

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

Institutt for driftslære og landbruksøkonomi

FORELESNINGER I ARBEIDSLÆRE

DEL II

Arbeidsrasjonalisering

av

Haldor Røyne

Femte utkast 1971

Innholdsliste.

	side
Arbeidskostnadene i jordbruket	4
Kostnadene med å få arbeidet utført	5
Beregning av kostnadene med å få arbeidet utført ved ulike metoder	7
Arbeidsforbruket i norsk jordbruk belyst ved sta- tistiske data	9
Generelt	9
Arbeidsforbruket i ulike distrikter	11
Arbeidsforbruket i den enkelte bedriften	13
Begrepene arbeidsforbruk og arbeidsbehov	24
Arbeidsforbruk	25
Variasjon i arbeidsforbruk i praksis	28
Arbeidsstudier	35
Metodestudier	37
Muligheter for arbeidsrasjonalisering i praksis ved hjelp av metodestudier	41
Hvilke arbeidsoppgaver bør gjøres til gjenstand for metodestudier	44
Former av metodestudier	45
Prosesstudier	45
Oversiktskjema	46
Prosesskjema for produkt	48
Prosessanalyse for operatør	50
Eksempel på analyse	51
Gransking av arbeidet	53
Utforming av den nye metoden	58
Presentasjon av metoden	59
Innføring av metoden	60
Arbeidsfordelingsstudier	62
Operasjonsstudier	65
Høyre-venstre hånds-skjema	66
Mann-maskin-skjema	70
Mann-maskin-tidsskjema	72
Transportanalyse	74
Innledning	74
Ekstern og intern transport	74
Terminalkostnader	74
Sammenheng mellom ekstern og intern transport	76
Intern transport	77
Noen symboler for transportanalyse	80

	side
Lagarbeid	82
Tidsregistrering og tidsstudier	85
Arbeidslister, spørreskjema, intervju	85
Arbeidsregnskap	85
Arbeidsnoteringer	91
Tidsstudier	92
Redskap	92
Tidsstudier tatt for å skaffe akkordgrunnlag	94
Tidsstudier for å skaffe normtall for ar- beidsforbruk og behov	97
Kombinerte studier	97
Tidsstudier som innledning til metode- studier	98
Tidsstudier for å skaffe oversikt over ar- beidsforbruket	98
Felles terminologi	
Øving og prestasjon. Øvingskurver	101
Frekvensstudier	105
Antall observasjoner	106
Tidspunktene for observasjonene	111
Formålet med frekvensstudien, samleplan.	117
Eksempel på skjema	118
Normtall	121
Samlinger av arbeidsdata	129
Arbeidskapasitet	130
Standardtidssystem	131
MTM-systemets grunnbevegelser	134
Bruk av MTM	139
Revidert forslag til felles nordisk termi- nologi i arbeidslære	142
Litteratur	154

Arbeidskostnadene i jordbruket.

Arbeidskostnadene defineres som kostnadene til leid hjelp + stipulert vederlag for familiens arbeid. Disse kostnadene er meget store - i Driftsgranskingenes regnskapsresultater for 1968 utgjorde de 42 pst. av de totale produksjonskostnader. Det var nokså stor variasjon etter distrikt og bruksstorleik. (48,0 pst. for dal- og fjellbygder, 32 pst. for Jæren og Boknfjord, 52 pst. av totale produksjonskostnader i gr. I, 35 - 50 dekar, og 31 pst. for bruk over 300 dekar.

Disse tallene viser arbeidskostnadenes andel av produksjonskostnadene for en slags "gjennomsnitts- jordbruksvare" på et slags gjennomsnittsbruk. Det er som sagt variasjon fra bruk til bruk alt etter naturtilhøve, drifts- og arbeidsmåte m.v. Og jo mer av arbeidet jordbruket overlater til andre (ved kjøp av maskiner, redskaper og førstoffer m.v.) jo større blir kapitalandelen og jo mindre arbeidsandelen i gardens produksjonskostnader.

Kostnadene med å få arbeidet utført.

Vil en vite hva det koster å få arbeidet utført må en til arbeidskostnadene legge redskapskostnadene (= kostnadene med maskiner, redskaper og andre hjelpemidler en bruker for å få arbeidet gjort).

Det er jo vanlig at arbeidskostnadene avtar og redskapskostnadene øker med økende mekanisering. Bl.a. av den grunn er det ofte tjenlig å se disse to kostnadsartene i sammenheng. Det er f.eks. tilfelle om en vil sammenligne ulike arbeidsmåter.¹⁾

I oppstillingen s.6 har en tilnærmet beregnet disse kostnadene for de seks størrelsesgruppene av bruk i Driftsgranskingenes regnskapsresultater fra 1964. Angitt pr. dekar var kostnadene med å få arbeidet utført størst på de små bruka.

Dette har sjølsagt flere årsaker, bl.a. den at driftsmåten var meget forskjellig. Tallet på mjølkekyr pr. dekar var omlag tre ganger så stort på de små som på de store gardene, og for flere andre husdyrslag var skilnaden enda større. Kostnadstallene alene sier derfor lite eller ikke noe om arbeidets produktivitet eller effektivitet.

1) Arbeidsmåte = arbeidsmetode. Se s.

Kostnader med å få arbeidet utført.

Fra Driftsgranskingenes regnskapsresultater 1964.

Grupper av bruk:	I	II	III	IV	V	VI
Innmarksareal i dekar, gj.sn.	42	76	139	247	371	603
Tall bruk i hver gruppe	149	413	306	94	71	14
1. Arbeidskostnader pr. bruk	14525	17854	22379	26510	37188	60848
2. Traktor, yrkesbil og skurtresker	1093	1665	3014	5099	8918	12698
3. Redskaper	812	1375	2367	3660	5758	10017
4. Leie av drakraft og maskiner	319	443	698	1142	978	1294
5. Bil- og traktordrivstoff	314	543	1012	1452	2619	3826
6. Andel av vareforbruk, lys og kraft m.v.	?	?	?	?	?	?
Sum 1 - 6	17063	21880	29470	37863	55461	88683
- Inntekter av leiekjøring	311	659	999	1172	1906	2886
Sum, omtrentlige kostnader pr. bruk	16752	21221	28471	36691	53555	85797
" " pr. dekar	399	279	205	149	144	142
Produksjonsinntekter " " " "	554,48	433,41	389,59	306,60	313,94	417,11

Beregning av kostnadene med å få arbeidet utført ved ulike metoder.

Dette kan være av interesse ved metodesammenligning. Eksemplet nedenfor viser en framgangsmåte brukt i Tyskland (s.8).

En ser av oppstillingen at en må kjenne metodens personbehov, trekraft-, redskaps- og arbeidsbehov. Omstillingstida er ikke tatt med.

Maskin- og redskapskostnadene må beregnes særskilt. Ved bruk av f.eks. Schäefer-Kehnerts metode går dette raskt.

Beregning av timekostnaden for traktor (Scäefer-Kehnerts metode).

25 HK, pris på garden kr. 20 000,- = A

Lønn kr. 6,- pr. time. 700 brukstimer pr. år.

Kostnadsart	% av A	Kr. pr. år	Kr. pr. time
Rentekrav, 1/2 av 6%	3		
Garasje og forsikring	2		
Amortisasjon (fra tabell)	10		
Reparasjoner (fra ")	6		
Til sammen	21	4 200	6,-
Drivstoff (fra tabell)			1,50
Maskinkostnader i alt			7,50
Pass og stell (1/6 timelønn)			1,00
Kjøring			6,-
Kostnader i alt		10 150	14,50

Metoden forutsetter tabeller over avskrivningssatser, reparasjonskostnader og brennstoffkostnader m.v.

Kostnadsberegning for en bestemt metode.

Prosess: Potetopptaking.

Arbeidsbehov
pr. ha

Kapital-
innsats

	Person- er	H	Tr.	KWh	Maskin, redskap	M. t	H. t	Tr. t	KW t	Ansk.pris for maskin	Maskinkostnader i DM pr. ha.					
											2	4	6	10	15	20
Opptaker	1		24		Soldkjetting,lr	5		5		1700,-	115	58	42	31	24	23
Plukking						100										
Etterharving, 2 g. 1						4		4								
Etterplukking						12										
Lessing	3		24		Sekker, 2500	15		5								
Kjøring 1 km	1		24		kg/dek.	2,5		2,5								
Avlessing i skur	2					10										
Risfjerning	2		24			4		2								
					Arb.behov	153		19		Kostnader	115	58	42	31	24	23
					DM pr. time	1,50		3,50								
					Kostnader	230		67								

Kostnadssammenstilling.

Årlig bruk, ha.

Kostnadsart	2	4	6	10	15	20
Sum kostnader i DM pr. ha.						
Arbeidskostnader	230	230	230	230	230	230
Trekraft	67	67	67	67	67	67
Maskinkostnader	115	58	42	31	24	23
Andre kostnader m. arb						
Kostnader i alt	412	385	339	328	321	320

Arbeidsforbruket¹⁾ i norsk jordbruk belyst ved statistiske data.

Generelt.

Yrkesbefolkningen i jordbruket.

I perioden 1875 - 1960 økte den totale yrkesbefolkningen i landet med 181600 personer, mens yrkesbefolkningen i jordbruket minket med bort i mot 150700, eller 44 pst.

Relativt sett minket yrkesbefolkningen i jordbruket uavbrutt i hele perioden, og det har den fortsatt med også seinere. Mens den i 1875 utgjorde 46,8 pst. av yrkesbefolkningen, var den i 1960 kommet ned i 13,4 pst. Seinere har den minket ytterligere, i 1966 var den 12,5 pst.

Antall årsverk utført av brukeren var nokså konstant i perioden 1928 - 1949. Seinere er det nedgang. For "familiehjelp" og i sær for leid hjelp er nedgangen stor.

Fra 1949 til 1968 har antall årsverk i alt minket med ca. 45 pst. I 1966 ble iflg. statistikken bare 7,2 pst. av arbeidet i jordbruket utført av leid hjelp.

Akkordarbeid, som har spilt og ennå spiller en stor rolle i industrien, har liten plass i jordbruket, både fordi det leide arbeidet utgjør en så liten andel, og fordi mye av arbeidet er lite egnet for akkord, ikke minst gjelder dette arbeidet med stell av dyr

Det er flere årsaker til denne nedgangen. Budsjettnemnda for jordbruket har prøvd å beregne den virkningen forskjellige faktorer har hatt på arbeidsforbruket i jordbruket:

Beregnet nedgang i arbeidsforbruket i jordbruket i perioden 1949-1968 på grunn av utviklingen i:

	<u>Beregnete årsverk</u>
1. <u>Antall bruk</u> ...	50800,
2. <u>Husdyrproduksjon</u>	38500
a. Husdyrtall	23400
b. Buskapsstørrelse	9000
c. Effektivisering, tempo	6000
3. <u>Planteproduksjon</u>	20100
a. kornproduksjon	4100
b. høyproduksjon	13000
c. den øvrige planteproduksjon	3000
Sum	<hr/> 109400 <hr/>

¹⁾ Se side

Beregnete årsverk utført i jordbruket 1949 - 1966. 1000 årsverk.

	1949	1952	1954	1956	1959	1962	1966	1967 ¹⁾	1968 ¹⁾
Menn									
Brukere og ektefeller	119,3	117,1	110,9	108,3	106,4	98,7	90,1	-	-
Familiehjelp	63,5	51,7	45,4	44,9	36,3	35,4	26,9	-	-
Fremmed hjelp	27,0	19,7	15,9	14,7	16,8	13,0	10,2	-	-
Sum menn	206,8	188,5	172,2	167,9	159,5	147,5	127,2	-	-
Kvinner									
Brukere og ektefeller	50,4	50,9	49,7	48,5	45,4	45,8	41,2	-	-
Familiehjelp	38,8	32,2	27,3	25,3	18,7	15,9	11,4	-	-
Fremmed hjelp	14,0	9,9	7,8	7,2	5,7	4,0	2,9	-	-
Sum kvinner	103,2	93,0	84,8	81,0	69,3	65,7	55,5	-	-
Sum kvinner og menn	313,0	281,5	257,0	248,9	229,3	213,2	182,7	176,7	170,7

1) Foreløpige tall.

Kilde: Budsjettnemnda for jordbruket.

I samband med tallene sier nemnda:

"I sin analyse har nemnda lagt til grunn en modell som verbalt kan uttrykkes på følgende måte: Arbeidsforbruket i jordbruket er en funksjon av produksjonsvolumet og arbeidsforbruket pr. produksjonsvolumenhet. Arbeidsforbruket pr. produksjonsvolumenhet er videre en funksjon av produktens sammensetning, areal- og buskapsstørrelser, mekaniseringsnivå, avdrått pr. areal- og husdyrenhet, arbeidstempo og arbeidsorganisering. Den enkelte faktor har fått vekt etter den virkning de forutsettes å ha på arbeidsforbruket. På grunn av mangelfullt statistisk materiale kan nemnda bare gi en grov vektfordeling på de faktorer som i størst grad antas å påvirke arbeidsforbruket".

Tallet på bruk med over 5 dekar jordbruksareal minket fra 213.441 i 1949 til 164.005 i 1968. Tenker en seg at arbeidsforbruket på de som ble igjen er uendret, vil reduksjonen av bruk bety en betydelig reduksjon i arbeidsforbruk.

Tallet på kyr var 769.000 i 1949 mot 470.000 i 1968.

Det var både absolutt og relativ nedgang i tallet på bruk som driver melkeproduksjon. Til tross for at tallet på kyr har minket mer enn tallet på bruk, har buskapene derfor økt i størrelse.

Det er blitt flere traktorer og færre hester. Dette har nok virket til å redusere arbeidsforbruket, i sær i planteproduksjonen.

Ved sin beregning har nemnda kunnet spesifisere årsakene til en nedgang på 109.400 årsverk eller 77 prosent av den samlede nedgang på i beregnede årsverk på 142.300 i perioden 1949-1968.

Bedre arbeidsmetoder er tatt i bruk. Det er nok årsaken til adskillig av nedgangen. Ved bedre arbeidsmetoder kan en redusere arbeidstida uten å øke tempoet. Slike forbedringer omfatter både mekaniseringen, organiseringen og andre forandringer i arbeidsmåtene.

Arbeidsforbruket i ulike distrikter.

Det kan ligge nær å tenke at arbeidsforbruket må variere fra distrikt til distrikt her i landet. Det gjør det også. Men ut fra det materialet som foreligger er det ikke lett å si noe pålitelig og detaljert om størrelse og årsak når det gjelder denne variasjonen. Ulikheter i driftsmåte, bruksstørrelse og arbeidsmåter, ulikheter som ikke trenger å være distriktsbetinget, kompliserer bildet.

Fra avhandlingen Registrering av arbeidstidsforbruk i jordbruket, av Gunnar Ø gard, er hentet følgende tall:

Tabell 5.

	Pr. bruk					Pr. 100 dekar					Prosent av arb.timene.				
	Hallingdal	Møre	Oppdal	Follo	Jæren	Hallingdal	Møre	Oppdal	Follo	Jæren	Hallingdal	Møre	Oppdal	Follo	Jæren
Antall bruk	2,5	14	11	13	29										
Antall regnskaper	2,5	19	21	15	29										
Antall dekar pr.husdyrenhet	5,6	6,9	6,2	14,9	5,2	2									
Antall husdyrenheter pr.bruk.	9,1	9,8	22,1	13,1	26,5	16,3	14,3	16,3	6,6	19,2					
Dekar jordbruksareal	51,7	67,3	137,3	196,7	138,1										
Arbeidstimer i planteprod....	1910	1834	1733	2715	2622	3694	2685	1262	1380	1899	33,5	38,7	27,1	44,8	35,7
Arbeidstimer i husdyrprod....	2575	1995	3809	2159	3453	4981	2921	2774	1008	2500	45,2	42,1	59,7	35,6	47,0
Vedlikeholdarbeid	455	370	463	347	593	880	542	337	177	429	8,0	7,8	7,2	5,7	8,1
Nyanlegg	269	208	63	264	522	520	305	46	134	378	4,7	4,4	1,0	4,4	7,5
Skogen	491	329	318	578	123	950	422	232	294	89	8,6	7,0	5,0	9,5	1,7
Sum gardsdrifta	5927	4736	6556	6036	7313	11026	6935	4651	3082	5295	100	100	100	100	100
Sideyrke	237	233	170	105	95										

2) I tillegg kommer noen geiter og rev.

1 husdyrenhet = 1 voksent storfe = 2 ungdyr eller kalver = 7,9 griser = 55,5 høner = 17,8 sauer = 1,7 hester. Disse forholdstallene er beregnet på grunnlag av materialet i avhandlingen.

Tallene skriver seg fra arbeidsregnskap.

Pr. 100 dekar er det en meget stor skilnad, som en ser. Imidlertid skyldes nok atskillig av skilnaden forskjeller i husdyrhold og naturtilhøve. Det kan her nevnes at alle brukerne fra Hallingdal hadde buskapen på stølen om sommeren, stor fordyrking i fjellet, og den driftsformen er ikke arbeidssparende. Men den kan ha sitt å si for trivselen.

Fra samme kilde gjengis noen tall som viser regresjonen mellom arbeidstidsforbruket og jordbruksarealet.

Distrikt	a	b	r	n	Husdyr- enh.pr. 100 da.	Husdyr- enh.pr. bruk	Dekar jordbr. areal	Mannst. /dekar
Hallingdal	3020	43,5	0,46	25	16,3	9,1	51,7	101,3
Jæren	2927	30,4	0,86	29	19,2	26,5	138,1	51,7
Møre	2936	21,8	0,62	19	14,3	9,8	67,3	65,6
Follo	3042	12,0	0,66	12	6,5	13,1	196,7	27,8
Oppdal	3707	17,2	0,74	10	16,3	22,1	137,3	44,2

Regresjonsligningen kan skrives $T = a + bX_2$, hvor T = arbeidstida og X_2 = arealet.

Det relativt jevnstore konstantleddet tyder på at det "faste arbeidet" på garden er noenlunde det samme i disse distriktene. Det ser ut til at det særlig er den arealavhengige delen av arbeidet som varierer. Årsaken er sannsynligvis for en stor del ulikheter i arbeidsmåtene. Hva som er årsaken til det igjen, kan en neppe få pålitelig svar på uten ved metodestudier i marken. Arbeidsregnskap er en grov registreringsmåte, som av visse grunner ventelig vil vise for stort konstantledd.

Arbeidsforbruket i den enkelte bedriften. Fra resultater av arbeidsregnskap, arbeidsnoteringer og arbeidslister såvel som fra tidsregistrering med stoppeklokke er det vel kjent at både det totale arbeidsforbruket og arbeidsforbruket til enkelte produksjoner og arbeidsoppgaver varierer meget sterkt fra bruk til bruk. Verken arbeidsregnskapet eller arbeidsnoteringene forteller noe sikkert om årsakene til dette, ja ikke engang den nøyaktige tidsregistreringen gjør det, med mindre den er kombinert med en beskrivelse av metodene som er brukt, og det er sørget for pålitelige opplysninger om årsakene til ulikheter i metoder. Disse ulikhetene kan i noen grad

skyldes mer eller mindre naturgitte tilhøve. Vi nevner noen faktorer som virker på arbeidsforbruket på garden.

Distriktet.

I store strøk av vårt land blir jorda av klimatiske årsaker for det meste nytta til fôrproduksjon med tilhørende husdyrhold. Arbeidsforbruk og -behov blir da annerledes enn ved f.eks. ensidig kornproduksjon.

Men klimaet har også innflytelse på arbeidsforbruket på andre måter: I strøk med kort veksttid blir det kort tid til at onnearbeid, valgmulighetene når det gjelder driftsretning er små, og dermed øker krava til arbeidskapasiteten i onnene, og mulighetene for jevn, produktiv sysselsetting reduseres.

Tallet på "utearbeidsdager" vil i noen grad variere med klimaet, især med nedbøren.

En må gjerne ty til andre og mer arbeidskrevende bergingsmåter i vått enn i tørrere klima. Større vansker og mer bry ved samme metode kan og inntreffe, eks. skurtresking, høybergning, potetopp-taking.

Garden kan være mer eller mindre lettbrukt, respektive tungbrukt.

a. Virkningen av jordarten på arbeidsforbruket er mindre nå enn før, fordi traktoren har erstattet hesten. Skilnaden i trekkraftbehov og dermed i kjørefart og arbeidsbredde ved arbeidning av lett kontra tung jord betyr vel neppe mye for tidsforbruket nå. Men en skilnad kan det nok bli.

Stiv leirjord blir seinere bekvem om våren og etter regn, må arbeides ved nokså bestemt vassinnhold, og krever ofte mer harving for å bli såferdig enn lettere jord. Alt dette auker krava til arbeidskapasiteten.

Høstregnet hemmer arbeidet mer på leir enn på sand. Steinet jord kan medføre brekasje og forstyrrelser. Myr kan bli seint ferdig om våren og til dels være så laus at det er ei ulempe.

b. Størrelsen på bruket. Relativt sett blir arbeidsforbruket størst når bruket er lite. Dette har flere årsaker som vi dels såvidt har nevnt, og dels kommer tilbake til seinere. En av årsakene er driftsmåten. Er garden liten, og familien har den som

ene- eller hovederverv, blir det nødvendig med intensiv drift. Det sier seg da sjøl at dette får konsekvenser for arbeidsforbruket pr. dekar, jfr. kornavlbruk og bruk med fórproduksjon og stort husdyrhold. Skilnad i driftsmåten mellom store og små bruk er vanlig. Således finner en i driftsgranskingene for 1964 at det er en etter måten jevn stigning i innmarksareal pr. mjølkeku med stigende bruksstorleik, fra 11 dekar i gruppe I (under 50 dekar) til 38 dekar i gruppe IV (over 500 dekar). Arbeidsforbruket pr. dekar viser en sterk nedgang med økende bruksstorleik, en nedgang som altså delvis skyldes ulikheter i driftsmåten. Glemmer en dette, kan tallene for arbeidsforbruk pr. dekar like godt villede som veilede.

c. Helling. Bratt jord auker arbeidsforbruket for de fleste arbeid. Årsaken er dels at hellinga kan hindre bruken av visse slag redskap, og dels at arbeidsforbruket auker for de redskapene og arbeidsmåtene en kan bruke. Helling så liten at den ikke sinker traktorarbeidet noe større spiller ingen stor rolle i nåtidas jordbruk.

Norges Landbruksøkonomiske Institutt har foretatt undersøkelser for å skaffe klarhet i hvor mye hellinga betyr for arbeidsforbruket (særmelding nr. 29, skrevet av Langvatn). Resultatene tyder på at hellinga ikke har så mye å si for arbeidsforbruket som vanlig antatt. Som mulige årsaker til dette blir nevnt:

Brukere av brattlendte garder har vanligvis stor ferdighet i "bakkearbeid", og nytter traktoren i større helling enn andre ville anse forsvarlig.

