

Arbeidsnotater

S T A T I S T I S K S E N T R A L B Y R Å

IO 65/1

Oslo, 16. november 1965

Nettverksanalyse i statistikkproduksjonen

av

Nils Bakke, Erik Homb og Svein Nordbotten

Ikke for offentliggjøring. Dette notat er et arbeidsdokument og kan siteres eller refereres bare etter spesiell tillatelse i hvert enkelt tilfelle. Synspunkter og konklusjoner kan ikke uten videre tas som uttrykk for Statistisk Sentralbyrås oppfatning.

Nettverksanalyse som verktøy i statistikkproduksjonen ble første gang prøvd i Byrået i 1962 i forbindelse med forarbeidene til Bedriftstellingen. Vinteren 1964/65 ble nettverksanalyse tatt opp til drøfting i en studiegruppe i Byrået. Planen var å lage en rapport med en vurdering av nettverksanalysen som hjelpemiddel for planlegging av statistikkproduksjon med eksempler fra en rekke områder. Andre arbeidsoppgaver har imidlertid lagt beslag på studiegruppens deltakere og ført til at denne rapporten foruten det innledende avsnitt om metoden bare inneholder to eksempler på anvendelser.

Svein Nordbotten

Innhold

- I. Om nettverksanalyse
 1. Nettverksanalysens målsetting
 2. Analysemetode
 3. Regnemaskinprogrammer
 4. Anvendelsesmuligheter i statistikkproduksjonen

- II. Forsøk med nettverksanalyse på enkelte av Statistisk Sentralbyrås produksjonsrutiner
 1. Valg av produksjonsrutiner
 2. Produksjonsrutiner for statistikken over offentlige finanser
 - a. Nettverksdiagrammet
 - b. Ressursfordeling og tidsanslag
 - c. Analyser av nettverket
 - d. Kommentarer
 3. Nasjonalregnskapets produksjonsrutiner
 - a. Nettverksdiagrammet
 - b. Ressursfordeling og tidsanslag
 - c. Analyser av nettverket
 - d. Kommentarer
 4. Planleggingen av bedriftstillingen
 5. Vurdering av nettverksanalysens bruk i statistikkproduksjonen

Vedlegg

1. Nettverksdiagrammet for statistikken over offentlige finanser
2. Puncheliste for statistikken over offentlige finanser
3. Maskinliste for nettverksdiagrammet over offentlige finanser med angivelse av kritisk vei, slark m.v.
4. Nettverksdiagrammet for nasjonalregnskapet
5. Puncheliste for nasjonalregnskapet
6. Maskinliste for nettverksdiagrammet over nasjonalregnskapet med angivelse av kritisk vei, slark m.v.

I. Om nettverksanalyse

1. Nettverksanalysens målsetting

Nettverksanalysen i den form vi har arbeidd med den er en teknikk som ble utviklet i USA i slutten av 1950-årene. Analysen tar sikte på å være et hjelpemiddel ved forenkling og forbedring av tidsplanlegging av store og omfattende prosjekter med mange operasjoner som tildels er avhengig av hverandre. Nettverksmetoden er videre et hjelpemiddel til systematisk og effektiv kontroll og oppdatering av planen under gjennomføringen. Metoden er særlig blitt tatt i bruk på byggeprosjekter, men er til dels også blitt anvendt i industrien.

Gir en slike tidsplanleggingsopplegg en realistisk utforming med hensyn til d taljer, blir problemene i de fleste tilfeller så komplisert at de blir vanskelige å løse ved konvensjonelle hjelpemiddel. Adgang til bruk av elektroniske databehandlingsmaskiner er derfor ofte en nødvendig forutsetning for praktisk arbeid med planleggingsproblemer ved hjelp av nettverksanalyse.

Med den målsetting og de forutsetninger som ligger til grunn for nettverksanalysen, er det nærliggende å spørre om den kan bidra med noe i planlegging av statistiske undersøkelser og kontroll med gjennomføring av disse. Denne rapporten tar sikte på å utrede noen sider ved dette spørsmål uten å gjøre krav på å være noen fullstendig vurdering av metoden.

2. Analysemetode

Første steg i en hver nettverksanalyse er utarbeiding av nettverksdiagrammet. Nettverket er en grafisk framstilling av de enkelte operasjoner som inngår i det prosjekt som skal analyseres og på hvilken måte de er forbundet med hverandre. Formelt består et nettverk av en rekke punkter som er forbundet med retningsbestemte, rette linjer eller piler.

Et punkt betegner en hending som representerer en spesiell situasjon. Denne situasjon kan være at en operasjon er fullført, en bestemt beholdning er oppnådd, en strømming har nådd en gitt hastighet, en bestemt tid er gått etc., eller den kan betegne at en er ferdig til å starte på et nytt arbeid. En hending er med andre ord definert ved at visse betingelser er oppfylt, og disse vil som oftest være gitt ved definisjonen av de piler som går til og fra hendingen.

Pilene som går mellom punktene i diagrammet betegner aktiviteter. I motsetning til en hending, representerer en aktivitet en prosess som vanligvis krever tid. En aktivitet kan være en arbeidsoperasjon, eller bare et tidsforløp som f.eks. at to hendinger ikke kan inntreffe med kortere tidsavstand enn to tidsenheter. I noen tilfeller kan en finne det hensiktsmessig

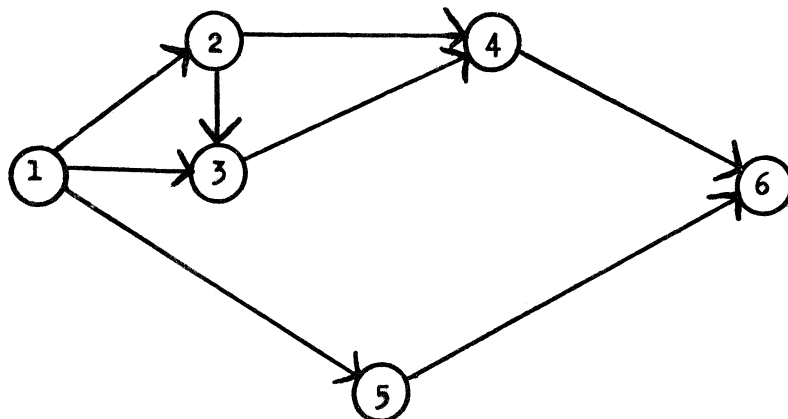
å definere en slik aktivitet hvor en lar t bli meget liten eller gå mot null. I så fall får en en dummy-aktivitet som bare pålegger en viss rekkefølge mellom to hendinger, men at de kan inntreffe så tett innpå hverandre i tid som mulig.

Hver hending gis et hendingsnummer slik at en hending som betegner at en starter prosjektet får nummer 1. Hendingene nummereres deretter fortløpende og slik at det aldri går en aktivitetspil fra en hending med høyere nummer til en med lavere nummer. Nettverket avsluttes alltid med en hending som betegner at hele prosjektet er avsluttet og som får det høyeste nummer (N).

Dette legger visse restriksjoner på nettverksdiagrammet. En vil aldri få inngående piler til hending 1 og heller ikke utgående hendinger fra hending N. Betingelsen om at en pil aldri kan gå fra en høyere numrert til en lavere numrert hending gjør linjen retningsbestemt og utelukker løkker i diagrammet. En aktivitet kan ikke påbegynnes før forutgående aktiviteter er helt avsluttet. Fordi pilene tegnes som rette linjer, vil en heller aldri få to aktiviteter mellom de to samme hendinger.

Ved hjelp av numrene til den enkelte pils start- og slutthending identifiseres aktivitetene. Aktivitetens identifikasjoner betegnes som (i, j) hvor i og j er hendingsnumrene og alltid slik at $1 \leq i < j \leq N$. Tallet på aktiviteter betegnes med symbolet M .

Figur 1 viser et eksempel på et meget enkelt nettverk som kan illustrere det som vi hittil har drøftet. Nettverket er satt sammen omkring 6 hendinger som er bundet sammen av 8 aktiviteter. Tallet på aktiviteter, M , vil alltid være større enn tallet på hendinger N . Tenker en seg f.eks. et prosjekt hvor alle aktiviteter følger etter hverandre på en rett linje vil $N + 1 = M$. Dette ville imidlertid være et høyst trivielt eksempel. Diagrammet



Figur 1: Eksempel på et nettverk

viser at det fra starthendingen utgår tre piler, men ingen inn, mens til avslutningshendingen har vi to inngående piler, men ingen ut. En ser videre at det er definert forskjellige sammenhenger. Aktivitet (2,3) kan f.eks. ikke ta til før aktiviteten (1,2) er fullført mens aktiviteten (3,4) forutsetter at hending 3 har inntruffet, som igjen krever at aktivitetene (1,2), (2,3) og (1,3) er fullførte.

Aktivitetene ble definert som tidkrevende prosesser. Med gitte ressurser avsatt til aktivitetene, betegner $t_{i,j}$ aktivitetenes beregnede varighet. Den beregnede varighet anslås enten direkte eller ved at det anslås tre varigheter:

- t_{ij}^o : optimistisk anslag for varigheten som f.eks. holder gjennomsnittlig i 1 av 100 tilfelle.
- t_{ij}^s : sannsynlig anslag for varigheten, dvs. den varighet som hyppigst forekommer.
- t_{ij}^p : pessimistisk anslag for varigheten som f.eks. holder gjennomsnittlig i 1 av 100 tilfelle.

Den beregnede varighet anslås da oftest som det veide gjennomsnitt:

$$t_{ij} = (t_{ij}^o + 4 \cdot t_{ij}^s + t_{ij}^p) / 6$$

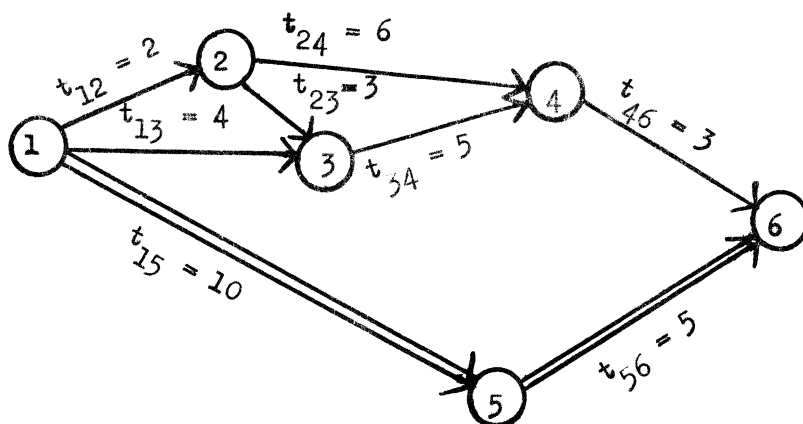
I den etterfølgende analyse er det bare den beregnede varighet som nyttes.

