

# Framdriftsplan og framdriftskontroll

*Av sivilingeniør Harald Senstad*

*Norges byggforskningsinstitut*

OSLO 1961

Særtrykk av BYGG, nr. 8, 1961



# Framdriftsplan og framdriftskontroll

Av sivilingeniør *Harald Senstad*

Norges byggforskningsinstitutt

DK 69.001.2

## Formål

Ved gjennomføring av et byggeprosjekt er det en rekke instanser og enkeltpersoner som trenger en oversikt i en eller annen form over den planlagte framdriften av prosjektet. Under byggetiden er det ønskelig at denne framdriftsplanen kan kontrolleres og følges. Framdriftsplanen og framdriftskontrollen må derfor kunne sees i relasjon til hverandre.

Foruten entreprenøren, gjelder dette arkitekter og konsulenter, byggherren, samt låneinstitusjoner eller bevilgende myndigheter. Hva en slik oversikt bør vise, kan nok diskuteres; men den bør ikke være belastet med unødvendige detaljer.

Interessen konsentrerer seg vanligvis om to ting. Den ene er tid og den andre er penger. Tid og penger er også fellesfaktorer for alle de detaljer som skal inn i posjektet.

En modell som viser innarbeidet kontraktbeløp fordelt på hensiktsmessige poster som en funksjon av byggetiden, skulle være formålstjenlig for en oversiktlig framdriftsplan.

Fra en slik framdriftsplan kan man stille opp prognoser over kontraktens utbetalinger, samt kontrollere utbetalinger som finner sted under prosjektets framdrift. Framdriftsplanen og kontrollen skulle dermed få den sentrale plass den har krav på.

En framdriftsplan i den skisserte form vil samtidig være til hjelp under diskusjoner og konferanser i byggetiden. Den eliminerer ofte misforståelser samtidig som den er lett å henvise til.

Framdriftsplanen er imidlertid ikke en plan som viser hvorledes entreprenøren planlegger å disponere sitt utstyr og personell. Framdriftsplanen kan sies å være resultatet av entreprenørens driftstekniske planlegging sammen med bestemte kontraktmessige forhold som gjelder priser og tidsfrister.

## Prinsippet for framdriftsplanen

De fleste litt større byggekontrakter har bestemmelser om framdriftsplaners oppsetning; men det har ikke utviklet seg noen anerkjent metode for utarbeidelse av slike planer. De fleste har den mangel at de ikke kan følges opp under arbeidets gang.

Den type Norges byggforskningsinstitutt anbefaler brukt, har som forbilde en framstillingsmåte som er mye brukt i USA. I den senere tid er den blitt forsøkt i flere europeiske land, og den er her forsøkt tilpasset norske forhold. Planen er vist på fig. 1.

Grunnlaget for utarbeidelsen av planen er kontraktens priser og tidsfrister. I tillegg kommer entreprenørens driftsplan. Framdriftsplanen viser hvor langt de forskjellige poster er planlagt ferdig, i prosent av kontraktsummen, til bestemte tidspunkter.

De forskjellige poster som er vist på planen, er ikke nødvendigvis de samme som finnes i den beskrivende masseberegning eller på entreprenørens driftsplan.

## Utarbeidelse av framdriftsplanen

Hele kontraktens framdrift sett under ett, gir ikke den nødvendige oversikt, selv om dette i mange tilfelle er vesentlig. På framdriftsplanen (fig. 1) er derfor prosjektet delt inn i hensiktsmessige beskrivende hovedposter. Denne inndeling kan være kontraktbestemt eller være gjenstand for forhandlinger. Noen generell regel er vanskelig å gi.

F. eks. kunne hovedpostene 4, 5 og 6 i det viste eksempel på fig. 1 muligens vært slått sammen til en hovedpost kalt «Råbygg» e. l. Hovedpostene skal gi den nødvendige oversikt over prosjektet for de personer som ikke til daglig er knyttet til byggeplassen.