Ekstra hefte med enveiskjøring og annet heft som følge av hellinga betyr mindre for samlet arbeid enn en skulle tro, især for de prosessene hvor maskinarbeidet utgjør en relativt liten del av hele arbeidet, f.eks. potethøsting ved vanlige metoder. Men for noen arbeidsoppgaver går det betydelig mer tid til arbeidet i bratt enn i flatt lende.

De to tabellene nedenfor er hentet fra den nevnte meldinga.

Arbeid i planteproduksjonen.1)

Traktorbruk				Hestebruk				
Vekst	Arbeidsmåter	Mannstimer/da			Arbeidsmåter	Mannstimer/da		
		Fl.	M.	Br. ²⁾		Fl.	M.	Br.
Korn	Tr.pl. slådd 2g. harv.troml. k.gj. Tr.såing fl. og midd. hestesåing for br.Skurtr.og halmb.fl. og midd.hestesl. m. med hesj. av ub. 10 svansekjøring for br.	2,8	3,5	16,3	Tr.pløying, slådd. 2 g. harv K. gj. hest, hestesåing, troml. og slâm. skur. m. hesj. av ubunden 10, hestetransp.	13,1	15,4	17,8
Potet	Tr.pl. slådd, 3g. harv og k. gj. 5 tonn husd.gj.spr. fl., tr. m.skuffe og handspr.midd., tr.hest og moldsk. m.hand-spr.br. Sett m.1/2 aut.3 g.rad-kj.handh. Riskn. fl. og midd. tr.slâm. br.Oppt.og innkj.tr.	33,9	43,0	47,0	Tr.pl.slâdd, og 3 g.harv. K.gj. hest 5 tonn husd. gj. hest m. moldsk. og handspr. snøggsetting, 3 g. hesth. handh. Risfj. ljà hest og pot. plog til oppt.	63,8	64,2	64,6
Rotvekst	Tr.pløying,slâdd 3 g. harv. k.gj. 5 tonn husd.gj.spr.fl., tr.m. skuffe og handspr.midd., tr.hest og moldsk.m.handspr.br. Tr.såing fl.hest midd. og br., 3 g.radkjøtynn.rensk.Forh. og aut.opptaker fl.,skyffel, oppkj. og opps.hand.tr. og innkj. tilh.midd. og br.	30,3	41,7	42,5	Tr.pl.slâdd, 3 g. harv. K.gj.hest 5 tonn husd.gj. hest m. moldsk. og hand. spr. Såstav 3 g. hestehakke tynn. rensk. Handopptaking og innkjøring	54,6	55,1	55,5
Eng, høy	Tr.k.gj.slâtt,svansehesjing og høykjøring	7,5	7,8	8,2	Hestk.gj.slâm.hesj.sl.rive. høykjør, hest	10,3	10,6	11,1
Eng, silo	Tr.k.gj.førhøster fl.tr.slâtt og svansetransp.midd og br.	1,8	3,8	4,2	Hestk.gj.slâtt, hestetransport	8,3	8,5	9,1
Kul-turb.	Tr.3g.k.gj.,puss.m.tr.slâm. tilsv. 1 g.slâtt,1time gj.arb.	1,9	2,1	2,5	Hest 3 g.gj.puss med hestesslâm-skin tilsv.1g.slâtt 1 g.gjerdearb.	3,0	3	3,8

1) Samlet arbeid med husdyrgjødsel til potet og rotvekster er med, men derimot ikke arbeid under lagring for vedkommende vekst, f.eks. sortering av potet eller tresking av korn.

2) Fl midd.br. flatt middels, bratt.

Samlet maskintid i planteproduksjonen. (Tab.II) Timer pr. dekar

Vekst	Tr.bruk						Hestebruk					
	Flatt		Middels		Bratt		Flatt		Middels		Bratt	
	Tr.	H.	Tr.	H.	Tr.	H.	Tr.	H.	Tr.	H.	Tr.	H.
Korn	2,2	-	2,8	-	3,2	2,6	1,1	5,0	1,5	5,1	1,9	5,6
Potet	9,9	-	11,6	-	12,2	1,2	1,3	20,6	1,8	20,6	2,2	20,6
Rotvekster	8,6	-	10,7	0,6	11,5	0,6	1,3	15,4	1,8	15,4	2,2	15,4
Eng, høy	2,3	-	2,4	-	2,5	-	-	5,2	-	5,2	-	5,2
Eng,silo pr. sl.	1,4	-	2,0	-	2,1	-	-	4,5	-	4,5	-	4,5
Kulturbeite	0,7	-	0,8	-	1,0	-	-	2,1	-	2,1	-	2,1

Tallene er beregnet for et tenkt bruk på 100 dekar hvor hele arealet har jamm stigning på 5 % (flatt), 25% (middels bratt) eller 40 % (bratt) og en arealfordeling på 30 dekar korn, 5 dekar potet, 5 dekar rotvekster, 40 dekar 4 års eng med halvparten til 2 gangers siloslått og 20 dekar beite.

Tallene i disse tabellene er altså uttrykk for arbeidsforbruke slik det ble funnet, og må ikke oppfattes som noe nøyaktig mål for arbeidsbehovet, verken på flatt, middels eller bratt mark.

Risikomomentet er noe større i bratt lende enn på flatt, og vel til dels også anstrengelsen.

Bekkeplaneringen er et uttrykk for at ulempene ved det vi kanskje kunne kalle for sterk helling er funnet å være meget store.

d. Arrondering. Oppdelt innmark med stor avstand til tunet øker arbeidet med planteproduksjonen. Bratt og dårlig veg fra jordene sinker arbeidet ekstra - ved nedsatt lass-storleik og ditto kjørefart og øker den såkalte "driftstekniske avstanden".

Hvor mye avstanden betyr for arbeidet, kan en skaffe rede på ved å tidsstudere de enkelte arbeidsledd, finne hvor hyppig de opptrer, måle lass-størrelse og kjørefart osv. og beregne arbeidet ved ulike avstander.

Flyttingstid i prosent av virketid¹⁾, studier på 15 store og middelstore bruk i Sverige 1944-45. G.Larson.

Arbeid		Avstand i km.			
		0,5	1	2	3
Jordarbeiding:	Hester	7,1	14,9	34,4	60,5
	Traktor	5,2	10,9	23,9	40,3
Såing:	Hest	5,5	11,6	25,8	43,7
Skur:	Hester	7,9	17,0	39,5	70,9
	Traktor	6,6	13,9	31,4	54,3
Åkerarbeid som ikke krever trekraft:		5,6	11,9	26,6	45,1

Skilnadene er store. Men det er også skilnadene i avstand - etter norske forhold. Dessuten kjører traktorene fortere nå, og det reduserer skilnaden i tid. Hesten er lite brukt, som alle vet.

Med utgangspunkt i et vanlig mellomsvansk omløp, fant Larson at en økning i avstanden på 1 km. økte det totale arbeidsbehov ved feltarbeidet og transporten med 25 pst. når det ble brukt hester, og med omlag halvparten av dette når det ble brukt traktor.

En annen framgangsmåte er å søke å påvise forskjellen ved arbeidsregnskap. Denne måten er brukt i Danmark. Den har gitt mindre utslag for økende avstand enn den første, og det er visstnok ikke full enighet om hvilken metode som gir beste opplysningene.

Avstanden tun- jorde vil vanligvis øke med bruksstorleiken. Den spiller en langt større rolle i visse sydlige land med landsbybebyggelse og jordene omkring, mer og mindre i teigblanding enn den gjør hos oss.

Beitet ligger tildels nokså langt unna. Dette kan øke det daglige arbeidsforbruket med dyrestellet betydelig, det kan bli større ved beiteføring enn ved inneføring. I en undersøkelse i Hedmark ble det funnet at ved å flytte beitet 300 m. nærmere fjøset ville en i en beiteperiode på 120 dager kunne spare 45 arbeidstimer eller ei hel arbeidsuke. Buskapen var på 10 SE. (Øygard)

Imidlertid kan arbeidsmåten spille en betydelig rolle her også. Eks.: Sommerfjøs på beitet og motorkjøretøy til og fra for røkteren. En sjelden gang kan tilhøva ligge slik til rette at røkteren leverer mjølka på samme turen som han gjør for å mjølke om morgenen. En tredje utveg, som nok er brukbar i flere tilfelle, er å

¹⁾ "Virketid" = produktiv tid.

la dyra gå til og fra beitet ut at noen følger dem, f.eks. etter veg med elektrisk gjerde. Sjølsagt må en også da sørge for tilstrekkelig tilsyn med beitet. Men antall turer kan uten skade reduseres sterkt.

Langvatn har i melding nr. 39 fra NLI behandlet betydningen av avstandsfaktoren i gardsdrifta.

Tabell 31 b. Variable veikostnader i alt, kr. pr. dekar.

Vekst	A-100 m	B-300 m	C-500 m	Areal
1. Korn	3,73	4,69	5,65	120 da
2. Potet	17,39	24,01	30,63	20 "
3. Rotvekster	29,64	42,30	54,95	10 "
4. Eng, høy	8,74	11,40	14,06	30 "
5. Eng, 2.g. silo	4,57	6,39	8,21	30 "
6a. Beite, inkl. 2.g. drivn./ dag	3,57	10,33	17,09	40 "
6b. Beite, inkl. 4.g. drivn./ dag	6,84	20,14	33,44	40 "
Areal	70 da	90 da	90 da	250 da

Det er forutsatt et 250 dekar bruk med jorda delt i tre skift, på etter tur 70 dekar (A), 90 dekar (B) og 90 dekar (C) og jordandvendelse som tabellen viser. Gjennomsnittsavstanden er i samme rekkefølge 100, 300 og 500, og kvaliteten av vegen er av det meldinga kaller type 3, dvs. "dårlig gårdsvei, innhøstingsvei". Vegkvaliteten har betydning for kjørefarten. Tallene omfatter maskin- og arbeidskostnader til intern transport (se bl.a. s 74) og kostnader med annen ferdsel. (Den interne transporten med oppføring av avlinga m.v. er ikke tatt med i undersøkelsen).

Iflg. undersøkelsene er det rotvekster, poteter og beite som krever største transportkostnadene pr. dekar. Og ved fortrinnsvis å dyrke disse vekstene nærmest husa, kan en redusere kostnadene. Men det skal under vanlige tilhøve ikke store avlingsvikten til - som følge av uheldige omløpsvirkninger - før vinninga går opp i spinninga. Og Langvatn finner at slik tilhøva for det meste er her i landet, vil det sjelden være riktig å legge noen avgjørende vekt på avstandsfaktoren under driftsplanlegginga.

Når det gjelder f.eks. arbeidet med stell av dyr, vet en nå at det er uhyre stor variasjon i tidsforbruk i praksis. Og en vet også ganske mye om årsakene til disse variasjonene.

For transportarbeid foreligger det mindre av data om variasjonen. Men for enhver som er noe kjent med jordbrukstilhøva i vårt rynkede fosterland vil det ligge nær å tenke at ulikheter i veikvalitet, kjørefart, lasstørrelse, "organisering", arbeidsmetoder under på- og avlessing m.v. hver for seg og sammen vil kunne være årsak til en overmåte stor variasjon i tidsforbruk under transportarbeidet på garden, også ved en og samme avstand. I så fall vil det mange steder, trolig på de fleste, være adskillig å oppnå ved å finne bedre metoder for transporten. Transportanalyser kan da være til hjelp. Vi skal seinere ta med litt om dette.

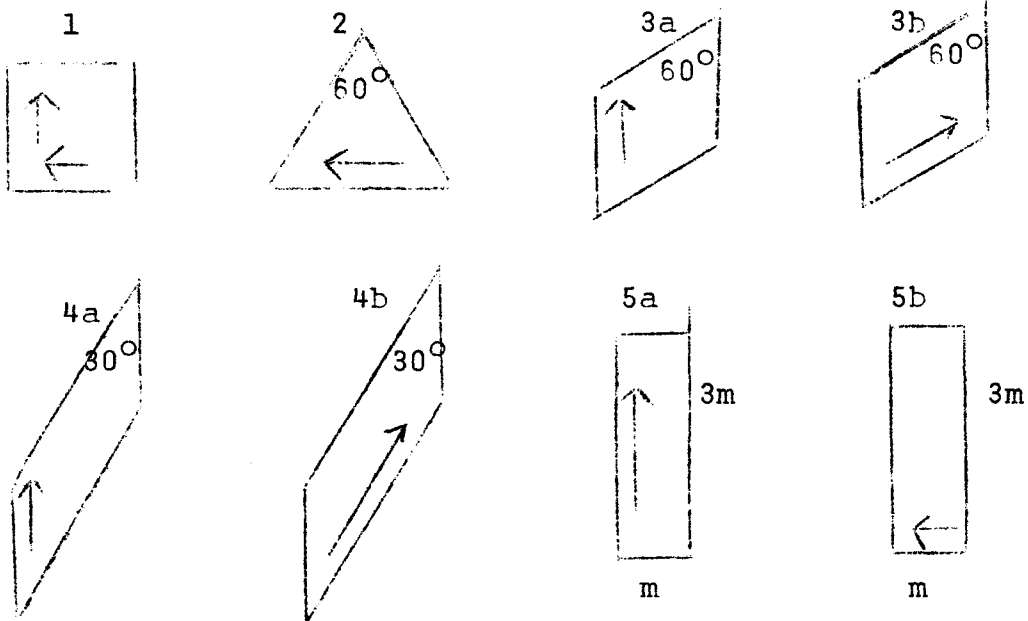
e. Storleik og form på jordstykkene.

Tegninger og tabell nedenfor er etter beregninger av den svenske Fältarronderingskomiteén. Beregninger er utført for kvadrat, triangel, rombe, romboide og rektangel.

Fig.

Feltformer

Pilene viser pløyeretning



Tabellen nedenfor viser relative tall for arbeidsbehov ved ulike form på åkeren. Rektangulær form med arbeidsretning i stykkets lengderetning syns å være gunstig i de fleste tilfelle.

Arbeidsoperasjon	Feltformer							
	1	2	3a	3b	4a	4b	5a	5b
Pløying (slepeplog)	107	112	108	106	118	104	100	118
" (løfteplog)	105	109	107	104	116	104	100	113
" (hester)	107	114	109	106	114	102	100	121
Harving (traktor)	106	115	110	109	123	106	100	117
Såing (2 hester)	107	113	109	107	113	101	100	119
Slått (2 hester)	107	105	106	106	98	98	100	100
Skurtresking (slepetr.)	109	106	106	106	96	96	100	100

På de rektangulære felt var lengden 3 x bredden. Beregningene gjelder for arealer a 10 dekar.

Formen på stykket er i høg grad avgjørende for antall vendinger, og dermed for den totale ventetida. Tida som trengs til hver enkelt vending varierer noe med kjøresystemet. For samme kjøresystem og samme teigbredde vil tida på vendeteigen i alt bli bestemt av vinkelen på avgrensningen, kjørefarten og redskapets effektive arbeidsbredde, skrå avgrensning krever mer tid enn rettvinklet (Se Øygard: Forelesninger i Arbeidslære I. Se også fig. neste side.)

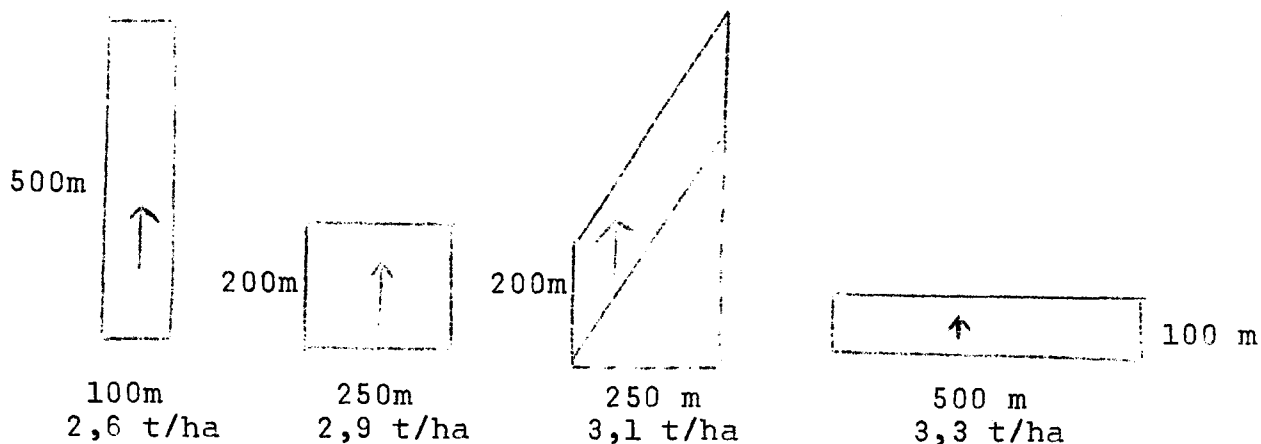
(Leilighetsvis kan rundkjøring uten vending la seg praktiser med fordel, f.eks. ved maskinslått. I utlandet har rundkjøring en og annen gang også vært brukt ved andre "kjørearbeid", f.eks. ved potetdyrking).

Tabell 2. Samlet arbeidsforbruk ved pløying. Timer/ha.¹⁾

Kjørehastighet	4 km/time			5 km/time			6 km/time			7 km/time		
	100	200	500	100	200	500	100	200	500	100	200	500
Teiglengde m.	100	200	500	100	200	500	100	200	500	100	200	500
Plogstørrelse:												
2 x 12" x 2	6,7	6,0	5,6	5,5	4,8	4,5	4,6	4,1	3,7	4,0	3,5	3,2
2 x 14" x 2	5,9	5,2	4,8	4,8	4,2	3,9	4,0	3,5	3,2	3,5	3,1	2,8
3 x 12" x 3	4,6	4,1	3,8	3,8	3,5	3,0	3,2	2,8	2,5	2,8	2,4	2,2
3 x 14" x 4	4,0	3,6	3,3	3,3	2,9	2,6	2,8	2,4	2,2	2,5	2,1	1,9
4 x 12" x 4	3,7	3,2	3,0	3,0	2,6	2,4	2,6	2,2	2,0	2,3	1,9	1,7
4 x 14" x 4	3,3	2,8	2,6	2,7	2,3	2,1	2,3	1,9	1,8	2,0	1,7	1,5

1) Etter Keller i Landbruksteknisk Magasin.

Feltformens virkning på arbeidsforbruket ved pløyning. Plog 3 x 14"
Kjørefart 5 km/time. Alle stykkene like store = 5 hektar. (Etter
Landbrugsteknisk Magasin v/Keller)



Formen på stykket har mest å si ved små arealer. Ved større felt betyr den langt mindre.

Arbeidsbehovet pr. dekar avtar med økende størrelse på feltet. Tallene nedenfor er etter Fältarronderingskommitténs ber-
egninger.

Arbeidsart	Feltstorleik i dekar							
	160	90	40	20	10	5	2,5	1,25
Pløyning (slepeplog)	86	87	90	94	100	112	132	170
" (løfteplog)	91	92	93	96	100	108	122	147
" (2 hester)	91	92	94	96	100	106	115	130
Harving (traktor)	91	94	96	98	100	104	115	130
Såing (2 hester)	91	92	94	96	100	106	117	136
Slått (2 hester)	93	94	95	97	100	104	109	117
Skurtresking (slepetr.)	83	84	87	92	100	113	137	180

Ved økende areal avtar den relative vendetida, og dermed totaltida. Det monner mest å øke de små arealene.

Hindringer, f.eks. fjell i dagen, kraftledningsmaster, steinrøyser o.a. kan forekomme i innmarka. De sinker arbeidet på flere måter og kan redusere avlinga. Begge disse momentene må en ta i betraktning ved vurdering av ulemper ved hindringene. Slik vurdering har især betydning i samband med skjønn og verdsetting. I Sverige og Danmark er det foretatt undersøkelser for å finne

verknaden av hindringene. Noen resultater er gjengitt i Forelesninger i Arbeidslære I av Øygaard.

f. Bygningene kan være mer eller mindre lettvindte (eller tungvindte) å arbeide i.

g. Avling pr. dekar og ytelse pr. dyr.

Pr. produsert enhet avtar arbeidsforbruket når avling pr. dekar og ytelse pr. dyr øker. Noe av arbeidet er nemlig uavhengig av avling og ytelse pr. enhet. Til illustrasjon av forholdet blir gjengitt noen tall fra danske og norske undersøkelser, først de danske som gjelder avling og arbeid ved dyrking av forbeter, og som er stilt sammen av Ridder:

<u>Avling pr. dekar</u>		<u>Mannstimer pr. dekar</u>		<u>Mannstimer pr. 100 f.e.</u>	
F.e.	Rel.tall	Timer	Rel.tall	Timer	Rel.tall
515	100	36,1	100	7,0	100
685	133	37,3	103	5,4	77
920	179	39,2	109	4,3	61

Neste tabell er stilt sammen av Bernhardsen og gjelder avling og arbeid i planteproduksjon.

	<u>Avling pr. dekar</u>		<u>Mannstimer rel.tall</u>	
	F.e.	Rel.tall	Pr.dekar	Pr.100 f.e.
Poteter	202	100	100	100
	336	166	112	67
	481	283	140	59
Forbeter	453	100	100	100
	600	132	107	81
	727	159	114	72
Vårkorn	199	100	100	100
	251	126	98	75
	288	145	107	72

Hvorledes arbeidsforbruket i mjølkeproduksjonen kan variere med ytelsen, belyses med følgende tall etter Natvik:

Kg.mjølkk pr. ku	Mannstimer pr. ku og år	Mannstimer pr. 1000 l mjølkk
2540	125	49,2
3400	130	38,0
4240	134	31,6

Pr. produsert enhet avtar arbeidsforbruket sterkt, når det låge avlings- og ytelsesnivået heves.

Arbeidsmåtene. Disse har særdeles mye å si for den tid og anstrengelse som arbeidet krever. Faktorer som gardens størrelse og beskaffenhet, herunder bygningene og det andre tekniske utstyret, kan være mer og mindre avgjørende for hvilke arbeidsmåter som blir brukt. Men en må være klar over at selv på samme gard, med samme bygninger og redskap, kan vanligvis mye av arbeidet utføres på meget ulike måter. I tillegg kommer så de mulighetene som ligger i de endringene i hus og redskap m.v. som med beskjedne kostnader kan tillate ytterligere forbedring av arbeidsmåten. Dette skal vi se mer på siden.

Begrepene arbeidsforbruk og arbeidsbehov¹⁾.

Begrepet arbeidsforbruk blir ofte nyttet i betydningen arbeidstidsforbruk, og slik er det brukt i dette heftet.

Arbeidsforbruket er det antall tidsenheter som er brukt for å gjennomføre en bestemt produksjon eller utføre en bestemt arbeid oppgave under de forhold som når i det gitte tilfelle.