Analysen tar sikte på å få klarlagt hvilken veg gjennom nettverket som er den mest tidkrevende og avgjørende for hele prosjektets varighet. Denne veg kalles den kritiske veg, og de aktiviteter som utgjør den kritiske veg kalles kritiske aktiviteter. I enkelte nettverk kan det hende at det kan være flere veger som alle er like tidkrevende, og en får således flere kritiske veger. De ikke-kritiske veger krever mindre tid, og det vil derfor være tomgangstid mellom aktivitetene i disse veger. Tomgangstiden mellom hendingene i og j kalles aktivitetens slark. Slark indikerer at aktiviteten kan ha en lengre varighet uten at prosjektets varighet forlenges. Dersom varigheten er bestemt av forholdet mellom operasjoner i aktiviteten og innsats som er pr. tidsenhet avsatt for å utføre operasjonene, vil en kunne redusere noe av innsatsen uten at aktiviteten dermed blir kritisk. Nyttes den innsparte innsats på en kritisk aktivitet, vil prosjektvarigheten kunne kortes inn.

Det sondres mellom to typer slark. Den første slark-type er fri slark, F_{ij}^F , som er den forsinkelse som kan gjøres i aktivitet (i,j) under

forutsetning av at alle andre aktiviteter, både forutgående og etterfølgende, påbegynnes så tidlig som mulig. Totalt slark, F_{ij}^T , er den maksimale forsinkelse som kan tillates i aktivitet (i,j) under forutsetning av at alle forutgående aktiviteter påbegynnes så tidlig som mulig og alle etterfølgende så sent som mulig. Fra de beregnede aktiviteters varigheter kan vi også utlede de enkelte aktiviteters tidligste starttidspunkt, S_{ij}^E og seneste starttidspunkt, S_{ij}^L , og tidligste slutt-tidspunkt, E_{ij}^E , og seneste slutt-tidspunkt, E_{ij}^L . Sammen med slarkberegningene danner disse tidspunkter grunnlaget for å vurdere en nettverksplan, modifisere, kontrollere og oppdatere den. Av disse definisjoner går det fram at fritt slark aldri kan være større enn totalt slark.

I figur 2 er det påført varigheten for aktiviteter i det enkle nettverk. Den kritiske veg går gjennom hendingene 1, 5 og 6. En ser at prosjektets varighet vil være 15 tidsenheter.



Figur 2: Eksempel på varigheter og kritisk veg.

En kan videre lett se at følgende aktivitetstabell kan settes opp for prosjektet:

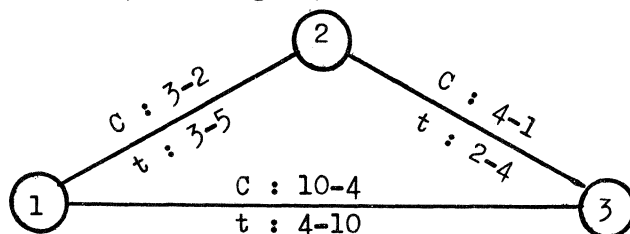
Aktivitet (i,j)	t	S^E	S^L	E^E	E^L	F^F	F^T
1 2	2	0	2	2	4	0	2
1 3	4	0	3	4	7	1	3
1 5	10	0	0	10	10	0	0
2 3	3	2	4	5	7	0	2
2 4	6	2	6	8	12	2	4
3 4	5	5	7	10	12	0	2
4 6	3	10	12	13	15	2	2
5 6	5	10	10	15	15	0	0

Av tabellen går det fram at de kritiske aktiviteter er (1,5) og

(5,6) hvor tidligste og seneste tidspunkter er identiske, og det ikke er slark. Ser en derimot på (2,3) kan denne aktivitet starte tidligst på tidspunkt 2 og må senest være igang på tidspunkt 4 om det ikke skal få konsekvenser for prosjektvarigheten. Aktiviteten har et totalt slark på 2, dvs. dersom (1,2) startes opp så tidlig som mulig mens (3,4) og (4,5) på henholdsvis tidspunkt 7 og 12 vil en kunne tåle en forsinkelse på 2 tidsenheter i aktiviteten. Den fri slark er imidlertid null. Det indikerer at om en må regne med forsinkelser også i andre aktiviteter i denne veg og derfor vil starte opp på tidligste starttidspunkter, finnes det ikke noe slark mulighet for (2,3).

Den form for nettverksanalyse som er beskrevet ovenfor legger hovedvekten på tidsfaktorer. Selv om det er denne type analyser som vil bli nyttet i denne rapport, skal også en annen problemstilling antydes. Dersom de enkelte aktiviteters varighet varierer med innsatsen målt i f.eks. kroner, kan det være realistisk å la problemstillingen bli: Hva er den minste kostnad prosjektet kan gjennomføre for innen en gitt tid? Eller mer generelt, finnes det en prosjektvarighet som er optimal i den forstand at den har minimal prosjektkostnad?

En videre utvikling av nettverksanalysen som tar sikte på å besvare denne type av spørsmål forutsetter at det anslås minimums- og maksimumsvarigheter, t_{ij}^{\min} og t_{ij}^{\max} , og aktivitetskostnader forbundet med disse to varigheter, C_{ij}^{\min} og C_{ij}^{\max} . Som oftest vil det koste mer å forsere en aktivitet (overtid, skiftarbeid, anvendelse av kostbarere arbeidskraft osv.), og i alminnelighet vil derfor $C_{ij}^{\min} > C_{ij}^{\max}$, i det toppskriftene refererer seg til varighetene. Antar en at kostnadene varierer lineært med varigheten, vil marginkostnaden med hensyn på aktivitetstiden være $\dot{C}_{ij} = (C_{ij}^{\min} - C_{ij}^{\max}) / (t_{ij}^{\min} - t_{ij}^{\max})$. Analysen av slike nettverk blir mer komplisert enn de rent tidsorienterte nettverk, men figur 3 illustrerer imidlertid problemstillingen



Figur 3: Nettverk med aktivitetskostnader

For dette enkle nettverk kan vi stille opp følgende tabell dersom prosjekttiden skal være 7:

aktivitet (i,j)	t^{\min}	t^{\max}	C^{\min}	C^{\max}	\dot{C}	t^{opt}	C^{opt}
1 2	3	5	3	2	$-\frac{1}{2}$	3	3
1 3	4	10	10	4	-1	7	7
2 3	2	4	4	1	$-\frac{3}{2}$	4	1

Vi ser at den minimale prosjektetid er 5 tidsenheter, om alle aktiviteter gjøres til minimum varighet, og prosjektkostnaden blir da 17. En ser imidlertid at en ikke behøver utføre (1,3) til minimum tid, det er tilstrekkelig at den utføres innenfor 5 tidsenheter og absolutt kostnadsminimum som svarer til minimum prosjektetid er derfor 16. Dersom det er en forutsetning at prosjektet skal fullføres innen f.eks. 7 tidsenheter, vil en som tabellen viser finne at minimum kostnad for denne prosjektvarighet er 11 og at det forutsetter at aktivitetene (1,2), (1,3) og (2,3) avvikles med varighet 3, 7 og 4. Videre er prosjektkostnaden i alt 7 og varigheten 10 dersom alle aktiviteter trekkes ut så langt som mulig. For fullstendighets skyld kan det føyes til at forutsetningen om lineær kostnadsfunksjon kan erstattes med mindre restriktive forutsetninger.

Problemstillingen ovenfor kan selvsagt som vel kjent fra økonomisk teoretiske resonneringer snues opp ned: Hva er den minimale prosjektetid dersom prosjektkostnaden er gitt? På grunn av sammenhengen mellom de to måter å stille problemet på, vil vi f.eks. uten videre kunne svare at dersom prosjektkostnaden er gitt 11, må den minimale prosjekt-tid være 7.

Her har vi kun en ressursrestriksjon. I mer avanserte problemstillinger kan det være realistisk å spesifisere flere. Ennå færre frihetsgrader får en om det er visse bånd på de forskjellige ressurser innenfor de enkelte tidsenheter. Dette er selvsagt den grad av realisme det kan være ønskelig å arbeide med, men det leder over meget kompliserte nettverksanalyser. I denne rapporten har en måtte begrense seg til bruk av de enkleste typer av nettverksanalyser.

Nettverksanalysen er også et meget nyttig verktøy for å kontrollere gjennomføringen av en prosjektplan, vedlikehold og rullering av planen. Det er enkelt å etablere et rapportsystem for de enkelte aktiviteter som med jevne mellomrom viser hvordan gjennomføringen går i forhold til planen. Oppstår det betydelige forskjeller kan analysen gjentas, men nå med realiserte varigheter for de aktiviteter som er utført. Dette gir mulighet for på et tidlig tidspunkt å bli klar over de framtidige konsekvenser av planforutsetninger som ikke viste seg å holde. I tidsnettverk kan dette føre til at en går igang med å samle større ressurser omkring kritiske aktiviteter, mens i kostnadsnettverk får en mer eksplisitt fram reallokering med sikte på å finne betingelsene for det kostnadsminimum situasjonen innebærer. I planleggingsbevisste organisasjoner vil det ofte være grunnlag for systematisk å skyve planleggingsperioden framover slik at planleggingshorisonten alltid er den samme etter periodemessige revisjoner. I slike rullerende planer vil en ofte kunne gjøre bruk av nettverksanalysen.

3. Regnemaskinprogrammer

Det er først når en automatiserer nettverksanalysen at en får et praktisk anvendbart hjelpemiddel. I løpet av de 6-8 årene som nettverksanalysen har vært i bruk i den form som her er beskrevet, er det trolig utviklet flere hundre regnemaskinprogrammer som gjør at det menneskelige arbeid ved analysen reduseres til det mest nødvendige som tegning av diagram, måling og anslag av varigheter og kostnader, fastsetting av tids- og ressursbetingelser og fastsetting av avgjørelser på grunnlag av resultatene.

Formelt kan problemstillingene vi har tatt for oss, betraktes som ekstremalproblemer. Ser en på et tidsnettverk kan dette oppfattes som et minimaliserings- og et maksimaliseringsproblem.

Løsningen kan foregå ved at en først finner de tidspunkter hendingene tidligst kan inntreffe inklusive det tidligste avslutningstidspunktet for prosjektet, og deretter finner en de seneste tidspunkter for hendingene under forutsetning av at prosjektet skal gjennomføres på kortest mulig tid. Ved hjelp av disse tidspunkter kan alle andre størrelser som nyttes i analysen, f.eks. slark, utledes.

