där operationstiderna varierar mellan objekten på grund av variationer i till exempel arbetsmängden för ifrågavarande operation. Även här har tidsmarginalerna (glapp eller tidsbuffert) skrafferats för att de olika operationernas flöden skall framgå tydligare. Principerna för redovisning av produktionsplaner enligt produktionslinjemodellen beskrivs utförligare i [4], [5], [6]. Framstegscurvan under inkörningsfasen kan med lätthet återges likaväl som lägesredovisningen för överordnade instanser kan genomföras på den beslutade och godkända planen.

Produktionsplaneringen inom byggvarusektorn kan indelas i tre sammanlänkade rutinområden [7]:

- *Huvudplaneringen*, som genomförs parallellt med anbudsgivningen för den aktuella leveransen. En grovplan biläggs offerterna och en tillverkningsplan upprättas i samband med orderbekräftelsen
 - *Detaljplaneringen*, som utgår från konstruktionsunderlag och detaljspecifikationer, varigenom leverantören även blir beroende av samordning från byggherren och dennes projekteringsorganisation
 - *Materialplaneringen*, vilken inte i sin helhet behöver baseras på erhållna order. Vissa ingående halvfabrikat och råvaror kan från leverantörens sida betraktas som stapelvaror, som inköps med avrop.
- Tillverkningen inom byggvaruindustrin kan styras enligt tre principmodeller [8], vilka åtskiljs genom reglerna för orderutsläpp till produktionsenheterna efter genomförd arbetsberedning vid produktionsplaneringen:
- *Kundorderstyrd* produktion, som innebär att arbetsordern inte släpps ut förrän ett fast leveransåtgående föreligger. Hur stor del av arbetsberedningen som kan utföras samtidigt med pågående leverans-



6

Produktionsstyrning efter lagernivå. Beställningspunkten inträffar då lagret gått ned till beställningsnivå [8].

Production control by storage level. Order point coincides with store reaching order level.

förhandlingar beror på omständigheter som varierar mellan olika varugrupper.

● **Lagerstyrd** produktion, varvid arbetsorder släpps ut efter signaler som sammanhänger med situationen i olika lager. Normalt utgår man från att uppnående av färdiglagrets beställningspunkt skall ge impuls för orderutsläpp motsvarande en sats av ekonomisk partistorlek.

Beställningspunkten bestäms med hänsyn till prognoser för försäljningen och med beaktande av genomloppstiden för nyproduktion samt säkerhetslagrets storlek så att viss angivbar leveranssäkerhet kan upprätthållas i lagret, bild 6. Man kan även styra halvfabrikattillverkning mot mellanlager samtidigt som de avslutande arbetsoperationerna till färdig vara styrs genom kundorder.

● **Cyklisk** produktion tillämpas då orderutsläppet fastlagts i ett rytmiskt återkommande mönster, en så kallad körplan, enligt vilken ekonomiska satsstorlekar tillverkas med regelbundna intervall.

Rationell upphandling av byggvaror

På samma sätt som materialplaneringen för byggvarutillverkaren utgör en del i ett kontinuerligt anskaffande av köpta detaljer, kan byggvaruupphandlingen för byggnadsproducenten representera en aktivitet av fortlöpande karaktär. Vissa varor kan köpas i större mängder än som motsvarar behovet för ett projekt, varigenom förutsättningar för rationaliseringsvinster genom lång leveransserie skapas. I detta sammanhang blir samordningen mellan projekteringsorganisationen och den varuinköpande organisationen av vital betydelse. Specifikationerna för leveransserien får inte ändras, eftersom risk då uppstår att priset inte gäller. I de fall då beslutinstanserna för kommande projekt inte har organisatoriska band med inköpsinstansen kan endast hårt standardiserade byggvaror köpas mot långtidsorder.

Olika byggvaror kan klassas i följande grupper:

- Råvaror
- Halvfabrikat
- Högförädlade produkter

Råvaror — tegel, lättbetongblock, armeringsjärn, fabriksbetong, isolervaror med flera — utgör utgångsmaterial för rena arbetsoperationer på byggsplats, vanligen i operationskedjor med flera bearbetningssteg fram till färdigställd byggnadsdel.

Halvfabrikat — klippt och bockad armering, lättbetongplank, stomelement, trappsteg, omålade snickerier med flera — fordrar på byggsplatsen ett mindre antal arbetsoperationer efter inmontering i byggnaden.

Högförädlade produkter — målade snickerier, fasad-element, volyelement, köksutrustning, maskiner med flera — kräver ingen bearbetning på byggsplats utan endast inmontering. Denna kan i vissa fall ingå i leveransåtagandet.

Upphandlingstidpunkten för en byggvara i relation till tidpunkterna för projekteringsskedets avslutning och byggstart avgör formerna för upphandlingen. Detta påverkar i sin tur möjligheterna till industrialiserad produktion hos tillverkaren/leverantören. En väg till ökad industrialisering inom byggvarutillverkningen är, som antytts i det föregående, att leveransavtal på lång sikt kan säkras. En annan väg innebär att produktsortimentet minskas genom standardisering. Därigenom kan lagerorderproduktion tillämpas, det vill säga tillverkning kan ske utan säkerställda utleveranser vid orderutsläppet i fabriken. Ytterligare en möjlighet till rationaliseringsvinster kan öppnas genom att tillverkningsledet övergår till cyklisk produktionsplanering i stället för orderutsläpp vid kundorder eller vid färdiglagrets beställningspunkt. Olika varuslags förutsättningar att utnyttja dessa rationaliseringsåtgärder exemplifieras nedan.

Inom råvarugruppen är leveranstidpunkten relativt byggstart i huvudsak näraliggande och kan också vara fortlöpande, såsom för fabriksbetong. Upphandlingen måste skötas från byggsplatsorganisationen, eftersom de enskilda arbetsoperationernas behov inte bestäms i projekteringsledet. Om marknadsituationen präglas av råvarubrist, kan byggnadsproducenterna säkerställa sitt framtida behov genom långsiktiga leveransavtal med avrop.

Halvfabrikatgruppens upphandlingstidpunkter måste, förutom till byggstart, relateras till någon tidpunkt under projekteringsskedet då tillräckligt upphandlingsunderlag finns. Produktionsplaneringen hos byggvarutillverkaren kan för dessa varor överlappas med projekteringen. Vilken grad av överlappning som kan accepteras sammanhänger med arbetsfördelningen mellan byggnadsprojektör och byggvarutillverkare i fråga om konstruktionsarbetet före arbetsberedning och materialplanering. Exempelvis kan en order för klippt och bockad armering upphandlas i form av angivna mängder stål i olika dimensioner, men med avrop enligt detaljspecifikationer som tillställs leverantören fortlöpande med kort avropstid. Däremot ger snickerier mindre möjligheter till parallellarbete mellan projektering och tillverkningsplanering. Trots att en stor del av snickerierna kan vara av standardutförande, sker produktionsplaneringen vid snickerifabrikerna som regel mot kundorder. Detta sammanhänger med återkommande krav på omställningar till specialutföranden enligt kundönskemål. Därvid kan en kontinuerlig produktionslinje inte hållas, utan avbrott måste göras.

Leveranstiderna för speciallittera blir därför avgörande, eftersom upphandlingstidpunkten skall bestämmas så att arbetet på byggsplatsen inte störs av

brist på byggvaror. I normala fall står byggnadsproducenten för upphandlingen av snickerier enligt av byggherren tillhandahållna littererade ritningar och specifikationer. Möjligheterna till upphandling för kontinuerliga leveranser under lång tid avgörs därigenom av projektens storlek. Det är sannolikt att en längre driven industrialisering av byggandet leder till ökad standardisering av snickerivarorna. Detta ger i så fall möjlighet att övergå till lagerorder-tillverkning och cyklisk produktionsplanering vid snickerifabrikerna.

I halvfabrikatgruppen finns även vissa icke standardiserade varor som ibland upphandlas av byggherren och senare antingen överläts på byggnadsproducenten eller monteras av byggvarutillverkaren. Om byggherren exempelvis genom sin projekteringsorganisation förskriver att stomelement av betong skall användas, kan inte projekteringen slutföras utan att elementtillverkaren medverkar i detaljkonstruktionsarbetet. Byggherrens kontakter med olika elementleverantörer leder till offerter med förslag till varierande konstruktiva detaljlösningar.

Efter det slutliga valet av elementtyper och tillverkare utför denne tillverkningsritningar som underlag för arbetsberedning, vari ingår planering för formomställningar och specifikation av ingjutningsgods. Detta ritarbete kan således utföras först efter orderbekräftelsen.

Byggherren genomför denna upphandling under byggnadsprojekteringen. Trots detta visar det sig att produktionsplaneringen hos elementtillverkaren sällan kan läggas upp med kontinuitet i långa leveransserier, eftersom leveranser av speciallittera förekommer i stor utsträckning. Vidare ligger ofta husbyggnadsprojekteringen alltför nära tidpunkten för önskad elementleverans, vilket ger dåligt underlag för en långtidsplanering av elementtillverkningen.

Högfördlade produkter kan vara av två slag. För vissa apparater och inredningsdetaljer, exempelvis sanitetsgods, spisar och kylskåp, beslag och lås med mera, gäller att upphandlingen med fördel genomförs av byggnadsproducenten då eventuella lagringsproblem åvilar arbetsplatsens organisation. Leverantörens möjligheter till industrialiserad produktion är emellertid oberoende av upphandlingsformerna, eftersom varornas detaljutförande fastställts i producentledet och leverans sker från lager.