Det er sjølsagt mangler ved å sette arbeidsforbruket lik arbeidstidsforbruket. Den fysiske og psykiske innsatsen arbeidet krever kan jo være meget forskjellig fordi om tidsforbruket er ens. Risikomomenter, monotoni, støy, støvplage, plagsomt høye eller låg temperaturer m.m. er ulemper ved arbeidet som tidsforbruket ikke gir uttrykk for. Men ved akkordsetting o.l. arbeidsavtaler kan det gis tillegg i tid og dermed i betaling for slike vansker og ulemper, og det blir også gjort.

Mye av arbeidet blir betalt etter tid, og tida arbeidet tar er lett å måle. Ved planlegging av arbeid på kort og lang sikt, er

1) Def. s.

det og tidsforbruket en vanligvis regner med. Den som utfører arbeidet vil og oftest først og fremst vurdere innsatsen etter den tid han bruker. Som regel blir det vel ingen misforståelse om en bruker ordet arbeidsforbruk i betydningen arbeidstidsforbruk.

Arbeidsbehovet (arbeidstidsbehovet) er den tid som trengs til en angitt arbeidsmengde ved normalytelse,¹⁾ definert arbeidsmåte og definert arbeidsforhold.

Når det gjelder arbeidsrasjonalisering i praksis i familiebedriften, kan det være greiere å si det slik:

Arbeidstidsforbruket er - som ellers - den tid som faktisk blir brukt til arbeidsoppgaven, (også kalt "faktisk tid").

Arbeidstidsbehovet er den tid operatørene trenger til samme arbeidet når de nytter den arbeidsmåten som i det gitte tilfelle blir funnet å være mest rasjonell, dvs. fornuftig, når målet er å arbeide lett, fort og trygt, og samtidig oppnå best mulig tilfredsstillelse og vederlag for innsatsen.

Undersøkelser har vist at det i vanlig praksis kan være meget stor skilnad mellom arbeidsforbruk og arbeidsbehov.

Arbeidsforbruk.²⁾

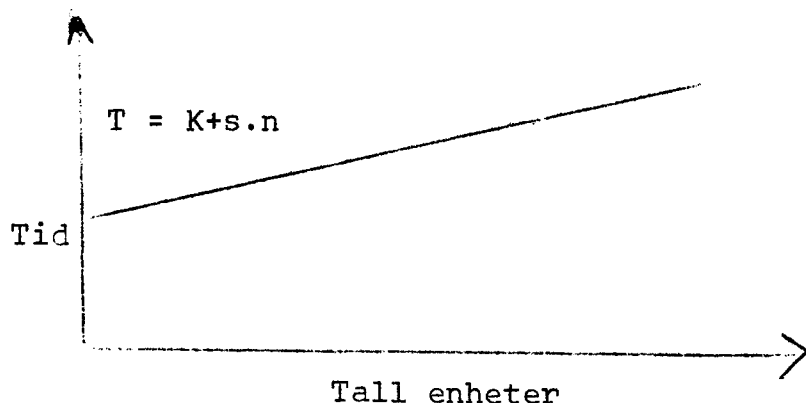
a) Ved ens arbeidsmetode.

Som eks. tenker vi oss stykkeproduksjon. Såvel arbeidstilhøve som tekniske hjelpemidler, tempo og bevegelsesmønster forutsettes uendret, dvs. vi forutsetter "stabil teknikk".

Det trengs vanligvis noe tid til å forberede og avslutte arbeidet. Når forberedelsen er ferdig, vil tida pr. enhet teoretisk bli konstant, og totaltida øker da proposjonalt med antall stykker.

1) Normalytelse: Se side 148.

2) Om registrering av arbeidsforbruk: Se side



Totaltida $T = K + s.n$

K = omstillingstida (= den "mengdeuavhengige" eller "faste"tida)

s = tid pr. enhet når K ikke regnes med

n = antall produserte enheter

Vi tenker oss tida blir målt med tidsstudieur (stoppur). Erfaring viser at i praksis blir det alltid noe variasjon i rekkene av enkeltobservasjoner. Årsakene kan være:

1. Påvisbare variasjoner i tempo, i metode, materialer, arbeidsvilkår, forstyrrelser av ett eller annet slag, eller i tidmåling. De observasjonene som skiller seg ut av påvisbare grunner kan en holde utenfor, den rollen slike årsaker spiller kan bedømmes særskilt.
2. Samme art av variasjoner som nevnt under 1, men for små til at en kan påvise hvilke av disse årsakene det er som gjør seg gjeldende. Sjalter en ut variasjonsårsakene nevnt under punkt 1 ovenfor, blir spredningen omkring regresjonslinjen ikke stor. (Vil en i regresjonsligningen gi uttrykk for at det er en viss spredning omkring linjen, kan en skrive $T = K + s.n + E$. E er en stokastisk størrelse, dvs. den kan her like godt være positiv som negativ. Den har forventning 0 og er ukorrellert med n).

Konstanten K vil sjølsagt variere med arbeidets art.

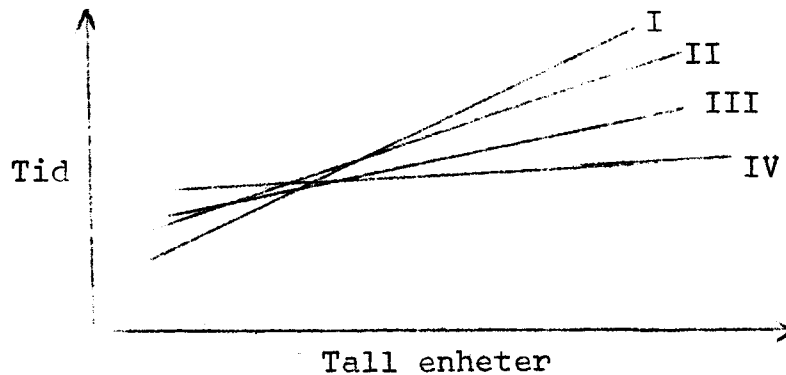
Er K liten i forhold til s , vil tida pr. enhet blir tilnærmet den samme ved beskjedent som ved stort produksjonsomfang.

I slike situasjoner kan en ikke redusere arbeidsbehovet pr. produktenhet nevneverdig bare ved å øke produksjonsomfanget.

Derimot kan det hende en kan redusere arbeidsforbruket pr. enhet ved å gå over til en annen metode.

b. Ved ulike arbeidsmetoder.

For samme art av arbeid kan såvel K som s variere med metoden. Undersøkelser viser ofte et bilde omtrent som følgende:



Linjen I-IV motsvarer hver sin metode. Den metoden som er overlegen ved stort omfang, kan være arbeidskrevende ved lite omfang, hvis konstantfaktoren er stor. Alle vet det blir for mye bry å montere, demontere og gjøre rein ei mjølkemaskin for å mjølke ei ku eller to.

Tall som angir arbeidsbehov eller arbeidsforbruk pr. enhet ved bestemte metoder, er derfor ofte lite entydige hvis ikke det motsvarende produksjonsomfanget også er angitt.

Kjenner en K og s for de metodene det gjelder kan en beregne den størrelsen av produksjonsomfanget der en vil spare arbeidstid. ved å gå over til annen metode. Vi kan tenke oss at vi kjenner K og s for metodene I og II.

$$\text{Metode I : } T = K_1 + s_1 \cdot n$$

$$\text{Metode II: } T = K_2 + s_2 \cdot n$$

Ved det tall enheter som svarer til regresjonslinjens skjæringspunkter er det totale tidsforbruket såvel som antall produserte enheter likt for begge metodene.

Dette produksjonsomfanget kan en finne f.eks. slik:

$$\underline{K_1 + s_1 \cdot n = K_2 + s_2 \cdot n}$$

$$s_1 n - s_2 n = K_2 - K_1$$

$$n (s_1 - s_2) = K_2 - K_1$$

$$\underline{n = \frac{K_2 - K_1}{s_1 - s_2}}$$

Resultatet blir riktig hvis en har riktige K- og s-verdier å sette inn.

Det er ikke tilrådelig å bestemme K og s på grunnlag av målt gjennomsnittlig arbeidsforbruk. En bør først nytte ut i hvert fall det meste av de latente mulighetene for forenkling metodene måtte by på, og så måle arbeidsbehovet.

Nedgangen i relativt tidsforbruk ved økende produksjonsomfang er størst til å begynne med. Tidsfunksjonen har nemlig hyperbelform: $T = K + s.n$.

$$\text{Tid pr. enhet} = \frac{T}{n} = \frac{K}{n} + s.$$

På samme måten kan en sammenligne kostnadene ved ulike metoder i tilfelle hvor de variable kostnadene pr. enhet er uforandret om antall enheter endres.

Variasjon i arbeidsforbruk i praksis.

Tall for arbeidsforbruk i praksis viser vanligvis svære variasjoner, også om produksjonsomfanget er ens.

Årsakene kan tenkes å være ulikheter i arbeidsvilkår, i tekniske hjelpemidler m.m.

En må imidlertid være klar over at om arbeidsvilkår og redskaper m.v. er ens, kan arbeidsmåtene likevel være mangfoldige og tidsforbruket overmåte varierende.

Ved maskinmjølkning av ku f.eks. finner en i praksis et villniss av arbeidsmåter i bruk, enda om en holder seg til samme maskintype og -merke. Spesialistene angir at maskintida (den tid maskina sitter på juret) som regel bør være mellom 3 og 5-6 min. Men i praksis finner en fort vekk at den er både 2 og 3 ganger så lang, til dels enda lenger.

I Nederland fant de allerede for 10 - 15 år siden at arbeidsmåten hadde mer å si enn fjøset for tidsforbruket ved stell av ku.

Dr. Hammer (Max-Planck-instituttet i Bad Kreuznach, V-Tyskland) undersøkte arbeidsforbruket i en mengde fjøs. Tanken var at ved hjelp av et stort materiale skulle han kunne peke ut fjøstyper (planløsninger) som var lettvinde å arbeide i. Det lyktes ikke. Arbeidsmåtene og dermed tidsforbruket var meget forskjellig enda om fjøsa var praktisk talt identiske.

I England ble arbeidet med vask av mjølkemaskiner og tilbehør undersøkt på 66 garder. Gruppert etter vaske- og desinfeksjonsmiddel var 5 metoder i bruk. Det var langt større variasjon mellom varianter innen metodene enn mellom metodenes gjennomsnitt.

Fra Hejes lommealmanakk 1964, s. 82, refereres en tabell over arbeidsforbruk ved storfestell i båsfjøs (mjølkekyr og evt. okser og ungfø). Tallene er funnet ved tidsstudier - og for beitetidas vedkommende også frekvensstudier. (71 og 461 buskaper etter tur).

Personminutter pr. stoféenhed pr. dag.

		I inneføringstida		I beitetida	
Antall	Se	Gj.snitt	Variasjons- grenser	Gj.snitt	Variasjons- grenser
Inntil	10	33,8	11,8 - 55,6	30,2	14,0 - 67,5
10,5	- 20	20,8	11,0 - 29,2	20,2	11,1 - 36,8
20,5	- 30	17,6	13,7 - 22,4	16,7	9,6 - 22,2
30,5	- 40	16,3	10,9 - 28,9		
Over	40	14,4	10,2 - 18,5	17,5	9,6 - 28,5

Som en ser er variasjonsbredden meget stor for alle buskapsstørrelser, og aller størst for de små. Hvis en nå sammenligner disse tallene med det en blir vår når en ute i praksis registrerer arbeidsmetodene, kan en neppe komme til annet resultat enn at det må være vanskelig eller uråd å finne pålitelige tall for arbeidsbehov på grunnlag av data for arbeidsforbruk, observert i praksis.

Også i Sverige er det ved tidsstudier i praksis funnet en meget stor variasjon i arbeidsforbruk ved stell av ku.

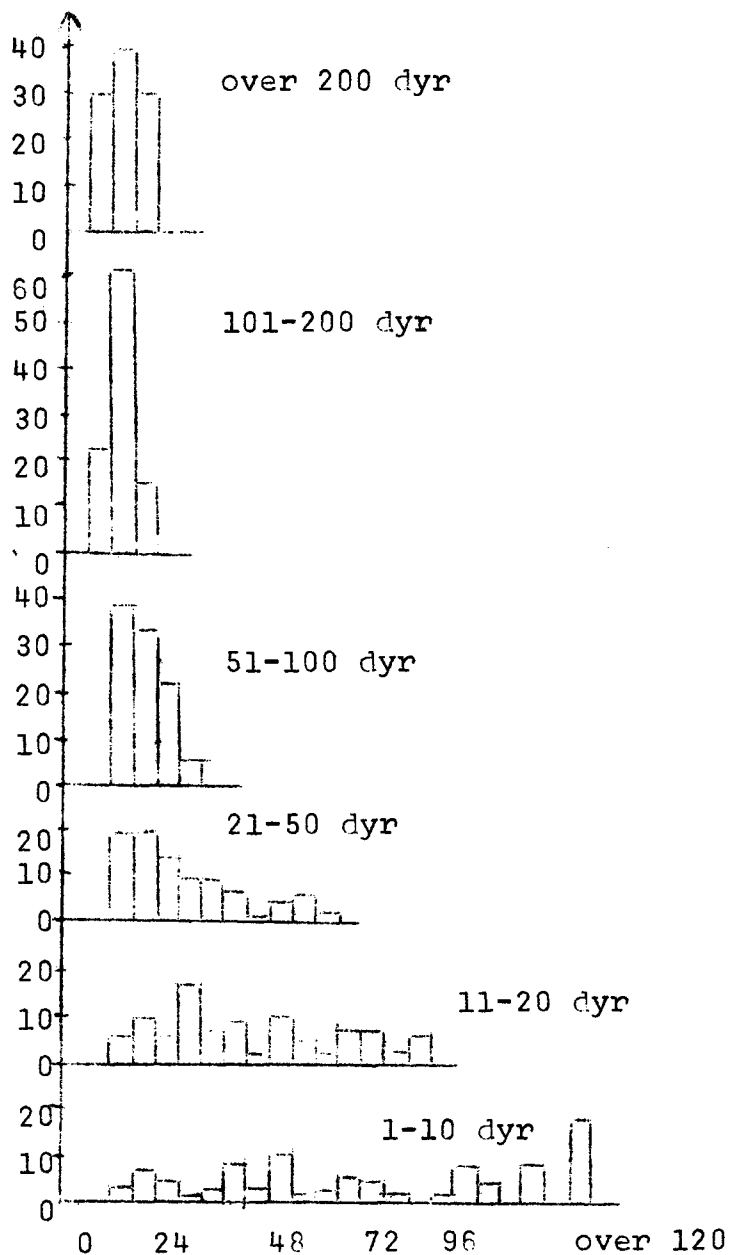
Fra særtrykk Arbeidsforbruket i fleskeproduksjonen av Øygaard og Westgaard er hentet noen tall for arbeidsforbruk ved stell av svin. Tallene skriver seg fra arbeidsnoteringer i 33 buskaper.

Arbeidstid ved regnskapsbruka.

Gruppe	Antall besetninger	Gj.sn. besetningsstørrelse	Fordeling av arbeidstida				Arbeidstid i min. pr. uke	
			Prosent				Sum pr. besetning	Sum pr. dyr
			Forberede fóring	Fór- ing	Ren- hold	Annet		
1-10	7	7,4	19,9	39,4	34,5	6,2	177,1	24
11-20	4	15,5	27,4	37,7	30,2	4,7	337,4	22
21-50	11	34,3	20,9	39,7	37,4	2,0	491,6	14
51-100	5	72,8	19,3	39,9	38,1	2,7	707,3	10
101-200	3	132,7	7,4	54,8	35,5	2,3	558,5	4
over 200	4	292,5	11,4	37,6	45,1	5,9	1162,3	4

Det er i gjennomsnitt en svar nedgang i arbeidsforbruk pr dyr når dyretallet øker. Folk som ser disse tallene kan vel let tro at denne nedgangen er en naturlovmessig følge av økningen i dyretallet, og som sådan en av "stordriftens fordeler". En kan dømme noe sikrere om dette hvis en kjenner mer til størrelse og art av den variasjon som ligger bak de hellige, alminnelige gjennomsnitt. I samme særtrykk er det også tatt med resultater hentet inn ved spørrekort - fra 226 buskaper. Og her finner en også visse opplysninger om variasjonen i arbeidsforbruk innen de ulike størrelsesgruppene, nemlig i form av følgende diagram:

Prosent av besetningen.



Arbeidstid i min.pr.uke pr. dyr.

Variasjonen i arbeidsforbruket ved stell av gris.

Materiale: 226 besvarte spørrekort. Besetningene i de enkelte størrelsesgruppene er fordelt prosentvis etter arbeidsforbruket

Det er stor variasjon i arbeidsforbruk i alle størrelsesgrupper, i gruppene av små buskaper er den nesten utrolig stor.

Figuren viser at regner en med gjennomsnittstall vil en finne en meget stor degresjon i arbeidsforbruket pr. dyr med økende dyretall. Men figuren viser også - etter undertegnedes mening i hvert fall - at om en nyttet ut de latente muligheter for forenkling av arbeidet, ville denne degresjonen bli beskjedent.

Særmelding nr. 30 fra NLI handler om arbeidsforbruk ved stell av gris. Også det materialet denne bygger på, viser en meget stor variasjon i arbeidsforbruk. Eks.: "Den lengste tida som er notert, er 12 timer pr. dag til stell av 736 griser. Arbeidet var utført av ein mann. Med mindre flokkar var det sjølvstakt mindre arbeid, den kortaste tida som er notert, er tolv min. pr. dag til stell av 30 griser".

Etter dette å dømme har det altså i den store buskaper gått med nesten 1 min. pr. dyr og dag, i den vesle 0,4 min. Det er foretatt regresjonsberegninger for å belyse sammenhengen mellom arbeidsforbruk pr. dyr og dyretallet.

Denne sammenhengen var statistisk usikker. Det later til at dette er et nokså vanlig fenomen ved materiale som bygger på registrering av arbeidsforbruk i praksis.

Også arbeidet med stell av høner viser svære variasjoner i praksis. Diagrammet nedenfor er hentet fra meldinga Arbeidsforhold og arbeidsforbruk i eggproduksjon av Øygard og Sogn. Tallene bak diagrammet skriver seg fra 249 besvarte spørrekort. De kan være beheftet med feil. Men i grove trekk er bildet de gir rimeligvis riktig, det stemmer nemlig bra med resultatene av andre registreringer.

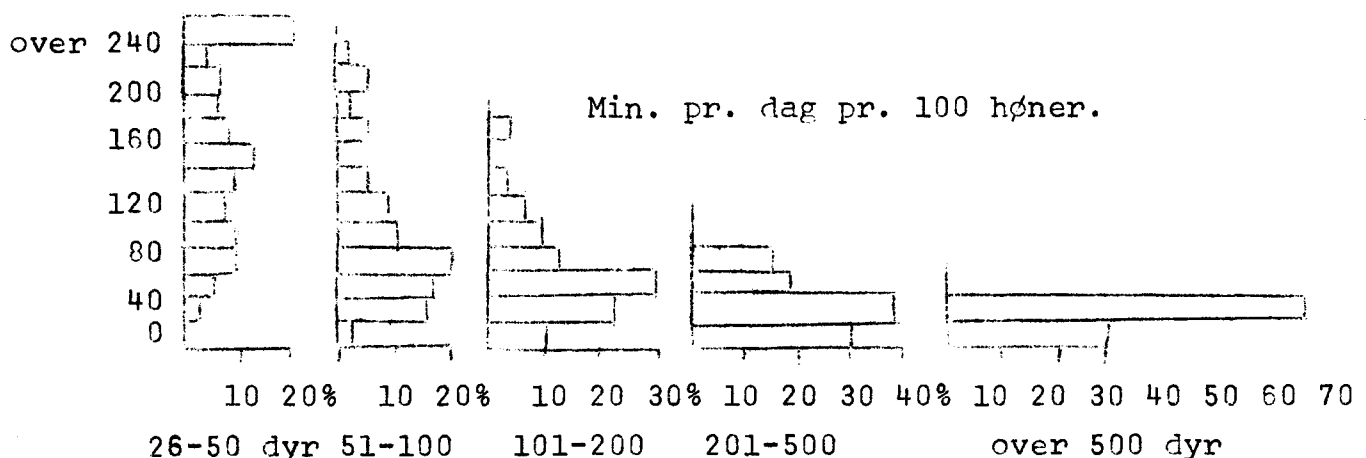


Fig. gir et bilde av variasjonen innen de enkelte størrelsesgruppene. Også i dette tilfelle ser en med all ønskelig tydelighet at gjennomsnittstall for arbeidsforbruk ikke behøver å si noe som helst pålitelig om arbeidsbehov. Begge de viste fig. tyder sterkt på at prinsipielt vil tall for arbeidsforbruk gi grovt villedende opplysninger om arbeidsbehov, i hvertfall når arbeidet gjelder stell av gris og høns.

I særmelding Eggproduksjon og lønnsomhet fra NLI finner en angitt tall for arbeidsforbruk i 38 hønehus, 6 av flokkene var på over 400 dyr og 9 under 126 dyr. I middel ble funnet et arbeidsforbruk på 15 min. pr. kg. egg, med variasjon fra 3 til 35 min. Sitat: " --- det er trolig at andre faktorer enn buskapsstørrelsen har hatt større virkning på arbeidsforbruket. Den sterke variasjonen fra buskap til buskap tyder også på det. Det er nokså karakteristisk at de to buskapene på Østlandet med henholdsvis minste og største arbeidsforbruk, har omtrent like mange dyr".

NLI har også samlet inn arbeidsnoteringer over arbeidsforbruk ved stell av sau. (Særmelding nr. 23). Det er pekt på at det daglige arbeid med stell av sauen vinterstid er enkelt, likevel er det store variasjoner. Og det må medgis at det er tilfelle, all den stund det går med fra 0,6 til 6 min. pr. dyr og dag i en måned som februar. Det viser seg at denne svære variasjonen kan ikke forklares tilfredsstillende ut fra de opplysninger materialet gir.

Når tidsforbruket er registrert i praksis viser det seg ikke sjelden at sammenhengen mellom tid pr. enhet og antall enheter ikke er signifikant (jfr. t.eks. de svenske meldingene "Analys av arbeidsforbruken i mindre ladugårdar" av Bengt Gustavson og "Arbete i ladugårdar med oppbudna djur" av Haraldson og Sørli).

Forklaringen er ganske enkelt den at arbeidsforbruket pr. enhet er mindre avhengig av produksjonsomfanget og langt mer av arbeidsmetoden enn folk flest tror. Det er et villniss av metoder i bruk i praksis. Og metoden er i høy grad avgjørende for tidsforbruket. En bør derfor være meget varsom med å slutte fra tall for arbeidsforbruk til arbeidsbehov. Mer om dette seinere.