En finner de tidligste tidspunkter, T_i^E , for at hendingene $i = 1 \dots N$ kan inntreffe, som løsningen på problemet:

$$H = \sum_1^N T_i = \min$$

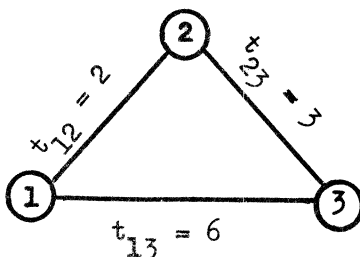
under bibetingelsene:

$$T_j - T_i \geq t_{ij} \quad \text{for alle gitte } t_{ij}$$

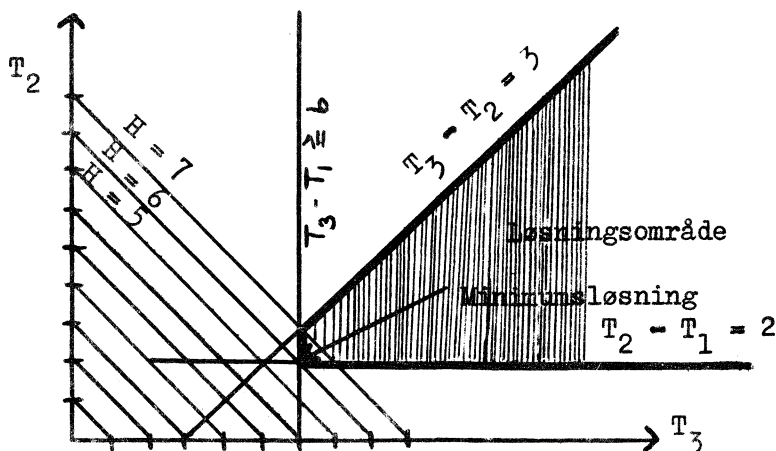
og

$$\begin{aligned} T_1 &= 0 \\ T_i &\geq 0 \end{aligned} \quad \text{for } i = 2 \dots N$$

Problemet er formelt et lineært programmeringsproblem. I svært enkle nettverk vil en kunne studere løsningen grafisk. Nettverket i figur 4, vil kunne tegnes som minimaliseringsproblemet i figur 5.



Figur 4: Eksempel på enkelt nettverk



Figur 5: Tidligste tidspunkter som minimaliseringsproblem

I figur 5 er starttidspunktet T_1 eliminert ettersom det konvensjonelt settes lik 0. Det skraverte feltet inneholder alle løsninger som tilfredsstiller bibetingelsene, men den løsning som ligger på den laveste H-linje er $T_2^E = 2$ og $T_3^E = 6$. Riktigheten av dette sees lett i figur 4, hvor minimum prosjektid er 6.

Tilsvarende kan en formulere problemet med å finne de seneste tidspunkter, T_i^L , som hendinger kan inntreffe innen prosjektid 6. Dette blir imidlertid et maksimaliseringsproblem:

$$H = \sum_{i=1}^N T_i = \text{maks.}$$

under bibetingelsene

$$T_j - T_i \geq t_{ij} \quad \text{for alle gitte } t_{ij}$$

og

$$T_N = 6$$

$$T_i \geq 0 \quad \text{for } i = 1 \dots N-1$$

Her vil T_3 kunne elimineres ettersom vi allerede har gitt at $T_3^E = T_3^L = 6$.

En har følgende definisjonsmessige relasjoner:

$$S_{ij}^E = T_i \quad (\text{tidligste start-tidspunkt})$$

$$S_{ij}^L = T_j - t_{ij} \quad (\text{seneste start-tidspunkt})$$

$$E_{ij}^E = T_i + t_{ij} \quad (\text{tidligste slutt-tidspunkt})$$

$$E_{ij}^L = T_j \quad (\text{seneste slutt-tidspunkt})$$

$$F_{ij}^U = T_j^E - T_i^L - t_{ij} \quad (\text{uavhengig slark})$$

$$F_{ij}^F = T_j^E - T_i^E - t_{ij} \quad (\text{fri slark})$$

$$F_{ij}^T = T_j^L - T_i^E - t_{ij} \quad (\text{total slark})$$

Nettverksanalysen kan derfor utføres ved hjelp av regneprogrammer for lineære programmeringsproblemer som for eksempel et simplex program. Det er åpenbart at med middelstort nettverk med 500 - 1000 aktiviteter vil dette bli et stort og tidkrevende problem. De matematiske formuleringer og figurene viser imidlertid flere ting som tyder på at en her ikke har et alminnelig lineært programmeringsproblem. For det første er både koeffisienter i preferansefunksjon og betingelsesmatriser -1 , 0 eller $+1$, hvilket gjør regneoperasjonene enkle. For det annet inneholder alle restriksjoner bare to variable som indikerer muligheten for suksessiv løsning.

Ut i fra de to nevnte forhold er det utviklet en rekke regneprogrammer av typen PERT (Program Evaluation og Review Technique) som i hovedtrekk arbeider på følgende måte:

Trinn 1: Kopiering og sortering av aktivitetstabellen

Etter at de forberedende operasjoner som beregning av varigheten etc. er foretatt, foreligger en tabell over alle aktiviteter med identifikasjon (i,j) , varignet t_{ij} og andre opplysninger som ønskes tatt med. Denne tabellen kopieres og de to tabellene sorteres. I den ene, den "stigende tabell", er aktivitetene ordnet i stigende rekkefølge etter j , mens i den andre, den "synkende tabell", er aktivitetene ordnet etter synkende i .

Trinn 2: Beregning av T_j^E ($j = 2 \dots M$)

I den "stigende tabell" går en gjennom alle aktiviteter (i,j) med samme j i det en først starter med $j = 2$ og etterhvert arbeider seg gjennom alle j i stigende rekkefølge til $j = M$. For hver j finner en og registrerer:

$$T_j^E = \max (T_i^E + t_{ij})$$

for alle $i < j$

Med andre ord, en arbeider framover i den sorterte aktivitetstabellen og utfører addisjon, sammenligner med den sum som hittil har vært den største for samme j og registrerer alltid den største summen. Dette er mulig fordi tabellen er sortert stigende etter j og fordi $i < j$. Etter at alle aktiviteter er gjennomgått vil en sitte igjen med en tabell over T_j^E . Dette trinn svarer derfor til minimaliseringsproblemet.

Trinn 3: Beregning av T_i^L ($i = 1 \dots M-1$)

Ved hjelp av den "synkende tabell" utføres en lignende prosess men bakover i nettverket i det en starter med aktivitetene ($i = M - 1, j$) og fortsetter ned til $i = 1$ i det en innen gruppen av aktiviteter med felles i søker:

$$T_i^L = \min (T_j^L - t_{ij}) \\ \text{for alle } j > i$$

Etter å ha gjennomgått alle i -er vil en ha en tabell over T_i^L . Dette svarer til maksimaliseringsprosessen i den lineære programmeringsformuleringen.

Trinn 4: Beregning av S^E, S^L, E^E, E^L, F^F og F^T .

Tilslutt suppleres aktivitetstabellen med start- og slutt-tidspunkter, slark osv. ved rett fram beregning på grunnlag av T^E og T^L tabellene.

De regneprogrammer som er nyttet i arbeidet med de statistiske prosjekter som blir beskrevet senere i denne rapporten, er basert på den ovenfor skisserte type av løsningsmetoder og kan regne med et langt større antall hendinger og langt raskere enn hva ville vært mulig ved f.eks. et generelt program for løsning av lineære programmeringsproblemer.

Tilslutt skal vi skissere hvordan kostnadssynspunktet kan introduseres i den formelle modellen. Kostnader ved en aktivitet er lik kostnader C_{ij}^{\min} som svarer til den minimale varighet av (i,j) pluss marginalkostnadene multiplisert med differansen mellom den faktiske og den minimale varighet. Det som derfor kan variere i kostnaden er produktet mellom marginalkostnad \dot{C}_{ij} og faktisk varighet t_{ij} og modellen kan når prosjektvarigheten er gitt skrives:

$$\sum_i \sum_j \dot{C}_{i,j} \cdot t_{ij} = \text{minimaliseres}$$

under bibetingelser

$$T_j - t_i - t_{ij} \geq 0$$

$$t_{ij} \geq t_{ij}^{\min}$$

$$t_{ij} \leq t_{ij}^{\max}$$

og

$$T_N = \text{gitt}$$

$$T_i \geq 0 \quad i = 1 \dots N - 1$$

En søker de ve dier av t_{ij} og T_i som tilfredsstillter modellen. Her får en bare et ekstremalproblem som også lar seg løse ved lineær

programmeringsteknikk, men på grunn av de marginale kostnader må en imidlertid ty til mer kompliserte algoritmer enn den som brukes i vanlige PERT-programmer.

4. Anvendelsesmuligheter i statistikkproduksjonen

Nettverksanalysen har etter hvert fått en ganske stor anvendelse på forskjellige felter. Den er særlig tatt i bruk ved planleggingen og kontroll med gjennomføringen av store byggeprosjekter som husbygging, bygging av skip og bygging av industribygg inklusive installeringer av maskiner og annet utstyr. En vanlig vurdering synes å være at verdien av metoden ligger vel så mye i at en blir nødt til å gjennomarbeide prosjektet ved oppstillingen av selve nettverksdiagrammet, som i bruk av de analytiske størrelser som kan regnes ut på grunnlag av diagrammet (kritisk vei, slark m.v.).

Det skulle være naturlig at metoden også skulle kunne brukes med fordel ved planleggingen av statistiske undersøkelser. Store tellinger som strekker seg over flere år og som består av et meget stort antall aktiviteter som tildels kan foregå parallelt og tildels henger sammen ved ordningsrelasjoner, er et naturlig område for anvendelse av nettverksanalyse. Det kan her nevnes at det allerede for flere år siden ble gjort forsøk med planleggingen av forarbeidet til Bedriftstelingen 1963 ved hjelp av nettverksanalyse. Metoden skulle også kunne brukes med fordel ved planleggingen av mindre statistiske engangsundersøkelser.

Et annet anvendelsesområde som ikke er like selvsagt, er bruk av nettverksanalyse til en gjennomgåelse av de løpende statistikker. Kan nettverksanalysen her avdekke forhold som gjør det mulig å nå lengre i å redusere prosjekt-tiden? I videre perspektiv nyttes mange av de løpende statistikkens resultater som grunnlag for senere statistiske bearbeidinger og analyser, og en får i virkeligheten et lengre prosjekt enn om de enkelte statistikker betraktes isolert. Videre kan det vise seg at primærstatistikken kan være konkurrerende om tjenester og en partiell løsning av de prioriteringsproblemer dette fører til kan vise seg å forårsake et nettverk med en lang kritisk veg og store slark som kanskje kan avdekkes ved en nettverksanalyse.