Målade snickerier, fasadelement och volyelement är exempel på högfördlade produkter, för vilka specifikationer kan utarbetas i anslutning till husbyggnadsprojektering. För att bästa ekonomi skall uppnås vid produktionen på såväl fabrik som byggplats måste hänsyn tas till den optimala omfattningen av till dessa element *kopplade arbetsoperationer* och därav föranledda arbetsvolymen vid byggplatsen. Därvid är det en fördel om de organisatoriska sambanden inom projektet är sådana att deloperationer kan flyttas över mellan dessa produktionsled. Be-

slut om utförandet måste träffas av byggherren under projekteringen genom samrådskontakter med elementfabrikens och byggplatsens planeringsorgan. Denna beslutsordning kan bäst genomföras om produktionen sker av byggherren i egen regi eller med en tidigt upphandlad entreprenad.

Användningen av volyelement leder exempelvis till att delar av den materialplanering för högfördlade produktslag som normalt åvilar byggnadsproducenten överförs till volyelementtillverkaren i form av inbyggda installationer. Dessa installationskomponenter levereras till en fabrik med välordnade varumottagnings- och lagringsförhållanden. Inköpen för flera projekt kan samordnas och kontinuerliga leveranser i långa serier kan säkerställas. Byggherren kan även välja att låta volyelementfabriken placera byggvaror för inredningsarbetena i det utrymme som volyelementen omsluter och på så sätt utöka elementfabrikens roll som rationell byggvaruupphandlare och omsorteringscentral. Kraven på enhetlig standard för byggvarorna till olika projekt ökas härigenom.

Byggvaruleverantörens produktionsplaneringsmodeller är vid industriellt byggande särskilt betydelsefulla för två varuslagsgrupper, nämligen stomelement och snickerier. Den utveckling av metoderna för administrativ planering av bebyggelseprocessen som föreslås i Byggeforskningsrådets programskrift 7 kommer att beröra bland annat utvecklandet av tidplaneringssystem och metoder för resursbudgetering för industrialiserad byggproduktion.

Litteratur

- [1] *Utredning och projektering. En översikt av forskningsbehov och förslag till åtgärder. Statens råd för byggnadsforskning. Programskrift 7. Stockholm 1969.*
- [2] *Arbetsplanering av bostadsbyggen. Svenska Byggnadsentreprenörföreningens produktionsråd. Rapport nr 2 från Svenska Byggnadsentreprenörföreningen. Stockholm 1965.*
- [3] *Rationellare byggnadsproduktion, 1. System för produktionsdata. Datagruppen i Göteborg. Byggeforsknings rapport 8/69. Stockholm 1969.*
- [4] Lumsden, Ph: *The Line-of-Balance method.* Pergamon Press Ltd, Industrial Training Division. London 1968.
- [5] *Programming house building by Line-of-Balance.* Operational Division of The National Building Agency. London 1968.
- [6] *Grundteorin för rak produktionslinje inom byggnadsindustrin.* Handling från USSR till ECE:s seminarium i Prag 1964 beträffande förändringar i byggnadsindustrins struktur (Hou. Industry/D 2).
- [7] *Kurs i produktionsplanering.* Sveriges Mekanförbund. Stockholm 1967.
- [8] Andersson, J, Ljungfeldt, S och Wandel, S: *Produktionsstyrning.* Studentlitteratur. Lund 1968.

UDK 69.001.2
69.057.1

Ingenjör Rune Kamdal, Fastighets AB Göteborgsbostäder, Göteborg

Dagens industrialiserade byggande medför större krav på planering inom alla stadier av byggprocessen än vad traditionellt platsbyggande föranleder. I denna artikel redovisar byggnadschefen vid Fastighets AB Göteborgsbostäder de metoder som företaget tillämpar vid upprättande av produktionsplaner.

Den alltmer ökande industrialiseringen inom byggbranschen kräver en bättre planering än vad som erfordrades tidigare. Givetvis skulle man ha vunnit betydande fördelar om även gårdagens byggen hade planerats bättre, men det var dock möjligt att genomföra relativt stora traditionellt byggda objekt med mycket lösligt skisserade produktionsplaner. Dagens elementbygge kräver en helt annan planeringsinsats, och det förefaller vara så att ju mer man genom planeringens hjälp ökar produktionstakten, desto större blir planeringsbehovet.

Planeringsdata

För att göra en god produktionsplan fordras säkra planeringsdata. Då tekniken snabbt gått framåt och produktionsmetoderna successivt ändrats, har bristen på data många gånger varit synnerligen besvärande. Särskilt stora är problemen då antingen en helt ny verksamhet skall sättas igång eller då genomgripande förändringar i ett byggsystem skall genomföras. Några erfarenhetsvärden finns då som regel inte att tillgå, utan förhandsbedömningar måste göras. Konsekvenserna av en eventuell felbedömning blir synnerligen stora, eftersom den antagna produktionsstakten ligger till grund för samtliga leverantörers planering och produktion. Har man bedömt den för pessimistiskt släpar materialleveranserna till arbetsplatsen efter i förhållande till byggtakten; om bedömningen är för optimistisk uppstår lagringsproblem på fabrikerna. Det senare drabbar främst leverantörerna av stommaterialet.

Inom Göteborgsbostäder har vi flera gånger stått inför en situation där förhandsbedömningar måst göras. Utöver när vi startade elementbygget och givetvis helt saknade planeringsdata, har vi gjort två större systemförändringar.

Efter att ha byggt två provhus skulle produktionen av det första bostadsområdet påbörjas. Man antog då att kapaciteten skulle bli dubbelt så stor vid utbyggnad av ett helt område som vid produktionen av provhusen. I verkligheten blev kapaciteten fyra gånger så stor. Som väl var kunde detta misstag

lätt rättas till, eftersom bolaget erhöll ytterligare ett område och upphandlingen av betongelement kunde utsträckas till att omfatta även detta. De formar som betongelementfabriken måste nyanskaffa kunde användas även på det nya området. En för båda parter tillfredsställande lösning var därmed möjlig. Systemförändringarna bestod i att bolaget övergick från pelare och balkar som bärande enheter i de lägenhetsskiljande väggarna till massiva betongelement och fasader; samtidigt gick man från bröstningselement över till våningshöga fasadelement. De antagna tiderna stämde denna gång mycket väl med verkligheten.

Den senaste förändringen skedde då bolaget tillsammans med två andra kommunala företag uppförde en egen betongelementfabrik och i samband härmed förändrade byggsystemet bland annat såtillvida att man övergick till betydligt större och tyngre element. Förändringens inverkan bedömdes relativt riktigt. Upparbetningen blev dock i verkligheten något snabbare än vad som planerats.

Planeringsprinciper och metoder

Då produktionsplanerna upprättats har i princip följande metod använts:

De stora linjerna dras upp av den centrala arbetsledningen och resulterar i en skissartad plan. Denna diskuteras ingående med arbetsledningen, representanter för de större ackordslagen, sido- och underentreprenörer samt de viktigaste leverantörerna. Med ledning av de synpunkter som därvid framkommer utarbetas planen mer detaljerat, och förnyade diskussioner äger rum tills man nått en godtagbar lösning.

En huvudprincip i uppläggningsarbeten är att samtliga arbeten skall gå i samma takt. Montagetakten är styrande, vilket innebär att mark- och grundläggningsarbeten samt stomkompletteringen och inredningsarbeten helt anpassas efter montagetakten.

En annan princip är att så stor del av arbetsstyrkan som möjligt specialiseras, var och en på sin arbetsuppgift. Eftersom samtliga hårt planerade arbeten



1 För montaget används en bandgående tornsvängkran med löpkatt. I förgrunden syns en montagefärdig grund.

A caterpillar mounted swinging tower crane with trolley is used for the erection. In the foreground a foundation ready for taking the erection can be seen.



2 Inredningsmaterialet tas in via balkongerna med hjälp av lätt flyttbar hydraulisk hiss

The furnishings and fittings are taken in over the balconies using light movable hydraulic lifts

alltid måste ha full bemanning, har det ansetts lämpligt att låta laget utföra vissa arbeten där relativt stora »glapp» kan tillåtas – till exempel att uppföra friliggande tvättstugor, parkeringsdäck och dylikt. Som regel är 90 procent av arbetsstyrkan i gång en normal arbetsdag. De dagar styrkan är fulltallig måste samtliga arbetare kunna beredas en meningsfull ackordsmässig sysselsättning; »överskottet» måste således placeras. Produktionsplanen redovisas även på stencilerade datulistor. Av dessa framgår den tidrymd varje enskild arbetare förfogar över för att fullgöra sin del av arbetet.

Leveranser

På produktionsplanerna markeras varje leverans med en sifferbeteckning. Denna hänvisar till en lista som upptar allt material i ifrågakvarande leverans. Planen och leveranslistorna lämnas till samtliga leverantörer, som skall se till att godset lastas i den ordning som angivits på listorna.

För att nedbringa hanteringskostnaderna så mycket som möjligt tas huvuddelen av materialet direkt från lastfordonen in i bygget. Tyvärr är det i dag inte möjligt med allt material, men ett fortlöpande arbete pågår för att förbättra rådande förhållanden.

Under årens lopp har produktionstakten ökat successivt, och särskilt stor blev produktionsökningen då man övergick till de större elementenheterna. Tidigare hade ungefär 650–700 m² bly producerats per vecka, under det att de nya elementen i ett stort område medger en produktion på cirka 1 000 m² bly per vecka då uppbyggnaden är genomförd.