I England ble det foretatt nøyaktig måling av tida som gikk med til pløying med traktor. Forsøket ble utført ved Cambridge University Farm på et jorde med ensartet lett, jamn jord uten hindringer. Det ble brukt to traktortyper med omtrent samme motorstyrke. Traktor I hadde en 2-skjærs 10" og traktor II en 3-skjærs 10" plog.

Fem traktorførere som alle var vant med begge traktorene fikk hver dag i tre dager pløye hver sine 4 drag med begge traktorene. Teiglengden var 400 fot, tida ble bare målt på en 200 fots strekning midt på teigen og avlest for hver tur.

Til førerene hadde en sagt at hensikten var å studere traktorenes manøvreringsegenskaper. Førerne ble bedt om å unngå kontakt med hverandre forsøksdagene. De ble også bedt om å pløye som om de skulle fortsette hele dagen. De fikk sjøl velge fart. På den strekningen målinga foregikk skulle de ikke skifte gear eller stoppe. Av resultatene ble trukket følgende konklusjoner:

1. Prestasjonene varierte kraftig hos denne gruppen av traktorførere enda de arbeidet under like vilkår med samme redskap.
2. Førerne kjørte ikke på samme måten med ulike traktorer, og heller ikke fra dag til dag med samme traktor.
3. Kjørearten var svært avhengig av føreren, han hadde større innflytelse på avvirkingen enn det maskinelle utstyret han brukte.
4. Kjørearten burde i regelen kunne økes ved god instruksjon eller helst ved særskilt opplæring.

Størst variasjon i tidsforbruk var det mellom førerne A og B ved bruk av traktor I. I gjennomsnitt for 3-dagers perioden brukte A 70 pst. lengre tid enn B, og tredje dagen 90 pst. lengre tid. Årsaken var forskjell i metoden - i dette tilfelle i måten å utnytte girene og dermed kjørearten.

I vanlig arbeid i praksis er muligheten for variasjon i arbeidsmåten og dermed i tid sjølsagt oftest av en helt annen størrelsesorden enn i dette forsøket, noe som vel går tydelig fram av eksemplene som er nevnt foran.

Arbeidsstudier

Produksjonsfaktoren arbeid spiller som kjent en overmåte viktig rolle. Og innen mange næringer blir denne faktoren underkastet et grundig studium. Industrien var først ute i så måte, og andre er kommet etter. I jord- og hagebruk er fagområdet nytt og lite påaktet hos oss.

Det kan nevnes at innen industrien er det anslagsvis minst 50 ganger så mange personer opptatt med å greie ut arbeidsproblemene som i jord- og hagebruk, mens skilnaden i antall selsatte i disse næringene er omtrent som 2,5 : 1.

Forsiktig regnet har vi her i landet omtrent 2 tylvter forsøksgarder i drift for forskning i jord- og plantekultur.

Sammenlignet med dette, er de ressursene arbeidsforskningen har til rådighet, særdeles beskjedne.

En sentral plass innen arbeidsforskningen har arbeidsstudiet. Det omfatter systematiske undersøkelser av menneskelig arbeid og de faktorene som virker inn på dette, med den hensikt at en ut fra tekniske, økonomiske, fysiologiske, psykologiske og beslektede hensyn kan finne: 1) Rasjonelle arbeidsmetoder og 2) arbeidsforbruk eller -behov for de ulike metodene under varierende forhold.

Med rasjonelle metoder mener en "fornuftige" metoder, sett ut fra bestemte målsettinger. En metode kan være mer rasjonell dvs. "fornuftigere" eller "bedre" enn andre, fordi den er billigere, lettere, raskere, tryggere, gir bedre kvalitet på produktene eller byr på andre fordeler. Hvilken metode som da er "best" i det gitte tilfelle, beror på tilhøva og hva en finner å måtte legge størst vekt på. Gjelder det å oppnå ekstra fin kvalitet på produktene, er vel sjelden den raskeste eller billigste metoden den mest rasjonelle. Er det om å gjøre å spare en sliten rygg, kan det bety mindre om tida som går med øker litt, bare en slipper de tunge takene osv.

Med arbeidsmetode (=arbeidsmåte) menes måten å utføre et arbeidsledd på, definert ved et bestemt bevegelsesmønster, en bestemt bruk av hjelpemidler og bestemt utforming av arbeidsplassen. Et arbeidsledd er en vilkårlig del av et arbeid, og kan for så vidt omfatte en hel arbeidsprosess.

Forøvrig viser en til tillegget bakerst i heftet, hvor de vanligste begrepene innen fagområdet er definert.

Stort sett kan en si at arbeidsstudiet består av

1. metodestudiet og
2. tidsstudiet.

Hensikten med metodestudiene er å finne bedre (mer rasjonelle) arbeidsmetoder og med tidsstudiene å finne arbeidsforbruket resp. arbeidsbehovet.¹⁾ Arbeidsforbruk og -behov kan en også finne med andre former for tidsregistrering. Mer om dette seinere.

Metodestudier.

I boka Bedriftslære har professor Knut Holt som motto over kapitlet om metodestudiet satt følgende sitat:

"Undersøkelser som er foretatt, viser at hverdagsrasjonalisering - stadig bedre utnytting av produksjonsutstyret - faktisk betyr mer enn installering av nye maskiner og reisning av nye bygninger. Det er helt på det rene at innen industrien er det i dag mulig å foreta en betydelig rasjonalisering med forholdsvis enkle midler".

"Før att bedöma et lands möjligheter till ekonomisk och industriell utveckling används ofta de belopp som läggs ut på forskning och utveckling som en indikator. Men et lands ekonomiska utveckling baseras inte bara på tekniska och vetenskapeliga upptäckter. "Vardagsrationaliseringen" av prosesser, metoder och verktyg är i västerländska industriländer av minst samma betydelse som forsknings- och utvecklingsinsatserna."

(Jon Sigurdson i Internasjonal politikk nr. 2 1970.)

Metodestudier omfatter et stort område som det er vanskelig å trekke grenser for. Hensikten med et metodestudium er å finne bedre metoder - svenskene taler også om metodning.

Alt etter formålet eller hensikten med undersøkelsen blir metodestudiene nyttet innenfor mange områder, så som ved:

- Tilpassing av arbeidsmiljø kontra individ
- Tilpassing og utforming av arbeidslokaler og andre arbeidsplasser.
- Av verktøy og maskiner
- Av arbeidsprosesser, delprosesser, operasjoner

1) Jfr. s. 142 og s. 143.

Av transporter, materialhåndtering og bevegelsesmønster
Av produktutforming og -konstruksjoner.
Av kontorrutiner
osv.

Metodestudier kan nyttes på hvert enkelt av disse områdene. Men hvis en skal utføre metodestudier i praksis for å komme fram til bedre arbeidsmåter, vil en som regel måtte komme inn på mange av disse feltene i en og samme studieoppgave. Hvis en f.eks. metodestuderer arbeidsprosessen stell av mjølkeku, kan det saktens bli tale om forandringer i miljøet, arbeidsplassen, redskap, transporter, håndtering og bevegelsesmønster, og selvsagt i delprosesser og operasjoner. Alle forandringene må ses i sammenheng og sammen føre til resultatet: Bedre arbeidsmåter under utførelsen av prosessen.

Når hensikten med metodestudiene er å rasjonalisere arbeidet, dvs. realisere tiltak som fører til bedre arbeidsmetoder, kunne det kanskje ligge nær å tro at vanskene med slik rasjonalisering stort sett måtte være av teknisk art. Erfaringene fra industrien viser imidlertid tydelig at hverdagsrasjonaliseringen (-arbeidsrasjonalisering med små kostnader) først og fremst er en mental prosess, og at vanskene med å få til de nødvendige forandringer i de hoder hvor de trengs, som regel er større enn de tekniske.

For å introdusere metodestudiene som fenomen, skal en ta med et eksempel etter Gilbreth. Gilbreth var i sin tid entreprenør. Han undersøkte arbeidet med å mure teglsteinsmur, og han forenklet dette arbeidet sterkt. Resultatene tør stort sett gå fram av følgende tall som gjelder murerens arbeid.

	Antall stein pr. time	Antall "bevegelser" pr. stein
Ved den gamle arbeidsmåten	120	18
Ved Gilbreths måte	350	5

I traktene der Gilbreth arbeidet var det vanlig å regne at en murer la 120 stein pr. time. Etter Gilbreth's metode kunne han legge 350 stein pr. time uten å anstrenge seg mer.

Gilbreth nådde dette resultatet ved:

1. Å sløyfe unødige bevegelser.
2. Å gjøre de nødvendige bevegelsene enklere og lettere.
3. Å etablere effektivt 2-håndsarbeid.

Før la håndlangeren steinen på det underlaget mureren stod på. Etter som muren økte i høyde, måtte mureren bøye seg ned og rette seg opp igjen for hver stein, dvs. han måtte senke og heve overkroppen som kunne veie 50-70 kg. eller så for å få opp en stein som veide 2 kg. Og dette måtte han gjøre mangfoldige hundre ganger for dagen. Gilbreth laget et regulerbart stillas med hyller som en lett og snøgt kunne regulere høyden på. Dermed kunne mureren nøye seg med å løfte steinen, overkroppen kunne være i ro. Dessuten oppdaget Gilbreth straks at når mureren hadde tatt en stein i handa, snudde og vendte han på den for å finne den peneste sida, som han så lot vende fram, Gilbreth lot håndlangeren gjøre dette. (Dyr arbeidskraft ble erstattet med billigere). Håndlangeren brukte å tømme steinen fra bærebrettet så den ble liggende i dunge. Gilbreth forandret formen på brettet, lot håndlangeren sortere steinen og alltid la den peneste sida vende til samme kanten. Brettet med steinen satte nå håndlangeren fra seg på bestemt plass uten å tømme det, han tok et annet i stedet. Dermed kunne mureren ta steinen samtidig som han kunne la øynene følge den andre handa som betjente murskeia. Slik kunne mureren nytte effektivt 2-håndsarbeid.

Men det som er poenget for oss her er at dette resultatet- eller omtrent dette - kunne Gilbreth ikke unngå å finne når han brukte sin metodestudieteknikk.

Andre ville ha funnet det samme eller noe så nær det samme, hvis de hadde brukt denne teknikken på dette arbeidet.

Etter at Gilbreth's resultater var blitt kjent, var det formastelige mennesker som sa som så: Dette arbeidet har vært kjent og praktisert fra tusen år før Kr., og hele tida med omtrent samme slag stein og redskap, om igjen og om igjen i hundre generasjoner. Og så viser det seg at med enkle endringer kan metoden forbedres så arbeidet går bort i mot 3 ganger så fort og langt lettere enn før. Hvorledes kan det forklæres?

Svaret ligger i den erkjennelsen som metodestudieteknikken grunner seg på, og som kan uttrykkes slik:

1. Ett og samme arbeid kan vanligvis utføres på mange måter, og det kan være stor skilnad mellom disse ulike måtene.
2. Den enkle, greie og lettvinde arbeidsmåten kommer ikke drattende av seg sjøl, den må letes fram.

3. Å lete systematisk er bedre enn å lete på slump når en vil finne gode arbeidsmåter.

Dette som er sagt her, viser tilbake såvel på arbeidets som på menneskets og metodestudieteknikkens natur.

Ad 1. Arbeid flest kan gjøres på mange måter.

En mann som f.eks. går i fjøset og steller dyra sine er i hvert fall på lang sikt - i noen grad herre over hva slags fôr han vil gi, og i noen grad over hvor fôr og dyr er plassert. Han kan som regel velge mellom flere måter å frakte fôret på. Surfôr kan han f.eks. bære med gaffel eller greip, eller i bønne, korg, matte eller kasse. Eller han kan dra det, eller frakte det på lagertralle, trillebår eller vogn, eller bruke skinnbane på golvet eller under taket, eller vifte, skrue, transportbånd eller flyttbart fôrbrett. For å få fôret løs og ut av siloen kan han bruke ulike slags håndredskap, heis med gripeklo, spesielt maskineri for silotømming, eller han kan la dyra ete fôret der det ligger, Også ved bruk av samme redskap kan arbeidsmåtene bli meget forskjellige, og skilnaden i tid og anstrengelse kan bli langt større enn en skulle tro. At det forholder seg slik, blir en snart klar over om en nøye følger flere operatører som på hvert sitt sted gjør samme arbeidet.

Gilbreth oppdaget tidlig at det var neppe to operatører som utførte samme arbeidet nøyaktig likt. Han fant også at i ulike situasjoner ble bevegelsesmønsteret forskjellig for en og samme person enda om arbeidet var det samme. Ett sett bevegelser ble brukt ved langsomt tempo, et annet ved hurtigere tempo og et tredje når vedkommende lærte fra seg arbeidet til andre.

Ad. 2. For den som har drevet med samme arbeidet i lang tid, kan det ligge nær å tenke som så: Dette har jeg syslet med i 30 år, så dette kan jeg, dette skal ingen trenge å lære meg noe om. Men erfaring viser at den som gjør et arbeid på samme måten gjennom lang tid, risikerer å bli mer metodeblind enn andre. Metodeblind er den som mangler evnen til å se andre måter å gjøre arbeidet på enn den han selv praktiserer. Den metodeblinde blir ikke engang var de mest sjølsagte forenklinger som ligger like for handa.

Erfaringer i mengdevis har allerede for lenge siden vist at det å arbeide unødige tungvint når det gjelder manuelt arbeid, er et almenmenneskelig trekk. De som med en gang løser arbeidsoppgavene på de enkleste, greieste og letteste måtene uten å spekulere og lete for å finne den enkle måten, de er meget få, hvis de i det hele tatt fins. Påvisning av nærliggende muligheter for forenkling av det daglige arbeidet bør derfor ikke oppfattes som kritikk av den som i det gitte tilfelle gjør vedkommende arbeid. Det var å ønske at denne erkjennelsen ble vanlig kjent og akseptert.

Ad 3. At den systematiske framgangsmåten er overlegen når det gjelder å finne bedre arbeidsmåter er bekreftet av erfaringer gjennom mer enn et halvt hundre år. En gang i blant kan nok den "beste idéen" til rasjonalisering av arbeidet komme uten noen bevisst gransking eller systematisk leting, men det er unntak.

Muligheter for arbeidsrasjonalisering i praksis v.h.a. metodestudier

En vet nå at disse mulighetene er gode.

Innen industrien har metodestudiene lenge vært anerkjent som et utmerket hjelpemiddel, både når det gjelder "hverdagsrasjonalisering" og rasjonalisering i stor skala. Det samme gjelder også andre næringer og annen virksomhet. I jord/ og hagebruk er metodestudiene mindre kjent og mindre prøvd. Men noe er gjort, og noe erfaring er vunnet. Jeg nevner ytterst kort noen få eksempler.

For noen år siden ble det funnet fram til mer rasjonelle metoder for håndplanting av kål og visse andre grønnsaker enn de som før var i bruk. (Melding nr. 2 fra Institutt for driftslære og landbruksøkonomi, av H.Ratvik, A.Østebø og K.Narvestad). Allerede etter et par timers øvelse i den nye metoden plantet øvde folk fra 1/3 til 2/3 mer pr. time enn de før hadde greidd.

I et større kontrollhønsehus var arbeidet ordnet og utført slik at røkteren måtte gå nesten 140 km. årlig for å få gitt dyra det mjølet de skulle ha. En metodestudie viste at en kunne velge mellom flere måter som alle var bedre enn den gamle. Uten å mekanisere kunne det ordnes slik at røkteren klarte føringa med å gå 2-3 km.

I et sauehus med 60 dyr tok det daglige stell om vinteren ca. 70 min. + vel så 40 min. ventetid. Ved omlegging av metoden minket arbeidstida så den kom ned i knapt en halv time daglig, og ventetida følt helt vekk. Innredningen i huset ble mye forandret. Men det skjedde ingen ombygging eller mekanisering.

Frakt av transportspann med mjølk fra fjøs til rampe ved bilveg: Løfting av spanna ble eliminert både ved lessing og avlessing. Kostnadene var meget små.

Fra industrien er det vel kjent at også arbeid som blir utført med maskiner ofte kan forenkles. Det samme gjelder utvilsomt i jord- og hagebruk. Eks.:

I et tilfelle med maskinsortering av potet hos dyrkeren økte effektiviteten med 45% etter en enkel metodestudie med påfølgende endringer. Det ble bedre "flyt" i arbeidet, og løftinga av de fylte sekkene ble helt eliminert. Kostnadene for å få dette til var minimale.

I Kentucky, USA, undersøkte de i sin tid arbeidet med maskinplanting av tobakk. Ved den nye metoden de kom fram til, ble arbeidstida bare knapt halvparten av det den var før. Samme maskinene ble brukt.

Maskinmjølkking av ku er undersøkt i praksis i mange land. Det er ved dette arbeidet vanlig å finne meget stor variasjon i arbeidsforbruket fra gard til gard, også ved ens dyretall. I mange tilfelle ligger arbeidstidsforbruket langt over arbeidstidsbehovet. En vanlig årsak til dette er at påsittingstida er for lang. Men det er også andre årsaker. Mjølke-maskina gir med andre ord ingen garanti for at arbeidsmåten er rasjonell. Andre eksempler blir nevnt under øvelsene.

Framgangsmåten ved metodestudier.

Av det som alt er sagt, tør det gå fram at en ved metodestudier først prøver å eliminere alle overflødige ledd i arbeidsoppgaven. Det som blir igjen, prøver en så å gjøre enklere, så det kan utføres så økonomisk, lett, bekvemt og fordelaktig som mulig. For å oppnå dette, tyr en til en spesiell teknikk som blir omtalt her.

En logisk framgangsmåte vil vanligvis følge omlag dette mønsteret:

1. Bestemme hvilke(n) arbeidsoppgave(r) som skal rasjonaliseres.
2. Undersøke omfanget og betydningen av vedkommende arbeid.
3. Bestemme seg for hvilken type av metodestudier en vil nytte, og hvilket omfang undersøkelsen vil få.
4. Samle alle relevante data om vedkommende arbeidsoppgave.
5. Registrere arbeidet mens det pågår.
6. Finne nøkkeloperasjonene - hvis det er noen.
7. Granske nøkkeloperasjonene kritisk.
8. Granske de andre arbeidsledd - hvis det trengs. Lete fram idéer til forbedring.
9. Arbeide ut en ny metode.
10. Ta den nye metoden i bruk, overbevise, instruere og innføre.
11. Holde den nye metoden ved like og om mulig forbedre den

Denne disposisjonen passer i prinsippet bra for alle typer av metodestudier, såvel mer spesifiserte som enklere oppstillinger fins i enkelte håndbøker.

Den kjente T.W.I.-metoden benytter seg av følgende oversikt:
(Velge)

Analysere

Utforske

Utarbeide

Innføre

Denne oppstillingen kan broderes ut med noen flere opplysninger om hva en gjør under hvert skritt eller ledd:

Velge det arbeidet en vil undersøke, og gjøre rede for hva en vil prøve å oppnå.

Samle fakta om situasjonen og arbeidsmåten slik den er før noen forandring er gjort, om arbeidsprosessen, delprosesser, operasjoner (dvs. detaljer) herunder om arbeidsplass, redskap, plassering,

transporter osv. osv. (En deler arbeidet opp i detaljer, derfor uttrykket analysere).

Granske de innsamlede opplysninger kritisk. Undersøke og spørre om hensikt, plass, rekkefølge, person tidspunkt eller -rom, hjelpemidler. Lete fram ideer. Eliminere. Kombinere. Bytte om rekkefølger. Gjøre enklere.

Utvikle den nye arbeidsmåten, den som finnes å være best i det gitte tilfelle, alt tatt i betraktning. Beskrive den nye måten.

Innføre. Ta den nye arbeidsmåten i bruk. Kontrollere den.

Hvilke arbeidsoppgaver bør gjøres til gjenstand for metodestudier?

Før en går i gang med omfattende rasjonaliseringsarbeid i en bedrift, bør en undersøke driftsopplegget. Hvis ikke det blir gjort, kan en komme i skade for å ha bry og kostnad med å rasjonalisere produksjoner som helst ikke burde drives på stedet, fordi det ville være mer lønnsomt å drive med noe annet. Men forutsetningen må da være at en har detaljerte opplysninger om årsakene til lønnsomhet og ulønnsomhet ved de enkelte produksjonene, ellers kunne en komme til å sjalte ut produksjoner som ved arbeidsrasjonalisering og utnytting av påfølgende tilpasningsmuligheter kunne bli meget lønnsomme.

Forøvrig ligger det nær å ta fatt på arbeid som krever mye tid, må utføres ofte, er anstrengende, må gjøres i travle perioder, er kostbart å få gjort, er kjedelig og trettende, er risikopreget.

Under valg av oppgave undersøker en om vedkommende arbeid også skal utføres i framtida, i hvert fall inntil videre. I noen tilfelle faller det naturlig å ta med så å si hele arbeidsprosessen. Det er gjerne tilfelle hvis en undersøker dagens arbeid med stell av dyr. Hvis det er av verdi for vedkommende å kunne spare tid og anstrengelse under dette arbeidet, er de minuttene og de tunge taka en eventuelt kan spare, akkurat like verdifulle enten de skriver seg fra et stort eller lite arbeidsledd. Derfor bør en ta med alle.

Former av metodestudier

Metodestudiene kan deles i to hovedgrupper, nemlig prosessstudier og operasjonsstudier. Disse siste kunne en også kalle detaljstudier. Denne inndelingen er i samsvar med arbeidslæreterminologien som NJF bruker, såvel som med industriens. (En skyter inn at i den svenske Arbetskunskaps terminologi er ordet prosess brukt om "verksamhet vilken utföres av naturkräfter, maskiner etc. och som under förloppet ej påverkas av mänsklig vilja." Begrepet har da fått et annet innhold enn i NJF's terminologi).

Første leddet i såvel prosesstudien som operasjonsstudien er analysen. Analysen er en registrering av arbeidsmetode og arbeidsforhold, en innsamling av fakta. Under denne registreringen deler en alltid opp arbeidet, derav navnet analyse (analysere = å dele opp).

De vanligste formene av analyse blir tatt med her.

For prosesstudier:

Prosessoversikt

Prosessanalyse for produkt

Prosessanalyse for operatør (dvs. for den som utfører arbeid)

Transportanalyse

Analyse av lagarbeid

Analyse av ikke-syklisk arbeid

For operasjonsstudier:

Høyre-venstrehånds analyse

Mann-maskin-skjema

Mann-maskin-tids-skjema






(Vil en undersøke arbeidsmetoden ved maskinmjølking, trenger en et analyseskjema som en kunne kalle mann-maskin-ku-tids-skjema. Vi har kalt det skjema for maskinmjølking. Mer om det seinere). Attåt dette som er nevnt her, blir også såkalte PMTS-systemer brukt for å forbedre metodene. Navnet står for Predermined Method Time Standards.

Prosesstudier.

Dette er den "groveste" form for metodestudier. De kan omfatte hele arbeidsprosessen. Men det er ikke noe i veien for å gjøre dem mindre omfattende, hvis forholdene tilsier det.