Anvendelse av nettverksanalyse på løpende statistikker kan også tenkes å bidra til bedre statistikkproduksjon på andre måter. Først og fremst ved at prosjektene blir spesifisert på aktiviteter slik at en får en oversikt som kan være nyttig fra administrative og instruksjonsmessige synsvinkler. Det er neppe ualminnelig at en administrativ leder mener å kjenne sitt arbeidsområde ut og inn, men oppdager ved konstruksjon av nettverksdiagrammet at det er mange usikre, for ikke å si ukjente aktiviteter, han kan ha nytte av å kjenne i sitt virke som administrator og instruktør for nye funksjonærer. Beregning av varigheter tvinger en også til å ta opp ressursfordelingen til fornyet

overveielse. Det er trolig mange aktiviteter som har ført en noe bortgjemt tilværelse i mange år og som med fordel kan revurderes i lys av utviklingen.

En kunne også tenke seg å bruke nettverksanalyse ved oppsettingen av langtidsplaner for de enkelte kontorer og særlig for de enkelte kontorer og de tjenesteytende organer sett under ett. Nettverksanalyse forutsetter at en kan avgrense hva som er det egentlige prosjekt. En vil antagelig få vanskeligheter med å fastsette prosjektet ved slik mer generell planlegging.

II. Forsøk med nettverksanalyse på enkelte av Statistisk Sentralbyrås produksjonsrutiner

1. Valg av produksjonsrutiner

En tok sikte på å gjennomføre analyser for nasjonalregnskapet og de primærstatistikker som nasjonalregnskapet var avhengig av (handelsstatistikken, produksjonsstatistikken og statistikken over offentlige finanser). Planen var å gjennomføre analysen for nasjonalregnskapet og for hver av de enkelte primærstatistikker for seg. Deretter skulle en betrakte det hele som et prosjekt og føye de enkelte delanalyser sammen til en analyse.

På grunn av arbeidspresset ved de enkelte kontorer, har det ikke lyktes å gjennomføre denne planen. Analysen er derfor bare gjennomført for nasjonalregnskapet og for statistikken over de offentlige finanser.

Det bør også nevnes at det for flere år siden ble nyttet nettverksanalyse ved planleggingen av forarbeidet til bedriftstelling. Noen erfaringer fra denne analysen er også tatt inn her.

2. Produksjonsrutinen for statistikken over offentlig forvaltning

a. Nettverksdiagrammet

Nettverksdiagrammet (se vedlegg 1) tar sikte på å belyse den delen av arbeidet med statistikken over den offentlige forvaltning som fører fram til de størrelser som går inn i nasjonalregnskapet for offentlig forvaltning (offentlig konsum, bruttoinvesteringer i konsumkapital, direkte og indirekte skatter, subsidier, indirekte skatter og subsidier fordelt etter næring m.v.).

Den offentlige forvaltning er inndelt i 4 hovedsektorer:

1. Statskassen m.v.
2. Offentlige fond m.v.
3. Sosiale trygder
4. Kommunekassen

Den nedre del av nettverksdiagrammet viser bearbeidingsrutinene for hver

enkelt av disse hovedsektorene. Statistikken over disse hovedsektorene må avstemmes mot hverandre, og i den midtre og øvre del av diagrammet føres derfor sektorene sammen. Statistikken føres fram til to typer av sluttresultater.

1. Foreløpig nasjonalregnskap
2. Endelig nasjonalregnskap

I diagrammet er skillete mellom foreløpig og endelig nasjonalregnskap at i det foreløpige nasjonalregnskap er utgifts-/inntektsregnskapet ikke avstemt mot balanseoppgavene, mens dette er gjort i det endelige nasjonalregnskap. Skillete mellom foreløpig og endelig nasjonalregnskap er ellers noe vilkårlig. Kvaliteten og fullstendigheten av det foreløpige nasjonalregnskap vil være bestemt av „hvor mye en får med seg" innen de tidsfrister som nasjonalregnskapskontoret har satt for levering av resultatene. Under tidspress kan det hende at flere av de rutiner som i diagrammet er tatt med under foreløpig nasjonalregnskap først vil bli tatt med under endelig nasjonalregnskap.

Det må også nevnes at den delen av arbeidet som gjelder endelig nasjonalregnskap (avstemming mot balanse), nærmest må betraktes som en rent teoretisk del. Den er enda ikke gjennomført i praksis fullt ut, og det er derfor ikke lagt opp faste rutiner for hvordan de forskjellige deler av arbeidet skal gjøres. Arbeidet fram til det som er kalt foreløpig nasjonalregnskap, er derimot gjennomført en rekke ganger.

Det skal så gis en kort beskrivelse av arbeidet under de forskjellige hovedsektorer.

1. Statskassen. Den viktigste delen er her bearbeidingen av statens bevilgningsregnskap. Regnskapsmaterialet (fra Statsregnskapskontoret) foreligger forholdsvis tidlig. Bearbeidingen skjer ved hjelp av hullkort og er nokså komplisert. Alle viktige ledd i bearbeidingen er skilt ut som egne aktiviteter og hendinger i diagrammet. Hullkortmassen er liten (ca. 3 000 kort), og belastningen når det gjelder maskinbruk og maskintid er derfor forholdsvis liten. Resultatene av bearbeidingen brukes foruten til nasjonalregnskapet også til diverse oppgaver som gis til Finansdepartementet i forbindelse med statsbudsjett- og nasjonalbudsjettarbeidet. Oppgavene til Finansdepartementet gis atskillig tidligere enn oppgavene til nasjonalregnskapet (det vesentlige av oppgavegivingen til Finansdepartementet foretas utover sommeren etter kalenderårets utløp).

Dessuten bearbeides utgiftene og inntektene over de såkalte forskotts- og depositakonti. Bearbeidingen foregår også her på hullkort, men er temmelig enkel. Regnskapsmaterialet (fra Statsregnskapskontoret) foreligger omtrent

samtidig med materialet for selve bevilgningsregnska et. Bearbeidingen av selve be ilgningsregnskapet går foran bearbeiding av forskotts- og deposita- kontiene. Dette er uttrykt ved hjelp av dummy-aktiviteter.

Spesifikasjonene til bevilgningsregnskapet nyttes til en mer nøyaktig gruppering av enkelte utgifts- og inntektsposter. Fremgangsmåten er forholdsvis enkel, men materialet foreligger nokså sent.

Bearbeidingen av statskassens korreksjonsregnskap består i å utarbeide en del korreksjoner som av forskjellige grunner kommer i tillegg til selve regnskapsbearbeidingen. Materialet tas til dels fra spesifikasjonene til bevilgningsregnskapet og til dels fra andre kilder.

Til slutt skal så utgifts- og inntektsregnskapet avstemmes mot balansen. Det er foreløpig ikke lagt opp noen faste rutiner for hvordan dette arbeidet skal gjøres.

2. Statsforvaltningens fond og sosiale trygder. Bearbeidingen er her for det meste forholdsvis enkel og lite arbeidskrevende. Regnskapsmaterialet foreligger derimot stort sett forholdsvis sent. All ekstraheringen foretas manuelt. Den mest arbeidskrevende delen gjelder undersektoren „Skatteoppkrevdere" (en skatteoppkrever for hver kommune i landet). Oppsummering foretas her på Regnestua.

Bearbeidingen av sektoren „Skatteoppkrevdere" tar først og fremst sikte på å få fram en statistikk over skatteinnbetalingene så raskt som mulig. Den delen av statistikken som har betydning for nasjonalregnskapet, er ikke stor. For de øvrige undersektorene derimot er det først og fremst hensynet til nasjonalregnskapet som er bakgrunnen for bearbeidingen.

Også for disse sektorene skal utgifts- og inntektsoppgavene avstemmes mot balanseoppgavene. Det er ikke lagt opp faste rutiner for hvordan dette arbeidet skal gjøres, men det antas at det er forholdsvis enkelt.

3. Kommunekassene. Dette er den mest arbeidskrevende delen av bearbeidingen både når det gjelder oppgaveinnsamling, revisjon og ekstrahering. All oppsummering foretas manuelt og foregår på Regnestua. Det har erfaringsmessig vist seg at det har vært store vanskeligheter med å få oppgavene til nasjonalregnskapet tidsnok ferdig for denne sektoren.

b. Ressursfordeling og tidsanslag

Arbeidet er for tiden organisert på følgende måte:

Statskassen	}	1 fullmektig	}	1 konsulent
Offentlige fond m.v. (ekskl. skatteoppkrevere)				
Sosiale trygder				
Skatteoppkrevere	Tas som et ledd i arbeidet med skattestatistikken. 1 assistent i de perioder hvor arbeidet foregår.			
Kommunalstatistikken	4-5 fullmektiger og assistenter i de perioder hvor arbeidet pågår for fullt			

Dessuten har Avdeling for sentral databearbeiding en del arbeid i forbindelse med maskinkjøringene for bevilgningsregnskapet, og Regnestua en god del arbeid i forbindelse med oppsummeringen av kommunalstatistikken og skatteoppkrevernes regnskaper.

Tidsanslagene for de forskjellige aktivitetene er satt opp under forutsetning av „normal" stab (inkl. Regnestua og Avdeling for sentral databearbeiding) på de forskjellige deler av arbeidet. I enkelte deler av diagrammet vil en aktivitet kunne påbegynnes før foregående aktivitet er helt avsluttet. Summeringsarbeidet under skatteoppkrevere og kommunekasser kan således godt påbegynnes før revisjonsarbeidet er avsluttet. Ved oppsettingen av tidsanslagene har en i slike tilfeller regnet med at en aktivitet er avsluttet når arbeidet med neste aktivitet kan påbegynnes i noenlunde stort omfang.