Ju mer takten ökas, desto känsligare blir hela produktionsapparaten för leveransförseningar. Tyvärr förekommer sådana – dess bättre endast i begränsad omfattning. En leveransförsening verkar störande på hela produktionskedjan och påverkar praktiskt taget samtliga leverantörer. En ytterligare ökning av takten kommer att kräva ännu strängare leveransdisciplin än vad som nu är vanligt inom branschen. Givetvis ställs ökade krav på beställaren, som måste kunna lämna realistiska tider som gäller under en lång period.

Uppföljning

Produktionsplanerna måste kontinuerligt följas upp. Det sker dels i form av ett byggsammanträde varje vecka där de aktuella problemen diskuteras, dels som punktvis insatta arbetsstudier. Med de senare avser man att även få ett mer detaljerat grepp om kapaciteter och få uppbyggnadsförloppet kontrollerat. Dessutom förekommer tekniskt motiverade arbetsstudier på vissa moment för att undersöka om konstruktionsändringar skall utföras. Infästning och



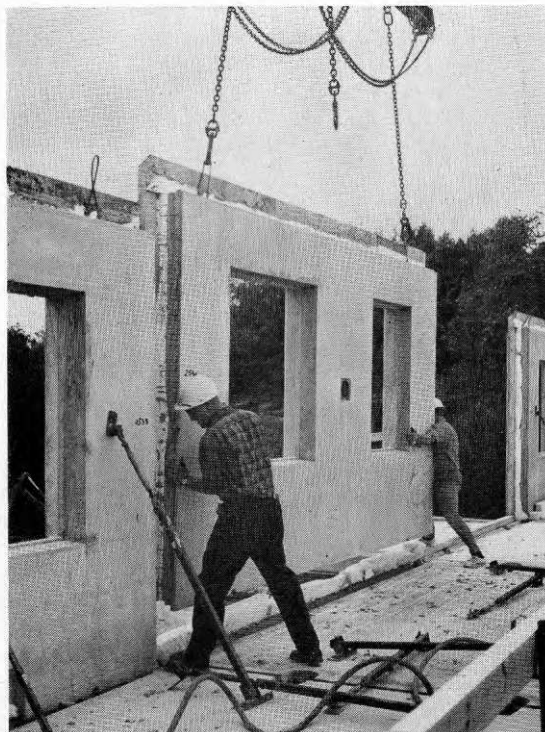
3

Praktiskt taget allt material tas direkt från lastfordonen in i bygget. Betongelement transporteras på trailer.

Practically all materials are taken directly from the vehicle into the building. Concrete units are transported by trailer.

dier förändrats så att montagetiderna kunnat förkortas.

Med ledning av produktionsplanen upprättas en produktionskalkyl som visar beräknat antal timverken för de ingående arbetsmomenten. Denna ligger till grund för ackordsättningen. De gällande prislister är svåra att tillämpa av flera skäl; dels saknas många arbetsmoment, dels – vilket kanske är det viktigaste – inverkar inte arbetskvantiteten på prissättningen. Efter ingående förhandlingar på både förbunds- och



4

Fasadelement under montage. De provisoriska väggstagen fästs i bjälklag och vägg med expanderbult. Tryckluftverktyg används för borrning och skruvdragning.

Facing units being erected. The temporary wall-braces are fixed to the floor slabs and walls with expander bolts. Compressed air tools are used for drilling and turning the screws.

fastlösning av fasadelementen har efter dylika stug och lokal nivå har på försök en prissättning av arbetet gjorts med ledning av produktionsplanerna.

Ackordet, som omfattar allt arbete för träarbetare, byggarbetare, rörarbetare, smeder, traktorförare och kranförare, är utformat som så kallat rakt ackord och är gemensamt för dessa yrkesgrupper. Ackordslaget är alltid representerat vid uppföljningssammanträdena på arbetsplatsen. Arbetstiden följs upp och fördelas på ett begränsat antal byggskenen.

De tidigare omnämnda leveranslistorna möjliggör också en relativt enkel ekonomisk uppföljning av bygget. Kalkylen upprättas med ledning av leveranslistorna och läggs sålunda upp så att den följer byggets gång. Avstämning och ekonomisk kontroll utförs varje månad.

Långsiktig planering

Som nämnts i inledningen ökar produktiviteten med ökad planering, och detta medför i sin tur krav på ytterligare planeringsåtgärder. Det största problemet föreligger dock inte vid planering av varje arbetsplats, utan hänför sig till den långsiktiga planeringen, som delvis ligger utanför det enskilda byggföretagets kontroll. Om en industrialiserad byggverksamhet verkligen skall ge ett stort ekonomiskt resultat krävs kontinuitet även mellan de olika byggnadsområdena, så att en jämn produktion kan vidmakthållas. Det är praktiskt och ekonomiskt omöjligt att producera betongelement och lagra dessa under längre tid, varför produktionen på elementfabrikerna helt måste anpassas till produktionen på byggarbetsplatserna.

Vid bedömning av de ekonomiska konsekvenserna av ett avbrott måste man räkna med att utöver de kapitalförluster som följer av att fabriksanläggningen och byggplatsens utrustning är dåligt utnyttjade kommer kostnader för förlust av utbildad och samtränad personal. Detta kan även påverka ackordsättningen på arbetsplatsen. Ett gemensamhetsackord liknande det som vi infört kräver ett förtroendefullt samarbete mellan de olika arbetslagen inbördes och mellan dessa och arbetsledningen. Det tar som regel minst ett par år att åstadkomma ett sådant förhållande. Tvingas man av olika skäl splittra eller upplösa de inarbetade lagen, kan man bli nödgad att helt börja om på nytt, vilken kan medföra förluster.

Det är sålunda av stor vikt att byggföretagen till vederbörande myndigheter redovisar sin produktionskapacitet och sina önskemål samt att långsiktiga besked erhålls så att lämplig produktionsnivå etableras och kan bibehållas under lång tid. Detta ställer givetvis stora krav på markanskaffning, stadsplanearbete, gatu- och ledningsarbete samt på kapitalmarknaden så att preliminära lån, kreditiv och långsiktiga lån kan erhållas i den takt produktionen kräver.

UDK 691.328
658.5
725.42:691.32



Ingenjör Börje Hillbertz, Ingebäck's Elementfabrik, Göteborg

Chefen för Ingebäck's elementfabrik i Göteborg, som tillverkar komponenterna i Göteborgsbostädernas byggsystem Byggtema, redogör i denna artikel för produktionsprocessen vid den nyanlagda betongelementfabriken.

Parallellt med projektering och byggande av Ingebäck's Elementfabrik i Göteborg deltog fabriksledningen i den pågående projekteringen av AB Göteborgsbostädernas system Byggtema. Göteborgsbostäder, som sedan mitten på 50-talet byggt bostäder med i huvudsak fabriksstillverkade element, var efter drygt tio års byggande redo för en genomgripande revidering av det gamla systemet. Visserligen var detta modifierat från objekt till objekt, men det tidigare lätta systemet avsågs bli ett medeltungt system där elementvarianternas antal skulle bli lågt utan att för den skull vare sig lägenhets- eller hustyper skulle bli färre. De fyra hustyper som Byggtema omfattar är låga och höga lamellhus, punkthus samt stjärnhus, av vilka de tre förstnämnda är i stort sett färdigprojekterade.

Fabriken, som gemensamt ägs av de tre allmännyttiga företagen Göteborgs Bostadsföretag AB, Samhällsbyggen AB och Fastighets AB Göteborgsbostäder, har en årskapacitet i väggar och bjälklag av 2 000 lägenheter samt i fasader cirka 1 500 lägenheter utan att skiftkörning behöver tillgripas. Man tillämpar dock så kallad förskjuten arbetstid, vilket för närvarande innebär att arbetstiden är förlagd mellan kl 05.30 och 17.30.

Meningen var från början att de tre företagen skulle utveckla var sitt system. Under 1968 beslöts emellertid att en fusionsutredning skulle göras. Den har resulterat i ett samgående där det nya bolaget fått namnet AB Göteborgshem.

Inkörningskedet

När fabriken startade i augusti 1968 var tillgången på arbetskraft relativt god. I huvudsak stod tre former av rekrytering till buds. Antingen kunde personal med fabriksfarenhet sökas inom räjongen eller kunde omskolning av friställd arbetskraft ske. Ett tredje alternativ var en kombination av de nämnda.

Vi valde att anställa helt oerfaren personal, som gavs en fortlöpande utbildning i styrd produktion. Problemen blev naturligtvis många i början, men man vann också fördelar. Vi kunde utan större olägenhet ändra i metodiken, då oerfaren personal inte har så många förutfattade meningar om arbetet.