Ser en bort fra det som må gjøres for å få til kontakt og samarbeid mellom dem saken vedkommer, blir første trinnet å foreta en analyse av prosessen, eller en prosessanalyse som det kalles.

Ofte blir det brukt noen spesielle symboler, de vanligste er ført opp nedenfor.

Symbol	Aktivitet	Forklaring	
		Ved produktanalyse	Ved operatøranalyse
	Operasjon	Det blir arbeidet på produktet	Operatøren arbeider
	Inspeksjon kontroll	Kontroll av størrelse, mengde eller kvalitet	Operatøren kontrollerer
	Transport	Produktet transporteres	Operatøren flytter seg
	Midlertidig lagring eller opphold	produktet på "mellomlager"	Operatøren ledig
	Lagring	Produktet på lager	

Det fins mange andre symboler en kan ty til, for den kombinerte aktiviteten operasjon og kontroll nyttes ofte et kvadrat i en sirkel. Andre er nevnt seinere. En kan jo også lage sine egne symboler i tilfelle en finner det praktisk.

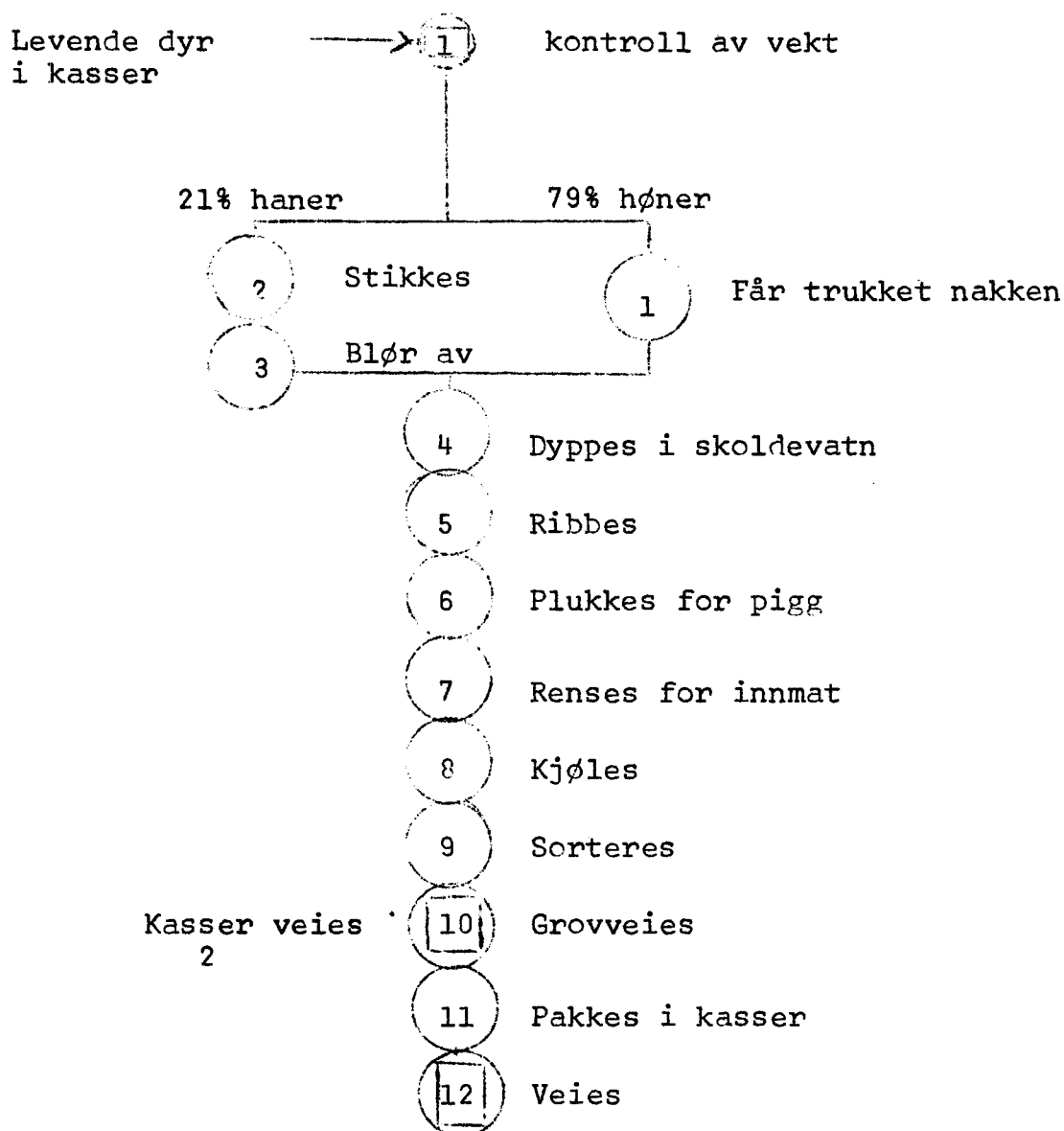
Av oppstillingen foran ser en at symbolene blir brukt ved to typer av prosessanalyse: Ved produktanalysen følger en produktet, (varen) og beskriver hva som skjer med det. Ved operatøranalysen følger en operatøren, dvs. den eller de som utfører arbeidet.

Skjema er å få kjøpt, t.eks. fra Industrikonsulent A/S. Alt etter behovet fylles de ut på noe forskjelligmåte. Eller en kan lage skjemaene sjøl på rutepapir og vanlig skriveblokkpapir.

Det enkleste kan vi kalle oversiktskjema (outline prosess chart). Det inneholder bare symbolene for operasjon og kontroll

og tjener først og fremst til å gi en grov oversikt over arbeidsprosesser som er innviklet eller som vedkommende observatør har liten eller ingen innsikt i på forhånd. Eksemplet nedenfor gjelder som en ser virksomhet i et fjørfeslakteri. Dyra kommer til slakteriet i kasser og betales etter levende vekt. (Hønene blir avlivet ved at de får "trukket nakken", men hanene er sterkere og blir derfor stukket, enda dette fører blodsøl med seg).

Eksempel på oversiktskjema.



(Eks. er hentet fra Work Study in Agriculture)

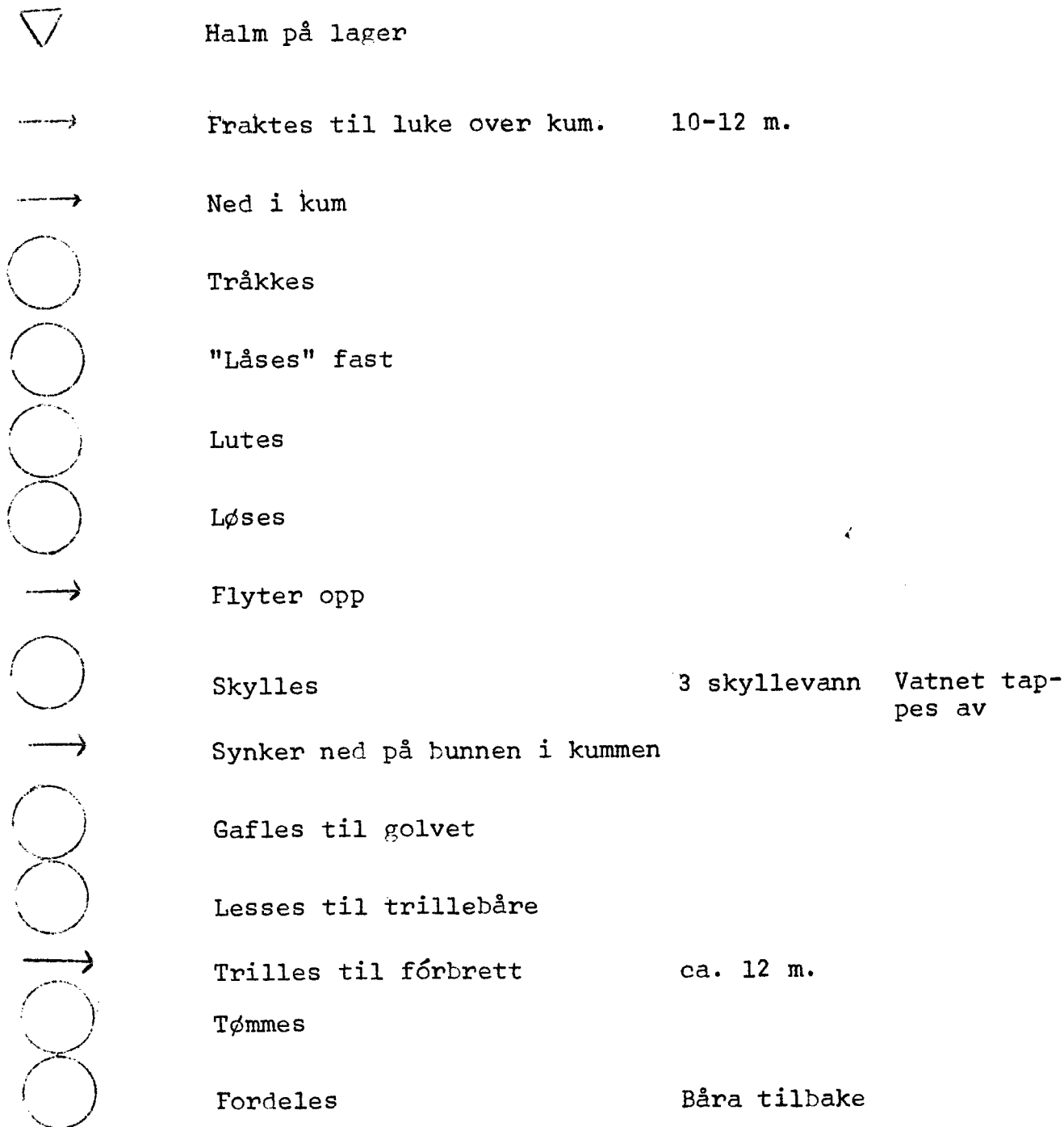
Har studiemannen bra kjennskap til prosessen på forhånd, trenger han ikke å lage noe oversiktskjema. Da kan han starte med prosesskjema for produkt eller prosesskjema for operatør, alt etter hva som passer best i den gitte situasjon. Vi skal gi eksempler på begge slag skjema.

b. Prosess-skjema for produkt.

Prosess: luting av og føring med halm

Start: Halm på lager på låven over kummen

Slutt: Luta halm fordelt på fórbrettet.



Et prosesskjema for produkt er som en ser et hjelpemiddel til å få oversikt over det som skjer med produktet under prosessen. Skjemaet fylles best ut mens prosessen pågår. Er en på forhånd ukjent med hva som går for seg under prosessen, er en nødt til å følge nøye med. Men også om en mener en kjenner vedkommende arbeid

og produksjon godt, slik den skjer i det aktuelle tilfelle, er det utrygt å fylle ut skjemaet etter hukommelsen, en kan lett overse ett og annet. Det er ikke uvanlig at det er betydelig skilnad mellom det en antar eller tror foregår og det som faktisk skjer. Dessuten gir iakttagelsen et mer levende inntrykk av det som går for seg, og det er en stimulans og en hjelp når studiemannen skal til å søke etter ideer til omlegging og forbedring av prosessen.

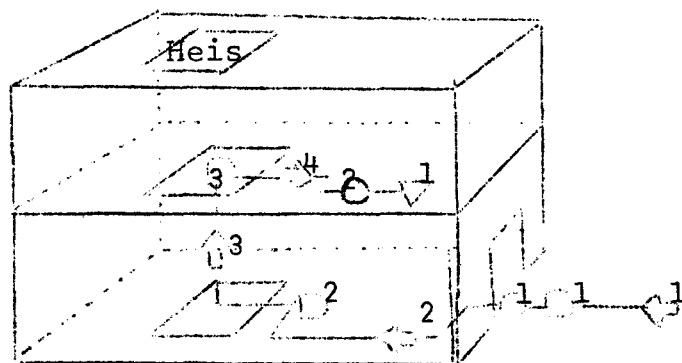
I mange tilfelle bør en i tillegg til skjemaet lage et prosessdiagram, som viser produktets gang under prosessen. Eks: Varer kommer med bil, blir lesset over på håndtralle, trillet inn i en elevator, fraktet av denne opp en etasje og lagt på lager.

Prosess: Frakte varer fra bil til lager i 2. etasje











Start: Vare på bil

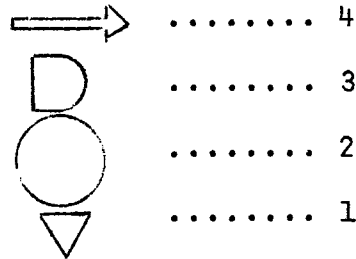
Slutt: Vare på lager

Prosessdiagrammet kunne bli slik:



Og resten av prosessanalysen slik:

		Varer, 1 lass
	Til lagerhus med bil 15 km.	1
	Venter på avlessing	1
	Lesses på tralle	1
	Til elevator 10 m.	2
	Venter på elevator	2
	Inn i elevator og 1 etasje opp	3
	Venter på at tralla blir kjørt ut	3
	Til lagerplass10 m.	4
	Lesses fra tralla	2
	På lager	1



c. Prosessanalyse for operatør.

Denne metoden kan med fordel brukes på en mengde typer av arbeid, f.eks. inspeksjon, kontorarbeid, materialbehandling, arbeid i jord- og hagebruk, i butikker og verksteder etc., i det hele på arbeid av meget forskjellig omfang og art. Metoden er den mest anvendbare for rasjonalisering i jordbrukets praksis, og vi kommer derfor til å legge nokså stor vekt på den.

Denne analysen kan føres på samme slag trykte skjema som før er nevnt. Men føring på et vanlig ark byr på den fordel at en kan få bedre plass til merknader, især ulemper og vansker under arbeidet. Notering av slikt er til hjelp når en siden skal utvikle en ny og bedre metode.

Til eksempel velger vi en meget enkel arbeidsoppgave, nemlig å strø hos kyrene i et fjøs.

Det første en gjør er å registrere arbeidet. Det er gjort ved:

1. Å lage ei tegning av arbeidsplassen i målestokk (Kan sløyfes når arbeidet er så enkelt som i dette eksemplet. Men tegninga trengtes for å kunne få oversikt over andre, mer kompliserte arbeidsledd og over sammenhengen mellom dem.)

2. En analyse av den observerte metoden, dvs. en er til stede mens arbeidet pågår og noterer hva som blir gjort og hvorledes, når det blir gjort, hvor, og hvem som gjør det.

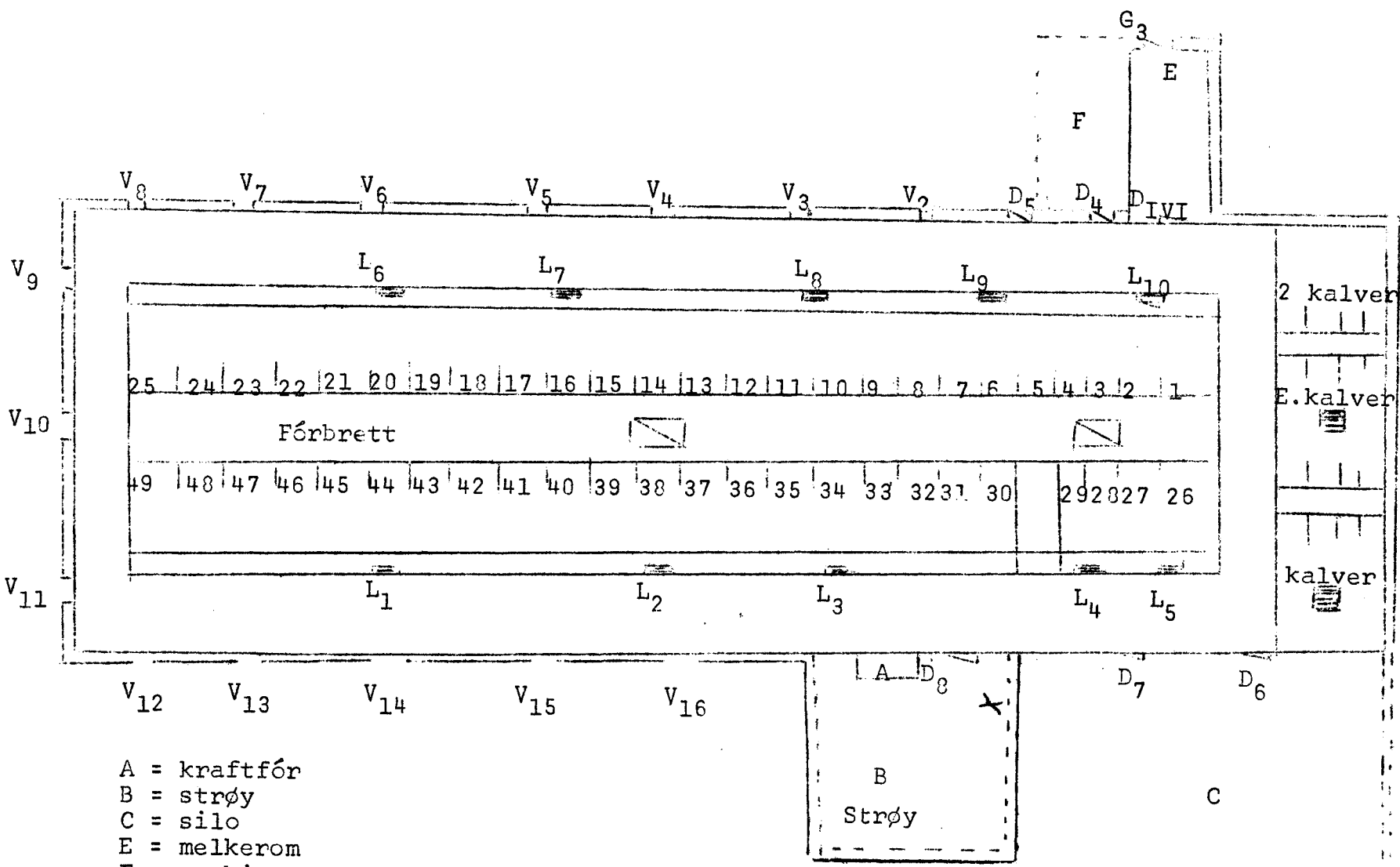
Sammen med tegningen av arbeidsplassen må analysen gi en så detaljert beskrivelse av den observerte arbeidsmåten at den kan rekonstrueres på grunnlag av det som er observert. Når en er ferdig med tegning og analyse og har samlet de relevante data en trenger og med rimelighet kan få tak i, er arbeidet kartlagt. En skal da kunne svare på ikke bare hva og hvorledes osv., men også hvorfor.

Vi tar et lite eksempel fra praksis:

Et eksempel på en arbeidsanalyse av en arbeidsplass, se neste side.

Eksempel på analyse

a. Tegning



- A = kraftfór
- B = strøy
- C = silo
- E = melkerom
- F = maskinrom
- G = hø
- H = rotvekster
- K = lutet haln

b. Notater.

Arbeidet var å strø hos kyrne. Det ble utført to ganger daglig, nemlig ved slutten av morgenstellet og kveldsstellet. Til strø ble brukt sagflis, noenlunde tørr. Den var tømt ned i det frostfrie strørummet fra kjørebrua.

Detaljer	Merknader
1. Fra d til strørom ved x	Tomgang
2. Sette båre på plass	Til vanlig ble båra bare brukt til strøet
3. Ta skuffe og måke strø i båra. Legge skuffa på lasset	Vanlig stor lettmetall snøskuffe. Mange tak, rel. lang tid.
4. Trille til fjøs, svinge mot venstre, rygge mot høyre til ut for ku nr. 26	Lett lass
5. Sette båra ned. Ta skuffa og strø 2-3 båser	Ved "sleng" med skuffa
6. Legge skuffa på båre, ta båre og flytte fram, sette ned	Mye skifte i arbeidet - legge vekk, løfte, trille, sette ned, ta igjen.
7. Fortsette på denne måten til båra er tom (ved ku 20)	Han har da strødd vel halvparten av båsene. Se tegn.
8. Til strørom med båre	Lang veg
9. Fulle på samme måten som sist	Mange skuffer.
10. Til fjøs med båre, dreie til venstre, til ku nr. 20.	
11. Fortsette til enden av rekka, som før	Mye skifte i arbeidet.
12. Til strørom med båre og skuffe	Vegen 26-32 er gått 2 ganger før
13. Til fjøs	

Når analysen er ferdig går en over til neste skritt nemlig:

Gransking av arbeidet

Dette er det viktigste i hele metodestudien. Alt arbeid som er gjort forut for granskinga har til hensikt å skaffe de fakta og de informasjonen en trenger om den eksisterende situasjonen og metoden for best mulig å kunne lete fram idéer til forbedring av den, eventuelt å finne fram til helt nye metoder. Opplysningene finner vi da først og fremst på det utfylte analyseskjemaet, eventuelt med tilhørende notater, tegninger og diagrammer.

Første skrittet i granskinga er å se etter om noe av arbeidsleddene på analyseskjemaet er å betrakte som nøkkeloperasjon. Eks.: Arbeidet med å sile mjølk på transportspann består av flere operasjoner. Noe grovt inndelt blir det omlag slik:

Montere sil, sette den på plass, tømme mjølk i sil, ta den av, flytte til neste spann, bære den til vaskeplass, skylle, demontere, vaske, legge bort.

Det har liten hensikt å detaljstudere montering, demontering og vask av silen hvis silinga kan sløyfes. Det bør en undersøke først. Silinga er her nøkkeloperasjonen.

I noen tilfelle fins ingen nøkkeloperasjon, i andre kan det være flere. I så fall studerer en først den en mener er viktigst av dem, og deretter de andre i tur og orden. Til slutt tar en for seg de andre operasjonene, dvs. de av dem som ikke blir eliminert i og med forandring av nøkkeloperasjonen.

Krysseksaminasjonen tar vanligvis til med spørsmålene

Hva blir gjort?	}	Hvorfor ?
Hvordan blir det gjort?		
Når blir det gjort?		
Hvor blir det gjort?		
Hvem gjør det?		

Som før nevnt bør registeringen (analysen) og de opplysningene en skaffet tilveie i forbindelse med den, kunne gi svar på disse spørsmåla. Det som måtte mangle av opplysninger får en skaffe nå.