Ved alle tidsanslagene er det forutsatt at en aktivitet alltid blir påbegynt så snart foregående aktivitet er avsluttet, dvs. at det aldri forekommer at noe arbeid blir liggende. Dette vil nok også være tilfelle for mesteparten av det arbeidet som nettverksdiagrammet beskriver. For en del av avstemnings- og kontrollaktivitetene i den øvre del av diagrammet (særlig avstemningen av utgifter og inntekter mot balanseoppgavene) er det nok stor sannsynlighet for at arbeidet kan bli liggende. Dette henger tildels sammen med at det ikke er lagt opp faste rutiner for arbeidet med avstemningen av utgifts- og inntektsregnskapet og balanse og skyldes også tildels en rekke andre arbeidsoppgaver som er pålagt avdelingen (Økonomisk Utsyn, løpende arbeid med skattestatistikk og statistikken over kommunebudsjettene m.v.). Dette forholdet har en søkt å få fram ved å innføre en dummy-aktivitet som tar tid mellom avslutningen av foreløpig nasjonalregnskap og påbegynnelsen av endelig nasjonalregnskap (aktivitet 79-80).

c. Analyser av nettverket

Aktivitetene i nettverksdiagrammet og tidsanslagene er blitt punchet, og maskinelt er det så regnet ut den kritiske vei for hele nettverksdiagrammet og størrelsene beregnet varighet, tidligste starttidspunkt, seneste starttidspunkt, tidligste slutt-tidspunkt, seneste slutt tidspunkt, fri slark og totalt slark for hver enkelt aktivitet. Den kritiske vei går gjennom bearbeidningen av kommuneregnskapene og opp til leveringen av foreløpige nasjonalregnskapstall. Den går så videre gjennom dummyaktiviteten mellom avslutningen av foreløpig nasjonalregnskap og påbegynnelsen av endelig nasjonalregnskap og opp til leveringen av endelig nasjonalregnskapstall.

Den samlede prosjektetid fram til levering av endelige nasjonalregnskapstall er på 467 dager, dvs. ca. 1 år og $3\frac{1}{2}$ måned. Leveringen av foreløpige nasjonalregnskapstall foretas etter 340 dager, dvs. vel 11 måneder.

Totalt slark er stor for alle aktivitetene under statskassen med unntak av de siste kontroll- og avstemmingsaktivitetene og for alle aktivitetene under sektoren „Skatteoppkrevere“. For de øvrige aktivitetene er totalt slark forholdsvis snau (rundt en måned). Fri slark forekommer omtrent bare i forbindelse med dummy- og ventetidaktiviteter. Dessuten er det forholdsvis store tall for fri slark og totalt slark for aktivitetene for avstemning av utgifts- og inntekts-regnskap mot balanse. Dette henger sammen med, som nevnt tidligere, at det er forutsatt ved tidsanslagene for disse aktivitetene at de blir påbegynt så snart som mulig og ikke blir utsatt på grunn av andre arbeidsoppgaver. Dette er nok ikke tilfelle, og dette forholdet er det tatt hensyn til ved tidsanslaget for dummy-aktiviteten mellom leveringen av foreløpige nasjonalregnskapstall og påbegynnelsen av endelige nasjonalregnskapstall.

Det er vanskelig å finne fram til et annet opplegg for arbeidet med de offentlige finanser ved hjelp av den analysen som er foretatt, som kunne føre til kortere bearbeidingstid eller mindre omkostninger. En kunne i og for seg tenke seg at arbeidet med statskassen og skatteoppkreverne ble utsatt, og at de frigjorte ressurser ble anvendt på de kritiske aktivitetene under kommunekassene. Det er bare det at arbeidet med kommunekassene på grunn av sen oppgaveinnhenting ikke kan komme i gang før arbeidet med statskassen og skatteoppkreverne er avsluttet. Dessuten tjener også bearbeidningen av disse statistikkene, som nevnt tidligere, andre formål enn nasjonalregnskapet.

En kunne også tenke seg å forkorte bearbeidingstiden ved å sette inn mer total arbeidskraft og anvende denne på bearbeidningen av kommunekassene. En må da være klar over at marginen (totalt slark) også er temmelig snau for en rekke andre aktiviteter. For disse aktivitetene er det først

og fremst at materialet foreligger så sent som forsinker bearbeidingen.

Størrelsen fri slark forekommer som nevnt omtrent bare i forbindelse med dummy- og ventetidaktiviteter. Analysen har derfor heller ikke avdekket noen muligheter for nedskjæring av bearbeidingstiden for noen del av arbeidet ved omdisponering av ressursene.

d. Kommentarer

Den analysen som er gjennomført av nettverksdiagrammet for den offentlige forvaltning (beregning av „kritisk vei“, forskjellige „slark“-størrelser m.v.) har ikke ført til noen omlegning av arbeidsrutinene for den offentlige forvaltning som eventuelt kunne ha ført til kortere bearbeidingstid eller mindre omkostninger. Selve arbeidet med gjennomgåelsen av arbeidsrutinene og oppsettingen av nettverksdiagrammet har heller ikke ført til at en har funnet fram til eventuelle forbedringer.

Verdien av arbeidet ligger hovedsaklig på det rent instruksjonsmessige og administrative plan. En har fått fram en oversiktlig og fullstendig beskrivelse av arbeidsrutinene for den offentlige forvaltning. Dette kan ha betydning både for de som i praksis arbeider med dette statistikkområdet, og for eventuelle andre som kunne være interessert. De rent analytiske størrelsene som er regnet ut („kritisk vei“, „total slark“, „fri slark“ m.v.) vil også ha sin betydning som et ledd i denne beskrivelsen for de som er fortrolig med disse begrepene.

3. Nasjonalregnskapets produksjonsrutiner

a. Nettverksdiagrammet

Nettverksdiagrammet (se vedlegg 4) omfatter arbeidet med de endelige årlige nasjonalregnskap fra utgangen av beregningsåret til saldering og avslutning av hovedboken.

Diagrammet tar sikte på å vise hovedlinjene i arbeidsgangen. Aktiviteter som foregår etter hverandre på maskinavdelingen, er som regel ikke spesifisert, mens de fleste aktiviteter på 10. kontor er tatt med.

Nettverket består av 3 hoveddeler:

(I) Aktivitetene 1-27 som omfatter beregning av total tilgang til innenlandsk forbruk av hver av nasjonalregnskapets varegrupper. Varegruppene er her bare beregnet i selgerpriser. Beregningene utføres særskilt for industrien, andre vareproduserende næringer, tjenesteytende næringer, import og eksport. For industriproduksjonen og eksport og import bruker 10. kontor de hullkort som foreligger ferdig fra 4. og 5. kontor. Produksjonen i andre sektorer blir

for det meste beregnet ved 10. kontor og resultatene punchet.

(II) Aktivitetene 1-39 som omfatter beregning av forbruket av de enkelte av varegruppene i nasjonalregnskapet. I tillegg til vare- og tjeneste- forbruket i produksjonen blir det også beregnet foreløpige tall for konsum og investering.

Beregningene av forbruket blir utført i kjøperpriser og omregnet til selgerpriser, ved hjelp av handelsavanseprosjenter for hver enkelt vare- gruppe. I aktivitetene 27-41 og 39-41 blir den totale tilgang til innenlandsk forbruk av hver varegruppe kjørt sammen med det totale forbruk, og differansen mellom tilgang og forbruk blir beregnet. Resultatene blir vurdert for hver enkelt vare, og differansen mellom tilgang og forbruk føres opp som lager- endring hvis resultatet finnes rimelig.

(III) Aktivitetene 1-14 som består av beregning av prisindekser til deflatering av regnskapet. Etter at deflatering er foretatt i aktivitet 43-44, blir hovedresultatene for produksjon, konsum og investering kjørt ut. Før salderingen av hovedboken foretas, blir resultatene vurdert og rettelser foretatt.

b. Ressursfordeling og tidsanslag

Arbeidet er organisert på følgende måte:

Produksjon og råstoff-forbruk i industrien	}	1 konsulent, 1 á 2 assistenter
Produksjon og råstoff-forbruk i andre vare- produserende næringer		
Sammenstilling av regnskapet		
Produksjon og vareforbruk i tjenesteytende næringer	}	1 konsulent, 1 á 2 assistenter
Beregning av foreløpige tall for konsum og investeringer		
Prisindekser for tjenesteytende sektorer		
Prisindekser for varegrupper		1 førstesekretær

Tidsanslagene for ventetidene er satt opp slik at de angir de tids- punkter hvor 10. kontor etter de nåværende planer skal få det statistiske materiale fra andre kontorer. I enkelte tilfelle er ventetiden på primær- statistikk så lang at bearbeidingen må starte før statistikken foreligger. Dette gjelder f.eks. for forsikringsstatistikken. I tidsanslagene er det da brukt den tid som går med før arbeidet med rimelighet kan starte. Det brukes

da foreløpige tall for disse sektorer som senere rettes.

Særlig for "andre vareproduserende" næringer og tjenesteytende næringer kan en del av beregningsarbeidet starte i ventetiden, og tidsanslaget for beregningstiden gir uttrykk for den tid som medgår etter at den siste primærstatistikken foreligger. I noen utstrekning er dette også tilfelle for industrien.

For de forskjellige aktiviteter er det gitt anslag for den arbeidstiden som medgår. Det har ennå ikke vært mulig å stille opp et samlet nettverksdiagram for alle arbeidsoppgavene ved kontoret. Tidsanslagene er derfor ikke holdbare hvis andre arbeidsoppgaver kommer mellom.

Arbeidet med nasjonalregnskaper er slik at ingen aktivitet kan startes før den foregående er ferdig, men ressursene er slik fordelt at flere aktiviteter foregår samtidig. Hvis arbeidet er slik at en person er beskjeftiget med flere aktiviteter på samme tid, er det i tidsanslagene tatt hensyn til dette.

c. Analyser av nettverket

Den kritiske vei i diagrammet (se vedlegg 6) går gjennom bearbeidningen av råstoffforbruket i industrien, og regnskapet skulle etter beregningene være ferdig 450 dager etter utgangen av det år som beregnes. Dette vil si at hovedboken er beregnet å være ferdig $3\frac{1}{2}$ måned etter at industristatistikken foreligger.

De beregnede størrelser for total slark og fri slark viser til dels store tall. Dette skyldes vesentlig at det er så store variasjoner i ventetidene som varierer fra $\frac{1}{2}$ måned til nesten et år. Bortsett fra ventetidene er det særlig aktivitetene 41-42 "Vurdering av varefordelingen" og 45-46 "Vurdering av resultatene" som er særlig tidkrevende i arbeidet med nasjonalregnskapet. De andre aktivitetene i bearbeidingsprosessen på 10. kontor er sterkt skåret ned i forhold til tidligere ved en utstrakt overgang til maskinell bearbeiding.

d. Kommentarer

Nettverksanalysen har gitt et meget nyttig hjelpemiddel i planleggingsarbeidet på kontoret. Dette gjelder særlig for planlegging av arbeidet på maskinsentralen. Det har videre blitt mulig å fastlegge tidsfrister for levering av materialet fra andre kontorer på en langt sikrere måte enn tidligere.

Særlig på ett punkt ser det ut til at en omlegging av arbeidsrutiner kan forkorte bearbeidingstiden. Dette gjelder en overføring av en del av arbeidet med vurdering av resultatene fra aktivitet 45-46 til aktivitet 11-35 som omfatter den foreløpige beregning av konsum og investering. Aktivitet 11-35 har ifølge analysen en total slark på 16 dager, og denne tid

burde kunne benyttes i større grad til å forberede vurderingen som foregår i aktivitet 45-46.