For å kunne bedømme hovedpostenes framdrift, må disse inndeles i underposter som vist på utregningsskjemaet, tabell I. Ved å analysere flere små poster, er sjansen mindre for å gjøre store feilvurderinger. Denne inndelingen i underposter er også en vurderingssak. Den vil bl. a. være avhengig av underpostens størrelse og sammenheng med andre arbeider. Hensynet til den etterfølgende framdriftskontroll vil også være bestemmende for hvorledes inndelingen i underposter skal foretas. En erfaren byggeleder er til god hjelp under oppdelingen i underposter. Han kan ivareta byggherrens interes-

ser samtidig som han kjenner de vanskeligheter som oppstår på byggeplassen. Når vi nå forutsetter at prosjektet er delt inn i hensiktsmessige hoved- og underposter, må vi dele inn byggetiden i passende tidsintervaller. Det er ofte vanlig å bruke den 1. i hver måned for beregning av framdriften. Fra kontrakten kan vi regne ut de respektive posters «Beløp pr. kontrakt» og «% av kontrakt».

Den videre utregning baseres på prosentvis framdrift av underpostene i stedet for å regne med kronverdier. Dette letter regningsarbeidet, er nøyaktig nok for planleggingsformål og er samtidig mer beskrivende. Det forutsettes kjent at prosentene referer seg til kontraktens priser og ikke til byggetid, arbeidsstimer e. l.

På utregningssskjemaet er hvert tidsintervall delt inn i to vertikale kolonner. «% ferdig» refererer seg til underpostens eller hovedpostens ferdighetsprosent fra 0—100%, nødvendigvis ikke som en rettlinjet funksjon av byggetiden. «%/o framdrift» viser underpostens eller hovedpostens innflytelse på hele kontraktens framdrift.

Uttellingen av skjemaet foregår ved at vi anslår alle underpostenes «%/o ferdig» på alle tidspunktene.

Ved å multiplisere disse vurderte «% ferdig» med underpostenes «%/o av kontrakt» får vi underpostenes «%/o framdrift», og fyller skjemaet ut med disse prosentene.

Hovedpostenes «%/o ferdig» som vi skal vise på framdriftsplanen, fås ved å summere de respektive underposters «% framdrift» for så å dividere denne summen med hovedpostens «%/o av kontrakt».

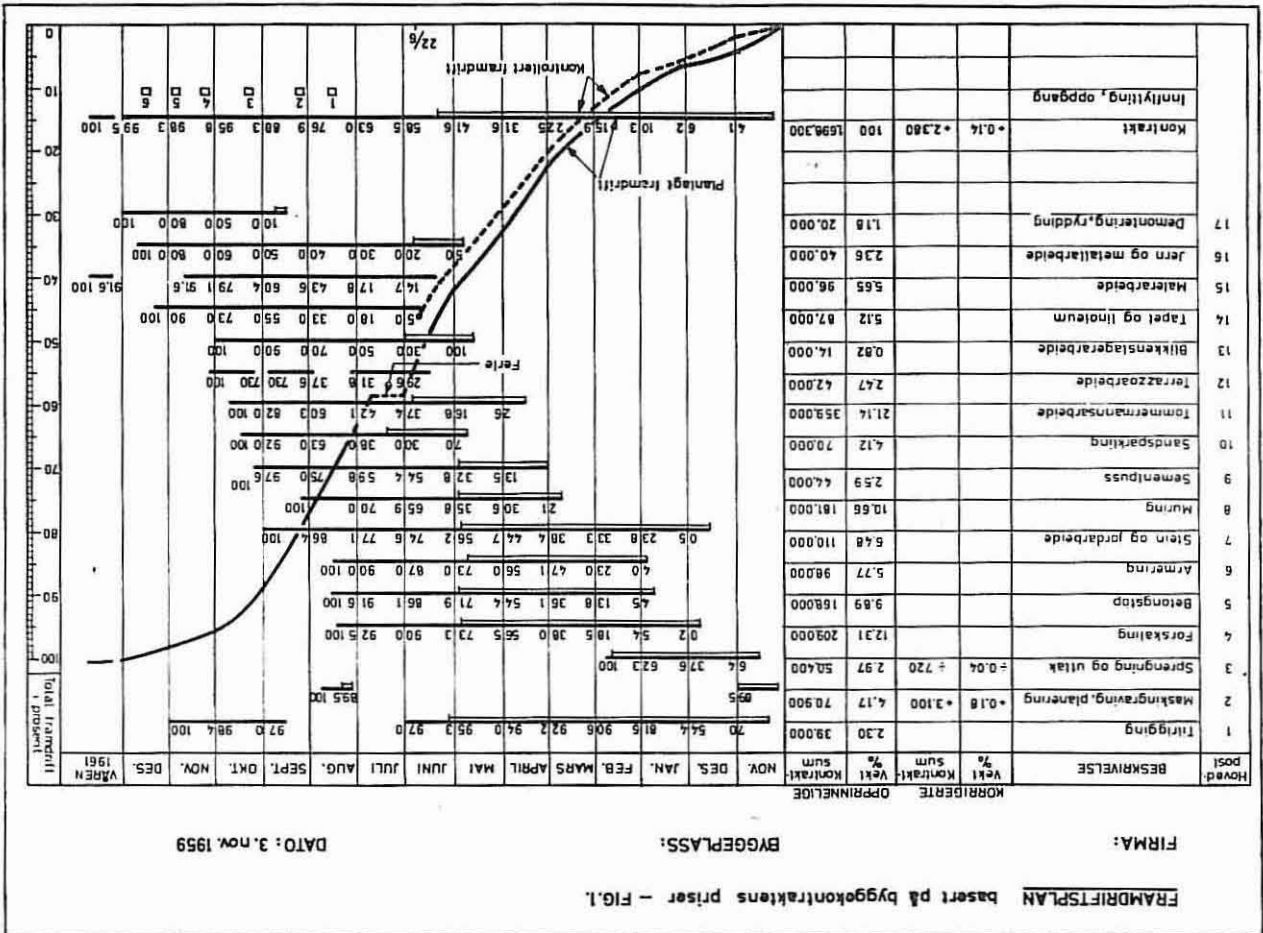
Hovedpostens «% ferdig» som vi har funnet, noterer vi på framdriftsplanen (fig. 1) på de respektive tidspunkter.