Observervert metode.		Alternativ	Valg.
1	2	3	4
<u>Hva</u> blir gjort?	<u>Hvorfor</u> ?	Hva <u>kunne</u> en gjøre?	Hva <u>bør</u> en gjøre?
	(Den virkelige årsak kan være en annen enn den en får oppgitt).	Sløyfe arbeidsleddet? Sløyfe noe av det? Endre andre ledd så dette blir overflødig?	På lang sikt? På kort sikt?
<u>Hvorledes</u> blir det gjort? (Omfatter materialer, utstyr, maskiner og redskap, operatørens metode, arbeidsplassen, arbeidsforhold, sikkerhet).	Hvorfor <u>slik</u> ?	Hvorledes <u>kunne</u> en gjøre det?	Hvorledes <u>bør</u> det gjøres?
		(Ta alle muligheter i betraktning. Let fram mange idéer).	
<u>Når</u> blir det gjort?	Hvorfor nettopp <u>da</u> ?	Når <u>kunne</u> det gjøres?	Når <u>bør</u> det gjøres?
a. Tidspunkt. b. Rekkefølge. c. Hvor ofte?		(Ta alle alternativ i betraktning).	(Tidsrom, tidspunkt, rekkefølge).
<u>Hvor</u> blir det gjort?	Hvorfor nettopp <u>der</u> ?	Hvor <u>kunne</u> det gjøres?	Hvor <u>bør</u> det gjøres?
<u>Hvem</u> gjør det?	Hvorfor nettopp <u>han</u> (hun)?	Hvem <u>kunne</u> gjøre det?	Hvem <u>bør</u> gjøre det?

Når en samler momenter eller ideer til nye alternativ, er det tjenlig å benytte seg av et par "knep".

For det første må en legge an på å få fram mange ideer. En kan ikke regne med å få beste ideen først. Derfor må en prøve å finne mange, det øker sannsynligheten for at de "beste" blir med, utvalget blir større.

For det andre bør en ikke vurdere ideene på dette tidspunktet. Det er to grunner for dette. For det ene vil en hefte seg bort med å vurdere ideer som en seinere lett ser ikke fortjener det, og for det andre - og det er viktigst - så får en færre ideer! Ideen som dukker opp skal noteres og deretter såvidt mulig sjaltes ut straks, så det kan bli plass i verkstedet til andre.

En må ikke være redd for å tenke utradisjonelt når en leter etter nye og bedre arbeidsmåter. En må tvert i mot stadig regne med at det kan bli tale om noe nytt som en hverken har sett eller hørt om før.

Prinsipielt noterer en alle ideene, også de "ville", de kan gi impulser til verdifulle saker og ting siden.

I industriens håndbøker for metodestudier finner en vanligvis sjekklister som arbeidsstudiemannen kan støtte seg til når han leter etter alternativ.

Et eksempel tas med:

Sjekkliste ved prosesskjema for operatør.

Prinsipper:

Eliminere arbeidsledd.

Kombinere arbeidsledd.

Forenkle arbeidsledd.

Finne beste rekkefølgen av arbeidsleddene.

Gjøre hvert ledd så økonomisk som mulig.

1. Kan noen operasjon elimineres, kombineres med andre eller forenkles?

a. Som unødvendig?

b. Ved å forandre rekkefølgen?

c. Ved nytt eller forandret utstyr?

- d. Ved omgruppering av redskap og utstyr eller ved andre forandringer på arbeidsplassen?
 - e. Ved å forandre produktutformingene?
2. Kan noen transporter elimineres, kombineres, forkortes eller forenkles?
- a. Ved annet utstyr? (Trekraft, vogner, traller, sjakter, renner, vifter, skruer, transportband e.l.?)
 - b. Ved å flytte lagerplassen?
 - c. Ved forandringer på arbeidsplassen?
 - d. Ved annen rekkefølge?
 - e. Ved andre råvarer?
 - f. Kan vi unngå unødig "høydetap"?
(Eks. tunge varer blir tippet på bakken fra bil, lesseapparat e.l. og etterpå måkt eller løftet til vørs).
3. Kan eventuell ventetid elimineres, helt eller delvis?
Ved annet utstyr, annen rekkefølge, annen fordeling av oppgavene, forandring på arbeidsplassen? (En må og se etter kamouflert ventetid).
4. Kan inspeksjon, opptelling e.a. kontroll elimineres, kombineres eller forenkles?
- a. Er kontrollen nødvendig?
 - b. Fører den til dobbeltarbeid?
 - c. Blir den utført på beste stedet i operasjonsrekken?
 - d. Kan en med fordel nytte andre former for kontroll?
5. Kan noen arbeidsledd utføres tryggere?
- a. Ved annen rekkefølge?
 - b. Ved annet eller andre utstyr?
 - c. Ved endringer på arbeidsplassen?

Ved å bruke "spørreteknikken", sjekklistene og fantasien finner en som regel mange flere ideer enn nybegynneren tror er mulig. Nå kan vi bruke denne framgangsmåten på eksemplet side 51. Vi forutsetter at det skal strøses hos kyrne, arbeidet med dette kan altså ikke sløyfes.

Vi repeterer analysen med merknader og noterer ideene:

Detaljer.	Spørsmål.	Ideer.
D ₁ - strørom....	Hvor?	Flytte lager. Strøsjakt med tut til fjøs.
Båre på plass	Når?	Plassere båra riktig når en setter den fra seg etter endt arbeid.
Fylle båre	Hvordan?	Tappe. Kjøpe eller få laget ei <u>stor</u> , lett skuffe, så en kan fylle båra med noen få tak.
Trille til fjøs, dreie mot venstre, rygge til ku 31.	Når? Hvor?	Begynne hos ku 32, sløyfe rygginga til enden av rekka.
Strø hos 2-3 kyr.	Hvordan?	
Legge skuffe til båre, flytte, sette ned, ta skuffe, strø..	Hvordan?	Skyve båra fram med skuffa uten å slippe denne. Om nødvendig sette små hjul på bårebeina.
Fortsetter til båra er tom..	Hva?	Større båre. Ekstra karm på den som er i bruk.
Til strørom med båre.....	Når?	Sløyfe turen.
Fylle båre...	Når?	Ta alt i ett lass.
Til fjøs, venstre ku nr. 21...	Når?	Sløyfe turen.
Sette ned, strør som før...	Hvorledes?	Se ovenfor.
Fortsetter til enden av rekka.	Når?	
Til strørom med båre.....	Når?	Strø hos ku nr. 26 - 31 med det samme. Sette båra på plass for neste fylling.

Utforming av den nye metoden.

Når en har notert alle ideene en ved egen og eventuelt andres hjelp har greidd å finne, går en over til å forme ut den nye metoden.

En går da gjennom ideene, velger de en mener har mest for seg og "skjøter" disse sammen til en ny og bedre metode.

Som rimelig kan være, må en ikke sjelden prøve seg fram noe. En må ta risikoen på å prøve ett og annet som ikke har vært prøvd før, en må ikke gi opp om ikke alt klaffer i første omgang. Det hender nemlig det er bare ganske små ting - lett å rette - som av-

gjør om den nye måten blir en fiasko eller en suksess.
(Se eks. s. og og finn en bedre måte for arbeidet).

Presentasjon av metoden.

Allerede før og under registreringen (kartleggingen) av arbeidet bør en ha i tankene de mentale vanskene og barrierene en kan støte på under utforming og især under presentasjon og innføring av den nye metoden. Men enda om problemenes natur stort sett er ens forsåvidt som de fleste gjerne er av mental art, kan det bli stor forskjell på framgangsmåten; dels etter omfang, betydning og art av den arbeidsoppgaven som skal forenkles, og dels etter størrelsen på bedriften og forholdene der.

a. Familiebedrifter.

Her er eiere, ledere og arbeidere stort sett samme personer. Har en fått etablert et bra samarbeid med disse fra først av, og tatt dem med på råd under idesanking og utforming av den nye metoden er dermed denne også forsåvidt presentert.

b. I større bedrifter.

I en stor bedrift blir dette annerledes. Der vil arbeidsstudiemannen måtte avlegge rapport om hva han har foretatt seg og hva han mener bør gjøres.

I rapporten vil han nok i regelen stå seg på å sløyfe eventuell kritikk av den gamle metoden, fordi dette kan virke som kritikk av ledelsen. En bra brukbar disposisjon for utarbeiding av rapporten tør være denne:

1. Sammendrag. Dette bør være kort, og vise hva rapporten inneholder.
2. Introduksjon. Denne kommer etter sammendraget, og bør fortelle grunnen til at undersøkelsen er blitt utført og årsakene til at framgangsmåten som er brukt ble valgt. Den bør kunne gi svar på spørsmålet: Hvorfor blir denne rapporten presentert?
3. Anerkjennelse bør gis til dem som har vist interesse og ydet hjelp utover sine normale plikter.
4. Situasjonen da undersøkelsen startet. Beskrivelsen blir kort, en tar bare med så mye at den som leser rapporten forstår gangen i arbeidet med den observerte metoden. Avsnittet bør gi svar på spørsmålet: Hvorledes var situasjonen før undersøkelsen?

5. Undersøkelsen. Kort om hvilke metoder som er brukt for undersøkelsen og hvorfor. Avsnittet gir svar på: Hvorledes ble oppgaven taklet?
6. Eventuelle alternative løsninger. Peker på relevante fakta som undersøkelsen har klarlagt og diskutere disse. Antyde andre mulige løsninger enn den valgte, og begrunne hvorfor disse ble forkastet.
7. Tilråding. Gi en oversikt over hva en mener bør gjøres og hvorledes det bør gjøres. Avsnittet bør svare på spørsmålet: Hva bør gjøres?
8. Hva vil omleggingen kreve?
Av ledelsen?
Av operatørene?
Av kostnader? Bygninger og arbeidsplass.
Redskap og annet utstyr.
Ev. endringer i personell.
9. Fordeler og ulemper ved den nye metoden.
10. Foreslå et program for innføring.
I de tilfelle en mener det er grunn til det, tar en også med forslag til alternative løsninger (7-10).

Innføring av den nye metoden.

I noen tilfelle behøver det ikke være noen som helst vansker med å få tatt den nye metoden i bruk. De forandringene som krevs koster kanskje lite eller ikke noe, og fordelene er så åpenbare at ingen protesterer. I andre tilfelle er vanskene større.

Operatørens mentale innstilling til den nye metoden kan spille en stor rolle. En må regne med at irrasjonelle momenter tildels kan gjøre seg gjeldende.

Det kunne kanskje ligge nær å tro at arbeidsrasjonalisering først og fremst byr på tekniske og økonomiske problemer. Slike problemer støter arbeidsstudiemannen sjølsagt også på både titt og ofte, det er så. Likevel er det vanlig mening blant erfarne arbeidsstudiefolk at de mentale problemene en får å takle ofte er vanskeligst. Etter undertegnedes mening er det - som før nevnt - fullt forsvarlig å si at arbeidsrasjonalisering i praksis først og fremst er en mental prosess.

Før en kan få realisert nye måter å gjøre arbeidet på, må det alltid skje visse endringer i ett eller flere hoder. Det er nødvendig også i de tilfelle da det ikke er noen tekniske eller økonomiske vansker med rasjonaliseringen. Faktorer av psykologisk art kommer mer eller mindre sterkt inn i bildet. Især gjelder dette når den nye måten skal tas i bruk.

Her kan vi bare nevne noen få momenter i all korthet, momenter å ta i betraktning når en vil overvinne vansker av mental art ved innføring av den nye metoden.

a. Samarbeid. Studiemannen bør søke samarbeid helt fra først av med dem som utfører og har ansvar for vedkommende arbeid, og herunder dra nytte av vanlige, anerkjente samarbeidsregler.

b. Få vedkommende med på å lete etter ideer, og om nødvendig prøve å få ham til å komme med de ideene en sjøl måtte ha, så det blir hans forslag en kommer til å arbeide med.

c. Unngå direkte kritikk av den arbeidsmåten som er i bruk, - kritikk av metoden kan bli oppfattet som kritikk av operatøren. Den som arbeider ut metoden må som aller oftest også hjelpe til med å få den tatt i bruk. Innføring av metoden krever aktiv støtte av både operatør, eier og leder.

Den nye metoden skal også holdes ved like og "finpusses". Enda om den er prøvd og har vist seg bra, kan det godt hende den kan forbedres ytterligere.

Tilhøva arbeidet utføres under kan endres, nye ideer kan dukke opp, operatøren kan gjøre småforbedringer som kan endre metoden og gjøre den bedre.

Kontroll av metoden en og annen gangen kan være nyttig for noen hver, og særdeles interessant for arbeidsstudiemannen.

Innen industrien har en uttrykket "glidende rasjonalisering". Med det menes at operatøren litt etter litt forbedrer metoden - i all stillhet. Det er især ved akkordarbeid dette fenomenet opptrer, og er vel et uttrykk for en almenmenneskelig tendens: Ønsket om å oppnå mer med mindre anstrengelse.

Flere eksempler på metodestudier blir gått gjennom i undervisningstimene.

Arbeidsfordelingsstudier.

a. Sykliske arbeid. Mange arbeidsoppgaver er slik at samme arbeidsleddene kommer igjen og igjen med bestemte mellomrom. Eks. planting, mjølking, pløying, harving osv. Slike arbeid blir kalt sykliske. De fleste arbeid er faktisk av syklisk natur. Det er ikke bare enkelte arbeidsoperasjoner som kan repeteres, men også delprosesser og prosesser. Stell av husdyr blir omlag det samme fra dag til dag, onnearbeid omlag det samme fra år til år osv. Det er klart at det må være flere typer av syklisk (også kalt repetitivt) arbeid. Å lage noen detaljert systematikk over dette er vel neppe av det mest takknemlige en kan befatte seg med. Og vi skal bare nevne de vanligste typene.

1. En enkelt syklus som gjentas om og om igjen. Eks. Planting av kål når plantene er lagt ut på forhånd.

2. To eller flere delsykler som utføres med ulike hyppighet. Eks. Plante kål når en trekker kassa med hand.

3. Arbeid som varierer fra syklus til syklus. Eks. Mjølkeku med maskin. Litt variasjon fra ku til ku blir det vanligvis.

b. Arbeid som ikke er sykliske. Ved slikt arbeid fins det ikke noen klar "nåværende metode", fremgangsmåten varierer stadig mer og mindre. Eks. på slikt har en i kontorarbeid, arbeidsledelse, vedlikeholdsarbeid o.a.

Vil en rasjonalisere slike arbeid, tyr en til såkalte arbeidsfordelingsstudier.

Ved ikke-syklisk arbeid vil et prosesskjema for produkt som oftest være til liten hjelp. Et prosesskjema for opreatør satt opp over et lengre tidsrom kan gi verdifulle opplysninger. Men det kan være vanskelig å få det oversiktlig nok til at det viser det egentlige problemet. Som oftest står en seg på å ty til andre metoder. Det kan bli tale om

arbeidsbelastningsstudier,

hyppighetsstudier (frekvensanalyser),

memobevegelsesstudier, eller

standarddatasystemer.

Memobevegelsesstudier er navnet på en studietype hvor arbeidet blir filmet med meget liten billedhastighet, (60 eller 100 bilder

pr. min. er vanligst) med tilhørende analyse av filmen og dermed av arbeidet, og en grafisk presentasjon av resultatet. Men filmstudier av arbeid er etter hvert blitt mer og mer erstattet av andre analysemetoder, nemlig standarddatasystemer som vi skal nevne litt om seinere.

Registrering ved arbeidsbelastningsstudier blir ofte foretatt uten egen observatør, idet den som utfører arbeidet da også registrerer hva han gjør. Skjemaet han fører notatene på, arbeidsbelastningsskjema, kan bli som i eksemplet nedenfor.

<u>Arbeidsbelastningsskjema</u>					Arkiv nr.
					Dato
Navn					Utfylt av
Stilling					Godkjent av
Avdeling					Blad 1 av blad
Beg. kl.	Tid i min.	Arbeidsoppgaver	Enheter (mengde)	Merknad	
8.45	5	Tlf. fra reklameavd.	1		
8.50	2	Besvart telefon.....	1		
8.52	4	Journalført lister for deltidsarbeid.....	4 poster		
8.56	4	Laget i stand lønningsposer for deltidsarbeid	4 poster		
9.00	5	Gjort klar materiale for reklameavdelingen.....	1 side		
9.05	1	Telefon til Vik.....	1		
9.06	3	" fra Bang.....	1		
9.09		osv.			

Føringen av et slikt skjema består ganske enkelt i:

- a. Kronologisk notering av arbeidsoppgavene etter hvert som de blir utført.
- b. Notering av tida som har gått med for hver oppgave.
- c. Notering av arbeidsmengden (tall enheter av produkt etc.) for hver tidsangivelse, f.eks. antall journalførte poster, antall sider som er skrevet osv.

Når operatøren sjøl foretar registreringen, er det nødvendig at både han og hans overordnede forstår hensikten med studiet, og at skjemaet blir korrekt utfylt, så opplysningene de gir er riktige og pålitelige. En vanlig framgangsmåte er:

1. Oppnå samarbeid med arbeidslederen.
- e. Forklare operatøren formålet med registreringen og hvordan den utføres.

3. Hjelpe operatøren til en er sikker på at han skjønner registreringsarbeidet fullt ut.
4. La operatøren utføre registreringen over en periode som er lang nok til å gi et pålitelig bilde av arbeidet hans. I denne sammenhengen kan en rådspørre operatør og arbeidsleder.

Men den enkeltes arbeid kan være mer eller mindre knyttet til andres arbeid på samme stedet - det kan være en gruppe som er mer eller mindre koordinert. I slike tilfelle er det vanligvis fordelaktig å la hver enkelt fyller ut skjemaer samtidig med de andre. Arbeidsstudiemannen kan da orientere hele gruppen samtidig og gi svar på alle spørsmål. Dessuten må han holde kontakt med hver enkelt i gruppa for å sikre seg at alle fyller ut tilstrekkelig omfattende rapporter.

Etter registreringen kommer som vanlig granskingen av arbeidet. Det første blir å stille sammen og summere de innsamlede data. Det tabellariske sammendraget en da får, blir ofte kalt arbeidsfordelingsskjema. Sammendraget og detaljene granskes, vanligvis av stab, arbeidsleder, operatør og arbeidsstudiemann. For lettere å få ideer til en forbedret metode, tyr en til sjekklister og vanlig spørreteknikk.

Eksempel på sjekklister ved arbeidsfordelingsstudium.

1. Er oppgaven passende for en person?
2. Forekommer oppgavene meget tilfeldig?
3. Kan vedkommende arbeide mer sammenhengende med hver oppgave?
4. Er arbeidsplassen hensiktsmessig?
5. Kan noe av arbeidet elimineres ved omordning av arbeidsplassene eller ved nytt utstyr?
6. Vil en annen fordeling av arbeidsoppgavene kunne øke effektiviteten?
7. Er det noe å vinne ved å forandre rekkefølgen?
8. Er det grunn til å detaljstudere noen av arbeidsoppgavene?

De endringene en kommer fram til blir sjølsagt meget forskjellige alt etter situasjonen. Det kan bli f.eks. en annen fordeling av arbeidet, eliminering av unødige ledd, flytting av arbeidsplass for enkelte operatører og bedre metoder for enkelte arbeidsledd. For å finne disse metodene, må en gjerne studere vedkommende arbeidsledd særskilt med andre metoder. Som oftest blir

det nok tale om operasjonsstudier i en eller annen form. Hyppighetstudier (frekvensstudier) blir omtalt under avsnittet om tidsstudier, og sløyfes derfor her.

Operasjonsstudier = (detaljstudier)

En arbeidsoperasjon er et naturlig avgrenset og relativt sjølstendig ledd i en arbeidsprosess.

En deloperasjon er enhver liten del av en operasjon, som kan betraktes som relativt sjølstendig avgrenset og som kan registreres separat ved bruk av stoppeklokke.

Operasjonsstudiet tar sikte på en detaljert undersøkelse av den enkelte operasjon, ev. flere sammenhengende. De arbeidsledd som på prosesskjemaet er symbolisert ved en sirkel, angir gjerne situasjoner som blir gjenstand for operasjonsstudier, dvs. de av disse som det ikke har vært mulig å eliminere ved prosessanalysen, som normalt går forut for operasjonsstudiet.


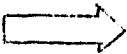


For fabrikk- og verkstedarbeid o.l. er operasjonsstudiet særs mye anvendt. I jordbruket er behovet for slike studier opplagt mindre, og avsnittet blir derfor behandlet relativt kort.

Alt etter arbeidet og situasjonens art tyr en til noe ulike hjelpemidler i studiet. Vanligst er

1. Høyre- og venstre-hånds-skjema.
2. Mann-maskin-skjema.
3. Mann-maskin-tidsskjema.

Hvis det f.eks. gjelder å få skikk på arbeidsmetoden under mjølking, kan et "mann-ku-maskin-tidsskjema" være et nesten uunnværlig hjelpemiddel.

4. Bruk av standarddatasystemer. (Disse blir kort nevnt seinere)
Særskilte symboler blir brukt. De er vanligvis følgende 4:

Symbol	Forklaring	Virksomhet
	Operasjon	Kroppsdelen utfører noe på ett sted, e.eks. gripe, innstille, montere etc.
	Transport	En bevegelse av en kroppsdelen mot et objekt, eller ved flytting av et objekt.
	Holde	Kroppsdelen holder et objekt i en bestemt posisjon slik at arbeid kan utføres på eller med objektet.
	Opphold	Kroppsdelen holder seg i en bestemt posisjon uten å utføre arbeid.



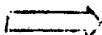











Høyre-venstre-hånds-skjema.

Som ved prosessanalysen begynner undersøkelsen også nå med å registrere det som skjer før noen endring er gjort. Og registreringen (analysen) går for seg ved at en lager høyre-venstre-hånds-skjemaet. Det gjør en slik:

1. En ser på at operatøren gjør arbeidet, og finner hvilken av hendene som er mest opptatt.
2. Deretter ser en på arbeidet (dvs. en syklus) om igjen og noterer hva denne handa gjør.
3. Det samme, men noterer nå hva andre handa gjør.
4. Fylle ut skjemaet.
5. Kontrollere skjemaet. Det gjør en ved å se på arbeidet om igjen og sammenligne det en ser med det en har notert.

Eksempel på utfylt skjema:

Arbeidet består i å montere ekspansjonsbolter, det vil her bare si å putte ei hylse og ei stoppskive på hver bolt og skru på ei mutter. Dette blir gjort med høyre handa mens den venstre holder bolten.

V.h.	Symbol	H.h.
Til bolt		Til hylse
Gripe bolt		Gripe hylse
Til arb.sted med bolt		Til bolt med hylse
Holde bolt		Plassere hylse på bolt
" "		Til skive
" "		Gripe skive
" "		Til bolt med skive
" "		Plassere på bolt
" "		Til mutter
" "		Gripe mutter
" "		Til bolt med mutter
" "		Plassere på bolt
Skru		Skru fast
Legge bort ferdig bolt		Vente på v.hånd

I og for seg kan en begynne hvor som helst i syklusen. Men de gir beste oversikten om en tar til med den første og slutter med den siste deloperasjonen på produktenheten.

Den første og siste syklus i en produktserie vil ofte avvike fra den typiske sykel. Det er mest fordelaktig å registrere den typiske.