4. Planleggingen av bedriftstellingen

Da en sommeren 1962 arbeidet med planleggingen av bedriftstellingen for 1963, ble forarbeidet fram til utsendelsen av skjemaene analysert ved hjelp av nettverksmetoden. Det ble satt opp et fullstendig nettverksdiagram med tidsangivelser for varighetene. Systemet ble løst og kritisk vei, slark m.v. ble regnet ut. En måtte passe på at prosjektvarigheten i følge den kritiske vei ikke oversteg den tid en hadde igjen inntil det fastsatte tidspunkt for utsendelsen av oppgaveskjemaene.

Erfaringene m.h.t. bruk av nettverksanalyse ved slike typer av arbeid var gunstige. Særlig kan det pekes på at selve oppsettingen av nettverksdiagrammet tvang en til grundig gjennomtenkning av problemene. Under gjennomføringen av arbeidet kunne nettverksdiagrammet også tjene som en „huskeliste“ for hva som skulle gjøres.

5. Vurdering av nettverksanalysens bruk i statistikkproduksjonen

De forsøk som er gjort med nettverksanalyse i Statistisk Sentralbyrå er for få og omfatter for begrensede områder til at en kan trekke noen endelige konklusjoner om nytten av metoden ved statistisk arbeid.

Det ser ut til at anvendelse av selve nettverksanalysen på løpende statistikkområder vanligvis ikke vil føre til vesentlige tidsbesparinger eller mindre omkostninger. Det dreier seg her om arbeidsområder hvor rutinene gradvis er blitt forbedret gjennom gjentakelser år etter år. Erfaringsmessig har en da etter hvert nådd fram til et forholdsvis gunstig arbeidsopplegg, og det er stort sett ikke mulig ved hjelp av nettverksanalyse å påvise mer rasjonelle arbeidsrutiner.

Erfaringene tyder på at metoden anvendt på løpende statistikkområder kan ha stor betydning som et system for beskrivelse av arbeidsrutinene. Dette kan være nyttig både for instruksjonen i og administrasjonen av arbeidet.

Når det gjelder arbeidet med planleggingen av tellinger eller andre statistiske undersøkelser, er det lite erfaringsmateriale vi har å bygge på. Men erfaringene fra Bedriftstellingen tyder på at en her har et hjelpemiddel som bør nyttes. Det er særlig utviklingen av nettverksdiagrammet som tvinger gjennom en grundig gjennomtenkning av problemet. Den analytiske løsningen av systemet med beregning av kritisk vei, slark m.v. har en imidlertid for få erfaringer til å ha noen bestemt oppfatning om.

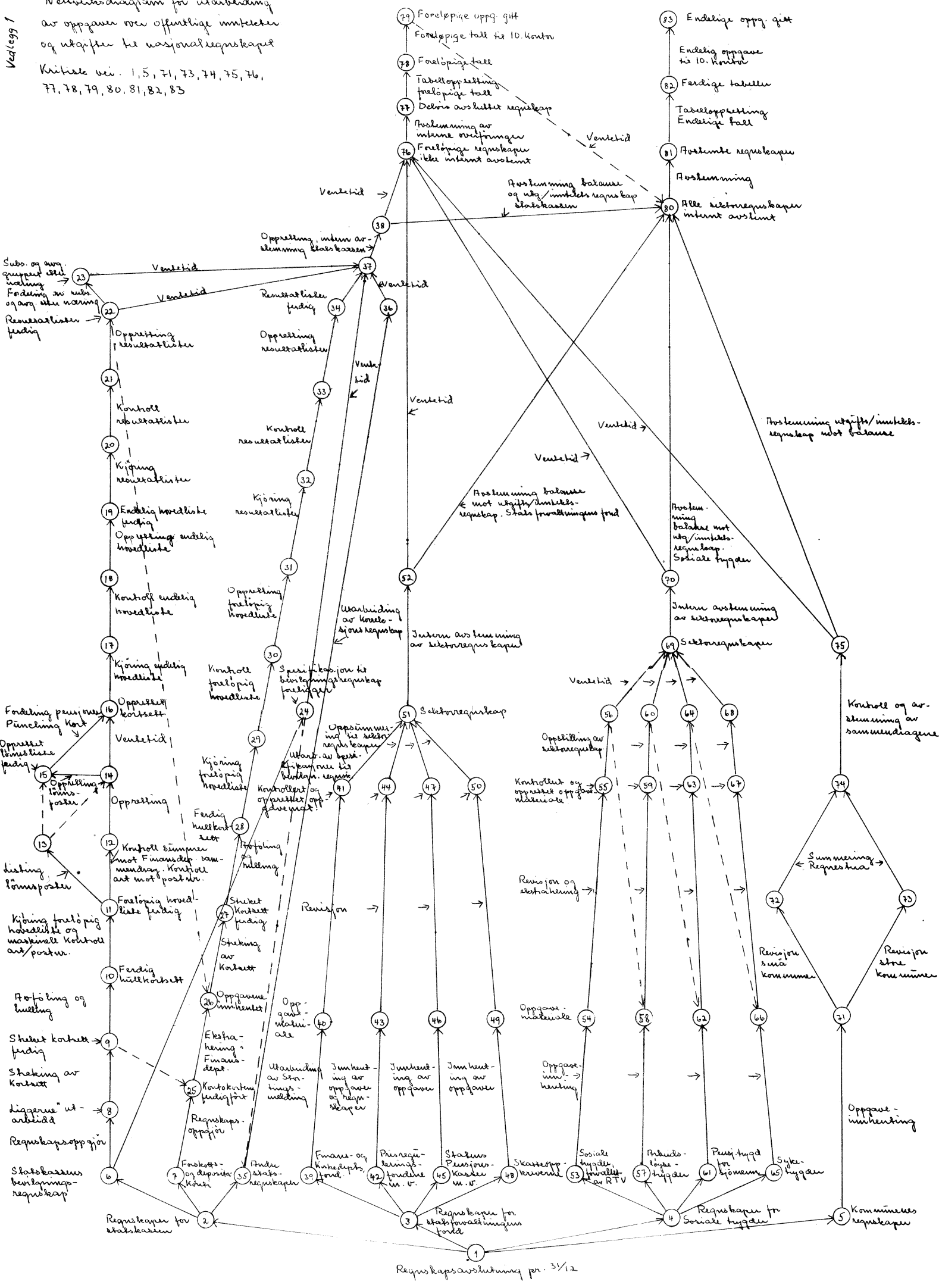
Nettverksanalysen kan også nyttes til kontinuerlig oppfølging av arbeidet med sikte på tidligst mulig å ta nødvendige forholdsregler om forutsetningene for den opprinnelige plan skulle vise seg å svikte på et eller flere punkter. Slike anvendelser av metoden gjenstår ennå å prøve.

Likeens kan nettverksanalysen, som det ble pekt på i forbindelse med arbeidsgruppens opprinnelige planer, nyttes til å knytte de enkelte nettverk sammen i et samlet nettverk. Her kommer de tjenesteytende organers arbeidsopplegg sterkt inn i nettverket fordi de representerer ressurser som nyttes i alle eller flere av delnettverkene. Også på dette felt mangler vi erfaringer som gjør det mulig å gi nettverksanalysen en endelig vurdering som hjelpemiddel for et statistisk byrå.

Konklusjonen på denne rapport må imidlertid være at på de felter vi har hatt høve til å prøve metoden, har særlig nettverksdiagrammet vist seg å representere et nyttig hjelpemiddel for å klarlegge sammenhengene mellom de enkelte aktivitetene.

Vedlegg 1

Nettverksdiagram for utarbeiding av oppgaver over offentlige innbetalinger og utgifter til nasjonalregnskapet
 Kritiske vei: 1, 5, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83



Forklaring til symboler i puncheliste for statistikken over offentlige finanser

- A = statskassen
- A₁ = bevilgningsregnskapet
- A₂ = forskott og depositakonti
- A₃ = korreksjonsregnskap

- B = statsforvaltningens fond
- B₁ = fond tatt med i stortingsmelding fra
Finansdepartementets fondskontor
- B₂ = prisreguleringsfondene
- B₃ = statens pensjonskasser
- B₄ = skatteoppkrevere

- C = sosiale trygder
- C₁ = sentrale trygder forvaltet av RTV
- C₂ = syketrygden
- C₃ = arbeidsløsetrygden
- C₄ = pensjonstrygden for sjømenn

- D = kommuner

- E = offentlig forvaltning

Puncheliste for statistikken over offentlige finanser

Beskrivelse av aktiviteten	Aktivitet		Tidsanslag ¹⁾		
	i	j	t _o	t _s	t _p
Dummy	1	2	0	0	0
"	2	6	0	0	0
Regnskapsoppgjør A ₁	6	8	90	105	120
Strekning kortsett A ₁	8	9	4	5	7
Avføling og hulling A ₁	9	10	0	1	2
Fordel. hovedliste A ₁	10	11	0	0	1
Kontr. sum, art og post A ₁	11	12	0	1	3
Oppretting A ₁	12	14	0	0	1
Listing lønnsposver A ₁	11	13	0	0	2
Oppretting, lønn A ₁	14	15	0	0	0
Dummy	13	14	0	0	0
"	13	15	0	0	0
Punch A ₁	15	16	0	0	0
Ventetid	14	16	0	0	0
Endelig hovedliste A ₁	16	17	0	0	1
Kontroll A ₁	17	18	0	0	1
Oppretting A ₁	18	19	0	0	0
Resultatlister A ₁	19	20	0	1	2
Kontroll A ₁	20	21	0	0	1
Oppretting A ₁	21	22	0	0	2
Fordel. avg. og subs. A ₁	22	23	3	4	5
Ventetid	23	37	0	0	0
"	22	37	0	0	0
Dummy	22	26	0	0	0
"	9	25	0	0	0
"	2	7	0	0	0
Regnskapsoppg. A ₂	7	25	100	115	130
Ekstrahering A ₂	25	26	0	1	2
Strekning kortsett A ₂	26	27	0	0	1
Avføling og hulling A ₂	27	28	0	0	1
Hovedliste A ₂	28	29	0	0	1
Kontroll A ₂	29	30	0	0	1
Oppretting A ₂	30	31	0	0	1
Resultatlister A ₂	31	32	0	0	1
Kontroll A ₂	32	33	0	0	1