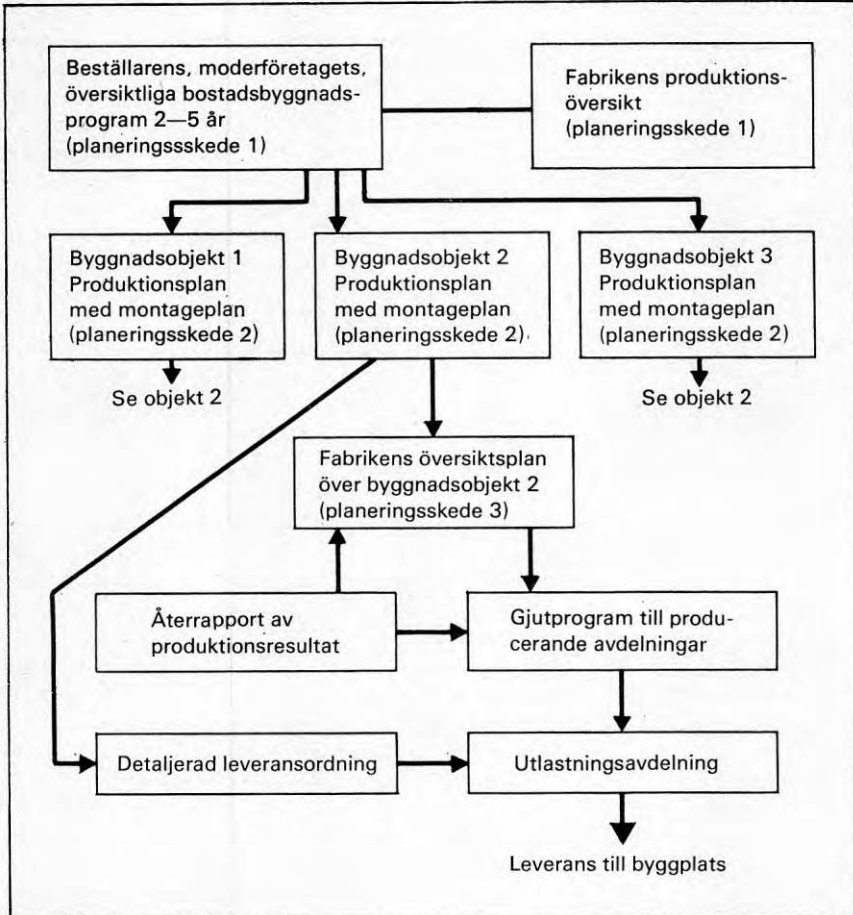
Omedelbart vid produktionsstarten påbörjades metodstudier, som ganska snabbt resulterade i produktionsökning och bättre kvalitet och som senare följts av frekvens- och tidstudier. Samtidigt utvecklades den betongtyp som med hänsyn till vår maskin- och formpark visade sig vara mest lättarbetad. Förvärmd betong (25–35°C) tillsammans med batteriformar som förvärmts till 50–60°C gjorde inte problemen färre.

Produktionen

Så fort personalen hade lärt sig att hjälpligt behärska maskiner, formställningar och gjutteknik påbörjades en första balansering av olika arbetstempon. Med metodstudierna som grund bedömdes tids- och personalåtgång för en given mängd arbetsoperationer. Personalen samlades för instruktion och orientering om den målsättning som gällde för en viss period. Dessa orienteringar gjorde att man omedelbart fick klart för sig varför en ändring måste företas, och många missförstånd kunde undvikas. Efter hand som yrkeskunskap och snabbhet ökade kunde ombalanseringar göras utan att kvaliteten på produkterna nämnvärt varierade.

Naturligtvis uppstod det flaskhalsar i produktionen men inte så många som väntat. Grundliga metodstudier och snabba ingrepp av arbetsledning förhindrade att ett diskutabelt moment fick ligga kvar för länge.

Intill dess att studerade ackord har kunnat utbjudas har en form av premieackord, gällande för en viss period, tillämpats. Periodlängden har varit två till

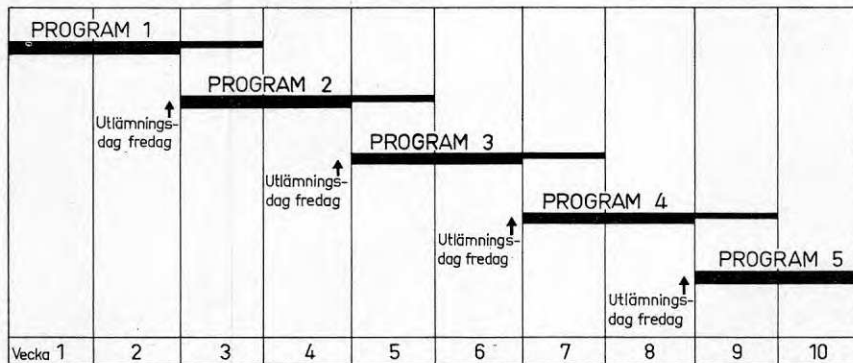


1
Schema över planeringsorganisation

Diagram of the planning organisation

2
System för rullande planering

System for rolling planning



tre veckor, och personalen har godkänt en sådan ordning. Premieackorden byts efter hand mot arbetsstuderade blandackord. Under den tid premieackord tillämpats har dessa reviderats från period till period. Denna form av rullande ackord ställer höga krav på förtroendet mellan parterna, men genom den ovan relaterade öppna politiken med ständig information har förtroendet bibehållits och alla har lojalt gjort sitt jobb.

Formomställningar tillhör närmast den dagliga rutinen vid en elementfabrik och styrs här av ett treveckors rullande gjutprogram som planeringen utarbetat. Programmet, som produktionen erhåller en vecka före första gjutstart, är uppbyggt så att de första två veckorna är fasta och tredje veckan får uppta justeringar. Den framförhållning på en vecka som planeringen måste lämna åtgår för driftplanering av omställningar, ingjutningsmaterial och formkontroll med mera. När gjutningarna börjat sker daglig återrapportering från arbetsledningen till planeringen. Eventuella avsteg från programmet balanseras i tredje veckan.

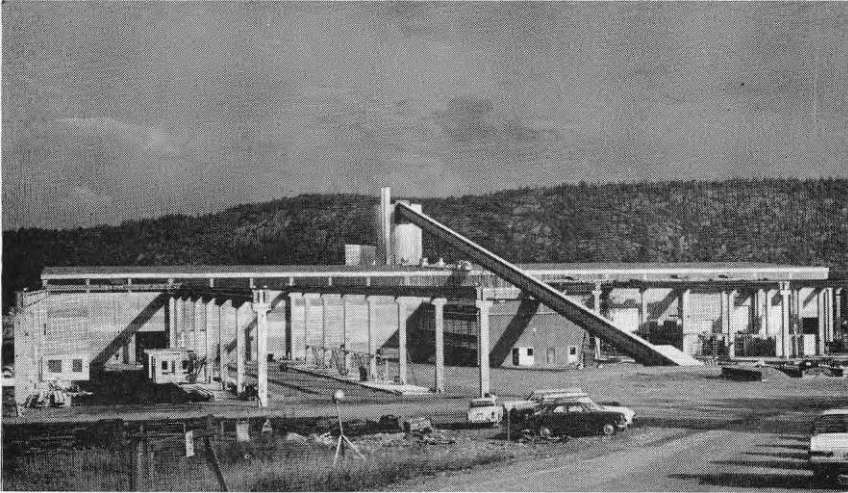
Kontrollarbetet

För att utföra normenlig betongkontroll har fabriken ett laboratorium som förestås av en ansvarig betongingenjör. Denne är också chef för betongframställningen och för produktkontrollen. Dessutom är han ansvarig för måttkontrollen av nya formar och formdetaljer. Det senare utförs i princip som en detaljmätning av en nymonterad form och som en eftermätning av det första elementet.

Den fortlöpande produktkontrollen är för batteriformarna, där väggar och bjälklag tillverkas, lagd så att ett element per batteri och gjutning kontrollmäts. Varje batteriform innehåller tio gjutfack, och i princip blir således vart tionde element kontrollerat. För fasader gäller också att vart tionde element mäts. Mätningarna utförs med skjutmått, ställinjal, vinkelhake, stålåttband och rätstock av lättmetall. Givetvis kan en mätare inte åstadkomma ett helt tillfredsställande resultat med dessa hjälpmedel. Skevheter i till exempel bjälklagselement är svåra att påvisa, såvida man inte lägger ned elementet och gör en avvägning med instrument. En sådan metod blir emellertid för tidsödande, och sannolikt är det så att skevhetsmätningen oftast försummas av elementtillverkarna. Om mätfrekvensen är för stor eller för liten kan naturligtvis diskuteras, men hittills har den fungerat tillfredsställande. Gissningsvis kan antalet kontroller minskas i framtiden då personalen fått större »känsla» för produktionen.

Planering

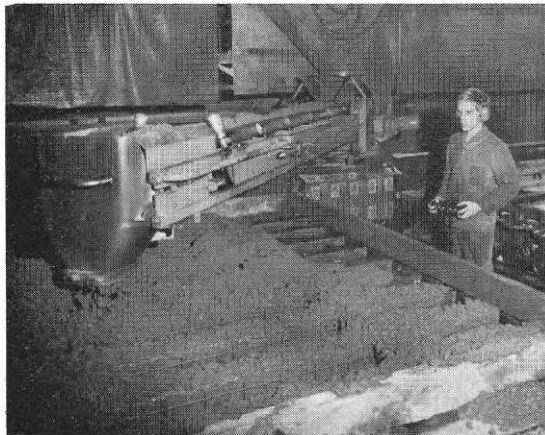
Inledningsvis berördes ägandeförhållandet vid fabriken. Den produktion som fabriken har beställs



3
AB Ingebäck's elementfabrik i Göteborg

AB Ingebäck's factory for building units in Göteborg

huvudsakligen av moderföretaget, som ger fabriken sitt översiktliga bostadsbyggnadsprogram två-fem år framåt. Fabriken planeringsfunktion är indelad i tre skeden, vilka framgår av schemat över planeringsorganisationen, bild 1. Skede 1 är således byggnadsprogrammet. Nästa steg blir den detaljerade produktions- och montageplan som beställarens planering iordningställer (skede 2). Med denna som underlag kan fabriken planeringsavdelning göra upp en översiktsplan som visar tillverkningsmängd och elementtyper i varje tidpunkt (skede 3). Planen är långsiktig och spänner över hela byggnadsobjektet. Den är det underlag på vilket formbeställningar och materialanskaffning grundas. Den är också direkt bas för gjutprogrammen, som omfattar en treveckorsperiod. Produktions- och montageplanen från beställaren bör om möjligt vara fabriken till handa tre månader före gjutstart i de fall då nya formlar skall anskaffas. Fabriken behöver en månad för att göra upp sin översiktsplan och infordra offerter på formtillverkningen. För tillverkningen åtgår en månad, och resterande tid behövs för produktion före montagestart.