Når første halvdel av skjemaet er ferdig og en skal fylle ut neste (dvs. for den handa som er minst belastet) blir det ofte nødvendig å føye til data mellom to linjer. Derfor kan det bli nødvendig å sette skjemaet opp på nytt for å få det klarere. Men skjemaet er nå bare et hjelpemiddel til å beskrive og forstå arbeidsmåten, og unødig finpussing bør en derfor unngå.

Det er ofte praktisk å lage et sammendrag på skjemaet. En skisse av arbeidsplassen er også ofte et nyttig supplement.

Skjemaet med eventuell tegning representerer registreringen eller analysen, om en vil. Det neste blir da granskingen, dvs. søkingen etter ideer til forbedringer. I prinsippet blir det samme framgangsmåten og især den samme mentale innstilling til problemene som under prosess-studiet.

En prøver å redusere det totale antall deloperasjoner til et minimum.

Plassere deloperasjonene i den beste rekkefølgen.

Kombinere deloperasjoner der det byr på fordeler.

Forenkle hver deloperasjon som ikke kan elimineres.

Fordele arbeidet jevnt på begge hendene, dvs. etablere effektivt to-hånds-arbeid.

Unngå å bruke hendene som holderedskap.

Tilpasse arbeidsplassen til vedkommende operatør.

Normal armlengde 750 mm
" underarm 450 "

Maks. arb.område

Normalt arb.område

350
0.45

Arbeidsplass ved et bord. Normalt og maksimalt arbeidsområde for høyre og venstre hånd.

Sjekkliste.

1. Kan en deloperasjon elimineres?

Som unødvendig?

Ved å forandre rekkefølgen?

Ved å forandre verktøy og utstyr? Eller arbeidsplassen?

Råvarene? Produktet? Eller ved kombinasjon av verktøy?

2. Kan transport elimineres?

Som unødvendig? Ved å endre rekkefølgen av deloperasjonene?

Ved å kombinere verktøy og utstyr?

Ved omflytting på arbeidsplassen?

3. Kan en eliminere holdearbeid?

Fordi det er unødvendig?

Ved holdeverktøy?

4. Kan opphold (venting) elimineres?

Som unødvendig?

Ved å forandre det arbeidet hver enkelt kroppsdel utfører?

Ved å fordele arbeidet bedre mellom de ulike kroppsdelene?

Ved å arbeide samtidig på to eller flere produktenheter?

Ved "vekselarbeid" hvor begge hendene gjør samme arbeid, men med faseforskyvning.

5. Kan noen deloperasjoner gjøres enklere og lettere?

Ved bedre verktøy?

Ved å forandre plass for eller form av betjeningsorganer eller verktøy?

Ved bedre materialbeholdere, så saker og ting blir lett å få tak i?

Ved å nytte tyngdekraften?

Ved å redusere "øyearbeidet"?

Ved bedre utforming av arbeidsplassen?

6. Kan noen av transportene gjøres lettere og enklere?

Ved bedre layout og kortere vei?

Ved å endre transportretningen?

Ved "riktigere" bruk av kroppen, dvs. "riktigere" bevegelser?

Ved kombinasjon?

Ved å gjøre bevegelsene kontinuerlige?

7. Kan holdeoperasjonen forenkles og lettes?

Ved mindre varighet?

Ved å bruke andre muskler (eks. fotstyrte innretninger)?

Ved bedre holderedskap?

(En kan ikke regne med at en slik sjekkliste omfatter alle aktuelle muligheter.

Situasjonene er for mangfoldige til det).

Bruker en nå spørreteknikk og sjekkliste på eksemplet s.66 , kan en ikke godt unngå å få flere ideer til forbedring av metoden, f.eks.:

1. Redusere holdearbeidet, ved å lage en eller annen form for holderedskap, eventuelt fotstyrt.
2. Etablere effektivt 2-håndsarbeid, (følger av at holdinga blir eliminert).
3. Redusere transporten, f.eks. ved å lage et hull i bordplata til ei renne som fører ferdige bolter til beholder.
4. Hendige beholdere for løse deler, f.eks. "skuffer" eller små "kasser" med buet bunn, eller små "siloe" med åpning nederst.
5. Kombinere bevegelser. På veien etter nye bolter, skyver hendene de ferdige boltene ned i renna.
6. Plassere mest mulig innenfor det normale arbeidsområdet.
7. Eventuelt regulere stor- og/eller bordhøyde.

Den nye arbeidsmåten ble slik:

Venstre hånd	Høyre hånd
Som høyre hånd	Til bolt
" " "	Gripe bolt
" " "	Til holder med bolt
" " "	Plassere i holder
" " "	Til hylse
" " "	Gripe hylse
" " "	Til bolt
" " "	Plassere på bolt
" " "	Til skive
" " "	Gripe skive
" " "	Til bolt
" " "	Plassere på bolt
" " "	Til mutter
" " "	Gripe mutter
" " "	Til bolt
" " "	Plassere på bolt
" " "	Skru fast
" " "	Føre ferdig bolt til renne, på vei etter ny bolt.

En lar begge hendene arbeide symmetrisk. Bevegelsene til den ene handa blir et speilbilde av bevegelsene til den andre, skruinga unntatt.

Bevegelsesbanene bør være rette eller avrundet. Siksakbevegelser krever mer tid og energi.

Mann-maskinskjema.

Når det gjelder arbeid som blir utført ved hjelp av maskiner, er det ofte meget tjenlig å lage et såkalt mann-maskinskjema. Ved mangt et maskinarbeid kan det være slik at maskina venter mens operatøren skifter arbeidsstykke, innstiller osv., mens operatøren venter mer eller mindre mens maskina arbeider. En må i slike tilfelle søke å få en oversikt over samspeillet mellom mann og maskin, og da er et mann-maskinskjema som regel til god hjelp, især når maskinens (eller maskinenes) arbeid er en bestemmende faktor.

Det er flere typer av mann-maskinskjema. Det enkleste nyttes når en operatør betjener en maskin på ett sted. Det kan settes opp

med en kolonne for mann og en for maskin, eller når det byr på fordeler - som et høyre-venstrehåndsskjema med tillegg av en tredje kolonne for maskinen. I denne kolonnen får en bare bruk for to av symbolene, nemlig symbolet for operasjon når maskinen arbeider, og symbolet for opphold når den er ledig. Denne tredje kolonnen fyller en ut etter at de to andre er gjort ferdig på den måten som før er omtalt. De deloperasjonene som foregår samtidig, blir plassert på samme linje. Skjemaet utfyllt med de vanlige symbolene, har ikke noen tidsskala.

Oppstillingen og utfyllingen av skjemaet svarer til registreringen av arbeidet. Granskingen gjør en nå som ellers ved hjelp av den vanlige spørreteknikken.

Eksempel på mann-maskin-skjema.

Mannen betjener ei maskin som sliper motorstempler. Hva han gjør under dette arbeidet tør gå fram av teksten på skjemaet.

Mann		Maskin	Merknad
Stopper maskin	○		
Åpner deksel	○		
Tar ut ferdig stempel med tang	○		
Til hylle (2,5 m) med stempel	⇒	Venter	
Bytte stempel	○		
Til maskin med stempel	⇒		
Legger stempel i maskin	○		
Lukker deksel	○		
Starter	○		
Venter i 1/4 min.	▽	Sliper	

Ei sjekklister er til hjelp også her.

Prinsippene blir:

Eliminere deloperasjoner.

Kombinere deloperasjoner.

Arrangere deloperasjonene i den beste rekkefølgen.

Gjøre hver deloperasjon så enkel som mulig.

Redusere innstillings- og uttaingstid for maskinen til et minimum.

Redusere operatørens andel av syklustiden mest mulig også på andre måter.

Øke farten på maskinen til den økonomiske grensen.

Punktene 1-7 i sjekklista blir de samme som for høyre-venstrehåndsstudier.

8. Kan mer av håndarbeidet gjøres mens maskinen er i drift?

Ved automatisk mating?

Ved automatisk materialtilførsel?

Ved å forandre samspillet mellom mann og maskin?

Ved automatisk utkopling av maskinen når et arbeidsstykke er ferdig, eller når det er noe galt med maskin eller materialer?

9. Kan maskintiden forkortes?

Ved bedre verktøy?





Ved kombinerte verktøy?

Ved større kutt eller økt hastighet?

Mann-maskintidsskjema.

Har en høve til å få registrert tida for hvert trinn i prosessen, er det en fordel. I så fall kan en nemlig sette opp et mann-maskintidsskjema. Tida blir oftest registrert med tidsstudie-ur, og ved syklisk arbeid - som det jo alltid vil dreie seg om ved slike studier - kan en uten stor øvelse registrere tida med 0,05 min. nøyaktighet. Tidsverdiene på skjemaet skal bare brukes til analytiske formål og en trenger ikke så stor nøyaktighet som ved akkordberegning.

Symbolene en bruker blir litt annnerledes enn på skjemaet uten tidsskala. Følgende er vanlig:

Symbol	Deloperasjon	Betyr for operatør	Betyr for mask.
	Operasjon	Operatør utfører noe på ett sted	Maskin i arbeid eller under omstilling
	Transport	Operatør eller en kroppsdel i bevegelse mot eller med et objekt.	Maskin ikke i drift
	Holde	Kroppsdel holder et objekt i en bestemt stilling	Maskin ikke i drift
	Opphold (Venting)	Operatør eller en kroppsdel ledig	Maskin ledig

Nåe en har delt operasjonen i deloperasjoner og bestemt avlesningspunktene, registrerer en tida. På skjemaet lar en mann og maskin få en felles tidsakse.

I og med at skjemaet er laget og en har samlet de øvrige opplysninger en trenger og kan skaffe, er analysen ferdig. Ved hjelp av den vanlige spørreteknikken og eventuelt passende sjekklister, finner en så fram til en bedre metode.

Er flere maskiner og/eller operatører med i samme operasjonen, må skjemaet få flere kolonner. Tidsskalaen kan i regelen være felles.

Ved maskinarbeid er det grunn til å legge ekstra stor vekt på at metoden er sikker.

Forøvrig blir det iblant aktuelt å tilpasse skjemaene til behovet. Skal en f.eks. undersøke arbeidet med maskinmjølkning av ku i et bestemt fjøs, bør en lage et "mann-maskin-ku-tidsskjema". Dette er et meget godt redskap til sitt bruk. Dette blir gått gjennom under øvelsene.

Transportanalyse.

Innledning.

Arbeid og kostnad med transport spiller en stor rolle i produksjon og markedsføring av varer.

Det blir angitt at 15-85 % av varens pris skyldes transportkostnader, at ca. 30 % av bedriftsulykkene og 30 % av brekasje og andre skader på gods skjer under transport.

En stor del av de alvorligste ulykkene i landbruket skjer under transport og kjøring.

Ekstern og intern transport.

Ekstern transport er transport utenfor bedriften, intern innenfor. En annen inndeling får en om en skiller mellom preproduktiv transport (transport av råmaterialer), interproduktiv transport (transport av halvfabrikata m.m. under produksjonen) og postproduktiv transport (transport av ferdigvarer.)

Den enkelte produsent har lettest for å påvirke den interne transporten. Men såvel den interne som den eksterne må sees i sammenheng med det som ellers skjer under produksjonsprosessen.

Spesialisering innen produksjonsprosessen har i industrien ofte ført til betydelig økning i intern transport, og denne kan bli meget stor. Det oppgis som ikke uvanlig at det i en bedrift blir lastet, losset og løftet etc. 30-40 tonn for hvert tonn ferdig vare. Et jernverk transporterer ca. 50 tonn for hvert tonn produsert jern. Ca. 70 % av arbeidsoperasjonene i et skipsbyggeri er transportoperasjoner, sies det. Videre heter det at i landbruket består rundt 70 % av alt arbeid i det å "flytte på ting".

Undersøkelser i et gartneri viste at for hver kålplante som ble plantet ut var det håndtert ca. 5 kg i vekt og utført 39 arbeids- og transportoperasjoner.

Terminalkostnader.

En stor del av kostnaden med transporten skyldes lessing, avlessing, lasting, lossing, stabling o.l., dvs. "håndteringskostnader". Disse kalles terminalkostnader og utgjør ofte noe sånt som 60-80 % av transportkostnadene.

Ved intern transport kan det bli mye håndtering, og det kan lønne seg godt å ofre noe tid på å forenkle metodene. Hvis A = timelønna og e antall enheter håndtert i ett år, vil den årlige verdien av $\frac{1}{100}$ min. spart pr. enhet bli = $\frac{A}{60} \cdot \frac{1}{100} \cdot e$.

Det "transportmønsteret" varen eller deler av varen har gjennomgått før den er levert på forbruksstedet, kan bli nokså broket. Både ekstern og intern transport kommer med. Men det kan nok hende den eksterne blir lagt mest merke til.

Eks.: Et parti norsk kopperkis kan bli fraktet omlag slik:

Opp av gruva, med bil eller bane til utskipningshavn, lastes i båt og fraktes til importhavn i utlandet. Her blir kisen losset og via toll lastet i jernbanevogner som fører den til smelteverk, hvor den etter intern transport havner i smelteovnen. Etterpå har kopperet form av blokker som transporteres til lager. Herfra til rampe - til bil - til fellesterminal for bane og båt og etter transport og flere omlastinger m.m. havner blokkene på lager hos grossist i Basel.

Grossisten selger kopper til en produsent av finmekaniske artikler. Blokkene fraktes fra leger til bil, til jernbane - til bil - til nytt lager. Herfra til lageret for produksjonsavdelingen. I denne avdelingen blir kopperet gjenstand for en hel rekke transporter og handteringer, og havner så på nytt lager som deler av det ferdige produkt, koppertråd, kabler etc.

Fra lager går det igjen via bil, bane og bil til lager ved en fabrikk i Milano. Her blir kopperet på ny transportert og håndtert en rekke ganger før det endelig igjen er havnet på et nytt lager - som en bestanddel av en kjøkkenmaskin, klar til distribusjon.

Med bil og båt begir kopperet seg på tur til Oslo, hvor maskinene etter diverse omlastninger og transporter havner på lager til en importør av husholdningsmaskiner. Noen av disse blir solgt til en forretningsmann i Vesterålen. Pr. bil går turen fra lager til et firma som driver samlegodstransport. Firmaet stuer maskinene i jernbanevogn sammen med annet stykk gods, og varen fraktes så til Bodø. Så sendes maskinene via bil - kai - båt til kai i Vesterålen, lossing bil - butikklager.

Etter en kortere eller lengre tid på lageret, skjer ny lasting til bil - hvoretter maskinen havner på kjøkkenet hos fru Bastiansen i Vesterålen.

En kan forstå at transportkostnadene sammenlagt kan utgjøre en stor del av vareprisen.

Det samlede innenlandske årlige gods- og transportarbeid i Norge utgjør iflg. den offisielle statistikken omkring 8 milliarder tonnkilometer. Denne fordeler seg med omlag 1/5 på jernbane, vel så 1/5 på bil og knapt 3/5 på kysttransport + fløting. Fraktsatsene blir sjølsagt meget forskjellige. Men alt i alt er verdien av denne transporten anslått til ca. 1/10 av nasjonalproduktet.

Verdien av arbeidet med den interne transport og håndtering har vært anslått til omtrent det samme. Etter dette skulle verdien av det samlede transportarbeidet anslagsvis motsvare omlag femteparten av nasjonalproduktet.

Sammenheng mellom ekstern og intern transport.

Som alt sagt kan den enkelte bedriftsledelsen sjelden påvirke den eksterne transporten noe særlig, bortsett fra at han kan ha flere alternativ å velge mellom. Men en må ikke glemme at den eksterne transporten kan ha vidtgående konsekvenser for den interne transporten, og dermed også for arbeidsmetodene som blir eller bør bli brukt. Skal melken fraktes til meieriet på tank eller transportspann? Det er vel oftest meieriorganisasjonen som avgjør det. Skal kraftfôret tas hjem i bulk eller sekk? Den enkelte kan her ha større innflytelse på valget av metode.

Beskjeftigelsesgraden for transportmidlet = tidsutnyttingsfaktoren x vektutnyttingsfaktoren. Hvis transportmidlet slipper å vente, settes tidsutnyttingsfaktoren til 1. Er ventetida f.eks. 10 %, blir faktoren 0,9. Ved fullt lass blir vektutnyttingsfaktoren = 1. Ved 2/3 lass blir den 2/3 osv. Har transportmidlet lass bare en veg, blir vektutnyttingsfaktoren høgst 0,5. Hvis hver av de nevnte faktorene f.eks. er 0,8, blir beskjeftigelsesgraden = 0,8 x 0,8 = 0,64.

For fjernttransport kan kostnadene pr. enhet gods settes

$$= \frac{\frac{A \cdot T}{60} + B \cdot 2S}{D}, \text{ hvor}$$

A = transportmidlets faste timekostnad.

T = totaltid pr. vending i min.

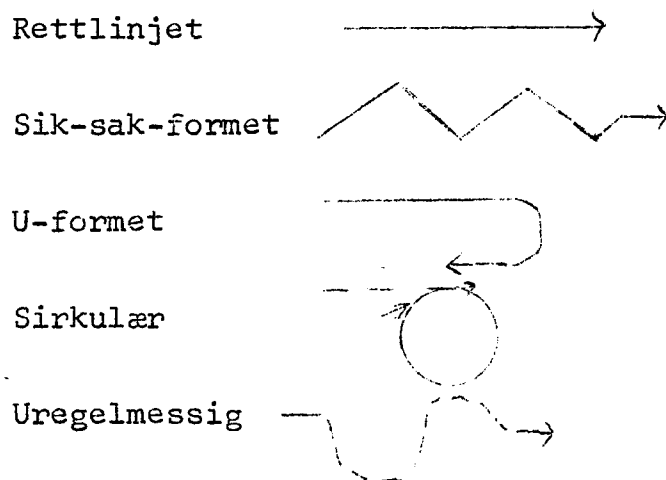
B = variable kostnader pr. km for transportmidlet.

S = transportavstand i km.

D = tall tonn eller m³ gods pr. lass.

Intern transport.

Ved analyse av intern transport kartlegger en bl.a. den ruten råstoff, halvfabrikata og produkter følger. Målet er å forenkle transporten. Hovedtyper av transportgang er:



I sammenheng med dette skilles mellom "flytende" og "intermittent" produksjon.

Prinsippet for "flytende" produksjon kan illustreres slik:

Kappe → Dreie → Frese → Slipe → Bore → Slipe → Pusse

Og for intermittent slik:

Kappe → Dreie → Frese → Slipe ↔ Bore → Pusse

Den første gir enkleste transporten. Det er vanlig å bruke kontinuerlige transportmidler - transportbånd, rullebaner, hengebaner o.l.

Systemet har alt i alt mest for seg i større bedrifter, og for spesialisert "ensidig" produksjon.

Det andre systemet har mer for seg i mindre bedrifter, og især for skiftende produksjon. Transporten blir her basert mer på traller o.l., og er ofte vanskeligere å planlegge godt.

Akkurat maken til det som er søkt illustrert her, har en ikke mye av i jordbruket. Men ulike "flytlinjer" har en der også. Det er grunn til å være oppmerksom på de mulighetene dette kan by på for rasjonalisering.

Intern transport blir ofte gruppert slik:

1. Transport av råvarer fra lager til mellomlager
2. " " " " mellomlager til bearbeidingssted.
3. " under bearbeiding.
4. " til lager.
5. " ved opplesning.

Noe lignende kan det bli med intern transport på en gard.
Eks. Kålrot til fórr.

1. Transport til kålrothaug
2. " " lager ved fjøs
3. " " krybbe - evt. via tørrvasker og/eller rasper.
4. " ved ev. "etterfordeling" i krybba
5. " av mjølk til kjøling
6. " " " " rampe.

For mange produkters vedkommende blir det i jordbruket færre handteringar av råmaterialet under selve bearbeidingen av stoffet enn i industri og handverk, fordi denne ved jordbruksproduksjonen er overlatt til plante- og dyreorganismen..

Mer og mer av transporten utendørs er overtatt av traktoren, ved tillempling og bruk av mange typer tilhengere, lesseapparater, svanser av mange slag, paller, kasser etc. Dette forutsettes kjent fra andre fag.

Men transporten innom hus er mindre endret. Traktortransport passer alt i alt ikke så godt i husdyrrom f.eks. slik tilhøva arter seg her i landet, og gamle metoder henger mer igjen.

Å mekanisere transporten i låve og husdyrrom kan falle relativt kostbart. Der det drives med leid hjelp kan kostnaden, som andre mekaniseringskostander, helt eller delvis betales ved innsparing på lønnskonto. Men på familiebruket må tilsvarende kostander stort sett dekkas på andre måter, vel oftest ved økt produksjon, i en eller annen form, på eller utenom bruket. Men økt produksjon vil medføre økt arbeid. Mekaniseringens hjelp til å redusere travelheten kan da bli mindre enn antatt, enda en får tro det meget sjelden går slik som en stortingsmann gå uttrykk for i sin tid: "Mange har slitt seg fordervet fordi de har kjøpt arbeidssparende maskiner".

Det er behov for bedre, billige metoder også når det gjelder transport.

Ved arbeidet med stell av husdyra, kan en som regel lette mye av transporten innendørs uten kostbart utstyr.
Eks.: Luta halm: Unngå at halmen faller til bunns i kummen igjen etter at vannet helt gratis har løftet den nesten til kummens overkant.

Frakte den på paller eller "gafler" for lagertralle. Tralla kan brukas uten noen forandring. Halm fra felles luteanlegg: Tippe den på platting, ca. 1 m. høy, "rake" den derfra til paller, gjerne lagre den på disse som så trilles til fórbrett uten omlessing.

Surfór: Kaste fóret fra silokum eller slippe det fra grabb direkte til pall for lagertralle, 2-3 stk. side om side. Kålrot kan ofte "tappes" eller måkes i stedet for å plukkes.

Kraftfór, strø m.m. kan f.eks. fraktes i beholder på samme tralle. Mjølking kan skje direkte på transportspannet (uten rør-mjølking) og dette fraktes med dertil egnet tralle og settes til og fra kjøling uten løfting og lemping.

Langvatn¹⁾ har funnet at på en 250 dekar s gård skulle den årlige interne transporten²⁾ under gitte forutsetninger kreve omtrent 120 timer årlig. Dette skulle fordele seg slik:

Korn.....	70 dekar	á	21,2 min.	=	1484 min.
Potet	15	" "	69,2 "	=	1038 "
Rotvekster	10	" "	114,5 "	=	1145 "
Eng, høy	30	" "	50,2 "	=	1506 "
Eng, silo	40	" "	30,5 "	=	1220 "
Beite	35	" "	1,1 "	=	39 "
Storfe	10 enh.	" "	80,5 "	=	<u>805 "</u>

I alt 7237 min.

eller vel så 120 timer pr. år.

Det som er tatt med vedkommende storfe gjelder utkjøring av gjødsel.