1) Tidsenheten er dager

Beskrivelse av aktiviteten	Aktivitet		Tidsanslag		
	i	j	t _o	t _s	t _p
Oppretting A ₂	33	34	0	0	1
Ventetid	34	37	0	0	0
Spesifikasjoner A ₁	6	24	270	300	330
Ventetid	24	37	0	0	0
Dummy	24	35	0	0	0
"	2	35	0	0	0
Korreksj. regnsk. A ₃	35	36	1	1	2
Ventetid	36	37	0	0	0
Opprett. int. avst. A	37	38	1	2	3
Ventetid	38	76	0	0	0
Avstemming, bal.	38	80	4	8	14
Dummy	1	3	0	0	0
"	3	39	0	0	0
Utarb. av st.meld. B ₁	39	40	240	270	300
Revisjon B ₁	40	41	1	2	3
Oppst. av sekt.regnsk. B ₁	41	51	0	0	1
Dummy	3	42	0	0	0
Oppg.innh. B ₂	42	43	270	300	330
Revisjon B ₂	43	44	0	0	0
Oppst. av sekt.regnsk. B ₂	44	51	2	3	4
Dummy	3	45	0	0	0
Oppgaveinnh. B ₃	45	46	270	300	330
Revisjon B ₃	46	47	0	0	0
Oppst. av sekt.regnsk. B ₃	47	51	1	2	3
Dummy	3	48	0	0	0
Oppgaveinnh. B ₄	48	49	50	60	70
Revisjon m.v. B ₄	49	50	40	50	60
Oppst. av sekt.regnsk. B ₄	50	51	1	1	1
Intern avst. B	51	52	0	0	1
Ventetid	52	76	0	0	0
Oppst. mot bal. B	52	80	3	5	8
Dummy	1	4	0	0	0
"	4	53	0	0	0
Oppgaveinnh. C ₁	53	54	270	300	330
Rev. og ekstrah. C ₁	54	55	1	1	2
Oppst. av sekt.regnsk. C ₁	55	56	0	1	1
Ventetid	56	69	0	0	0
Dummy	56	58	0	0	0

Beskrivelse av aktiviteten	Aktivitet		Tidsanslag		
	i	j	t _o	t _s	t _p
Dummy	4	57	0	0	0
Oppgaveinnh. C ₂	57	58	280	310	350
Rev. og ekstrah. C ₂	58	59	0	0	1
Oppst. av sekt.regnsk. C ₂	59	60	0	0	0
Ventetid	60	69	0	0	0
Dummy	60	62	0	0	0
"	4	61	0	0	0
Oppg.innh. C ₃	61	62	270	300	330
Rev. og ekstrah. C ₃	62	63	0	1	2
Oppst. av sekt.regnsk. C ₃	63	64	0	0	0
Ventetid	64	69	0	0	0
Dummy	64	66	0	0	0
"	4	65	0	0	0
Oppg.innh. C ₄	65	66	250	280	310
Revisjon C ₄	66	67	0	0	0
Oppst. av sekt.regnsk. C ₄	67	68	0	0	0
Ventetid	68	69	0	0	0
Avst. av int. trans. C	69	70	0	0	1
Avst. mot balanse C	70	80	0	0	1
Ventetid	70	76	0	0	0
Dummy	1	5	0	0	0
Oppgaveinnh. D	5	71	120	150	165
Rev. små komm. D	71	72	10	15	20
Summering små k. D	72	74	135	135	150
Rev. store komm. D	71	73	20	30	40
Summering store k. D	73	74	135	135	150
Kontroll og intern avst. D	74	75	15	15	25
Ventetid	75	76	0	0	0
Avst. mot bal. D	75	80	8	10	15
Avstemming E	76	77	2	3	4
Tabelloppst. F	77	78	3	4	5
Lev. forel. oppg. E	78	79	0	0	0
Dummy	79	80	60	120	180
Endelig avstemming E	80	81	2	3	4
Tabelloppst. E	81	82	3	4	5
Endelige oppg. E	82	83	0	0	0

MASKINLISTE FOR NETTVERKSDIAGRAMMET OVER OFFENTLIGE
FINANSER MED ANGIVELSE AV KRITISK VEI, SLARK M.V.

Vedlegg 3

CP	ARROW DESCRIPTION	START POINT	END POINT	MEAN TIME	EARLIEST START DATE	LATEST START DATE	EARLIEST FINISH DATE	LATEST FINISH DATE	TOTAL FLOAT	FREE FLOAT
	DUMMY	001	002			30		30	30	
	DUMMY	001	003			30		30	30	
	DUMMY	001	004			20		20	20	
**	DUMMY	001	005							
	DUMMY	002	006			30		30	30	
	DUMMY	002	007			15		15	15	
	REGNSKAPSOPPGJØR A1	006	008			14		14	14	
	STREKING KORTSETT A1	008	009	105	105	19	105	19	14	
	AVFØLING OG HULLING A1	009	010	1	110	24	111	25	14	
	FOREL. HOVEDLISTE A1	010	011		111	25	111	25	14	
	KONTR. SUM ART OG POST A1	011	012	1	111	25	112	26	14	
	LISTING LØNNPOSTER A1	011	013		111	26	112	26	15	
	OPPRETTING A1	012	014		112	26	112	26	14	
	DUMMY	013	014		111	26	111	26	14	
	DUMMY	013	015		111	26	111	26	14	
	OPPRETTING LØNN A1	014	015		112	26	112	26	14	
	VENTETID	014	016		112	26	112	26	14	
	PUNCH LØNNSKORR. A1	015	016		112	26	112	26	14	
	ENDELIG HOVEDLISTE A1	016	017		112	26	112	26	14	
	KONTROLL A1	017	018		112	26	112	26	14	
	OPPRETTING A1	018	019		112	26	112	26	14	
	RESULTATLISTER A1	019	020	1	112	26	113	27	14	
	KONTROLL A1	020	021		113	27	113	27	14	
	OPPRETTING A1	021	022		113	27	113	27	14	
	FORDEL. AVG. OG SUBS. A1	022	023		113	27	117	31	24	
	SPESTIFIKASJONER A	006	024	300	300	25	300	25	30	
	REGNSKAPSOPPG. A2	009	025	115	110	30	110	30	20	
	DUMMY	022	026		113	31	113	31	18	45
	EKSTRAHERING A2	025	026	1	115	30	116	31	15	
	STREKING KORTSETT A2	026	027		116	31	116	31	15	
	AVFØLING OG HULLING A2	027	028		116	31	116	31	11	
	HOVEDLISTE A2	028	029		116	31	116	31	11	
	KONTROLL A2	029	030		116	31	116	31	11	
	OPPRETTING A2	030	031		116	31	116	31	15	
	RESULTATLISTER A2	031	032		116	31	116	31	15	
	KONTROLL A2	032	033		116	31	116	31	15	
	OPPRETTING A2	033	034		116	31	116	31	15	
	DUMMY	002	035			30		30	30	300
	DUMMY	024	035		300	30	300	30	30	
	KORREKSJ. REGNSK. A3	025	036	1	300	30	301	31	18	
	VENTETID	022	037		113	31	113	31	18	188
	VENTETID	023	037		117	31	117	31	14	184
	VENTETID	024	037		300	31	300	31	31	1
	VENTETID	034	037		116	31	116	31	215	185
	VENTETID	036	037		301	31	301	31	30	
	OPPRETT. INT. AVST. A	037	038		301	31	303	33	30	
	DUMMY	003	039	2		61		61	61	
	UTARB. AV ST.MELD. B1	039	040	270	270	61	270	61	61	
	REVISJON B1	040	041	2	270	331	272	333	61	
	DUMMY	003	042			30		30	30	
	OPPG. INNH. B2	042	043	300		30	300	30	30	
	REVISJON B2	043	044		300	30	300	30	30	
	DUMMY	003	045			30		30	30	
	OPPGAVEINNH. B3	045	046	300		31	300	31	31	
	REVISJON B3	046	047		300	31	300	31	31	
	DUMMY	003	048			222		222	222	
	OPPGAVEINNH. B4	048	049	60		60	222	222	222	
	REVISJON M.V. B4	049	050	50	60	282	110	282	222	
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. B1	041	051		272	30	272	30	31	31
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. B2	044	051	3	300	30	303	30	30	
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. B3	047	051	3	300	30	302	30	31	1
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. B4	050	051	1	110	32	111	33	222	192
	INTERN AVST. B	051	052		303	33	303	33	30	
	DUMMY	004	053			30		30	30	
	OPPGAVEINNH. C1	053	054	300		30	300	30	30	
	REV. OG EKSTRAH. C1	054	055	1	301	30	301	30	30	
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. C1	055	056		301	30	302	30	30	
	DUMMY	004	057			30		30	20	
	DUMMY	056	058		302	32	302	32	30	
	OPPGAVEINNH. C2	057	058	312		20	312	20	20	10
	REV. OG EKSTRAH. C2	058	059		312	32	312	32	20	
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. C2	059	060		312	32	312	32	20	
	DUMMY	004	061			32		32	20	
	DUMMY	060	062		312	32	312	32	20	
	OPPG. INNH. C3	061	062	300		32	300	32	32	12
	REV. OG EKSTRAH. C3	062	063	1	312	32	313	33	20	
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. C3	063	064		313	33	313	33	20	
	DUMMY	004	065			33		33	20	
	DUMMY	064	066		313	33	313	33	20	
	OPPG. INNH. C4	065	066	280		280	313	33	33	33
	REVISJON C4	066	067		313	33	313	33	20	
	OPPST. AV SEKT. REGNSK. C4	067	068		313	33	313	33	20	
	VENTETID	056	069		302	33	302	33	31	11
	VENTETID	060	069		312	33	312	33	21	1
	VENTETID	064	069		313	33	313	33	20	
	VENTETID	068	069		313	33	313	33	20	
	AVST. AV INT. TRANS. C	069	070		313	33	313	33	20	
**	OPPGAVEINNH. D	005	071	148		148	148	148	148	
**	REV. SMA KOMM. D	071	072	15	148	163	148	163	15	
**	REV. STORE KOMM. D	071	073	30	148	178	148	178	15	15
**	SUMMERING SMA K. D	072	074	138	163	178	301	178	15	
**	SUMMERING STORE K. D	073	074	138	178	178	303	178	15	
**	KONTROLL OG INTERN AVST. D	074	075	17	316	316	303	316	30	30
	VENTETID	038	076		303	33	303	33	30	30
	VENTETID	052	076		303	33	303	33	30	30
	VENTETID	070	076		313	33	313	33	20	20
**	VENTETID	075	076		333	33	333	33	30	
**	AVSTEMMING E	076	077	3	333	33	333	33	30	
**	TABELLOPPST. F	077	079	4	333	33	336	33	30	
**	LEI. FOREL. OPPG. E	078	079		340	40	340	40	30	
**	AVSTEMMING. BAL. A	038	080	8	303	452	311	460	149	149
	OPPST. MOT BAL. B	052	080	5	303	455	308	460	152	152
	AVST. MOT BALANSE C	070	080		313	460	313	460	147	147
	AVST. MOT BAL. D	075	080	11	333	449	344	460	116	116
**	DUMMY	079	080	120	340	460	340	460		
**	ENDELIG AVSTEMMING E	080	081	3	460	460	463	463		
**	TABELLOPPST. E	081	082	4	463	463	467	467		
**	ENDELIGE OPPG. E	082	083		467	467	467	467		