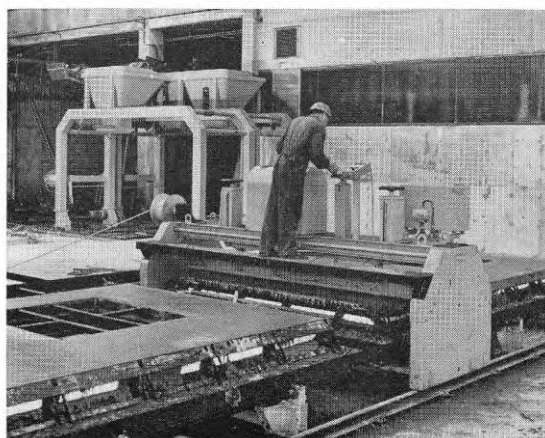


4
Betongfyllning av 25 m² batteriform. Tid: 50 min.

Pouring concrete in a 25 m² battery form. Time 50 min.

Skede 1 och 2 bestäms således av moderföretaget, medan för skede 3 en viss konsultation beträffande tider sker. Dessutom deltar en representant från fabriken vid projekteringen, vilket är fördelaktigt för båda parter. Från gjutsynpunkt besvärliga och därmed onödigt dyra konstruktioner kan uteslutas innan arkitekt eller konstruktör lagt ned för mycket arbete. Fabriken biträder med förslagslösningar av gjutmässigt komplicerade ursparingar och dylikt samt bevakar att man inte glömmar bort den del av formparken som med små ändringar kan synkroniseras med nya uppdrag.

För lagerhållning av färdigvaror disponerar fabriken ett utrymme som motsvarar tre till fyra veckors produktion. Planeringsavdelningen måste alltid hålla god balans mellan gjutprogram och levererad mängd element. Här står planeraren mellan tvenne sköldar – produktionsledaren vill ha längsta möjliga serie för att reducera antalet formomställningar, men är planeraren för generös i detta hänseende växer genast kravet på utrymmen och lagermarginalen minskar. Det behövs samma antal elementtyper, och flera enheter av varje typ ger ofrånkomligt ett större lager. Ett system med stort antal elementtyper som kanske ökar lagertiden med en vecka blir i längden ganska kostsamt om fabriken veckoproduktion omfattar fyrtio lägenheter à 10 000 kr.



5
Glättmaskin i arbete med fasadelement

Floating machine working on facing units

UDK 658.513:69



Ingenjör Lars Rosenstam, Hultsfreds-Industrierna, Hultsfred

Byggindustrin har relativt sent börjat använda sig av en systematiserad produktionsplanering som styrinstrument för materialanskaffning och produktion. Utvecklingen har emellertid gått desto snabbare, och framför allt är det inom denna industrigren i motsats till mekaniska och trämekaniska verkstäder nätverkstekniken som ansetts vara den lämpligaste metodiken. I artikeln belyses, framför allt från kostnadssynpunkt, en del material- och produktionsstyrningsproblem som råder i samarbetet mellan byggindustrin och byggmaterialindustrin.

Byggindustrin ställer mycket höga krav på leveranstider och leveranssäkerhet. Det kan påvisas att kraven är större än eller i varje fall lika stora som inom verkstadsindustrin, trots att denna i de flesta avseenden är betydligt mer utvecklad.

Exempelvis krävs på byggplatserna att produkterna skall kunna lyftas direkt från transportfordonet in på slutgiltig plats i byggnaden. Detta krav är säkert berättigat, men man måste då observera att man därigenom avstått från framförhållning av material. Om man jämför med verkstadsindustrin finner man att landets mest högeffektiva serieproducerande verkstäder i varje fall har en framförhållningstid av väsentligt material framför monteringsbanden av 9–24 h.

Att dessa höga leveranskrav fortfarande ställs utan att man i någon större omfattning studerat problematiken torde hänga samman med att byggindustrin har varit och fortfarande är en stor förbrukare av lågförädlad material, såsom formvirke, cement, mursten, sand med mera, vilka varit mycket lätta att anskaffa. Ju mer högförädlade varor man börjar använda, desto mer accentueras emellertid leveransproblemen. Skall verkligen de höga kraven kunna motsvaras, är det angeläget att byggbranschen utvecklar en systematik som i perfektionism helst bör överträffa den som tillämpas i de avancerade verkstadsföretagen.

Kravspecifikation

Vilka krav har man då att ta hänsyn till inom det materialproducerande företaget, för att dels kunna tillfredsställa leveranskraven, dels kunna producera varor rationellt och ekonomiskt?

I en kravbeskrivning återfinns man följande väsentliga önskemål:

- *Hög leveransberedskap*; varor skall kunna levereras omgående från lager.

- *Hög leveranssäkerhet*; varor skall kunna levereras utan bristnoteringar eller leveransförseningar.

- *Låg förädlingskostnad*; varor skall kunna produceras rationellt och till lägsta möjliga kostnad.

- *Lågt bundet kapital*; bundet kapital i råvaru- och färdiglager samt i varor under arbete skall vara så lågt som möjligt.

- *Korta leveranstider*; varor som inte kan levereras från lager skall ha en mycket kort genomloppstid i framställningsprocessen.

- *Låg administrationskostnad*; den administrativa insatsen för att uppnå ett tillfredsställande resultat bör vara så låg som möjligt.

Den i kravbeskrivningen använda nomenklaturen med vidhängande förklaringar får ej betraktas som fastställd utan har använts för att underlätta framställningen. Nomenklaturen är lånad av organisationskonsult Arne Gustafson, som tillsammans med författaren medverkar i ett projekt avseende material- och produktionsstyrning.

Kravanalys

Vid en analys av dessa krav finner man att de flesta är motverkande eller i varje fall inte utan vidare kan fås att samverka. Hög leveransberedskap är till exempel svårförenlig med lågt bundet kapital. Problemet betydelse belyses av att en fjärdedel till en tredjedel av det i företagen engagerade kapitalet är investerat i råmaterial, produkter i arbete, detaljer och färdiga produkter. Korta leveranstider och hög leveranssäkerhet är svårförenliga med låg förädlingskostnad och lågt bundet kapital. Detta belyses bland annat av att korta leveranstider ofta kräver små produktionsserier, vilket för med sig stora ställkostnader, samt att råmaterial finns i lager, som ger högt bundet kapital.

Tabell 1
Exempel på programfasthet

Table 1
An example of firmness in planning

	Period							
	1	2	3	4	5	6	7	8
100 %	100	80	60	40	20	0	0	0
0	100	100	80	60	40	20	0	0
0	0	100	100	80	60	40	20	0
0	0	0	100	100	80	60	40	0
0	0	0	0	100	100	80	60	0
0	0	0	0	0	100	100	80	0
0	0	0	0	0	0	100	100	0
0	0	0	0	0	0	0	100	100
0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tabell 2
Beslutsplan för beslut som påverkar material- och produktionsstyrning

Table 2
A plan for making decisions which affect material and production management

Beslut gällande	Period							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Femårsplan</i>								
Produktprogram	—			—				
Leveransprogram	—	—						
Kapacitets- och investeringsplan		—						
Materialbehovsplan		—	—					
<i>Ettårsplan</i>								
Produktprogram				—				
Arbetstid kommande år				—	—			
Leveransprogram						—		
Tillverkningsprogram						—		
Kapacitetsbehovsuppgift						—		
Kapacitets- och investeringsbudget						—		
Materialbehovsbudget							—	
Lagerbudget							—	
<i>Fortlöpande</i>								
Produktförändringar	—	—	—	—	—	—	—	—
Kapacitetsförändringar	—	—	—	—	—	—	—	—
Leveransprogram	—	—	—	—	—	—	—	—
Tillverkningsprogram	—	—	—	—	—	—	—	—

Hög leveranssäkerhet kräver att säkerhetsmarginaler planeras in i produktionsprocessen, vilket gör att man inte vid alla tillfällen totalt utnyttjar produktionsresurserna i den grad som beräkningsmetoderna förutsätter. Redovisningen av samverkan/motverkan-effekter skall inte här ytterligare fortsättas, då problematiken har många aspekter och är ytterst komplicerad.

Kravsamordning

Vilka chanser har man nu att skapa system som i möjligaste mån tillmötesgår de omnämnda kraven? Svaret är beroende av lokala förutsättningar, och i varje företag måste man givetvis själv ta ställning till efter vilken filosofi man vill och kan arbeta. Följande synpunkter torde dock vara väsentliga att beakta:

- Företaget bör bestämma sig för en produktstandard (produktprogram) som tillgodoser kalkylerade marknadskrav och undvika specialtillverkning som ligger utanför programmet. Anledningen till att specialtillverkning bör undvikas är bland annat att den är svår att förutse såväl till omfattning som beträffande tidsfaktorer.