I tillegg tegner vi inn framdriftsprosenten for hele kontrakten som gir den karakteristiske «S»-kurve. Framdriftsplanen er nå ferdig. På framdriftsplanen kan også vises andre ting som kan ha almen interesse. Det viste eksempel består av tre bolleblokker hver med to oppganger. Innflyttingen er vist på planen.

Den tallmessige utregningen av framdriften må gjøres av den som har ansvar for utførelsen og koordineringen på arbeidsplassen, etter de retningslinjer som er eller blir bestemt.

I enkelte tilfelle kan det være aktuelt at de andre interesserte parter forbeholder seg rett til å godkjenne planen eller deler av denne. Det er eksempler

Fig. 1



DATE: 3. nov. 1959

BYGGEPLASS:

FIRMA:

FRAMDRIFTSPLAN basert på byggekonstrakts priser - FIG. 1



Tabell 2. Kontrollskjema

Framdriftskontroll		Firma:			Byggeplass:			Dato: 22/6 1960	
		A	B	C	D	E	F	G	H
Post	Beskrivelse	Antatt masse	Justert masse	Enhetspris	Kontrakt beløp	Justert beløp	Masse pr. dato	Prosent ferdig	Beløp pr. dato
1.	<i>Tilrigging</i>				39 000			95,4	37 200
.1	Brakker og skur				15 000			100,0	15 000
.2	Div. utstyr og maskiner				12 000			100,0	12 000
.3	Vinterarb., lys, kraft, varme				12 000			85,0	10 200
2.	<i>Maskingraving og planering</i>				70 900	74 000		89,9	66 500
.1	Avtaking matjord og trær	3000 m <sup>3</sup>	2700 m <sup>3</sup>	11,—	33 000	29 700	2700 m <sup>3</sup>	100,0	29 700
.2	Maskingraving byggegruve	1900 m <sup>3</sup>	2300 m <sup>3</sup>	16,—	30 400	36 800	2300 m <sup>3</sup>	100,0	36 800
.3	Planering	750 m <sup>2</sup>		10,—	7 500			0	0
3.	<i>Sprenging og uttak</i>				50 400	49 680		98,2	48 780
.1	Sprenging byggegruve	900 m <sup>3</sup>	880 m <sup>3</sup>	36,—	32 400	31 680	880 m <sup>3</sup>	100,0	31 680
.2	Annen sprenging	360 m <sup>3</sup>		50,—	18 000			95,0	17 100
4.	<i>Forskaling</i>				209 000			70,0	146 300
.1	Kjellere				54 000			70,0	37 800
.2	Leiligheter				155 000			70,0	108 500
5.	<i>Betongstop</i>				168 000			68,8	115 750
.1	Kjellere				53 000			60,0	31 800
.2	Leiligheter				115 000			73,0	83 950
6.	<i>Armering</i>				98 000			68,0	66 640
7.	<i>Stein- og jordarbeid</i>				110 000			53,6	59 000
1.	Sårflekk., slam., dren. og kult				10 000			70,0	7 000
.2	Tilbakefyll, håndgraving				10 000			80,0	8 000
.3	Støpe, kulte kjellergolv				20 000			65,0	13 000
.4	Veier, tørkeplasser				40 000			40,0	16 000
.5	Planering, rydding				30 000			50,0	15 000
8.	<i>Muring</i>				181 000			34,1	61 760
.1	Leiligheter				147 000			36,0	52 920
.2	Over tak				3 000			33,0	990
.3	Kjellere				11 000			35,0	3 850
.4	Ovner og flekk				20 000			20,0	4 000
9.	<i>Sementpuss</i>				44 000			30,3	13 320
.1	Kjellere				8 000			36,0	2 880
.2	Leiligheter				36 000			29,0	10 440
10.	<i>Sandsparkling</i>				70 000			33,0	23 100
11.	<i>Tømmermannsarbeid</i>				359 000			36,3	130 230
.1	Tak, bord, papp				57 000			85,0	48 450
.2	Vinduer				78 000			30,0	23 400
.3	Innredning kjeller				34 000			32,0	10 880
.4	Innredning leiligheter				190 000			25,0	47 500
12.	<i>Terrazzoarbeid</i>				42 000				
.1	Terrazzo				12 000			0	0
.2	Trapper og rekkverk				30 000			0	0
13.	<i>Blikkenslagerarbeid</i>				14 000			30,0	4 200
14.	<i>Tapet- og linoleumsarbeid</i>				87 000			0	0
15.	<i>Malerarbeid</i>				96 000			0	0
.1	Innvendig				66 000			0	0
.2	Utvendig				30 000			0	0
16.	<i>Jern- og metallarbeid</i>				40 000			18,0	7 200
17.	<i>Demontering, rydding</i>				20 000			5,0	1 000
<i>Kontrakt</i>					1 698 300	1 700 680		45,9	780 980

## Framdriftskontroll

Kontrollen utføres på framdriftskontrollskjemaet (tabell II). Vi finner her de samme hoved- og underposter vi kjenner fra før. Skulle det vise seg aktuelt, kan underpostene deles inn i detaljposter under arbeidets gang. For hver kontroll fylles det ut et nytt skjema som kan modifiseres. Muligheten for å gå helt tilbake til den beskrivende masseberegning poster er til stede. Det er tvilsomt om noen vesentlig større nøyaktighet vil oppnås ved dette uten en tilsvarende nøyaktig gjennomgåelse fra den som skal attestere et eventuelt forskuddsandragerende. Selv om et vanlig forskuddsandragerende i dag ofte blir satt opp meget detaljert, er kontrollen av et slikt både vanskelig og tidkrevende.

Kontrollen bør utføres rutinemessig, f. eks. foran hvert byggemøte. Det bør være minst to parter som attesterer at framdriftskontrollen er riktig, ellers er det vel ikke noen egentlig kontroll.

Kolonnene A, C og D utfylles i samsvar med utregningsskjemaet for framdriftsplanen. B og E utfylles etter hvert som de aktuelle masser blir ferdig. Kolonnen E kan også benyttes hvis andre tilleggs- eller fradragposter blir avtalt. På framdriftsplanen og framdriftskontrollskjemaet er det formålstjenlig å ha et par linjer disponible for tilleggsposter som ikke kan underordnes de poster som opprinnelig var satt opp.