Paneliste for nasjonalregnskapet

Aktivitetsbeskrivelse	Aktivitet		Tidsanslag ¹⁾		
	i	j	t _o	t _s	t _p
1 Ventetid	1	2	999	999	999
2 Ventetid	2	3	999	999	999
3 Ventetid	3	4	999	999	999
4 Ventetid engr.priser	1	5	140	150	160
5 Ventetid ind. prod.	4	6	303	453	603
6 Ventetid a. vareprod.	4	7	3	3	3
7 Ventetid tj.yt. nar.	4	8	303	303	303
8 Ventetid utenr. h. stat.	1	9	300	350	400
9 Ventetid ind. råst.	4	10	303	453	603
10 Ventetid verdiind.	4	11	303	303	303
11 Beregn. prisind. engr.	5	12	120	140	160
12 Beregn. prisind. enh.	6	13	120	140	160
13 Vurdering av priser	12	14	250	300	350
14 Vurdering av priser	13	14	250	300	350
15 Reprod. prod.kort ind.	6	15	5	10	15
16 Omkoding ind. kort	15	16	50	60	70
17 Utsort. div. kort	16	17	4	5	6
18 Ford. div. prod.	17	18	5	10	15
19 Ford. prod. småbedr.	6	19	50	60	70
20 Beregn. leieprod. etc.	6	20	50	60	70
21 Reduk. listing varekort	16	23	10	20	30
22 " " "	18	23	10	20	30
23 " " "	19	23	10	20	30
24 " " "	20	23	10	20	30
25 " " "	21	23	10	20	30
26 " " "	22	23	10	20	30
27 Beregn.a. vareprod.	7	21	100	140	180
28 " prod. tj.yt.n.	8	22	200	250	300
29 " av toll	9	24	20	30	40
30 " " imp.	9	25	20	30	40
31 " " eksp.	9	26	20	30	40
32 Tot. tilg. ekskl. eksp.	23	27	20	30	40
33 " " " "	24	27	20	30	40
34 " " " "	25	27	20	30	40
35 " " " "	26	27	20	30	40
36 Reprod. råst. kort ind.	10	28	5	10	15
37 Omkoding ind. kort	28	29	50	60	70
38 Utsort. div. kort	29	30	4	5	6

1) Tidsenheten er dager

Aktivitetsbeskrivelse	Aktivitet		Tidsanslag		
	i	j	t _o	t _s	t _p
39 Ford. div. råst.	30	31	50	60	70
40 " råst. småbedr.	10	32	50	60	70
41 Beregn. borts. arb. etc.	10	33	50	60	70
42 Reduk. list. råst.kort	21	34	10	20	30
43 " " "	22	34	10	20	30
44 " " "	29	34	10	20	30
45 " " "	31	34	10	20	30
46 " " "	32	34	10	20	30
47 " " "	33	34	10	20	30
48 Beregn. konsum etc.	11	35	120	140	160
49 Tot. forb. kj. priser	34	38	10	20	30
50 " " " "	35	38	10	20	30
51 Beregn. h. av. pst.	1	36	20	30	40
52 Korr. h. av. pst.	36	37	250	300	350
53 Tot. forb. selg. pr.	37	39	10	20	30
54 " " " "	38	39	10	20	30
55 Utsort. eksp. kort	27	40	4	5	6
56 Beregn. lager	27	41	10	20	30
57 " "	39	41	10	20	30
58 Vurd. vareford.	41	42	400	450	500
59 Sektorford.	42	43	5	10	15
60 Deflatering	14	44	25	30	35
61 "	43	44	25	30	35
62 List. deb. og kred.	40	45	25	30	35
63 " " " "	44	45	25	30	35
64 Vurd. av result.	45	46	250	300	350
65 Saldering	46	47	10	20	30

MASKINLISTE FOR NETTVERKSDIAGRAMMET OVER NASJONALREGNSKAPET
 MED ANGIVELSE AV KRITISK VEI, SLARK M.V.

Vedlegg 6

CP	ARROW DESCRIPTION	START POINT	END POINT	MEAN TIME	EARLIEST START DATE	LATEST START DATE	EARLIEST FINISH DATE	LATEST FINISH DATE	TOTAL FLOAT	FREE FLOAT
**	01VENTETID	001	002	999			999	999		
**	02VENTETID	002	003	999	999	999	1998	1998		
**	03VENTETID	003	004	999	1998	1998	2997	2997		
**	04VENTETID ENGR.PRISER	001	005	150		3553	150	4110	3545	
**	05VENTETID IND.PROD	004	006	453	2997	3505	3450	4110	4	
**	06VENTETID A.VAREPROD.	004	007	3	2997	3444	3000	4110	4	
**	07VENTETID TJ.YT.NAR.	004	008	303	2997	3033	3300	4110	3235	
**	08VENTETID UTENR.H.STAT.	001	009	350		3233	3500	4110	3235	
**	09VENTETID IND.RAST.	004	010	453	2997	2997	3450	4500		
**	10VENTETID VERDIIND.	004	011	303	2997	3162	3300	4500	165	
**	11BEREGN.PRISIND.ENGR.	005	012	140	150	3685	290	825	3535	
**	12BEREGN.PRISIND.ENH.	006	013	140	3450	3685	3590	825	235	
**	13VURDERING AV PRISER	012	014	300	290	3825	590	125	3535	3300
**	14VURDERING AV PRISER	013	014	300	3590	3825	3890	125	235	
**	15REPROD.PROD.KORT IND.	006	015	10	3450	3510	360	520	60	
**	16MKODING IND.KORT	015	016	60	3460	3520	3520	580	60	
**	17UTSORT.DIV.KORT	016	017	5	3520	3580	3525	585	60	
**	18FORD.DIV.PROD.	017	018	10	3525	3585	3535	595	60	
**	19FORD.PROD.SMABEDR.	006	019	60	450	450	450	595	85	
**	20BEREGN.LEIEPROD.ETC.	006	020	60	450	450	450	595	85	
**	27BEREGN.A.VAREPROD.	007	021	140	3500	3544	400	595	4	
**	28BEREGN.PROD.TJ.YT.N.	008	022	250	3500	3500	50	595	4	
**	21REDUK.LISTING VAREKORT	016	023	20	3520	3520	61	595	30	
**	22REDUK.LISTING VAREKORT	018	023	20	3535	3535	61	595	150	
**	23REDUK.LISTING VAREKORT	019	023	20	3510	3510	61	595	400	
**	24REDUK.LISTING VAREKORT	020	023	20	3510	3510	61	595	40	
**	25REDUK.LISTING VAREKORT	021	023	20	3140	359	615	595	45	
**	26REDUK.LISTING VAREKORT	022	023	20	3550	359	615	595	45	
**	29BEREGN.AV TOLL	009	024	30	350	358	380	615	3235	
**	30BEREGN.AV IMP.	009	025	30	350	358	380	615	3235	
**	31BEREGN.AV EKSP.	009	026	30	350	358	380	615	3235	
**	32TOT.TILG.EKSKL.EKSP.	023	027	30	3570	3615	3600	645	4	
**	33TOT.TILG.EKSKL.EKSP.	024	027	30	380	3615	410	645	3235	3190
**	34TOT.TILG.EKSKL.EKSP.	025	027	30	380	3615	410	645	3235	3190
**	35TOT.TILG.EKSKL.EKSP.	026	027	30	380	3615	410	645	3235	3190
**	36REPROD.RAST.KORT IND.	010	028	10	450	460	60	660		
**	37MKODING IND.KORT	028	029	60	460	460	60	660		
**	38UTSORT.DIV.KORT	029	030	5	3520	3520	60	660		
**	39FORD.DIV.RAST.	030	031	60	3525	3525	60	660		
**	40FORD.RAST.SMABEDR.	010	032	60	3450	3450	60	660	75	
**	41BEREGN.BORTS.ARB.ETC.	010	033	60	3450	3450	60	660	75	
**	42REDUK.LIST.RAST.KORT	021	034	20	3140	358	605	660	445	445
**	43REDUK.LIST.RAST.KORT	022	034	20	3550	358	605	660	35	35
**	44REDUK.LIST.RAST.KORT	029	034	20	3520	358	605	660	65	65
**	45REDUK.LIST.RAST.KORT	031	034	20	3585	358	605	660		
**	46REDUK.LIST.RAST.KORT	032	034	20	3510	358	605	660	75	75
**	47REDUK.LIST.RAST.KORT	033	034	20	3510	358	605	660	75	75
**	48BEREGN.KONSUM.ETC.	011	035	140	3300	3465	605	660	165	
**	51BEREGN.H.AV.PST.	001	036	30	3295	33	30	625	3295	
**	52KORR.H.AV.PST.	036	037	300	30	3325	30	625	3295	
**	49TOT.FORB.KJ.PRISER	034	038	20	3605	3605	3625	625		
**	50TOT.FORB.KJ.PRISER	035	038	20	3440	3605	3460	625	165	165
**	53TOT.FORB.SELG.PR.	037	039	20	330	3625	350	645	3295	3295
**	54TOT.FORB.SELG.PR.	038	039	20	3625	3625	3645	645		
**	55UTSORT.EKSP.KORT	027	040	5	3600	4150	3605	4155	550	
**	56BEREGN.LAGER	027	041	20	3600	3645	3620	4155	45	45
**	57BEREGN.LAGER	039	041	20	3645	3645	3665	4155		
**	58VURD.VAREFORD.	041	042	450	3665	3665	4115	4115		
**	59SEKTORFORD.	042	043	10	4115	4115	4125	4115		
**	60DEFLATERING	014	044	300	3890	4125	3920	4125	235	235
**	61DEFLATERING	043	044	300	4125	4125	4125	4125		
**	62LIST.DEB. OG KRED.	040	045	300	3605	4195	3630	4125	550	550
**	63LIST.DEB. OG KRED.	044	045	300	4155	4195	4185	4125		
**	64VURD.AV RESULT.	045	046	300	4185	4195	4185	4125		
**	65SALDERING	046	047	20	4485	4485	4505	4505		