- Företaget bör systematiskt och i periodiserad form försöka bedöma det framtida leveransprogrammet av varorna i produktprogrammet. Leveransprogrammet bör i de flesta fall sträcka sig minst ett år framåt i tiden men kan då givetvis inte vara oföränderligt eller »låst» under så lång tid. Men man skall ha klart för sig att till exempel 30 procent programfasthet och 70 procent kvalificerad bedömning, eventuellt underbyggd av statistik och andra hjälpmedel, ger ett gott stöd för framtidsbedömningarna.

Exempel på programfasthet ges i tabell 1. Programmet uppdateras varje period, varvid en ny period tilläggs, det vill säga programmet rullas fram. 100 procent programfasthet innebär att programmet ej får ändras till mängd och i regel ej heller med avseende på produkt.

- Företagets beslutssystem bör systematiseras och periodiseras i samma periodform som programarbetet. Ett exempel på beslutsplan för beslut som påverkar material- och produktionsstyrning visas i tabell 2.

- Vid valet av periodsystem för lämplig indelning av kalendertiden bör den cykliska planeringsfilosofin beaktas. Denna innebär att året delas in i ett antal perioder, som med hänsyn till effektiv arbetstid är lika långa. (Se mekanresultat nr 63501, Standardintervall för cyklisk produktion.) Periodsystemet ger anvisningar om frekvenser för beslut, program och produktion. Därvid skapas möjligheter för en striktare systematisering samt även rationalisering av

PERIOD	SKOGSÄGARNAS INDUSTRI AKTIEBOLAG MULTSFREDS-INDUSTRIERNA																												PLANERINGSALMANACK 1969											
1	901				902				903				904				905				906								243.3											
	2/1	3/1	7/1	8/1	9/1	10/1	13/1	14/1	15/1	16/1	17/1	20/1	21/1	22/1	23/1	24/1	27/1	28/1	29/1	30/1	31/1	3/2	4/2	5/2	6/2	7/2	10/2	11/2		12/2										
2	907				908				909				910				911				912								243											
	13/2	14/2	17/2	18/2	19/2	20/2	21/2	24/2	25/2	26/2	27/2	28/2	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	17/3	18/3	19/3	20/3	21/3	24/3												
3	913				914				915				916				917				918				919				243.3											
	25/3	26/3	27/3	28/3	31/3	1/4	2/4	3/4	8/4	9/4	10/4	11/4	14/4	15/4	16/4	17/4	18/4	21/4	22/4	23/4	24/4	25/4	28/4	29/4	30/4	2/5	5/5	6/5		7/5										
4	920				921				922				923				924				925								243.3											
	8/5	9/5	12/5	13/5	14/5	16/5	19/5	20/5	21/5	22/5	23/5	27/5	28/5	29/5	30/5	2/6	3/6	4/6	5/6	6/6	9/6	10/6	11/6	12/6	13/6	16/6	17/6	18/6		19/6										
5	926				927				928				929				930				931								243.3											
	23/6	24/6	25/6	26/6	27/6	30/6	1/7	2/7	3/7	4/7	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	11/8	12/8	13/8	14/8	15/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	25/8	26/8	27/8												
6	932				933				934				935				936				937				938				939				940				243.3			
	28/8	29/8	1/9	2/9	3/9	4/9	5/9	8/9	9/9	10/9	11/9	12/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	22/9	23/9	24/9	25/9	26/9	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	6/10	7/10											
7	941				942				943				944				945				946								243.3											
	8/10	9/10	10/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	10/11	11/11	12/11	13/11	14/11												
8	947				948				949				950				951				952				953				243.4											
	7/11	18/11	19/11	20/11	21/11	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	1/12	2/12	3/12	4/12	5/12	8/12	9/12	10/12	11/12	12/12	15/12	16/12	17/12	18/12	19/12	22/12	23/12	29/12		30/12										

1946.5 h

1

Exempel på periodisering av kalenderåret

An example of dividing a calendar year into periods

såväl beslutsprocesser som administrativa rutiner, liksom möjligheter att, där så kan anses befogat, periodiskt upprepa tillverkningen av därför lämpliga produkter eller komponenter, bild 1.

Resultat

Effekten av de framförda synpunkterna blir:

- Varorna finns tillgängliga för snabb leverans i enlighet med tidigare fastställt leveransprogram.
- Genom att agera från program som sträcker sig minst ett år framåt i tiden kan man noggrannare beräkna det förväntade kapacitetsbehovet samt råmaterialbehovet. Det senare är vid bland annat trämekanisk tillverkning en betydande del av kostnaden och utgör en stor del av det bundna kapitalet.

● Genom läsning av de närmast liggande perioderna får man större möjlighet att optimera produktionsprocessen med lägre förädlingskostnad som följd.

● Kan man på detta sätt få bort ryckighet och improvisationer finns också möjlighet att sänka den administrativa insatsen.

Man får alltså möjlighet att med bibehållande av hög leveransberedskap och hög leveranssäkerhet hålla lågt bundet kapital och låga förädlingskostnader ävensom låga administrativa kostnader.

Det är givetvis inte nödvändigt att de beskrivna principerna tillämpas på hela materialflödet, utan man bör överväga någon form av proportionstänkande, till exempel enligt 20/80-regeln. Detta innebär att man prioriterar de volymvärdehöga komponenter, ofta med högt förädlingsvärde, som representerar den större delen av kapitalbindningen.



Civilekonom Lars Östman, EFI,
Handelshögskolan, Stockholm

Inom Ekonomiska Forskningsinstitutet (EFI) har författaren deltagit i en empirisk undersökning av likviditetsplaneringen i ett större byggföretag. Vid denna undersökning har en modell tillämpats som presenteras i denna uppsats. Dess användning i olika sorters företag diskuteras. Bland annat framhålls att vissa av de slutsatser som dras är vägledande även för mindre företags likviditetsplanering.

Låt oss starta med två definitioner: *likviditet* är förmågan att betala skulder i den ordning de förfaller, *räntabilitet* är förmågan att ge avkastning. Många företag förefaller ha en benägenhet att betona kravet på god räntabilitet betydligt mer än kravet på god likviditet. Det finns dock åtminstone ett skäl att varna för en alltför stor skillnad i betoningen av dessa mål. Ett företag kan mycket väl tänkas överleva några förlustår, men det kan få svårare att klara sig om det saknar likvida medel att betala skulderna med. Låt oss därför utgå från följande beskrivning av sambandet mellan dessa mål. Olika företag kan ha olika räntabilitetsmål (högsta möjliga räntabilitet, en viss hygglig räntabilitet etc). Oavsett vilket dylikt mål man har, måste man försöka nå det under en begränsning i form av krav på tillfredsställande likviditet.

Det är mot denna bakgrund likviditetsplaneringen skall ses. Alternativet till likviditetsplanering är att göra intuitiva bedömningar. Fördelarna med planering behöver väl knappast närmare diskuteras. Här skall bara två nämnas:

- Intuitiv bedömning tenderar att medföra att problemen behandlas först sedan de blivit akuta. Med planering har man större möjlighet att göra en bedömning i så god tid att man slipper brådskande nödlösningar.
- Ju fler problemets väsentliga faktorer är, desto svårare är det att få grepp om dem vid en enbart intuitiv bedömning.

Denna artikel baseras huvudsakligen på de erfarenheter som gjorts vid en empirisk undersökning av likviditetsplaneringen i ett större byggföretag. Studien är gjord inom ramen för Ekonomiska Forskningsinstitutets byggforskning [1].

Syftet med artikeln är:

- Att presentera en allmän modell för likviditetsplanering i överensstämmelse med en stor del av litteraturen

- Att precisera och diskutera några svårigheter för byggföretag att använda modellen.

Det bör noteras att föremål för studien är ett enda företag. Bakom denna artikel ligger således antagandet att några av de problem som har observerats skulle vara gemensamma för flera byggföretag. Det är ett antagande som studien inte diskuterar.

Artikeln avser i första hand den *kortsiktiga* likviditetsplaneringen.

Allmän modell för likviditetsplanering

Budgetsystemet

Litteraturen redovisar synpunkten att likviditetsplanering med fördel kan ses som ett inslag i större budgetsystem.

Plan definierar vi som handlingsprogram, förslaget eller beslutat.

Budget är denna plans förväntade ekonomiska konsekvenser.

Ett företag planerar på kort och på lång sikt. Planerna ges sifferform för en viss period, varvid en budget för den perioden framkommer. Planer och budgeter görs sålunda upp för varje verksamhetstyp, såsom administration, försäljning, inköp och produktion. Dessa är företagets grundbudgeter. Från dessa kan två typer av budgeter härledas: resultat- och likviditetsbudgeter. Allmänt sett utgör dessa avledda budgeter ett test på handlingsprogrammet: Är det tillfredsställande i vinsttermer och finns det finansiellt utrymme för de operationer som skall vidtas?

Ett *fullständigt budgetsystem* innehåller sålunda:

- delbudgeter för varje större delområde,
- budgeterad resultaträkning och
- budgeterad balansräkning.