Kontrollen kan prinsipielt utføres på to måter. Vi kan måle opp de utførte masser og multiplisere med en eventuell enhetspris for å komme fram til et «Beløp pr dato», kolonne H. På skjemaet  $C \times F = H$ . Oppmålingen av massene kan gjøres på tegningen eller i marken.

Et annet prinsipp er å anslå prosent ferdig utført omtrent som på utregningsskjemaet.  $G \times D$  eller  $G \times E = H$  for underpostene. Hovedpostenes prosent ferdig som vi ønsker å kontrollere, finner vi ved å summere de respektive underposters «Beløp pr dato». Denne summen kan vi dividere med kontraktbeløpet for hovedposten, D eller E. Kolonnen G for hovedpostene finner vi på denne måten.

Ved interpolasjon på framdriftsplanens planlagte prosenter (fig. 1), kan vi avmerke hvor langt hovedpostene er kommet i følge vår kontrollerte framdrift. Siden vi kjenner kontrolldatoen, kan vi vurdere vår kontrollerte framdrift i relasjon til den planlagte framtidspan. Likeledes trekker vi opp den kontrollerte framdriftskurve for hele prosjektet sett under ett.

På framdriftsplanen fyller vi inn de korrigerede kontraktsummer, hvis dette er aktuelt. For å kunne se det hele i forhold til opprinnelig kontrakt, nyttes kontraktsummer ved begynnelsen av arbeidet som 100 %.

Ser vi bort fra forskuddsandragerender og eventuelle utbetalinger, er selve framdriftskontrollen dermed ferdig, og de interesserte parter skulle nå ha den tilsktede oversikt.

## Grunnlag for utbetalingen

Siden vi har uttrykt både planen og kontrollen på basis av kontraktens priser, er det naturlig å nytte dette også til forskuddsandragerende.

Det er mulig det vil være en del skepsis med hensyn til nøyaktigheten av prosentregningen. Til dette er å bemerke at systemet er velprøvet i praksis under forhold hvor tid og penger ofte blir tillagt stor vekt. Oppsettingen av forskuddsandragerende med innstående sikkerhet, ekstra-arbeide, materialer på plassen etc. kan settes opp på flere måter. Disse ting vil ikke bli diskutert i denne forbindelse.

## Nøyaktighet og rutine

Vår prognose over den planlagte framdrift er i første rekke avhengig av det grunnlaget vi bygger på når vi skal bestemme underpostenes «% ferdig». Det er en vurderingssak hvor meget arbeide det er formålstjenlig å legge i driftsplanleggingen for å få et pålitelig resultat.

Det er i dag en klar tendens til mere og sikrere driftsplanlegging. Har vi en driftsteknisk plan i den form som NBI har lansert under navnet «Terminplanen», har vi et særdeles godt grunnlag for vår vurdering av framdriften. (Det henvises til Bygg nr. 3 og 4, 1961, artikkel av sivilingeniør Reidar Hugsted. Norges byggforskningsinstituttets særtrykk nr. 56).

Arbeidet med oppsettingen av planen er ikke så stort når vi skjematiserer utarbeidelsen slik at det blir en fast rutine. Ved en fast rutine blir vår vurderingsevne bedre etter hvert som vi får erfaring med oppsettingen av slike planer. Mye av det arbeidet vi legger ned i begynnelsen av prosjektet gjør at vi blir kjent med jobben, og det skulle lette vårt papirarbeide under byggetiden. Oppsettingen av den beskrivende masseberegning og kontrakten kan lette utarbeidelsen av framdriftsplanen.

Hvor byggherrens representant skal koordinere flere store underentrepriser, kan prinsippet som her er vist brukes til oppsetting av en hovedplan for hele prosjektet, hvis det er ønskelig å ha en separat framdriftsplan for hver entreprise.

En framdriftsplan av den viste typen skulle gi de personer som til daglig ikke har kontakt med byggeplassen, den nødvendige oversikt over prosjektet, den planlagte framdrift og muligheten for å følge prosjektet under byggetiden.