En nyligen utförd opublicerad studie av byggföretags filiallokalisering ger som »biprodukt» en anty-

dan om att få, om ens något, av de företag som har undersökts har ett fullständigt budgetsysteem. Den vanligaste budgeten i dessa företag är för övrigt just likviditetsbudgeten.

Blir likviditetsbudgeteringen lidande på att budgetsysteem är ofullständigt? Frågan har inget generellt svar. Värdet av likviditetsplaneringen kan likaväl öka som minska till följd av ofullständigheten.

På minussidan noteras en tendens till att likviditetsbudgeten innehåller siffror som är sämre prognostiserade. På plussidan finns tendensen att budgetarbetet blir mindre tidsödande, så att informationen är mer aktuell när den kommer fram.

I det företag som undersöktes i vår studie var det inte uppenbart att ofullständigheten medfört nackdelar för *likviditetsplaneringen*. Det är dock givet att den har verkningar på en rad andra områden, som inte undersöktes av oss.

Likviditetsbudgetens kortsiktsverkningar

Likviditetsbudgeten utgör alltså ett test på handlingsprogrammet: Har företaget tillräckliga finansiella resurser för att kunna betala sina skulder i den ordning de kommer att förfalla? Finns det ett överskott av likvida medel då planen är genomförd?

Med ledning av detta test kan företaget revidera den plan som låg bakom budgeten, om detta befins vara lämpligt. Beroende på vad planen innehåller kommer testet att få olika syften. Innehåller den totalverksamheten exklusive finansieringen är syftet att undersöka hur stort kapitalbehov man har. Innehåller den totalverksamheten exklusive en del investeringar, som eventuellt skulle kunna skjutas upp, är syftet att ta reda på hur mycket av dessa investeringar som nu kan genomföras.

På detta sätt kan alternativa planer ställas upp och testas med hjälp av avledda budgeter. Revideringar i planerna sker tills testet utfaller till belåtenhet.

Av denna diskussion har framgått att likviditetsplaneringen kan ha flera syften. Icke desto mindre finns det både logiska och empiriska skäl att förmoda att många företags likviditetsplanering helt domineras av syftet att obestånd skall undvikas.

Om likviditetsbudgeten uppvisar förväntade värden som upplevs som otillfredsställande, finns anledning att revidera de planer som ligger bakom budgeten. Exempel på tänkbara sådana revideringar är ändringar i investerings- och finansieringsplanerna, till exempel investeringsbegränsning och ökade checkräkningskrediter.

Likviditetsbudgetens långsiktsverkningar

Likviditetsbudgeten skulle kunna tänkas medföra bland annat två typer av verkningar på likviditets-situationen utom budgetperioden:

indirekt — genom att en budget med otillfredsstäl-

lande likviditetsvärden i en period skulle kunna medföra att likviditetsbudgeteringen ägnades ett större intresse i nästa — och

direkt — genom att dessa budgetvärden upplevdes som symtom på ett mer långsiktigt likviditetsproblem. Det torde emellertid ofta vara svårt att särskilja verkningarna av likviditets- och resultatbudgeten. Exempel på dylika direkta verkningar är

- ändring av kassareserv
- sonderingar om ökad belåning av fastigheter och snabbare kreditavlyft. Detta kan ofta vara så tidsödande att det får verkningar först utom budgetperioden.

Ändring av inställningen till nya projekt

Att inställningen till nya projekt behandlas separat beror dels på att en ändring kan vara en verkning av både kort- och långsiktig natur, dels på att produktionsvalet är intressant ur många fler aspekter än finansieringsaspekten.

Vi antar alltså att en likviditetsbudget med otillfredsställande värden kan förändra företagets syn på potentiella handlingar. Man kan tala om »aktiv likviditetsplanering» i bemärkelsen att likviditeten ingår som en beslutsvariabel vid projektval. Detta begrepp utgår vi från i vår diskussion. Likviditetsplaneringen kan ha olika grader av »aktivitet». Extrempunkterna utgörs av situationerna:

- att likviditeten utgör den enda beslutsvariabeln vid projektval
- att likviditeten över huvud taget aldrig föranleder några åtgärder eller funderingar.

Mellan dessa finns emellertid ett spektrum av »aktivitetsgrader»:

- likviditeten är en bland flera beslutsvariabler
- likviditeten övervägs inte uttryckligt i samband med projektval, men hålls under uppsikt genom att vissa restriktioner måste beaktas.

Vilka överväganden kan tänkas spela in då ett företag avgör hur aktiv dess likviditetsplanering skall vara? En typ av faktorer är allmänekonomiska sådana, såsom kredit- och kapitalmarknadsläge samt regleringar. En annan typ är för det enskilda företaget speciella faktorer, såsom dess likviditetssituation. I den mån denna sistnämnda faktortyp är avgörande har likviditetsbudgeten inflytande, kanske både kort- och långsiktigt.

Detta resonemang kan belysas med ett exempel. Ett företag tänks fästa avseende vid två beslutsvariabler: likviditeten och fördelningen av projekt med hänsyn till projekttyp. Dessa beslutsvariabler är i viss mån konkurrerande. Genom att ge avkall på förskott (försämra likviditeten) kan företaget öka chanserna att få ett önskat projekt. I det fallet läggs tyngdpunkten vid beslutsvariabeln fördelning

av projekt. I våra termer innebär detta en mer passiv likviditetsplanering.

På motsvarande sätt kan företaget i ett annat fall, där likviditetsbudgeten uppvisar svaga värden, anse sig nödsakat att lägga tyngdpunkten vid beslutsvariabeln likviditet, och mindre fästa avseende vid projekttyp: likviditetsplaneringen har blivit mer aktiv. Likviditetsbudgeten har således åtminstone till viss del styrt företagets syn på potentiella projekt.

Svårigheter att använda modellen

Den modell som presenterats är som framgått allmän — tankegångarna är tillämpbara på alla branscher. Vi skall nu precisera och diskutera ett par svårigheter vid likviditetsplanering. Som kommer att framgå finns det viss anledning förmoda att dessa svårigheter är mer markerade i byggbranschen än i många andra branscher.

Hänsynstagande till okontraherade projekt

En given svårighet är att man vid budgeteringsögonblicket inte vet vilka arbeten som kommer att utföras under den kommande budgetperioden på till exempel ett halvår. Detta skulle möjligen kunna locka till att helt bortse från de okontraherade projekten, trots att de kommer att medföra betalningskonsekvenser under budgetperioden och följaktligen borde tas med i budgeten. Budgeten får därför kompletteras med en helt intuitiv uppfattning om vad dessa nykontraherade projekt kan tänkas komma att medföra.

Detta innebär att företagsledningen undviker att ge formellt uttryck åt en bedömning som den i alla fall är tvungen att göra. Det innebär även att planeringsmetoden kommer att ha en ganska hög alternativkostnad, eftersom man kan väntas gardera sig mot osäkerheten genom ansenliga kassareserver. Att utesluta dessa projekt ur budgeten är således en olägenhet. Men vad skall man göra i stället?

Man skulle kunna göra en känslighetsanalys, där man baserade budgeterna på alternativa förutsättningar om till exempel omsättningen. Ju bättre ett företag uppfyllde de statistiska villkoren om att kundernas köp skall vara små, många och oberoende, desto mer regelbunden vore spridningen kring ett förväntat värde av summan (omsättningen). Därmed skulle också en förutsägelse vara mer användbar. Olika branscher uppfyller dessa villkor olika väl. Knappast i något fall torde de vara helt uppfyllda (är till exempel kundernas köp oberoende?). I ett byggföretag med relativt få och relativt stora projekt är de dock mycket dåligt uppfyllda.

Men om projekten är få, kan man inte då basera sina budgeter på alternativa antaganden om de enskilda projekten? Möjligheterna beskrivs som små av branschfolk. Förklaringen ligger till viss del i an-

budssystemets karaktär. Kanske man kan gruppera de projekt som är utbudna vid budgeteringstillfället i tre kategorier:

- projekt man kan åsätta subjektiva sannolikheter,
- projekt man har en aning om och
- projekt man inte har någon aning om.

Kategori ett är liten; ofta finns de stora projekten i kategori tre. Detta skulle alltså starkt begränsa möjligheten att gruppera antaganden kring förutsättningar om de enskilda projekten. Till detta kommer svårigheten att veta vilka utbud som kommer under budgetperioden och vad dessa kan leda till.

Situationen skulle således kunna karaktäriseras som att projekten är för få och för stora för att summan skall vara helt lämplig, för många och osäkra för att de enskilda projekten skulle kunna ha en central roll.

Möjligen skulle ett företag med dessa bekymmer kunna starta med att penetrera följande frågeställningar:

- Förutsätt att syftet med budgeten är att undvika obestånd. Förutsätt vidare att de nya projekten nästan undantagslöst innebär likviditetsöverskott inledningsvis. Skulle man då kunna gruppera sina antaganden kring förutsättningar om att erhålla maximalt ogynnsamma förhållanden: bara ett och det sämsta, bara ett och det näst sämsta, bara två och de båda sämsta och så vidare?
- Vilka relationer har omsättningen och betalningarna haft? Hur har omsättningen förändrats från en period till en annan och under olika delar av året?
- Är budgetperiodindelningen vettig? Är indelningen sådan att varje ögonblick dels är vederhäftigt budgeterat, dels är tillräckligt avlägset för att man skall ha tid att handla på fram till detta ögonblick?

Framräkning av betalningsförutsägelse

Hittills har vi sett företaget som en enhet, där det inte var något administrativt problem att räkna fram budgetbeloppen. Vi kunde tänka oss att en person som var välinformerad om samtliga aspekter av företagets verksamhet räknade fram beloppen. Låt oss nu släppa detta antagande och belysa det faktum att olika befattningshavare har kännedom om olika aspekter som är av intresse för likviditetsplaneringen.

Kanske kan vi som exempel anföra det företag som undersöktes i den inledningsvis omnämnda studien. I detta företag anmodades arbetscheferna att varje kvartal sända in uppgift om väntade betalningar för den kommande halvårsperioden. De inkomna uppgifterna summerades av ekonomiledningen utan korrigeringar. Ekonomiledningen kom med tiden att fråga sig om det verkligen var betalningarna som arbetscheferna förutsade. Den enkätundersökning som vi gjorde visade att åtminstone elva (!) olika metoder hade använts av arbetscheferna: några försökte förutsäga enskilda betalningsdagar, andra

upptog konsekvent beloppet ett visst antal dagar efter fakturering, andra åter upptog faktureringsdagen etc. Variationerna var således talrika men kunde anses grupperade kring två huvudförfaranden:

- schablonantagandet att betalning sker månaden efter faktureringsdagen,
- upptagandet av faktureringsdagen i budgeten.

Någon enstaka arbetschef kunde tänkas uppta annan tidpunkt än förmodad betalningsdag, därför att han inte var medveten om likviditetsbudgeteringens innebörd. Men i de allra flesta fall var orsaken att söka i andra förhållanden, till exempel att arbetschefen kände vanmakt inför uppgiften att bedöma kundens betalningsvanor.

Möjligen skulle det kunna invändas att det visserligen var »logiskt otillfredsställande» att arbetscheferna handlade oenhetligt, men att det saknade större betydelse, eftersom den enes överdrifter skulle uppväga den andres »underdrifter». För trettitalet arbetschefer skulle dessa avvikelser ta ut varandra. Det företag som undersöktes i nämnda studie hade i själva verket ett antagande av sådan innebörd inbyggt i sitt sätt att använda likviditetsbudgeten: man skulle alltså kunna förmoda att den algebraiska summan av differenserna¹ i stort sett är noll.

Antagandet finner knappast stöd i den statistiska sats som förmodligen föresvävat ekonomiledningen, nämligen centrala gränsvärde-satsen, vilken innebär att en variabel är approximativt normalfördelad om den är sammansatt av många, små och av varandra oberoende faktorer. Ett krav är att varje dylik faktor till *liten del* bidrar till slutsumman. Arbetscheferna i ett byggföretag kan sannolikt vara en alltför oenhetlig församling för att detta krav skall kunna anses uppfyllt. Låt oss i stället illustrera antagandet med ett schematiskt exempel:

- Förändringen av likvida medel under perioden t_1 – t_2 skall budgeteras (förutsättning 1)
- Två typer av budgetmetoder används. Den ena (grupp A:s) innebär att belopp som har fakturerats i t_1 tas upp i budgeten. Den andra (grupp B:s) innebär att belopp som har fakturerats i t_2 tas upp i budgeten. A och B använder sina respektive metoder för både in- och utbetalningar (förutsättning 2)
- Grupp A:s budgeter omfattar byggen med dubbelt så stor omsättning som B:s (förutsättning 3)
- Syftet med budgeten är främst att upptäcka annalkande källor till obestånd (förutsättning 4)
- Vi förutsätter att en rimlig budget är att det belopp som har fakturerats i t_1 föranleder betalning i t_2 . Detta belopp benämner vi normbelopp för budget av betalning i t_2 (förutsättning 5).

Därvid är det uppenbart att eventuella skillnader mellan budgeterat belopp och normbelopp kommer att återfinnas i de belopp som B har budgeterat. Om saldöt mellan B:s leverantörsfakturer (inklusive löner) och egna fakturer är lika i t_1 och t_2 , kommer budgeten av kassaförändringen ej att avvika från uppgiven norm. Detta kan inträffa antingen om fakturabeloppen i t_1 och t_2 är parvis lika eller om fakturabeloppen är olika och relationerna in-

komster-utgifter förskjuts på visst sätt. Anser vi denna sista möjlighet som en helt slumpmässig händelse återstår sålunda möjligheten att antagandet är rimligt där B:s inkomster och utgifter är desamma i t_1 och t_2 . Möjligen kan erfarenhetsmässiga rön motivera hypotesen att dessa in- och utbetalningar visar relativt stor jämnhet från en månad till en annan. I en del inte speciellt extrema fall finns risken att den erfarenhetsmässiga jämnheten slår slint, vilket budgeten då inte nödvändigtvis ger upplysning om. Detta kan visserligen vara få fall, men det är ändå ett av de typfall man enligt förutsättning 4 ämnade använda budgeten för.

Att budgeten upptog olika ekonomiska storheter var således en olägenhet av högst praktisk betydelse.

Förändringar kunde ske bland annat på två sätt:

- stramare direktiv till arbetscheferna
- ekonomiledningens övertagande av en del av de uppgifter som dittills hade ombesörjts av arbetscheferna.

Problemet var att i ett decentraliserat och geografiskt spritt företag finna en form för framräkning av budgetbeloppen som tillvaratog både arbetschefernas kunskap om lokala och tekniska förhållanden och ekonomiledningens möjlighet att bedöma betalningsvanor, kreditmarknadsläge och regleringsrisker.

I det aktuella fallet tog man fasta på att betalningsförutsägelsen egentligen rymmer två förutsägelser:

- förutsägelse om när en viss intäkt eller kostnad kommer att medföra fakturering och
- förutsägelse om när fakturan kommer att betalas.

Arbetscheferna anmodades att i fortsättningen ta upp beloppen för faktureringsdagen, varefter centrala betalningsförutsägelser gjordes. Därigenom vanns också att beslutsfattaren fick större kunskap om de säkerhetsmarginaler som finns inbakade i budgetbeloppen.

Mindre företag

Exemplifieringen ovan har skett med utgångspunkt från förhållanden i ett större företag. Frågan är hur dessa resonemang kan belysa situationen i mindre företag. Här skall några synpunkter lämnas på detta.

Den diskussion som förs ovan om problemet med okontraherade projekt kan vara tillämpbar även på mindre företag. Ett par kommentarer kan göras. Förutsättningarna för att lägga den förväntade omsättningen till grund för likviditetsbedömningen ansågs dåligt uppfyllda för större byggföretag. De är rimligen ändå sämre uppfyllda för små företag, eftersom projekten är färre. Däremot kan möjligheterna vara större att ge det enskilda anbudet en central roll i budgeteringen. I tillräckligt små företag kanske inte givna anbud är fler än att man skulle kunna ha nytta av att göra alternativa likviditetsförutsägelser under olika antaganden om vilka större projekt man får i framtiden.

¹ Med differens menar vi här skillnaden mellan det budgetbelopp som en uppgiftslämnare tar upp och det belopp han »borde» ta upp enligt en norm. Vi förutsätter att en dylik norm finns, till exempel att man kan förvänta sig betalning ett visst antal dagar efter faktureringen. Förutsättningen är givetvis i hög grad en idealisering.

Det har framhållits att betalningsförutsägelser har två moment: förutsägelsen av faktureringsstidpunkt och förutsägelsen av betalningstidpunkt. I ett större företag kan det hända (liksom i vårt exempel) att olika personer utför dessa bägge delförutsägelser och att samordningsproblem uppstår. Det är uppenbart att detta *samordningsproblem* inte finns i ett mycket litet företag. Det hindrar inte att sättet att göra *delförutsägelser* i ett större företag kan belysa situationen för den ensamme prognosmakaren i det lilla företaget, eftersom denne har båda deluppgifterna. De diskussioner som förs ovan om sammanhanget mellan betalning, resultat och fakturering är således av intresse även för mindre företag, liksom den betoning vi lagt på att betalningarna är de från likviditetssynpunkt väsentliga storheterna.

Slutkommentar

I artikelinledningen presenterades en allmän modell för likviditetsplanering. Vidare påpekades att likviditetsbudgeten framkommer som härledd av en rad grundbudgeter samt att å andra sidan revideringar sker i de planer som grundbudgeterna byg-

ger på, om likviditetsbudgeten inte uppvisar tillfredsställande värden. Det finns sålunda ett dubbelriktat samband mellan budgetsystelet och den speciella budgeten, likviditetsbudgeten.

Revideringar i planer inom budgetperioden utgör likviditetsbudgetens kortsiktiga verkningar. Även långsiktiga verkningar och verkningar i form av ändrad inställning till potentiella projekt har diskuterats i artikeln.

Två svårigheter i modellens användning har anförts: dels osäkerheten kring de projekt som är okontraherade vid budgeteringstillfället, dels de administrativa svårigheter som har sin rot i att olika befattningshavare har kunskap om olika aspekter av intresse för likviditetsplaneringen.

Till sist konstaterades att ovanstående problem exemplifierats med ett större företags situation, men att det dock kan anses möjligt att genom dessa resonemang få vägledning för likviditetsplanering även i mindre företag.

[1] Isaksson, S och Östman, L: *Likviditetsplanering i ett byggföretag*. Gruppen för byggforskning, EFI, 1967.

R 27: 1970

Denna rapport avser projekt 259 inom Statens institut för byggnadsforskning. Arbetet har skett med anslag från Statens råd för byggnadsforskning

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm

Abonnemangsgrupp: b (byggnadsprojektering)

Pris: 12 kronor