Langvatn har også angitt tall for "annen ferdsel", for driving av dyr til beite og for ekstern transport:

Intern transport	121 timer pr. år
Annen ferdsel	35 " " "
Driving av dyr i beitetide	81 " " "
Ekstern transport	<u>42 " " "</u>

I alt 279 timer pr. år

De forutsetningene det er gått ut fra er angitt i meldingen.

Ved forenkling av transportarbeid kan en nytte seg av en såkalt transportanalyse. Denne er i prinsippet som en vanlig prosessanalyse for produkt. Det blir vanligvis brukt flere symboler. Ved hjelp av disse kan en få gitt mange flere opplysninger på skissene og skjemaene enn om en skulle forklare med ord det som skjer (observert metode) eller bør skje (foreslått metode).

1) Særmelding nr. 39 fra NLI. Se og s. 26 foran.

2) Begrepet intern transport har her en annen betydning enn det er tillagt i dette kompendiet. Transport under føring og stell av dyr er således ikke med i de oppførte 121 timer.

Foruten de vanlige fem symbolene vi har brukt tidligere, nyttes det noen for kombinert virksomhet, noen for håndtering (lessing, avlessing, omlessing, stabling, avstabling, flytting), for transportmiddel (manuelle og mekaniske) og for transportveg.

Tegner en transportvegen som ei linje, blir symbolene for håndtering plassert i "stasjoner", symbolene for transportmiddel over linja og symbolene for veg under den.

Noen symboler for transportanalyse.

Underbegreper under hovedbegrep "operasjon":
Det skjelnes mellom "bearbeidings-operasjon",
"montasjeoperasjon" og "forberedelsesoperasjon".

Symbol:

Med "bearbeidingsoperasjon" forstås en tilsiktet forandring av en vares form, fysikalske eller kjemiske egenskaper.

Med "håndteringsoperasjon" forstås manuell eller mekanisk flytting av et objekt, når flyttingen ikke er en del av bearbeidingsoperasjonen eller har karakter av transport.

Med "lasting" forstås en håndtering hvorved et transportmiddel tilføres varer.



Med "lossing" forstås en håndtering hvorved et transportmiddel fratras varer.



Med "omlasting" forstås en kombinasjon av de to ovennevnte håndteringer.



Med "stabling" forstås en håndtering hvorved varer settes oppå hverandre på en lagringsplass.



Med "avstabling" forstås en håndtering hvorved varer tas ned av en stabel på en lagringsplass.



Med "flytting" forstås en håndtering hvorved en vare overføres fra ett sted til et annet på samme arbeidsplass - unntatt når dette er en del av en bearbeidingsoperasjon eller har karakter av transport.



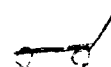
Underbegreper under hovedbegrep "transportmiddel":

Manuelle transportmidler:

Håndtralle - tohjulet



Håndtralle - firehjulet



Tilhenger



Jekktralle



Lastpall



Mekaniske transportmidler:

Bil



Traktor, truck, elektrisk eller motordrevet
plattformtralle



Gaffeltruck



Kran



Jernbane



Transportører:

Rullebane



Båndtransportør



Underbegreper under hovedbegrep "transportvei":

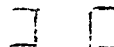
Bakke opp, stigning 1 : n



Bakke ned, fall 1 : n



Dør, fri bredde (b), fri høyde (h)



Heissjakt



Opp med heis



Ned med heis



Bro



Undergang, fri høyde (h)



Rampe eller kai



Det finnes spesielle skjema for transportanalyse. Å bruke - fylle ut - slike skjema, vil si å registrere hva som skjer, og hvorledes, hvor og når det skjer og hvem som er involvert, tid som går med og mengde transportert.

Som ellers ved metodeforbedring, er analysen utgangspunktet for innsamlingen av ideer til utvikling av nye og bedre metoder.

Se forøvrig N.S. (Norsk Standard) 809. Transportanalyser.

Lagarbeid

Ved lagarbeid arbeider flere personer sammen på ulike ledd av en felles arbeidsoppgave, og de er avhengige av hverandre i arbeidet. Eks. potetsortering, hvor noen mater maskina, noen plukker vekk skadde knoller m.v. og noen tar unna og veier sekker, (Gruppe- og kolonnearbeid går vi ikke inn på her).

Mekaniseringen har til dels økt behovet for lagarbeid, eks. potetopptaking, silofylling o.a., dels redusert det, nemlig når mekaniseringen har ført til enmannsmetoder.

lagarbeid regnes for å være en mindre heldig ordning enn enmannsarbeid.

Det har lett for å oppstå ventetid. Og denne ventetida kan bli dyr, hvis kostbart maskineri betalt etter timepris må vente.

Skal en i gitte tilfelle kartlegge arbeidsmåten for et arbeidslag med sikte på å forbedre den, er et såkalt skjema for lagarbeid ofte til god hjelp, til dels så å si uunnværlig.

På rutepapir tegnes en søyle for hver person i laget. Er maskiner involvert, får også disse egne søyler. Skjemaet gis en tidsakse som i regelen blir felles for hele laget. Eks. side

Sirkelskur av tømmer på "bondesag".

	Hjelper 1 ("bakmann")	Sagmester	Hjelper 2 ("avtaker")	Sag
0	Tar stokk ruller til	Tar stokk ruller til	Rydder	Venter
	Plasserer, fester	Plasserer, fester	Venter	
2	Venter, beveger seg sakte fram- over	Mater, skjærer av bakhon	Venter	Sager
	Skyver sagbrett bakover	Venter	Fjerner bakhon Skyver Brett	Venter
3	Løser stokk snur, legger på plass	Løser stokk snur den, legger på plass	Legger unna bakhon	
4	Venter (bev. seg fram-)	Mater (bakhon nr. 2)	Venter	Sager
	Skyver tilbake Legger vekk bak- hon	Reg. stillverk Legger vekk bak- hon	Skyver tilbake	Venter
5	Forskyver stokk	Forskyver stokk	Venter	
	Venter. Beveger seg forover	Skjærer bakhon nr. 3		Sager
	Tilbake m/brett	Venter	Tilbake m/brett	Venter
6	Legger vekk bak- hon Forskyverstokk	Legger vekk bak- hon. Reg. still- verk. Forskyver stokk	Ordner stabelplass	
	Venter, flytter seg forover	Skjærer 1 planke		
7	Brett tilbake	Venter	Brett tilbake	Venter
	Forskyver	Forskyver	Bærer vekk planke	
	Venter	Planke nr. 2	Venter	
8		osv.		

Det er jo en enkel sak å sette opp skjemaet når en bare har de arbeids- og tidsobservasjonene en trenger. I tilfelle det ikke kreves særlig stor nøyaktighet, dvs. ved relativt grov analyse, kan en bruke vanlig ur med lang sekundviser og sette merker på kanten av tallskiva for hvert 6. sekund. Dermed kan en få desimalinndeling av munuttet, og det er da raskere å tegne skjemaet. Eller en kan bruke tidsstudieur. Lettest er det å tegne om en lar uret gå uavlatelig og leser av de tidspunktene en trenger. Varigheten av hvert arbeidsledd går da fram av skjemaet. Oftest vil en følge hver enkelt operatørs arbeid særskilt. Men hvis flere av operatørene har samme jobben og følges ad (t.eks. plantere på halvautomatisk plantemaskin) kan de observeres under ett og gis en felles søyle på skjemaet.

Når en slik har skaffet seg rede på hva hver enkelt gjør til enhver tid under arbeidet, kan en tegne skjemaet. Av dette kan en se - og kan lett vise andre - hvor ventetider og flaskehalser forekommer. For å kunne eliminere slike og få til en bedre arbeidsmåte for laget som helhet, er det ofte nødvendig å for bedre arbeidsmåtene for de enkelte deltakerne, og/eller legge om på annen vis. Skjemaet hjelper til å finne hvor dette er mest påkrevd, det forteller adskillig om hva som blir gjort av den enkelte i laget til enhver tid, men lite om hvorledes det blir gjort. Men dette er det gjerne nødvendig å vite for å kunne finne bedre arbeidsmåter for den enkelte og dermed for laget. Hvis en registerer tida v.h.a. klokke, merker en seg derfor og noterer hvorledes arbeidsmåten er. Blir tidsforbruket bestemt ved frekvensstudier, får en som regel lite høve til slike iakttagelser, og det kan bli nødvendig å ta særskilte observasjoner. På et "skjema for lagarbeid" kan en altså ta med så mange søyler en har bruk for både for folk og maskiner m.v. og det kalles derfor også "skjema for sammensatt virksomhet" eller "Multiple - Activity Chart", et navn som forretsten også blir brukt om mann-maskin-skjemaet

Tidsregistrering og tidsstudier

Tida som går med til arbeidet kan registreres på mange måter.

Arbeidslister, ført i samarbeid med gardsregnskap, er vanligvis ei grov registrering og resultatene bør eventuelt brukes med varsomhet.

Spørreskjema, sendt pr. post. Dette er en lettvindt metode for registrering av tidsforbruk og arbeidstilhøve m.v. Men den har mange og store svakheter. Spørsmålene kan bli missforstått, og svaret derfor villedende. Det bør legges stor omtanke i utformingen av spørreskjemaet, og det bør "prøvekjøres", dvs. sendes ut i et mindre antall først.

Intervju - spørreskjema utfylt ved besøk. Denne metoden er dyrere, men kan gi langt fyldigere og nøyaktigere opplysninger enn skjema pr. post.

Arbeidsregnskap

Dette er et regnskap over en bedrifts arbeidsforbruk gjennom hele året, spesifisert på enkelte produksjonsgreiner og så langt som mulig på de enkelte arbeidsprosesser og arbeidsoppgaver.

Det er mange varianter av arbeidsregnskap i bruk. Stort sett kan de grupperes i noen få hovedtyper, og nedenfor er vist eks. på skjema for de vanligste typene.

1 og 2 kan kalles rubrikksystemer. Begge er enkle og raske å føre og å gjøre opp. Men opplysningene de gir er lite detaljerte, enda om en utvider dem så det blir plass til noteringer for flere arbeidsprosesser. I eks. 2 er det plass til å notere manns-, kvinne- og barnearbeid hver for seg. Begge har dårlig plass til beskrivelse av såvel arbeidsmetode som arbeidsresultat.

En annen type er den såkalte dagbok-kontometoden.

Eks. 3. Dagbokskjemaet gir her plass til flere opplysninger og en kan lett ta ut timetallene for trekkraft og for de enkelte arbeidene. Vil en vite hvor mye arbeid som er gått med til enkelte produksjoner, prosesser eller delprosesser, må en føre timetallene over til de respektive konti. En legger opp ei kontoplan og tar med de konti en ønsker. For å spare arbeid med overføring, kan en nytte løse kontokort og gjennomskrift.

Eks. 6

Bruk Produksjon Omfang

Jord- stykke	Operasjon framg. m. (Kode)	Arbeids- forhold (Kode)	Dato	Produksjon			Produksjon			Produksjon		
				M	T	H	M	T	H	M	T	H

Eks. 7

	Kl. 6	7	8	9	10	11	osv
Eier							
Hustru							

Siste eksemplet (7) viser en framgangsmåte en kunne kalle "strek metoden". Skjemaet har for hver dag ei linje for hver arbeider. Denne linja gjør også tjeneste som tidsskala, hvor arbeidsdagens timer er av-satt. Noteringen skjer med et kvarters nøyaktighet ved strek for det tidsrom vedkommende arbeid har vart. Arbeidets art m.v. noteres sam-tidig på linja.

Skjemaet er raskt å fylle ut, men det krever mye arbeid av den som skal bruke resultatene, med overføring m.v. til de forskjellige konti. Under overføringen blir dataene kodet, så bearbeiding kan foregå i datamaskin.

Metoden er brukt i Nederland.

Arbeidsregnskapet representerer i alle tilfelle en grov registrering. Men er det samvittighetsfullt ført, gir det gode opplysninger om:

1. Tidsforbruket for folk og trekraft i alt og for hver enkelt konto, såvel for året som for deler av året.
2. Tidspunkt for begynnelsen av de ulike onnene og for varigheten av dem. Slike opplysninger trengs ved planlegging av arbeidet i sesongene og i året.
3. Tidsforbruket ved tilfeldig arbeid. Et riktig ført arbeidsregnskap er trolig beste hjelpemidlet en har til å samle opp slike arbeid, så en får se hvor mye tid m.m. de krever.

Arbeidsregnskap har også vært brukt for å finne normtall for arbeidsbehov. Til det formål er det usikkert, dels fordi registreringen blir for grov, men især fordi at det gir ikke brukbare beskrivelse av arbeidsmetodene som er brukt.

En gjør rettst i å regne med at arbeidsregnskapet gir mer pålitelige resultater for store bruk hvor leiehjelpa dominerer enn fra familiebruk, hvor det kan være vanskelig å skille riktig mellom produktivt arbeid og sysselsetting.

Ved arbeidsregnskap skal det gjøres rede for hele dagens arbeid. Og dette gir høve til en viss kontroll, men føringa kan sjølsagt være tvilsom likevel. Som regel blir det ikke krevd større nøyaktighet enn en halv time, og registreringa blir altså grov.

Denne registreringsmetodens natur gjør at ved beregning av regresjoner av arbeidsforbruk på produksjonsomfang vil en finne for stor konstantledd. I så fall vil en også finne en degresjon i arbeidsforbruk med økende produksjonsomfang som ikke stemmer med virkeligheten.

Det er karakteristisk for arbeidsregnskapsmateriale at det pleier å vise en overmåte stor variasjon i arbeidsforbruk fra gard til gard, fra distrikt til distrikt, og lite eller ikke noe pålitelig om årsakene til dette.

Arbeidsnoteringer

Ved arbeidsnotering fører en bare opp tida som er gått med til bestemte, angitte arbeidsoppgaver. Hvorledes resten av dagen er nytt- et blir ikke opplyst. Ellers blir noteringene av samme nøyaktighets- grad som arbeidsregnskapet.

Arbeidsregnskapet og arbeidsnoteringen er like i det at de gir grove tall, viser (som regel) en meget stor variasjon, og sier lite eller ikke noe sikkert om årsaken til variasjonen.

Også for arbeidsnoteringene gjelder det at en kan ikke uten videre dra pålitelige slutninger fra arbeidsforbruk til arbeidsbehov.

Det foreligger eksempler på at regresjonsberegninger av data fra arbeidsnoteringer viser mye mindre konstantledd enn tilsvarende beregninger for arbeidsregnskap.

Dette er bare hva en kan vente. Ved arbeidsregnskap blir det som før nevnt kontrollert at alt arbeid for dagen er kommet med. Og tida blir som regel notert med en halv times nøyaktighet. Om vedkom- mende person blir bortheftet på en eller annen måte og begynner f.eks. 10-20 min. for seint, vil dette neppe bli skilt fra, det vil ventelig bli notert full økt. Forsinkelsen vil dermed virke som omstillingstid enda om den ikke hadde det ringeste med vedkommende arbeidsoppgave å gjøre. Dette vil øke konstantfaktoren.

Det er de som mener at arbeidsregnskapet (på familiebruket) kan innebære en fristelse til å notere mindre skoft og mer arbeid enn det som svarer til virkeligheten.

Ved arbeidsnoteringer tar en som før nevnt bare med den tida som blir brukt til den arbeidsoppgaven noteringen gjelder for. Hva operatøren ellers har syslet med i dagens løp kommer ikke til syne. Dette kunne muligens innebære en fristelse i den andre retningen, altså til å notere knappere tid enn den som faktisk har vært brukt. Til dels har det vært oppgitt at forberedelsestida til arbeidet ikke er tatt med i noteringene, og da må jo det beregnede konstantleddet bli mindre, eller rettere sagt for lite.

Tidsstudier

Ved tidsstudier måler en tida arbeidet tar ved særskilt observatør. Hensikten med slik måling kan være forskjellig, f.eks. å få utgangspunkt for rasjonaliseringstiltak av mange slag, data for akkordsetting i den bedriften hvor arbeidet og studiene blir utført, oppstilling av normtall for arbeidsbehov og arbeidskapasitet som så kan være til hjelp ved akkordsetting o.l. i andre bedrifter, prestasjonsammenligning, metodesammenligning og kostnadskalkyler.

Redskap

1) Tidsstudieuret er vanligst. Det er mange typer, men de aller fleste er slik innrettet at de viser tida i hundredels minutter. Langviseren (det kan være to av dem) bruker ett minutt på hver omdreining. Kortviseren roterer over en særskilt liten skala og bruker 30 min. pr. omdreining. Ved hjelp av den har en kontroll med minuttene. Det er flere avlesningsmetoder, vanligst er kontinuitetsmetoden og nullstillingsmetoden.

Ved kontinuitetsmetoden lar en viseren fortsette uten stans og skriver de avleste tallene ned på skjema. De enkelte deltidene får en som differens.

Ved nullstillingsmetoden trykkes viseren tilbake til null straks tida er lest av, og viseren starter da øyeblikkelig på ny. En får da deltidene direkte, og sløyfer subtraksjonsarbeidet.

For lite øvde observatører er kontinuitetsmetoden å foretrekke. Men ved tilstrekkelig øvelse gir nullstillingsmetoden, iflg. undersøkelser som er utført, like nøyaktige resultater, og den krever som nevnt mindre arbeid etterpå.

Skal en nytte denne metoden må en ha stoppeklokke som er skikket til det, dvs. viseren må springe tilbake til null og starte igjen uten å stoppe først, dvs. ved ett trykk på knappen.

Har uret to langvisere ("ur med slepviser") må i hvert fall den ene viseren kunne trykkes tilbake til null og starte igjen som nevnt, mens den andre stopper. Ved et nytt trykk på knappen bringes den andre tilbake til den første, så begge følges ad.

Klokker av den typen at det trenges to "trykk" for å bringe viseren i nullstilling og starte den igjen, er bare skikket for kontinuerlig avlesning. Dette er tilfelle også om uret har to langvisere. Den ene av disse fortsetter mens den andre kan stoppes, og føres fram

til den første straks avlesning er foretatt.

Alle klokketypene kan brukes for kontinuerlig avlesning.

En bør alltid notere klokkeslett - etter vanlig klokke - for start og stopp av tidsstudiet, så en har kontroll på totaltida. Med stoppeklokke kan en registrere deltider av størrelsen ca. 0.05 min. og oppover.

2) Den såkalte kymografen eller tidsstudiemaskinen er laget slik at den kan måle små tidsintervall med større nøyaktighet enn med stoppeklokke. Et urverk trekker en papirstrimmel som tida merkes av på - med en nøyaktighet av omlag 0.005 min. Avlesningen skjer etterpå - av strimmelen. Metoden passer for repetitive operasjoner med fastlagt syklus når det kreves stor nøyaktighet.

3) Med filmkamera og film kan tida måles enda nøyaktigere, nemlig med ca. 0.001 min. Dette kan gjøres enten ved å filme med bestemt billedfrekvens, og telle bildene med billedteller under framvising, eller det kan stilles opp ei dertil egnet klokke som blir filmet sammen med arbeidet.

Arbeidsstudier ved filmopptak og påfølgende analyse krever kostbart utstyr og nokså mye arbeid, og er i noen grad blitt erstattet av P.M.T.S.-systemer, som vi skal høre mer om senere.

Men i visse tilfelle kan ikke filmen erstattes av noe annet hjelpemiddel. Det ene av disse er ved detaljundersøkelser av arbeid hvor kompliserte bevegelser utføres i så raskt tempo at øyet ikke klarer å følge godt nok med. Da kan filming av arbeidet og kjøring av filmen med redusert fart ("tidslupe") vise sammenhenger og deltider som ellers ikke kan fikseres.

Det andre er når mange operatører med en eller flere maskiner avhengig av hverandre arbeider samtidig for å løse oppgaven. En kan filme med liten billedfrekvens eller vise filmen i langsom kino, og på grunnlag av det en da kan iakta stille opp f.eks. et skjema for lagerarbeid som viser hva hver enkelt gjør til en hver tid. Dermed har en den analysen som er grunnlaget for forbedring av metoden.

I blant kan det trenges to eller flere kameraer som er synkronisert.

Eks.: Trafikken i et bestemt gatekryss kan være mye avhengig av trafikken i ett eller flere andre nærliggende kryss. Film tatt opp med flere synkroniserte kameraer kan her vise sammenhengen bedre enn noe annet hjelpemiddel.

4) For tidskontroll av maskinarbeid eller av kjøretøy fins det sjølregistrerende apparater, som registrerer maskinfart, matingsfart, kjørefart og kjøretid osv.

De enkleste f.eks. til traktorer, registrerer når motoren er i gang og når den ikke er det. Andre dyrere typer registrerer også når traktoren kjører, turtall og fart.

5) P.M.T.S. - systemer. Navnet står for Predetermined Method Time Standards. Det mest kjente av disse - i hvert fall i Skandinavia - er M.T.M. - systemet - Metode - Tid - Måling. Dette og lignende systemer har i noen grad begynt å erstatte filmen og tidsstudiene. Men som vi senere skal se, kan disse systemene ikke brukes på alle slags arbeid, i hvert fall ikke ennå.

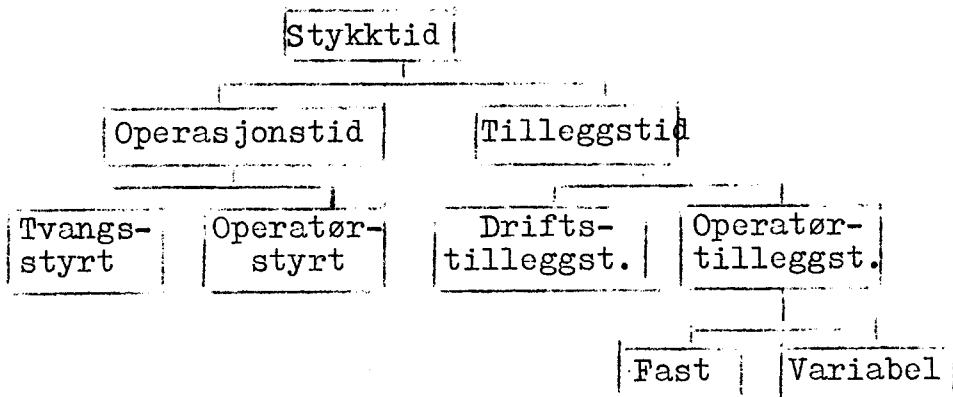
6) Frekvensstudier kan også til visse slags bruk tre i stedet for vanlige tidsstudier. Mer om dette senere.

Tidsstudier tatt for å skaffe akkordgrunnlag

a) For akkordsetting i den bedriften hvor studiene blir tatt.

Dette er mye brukt i industrien. Det blir da vanligvis utført 2 typer tidsstudier:

1. Operasjons-tidsstudier for å finne normaltida pr. syklus eller operasjon.
2. Tilleggs-tidsstudier, - for å finne tilleggstida.
Tilleggstida blir addert til operasjonstida. Summen gir da stykketida, altså tida som trengs pr. stykk.



En skal kortest mulig antyde framgangsmåten v.h.a. et sterkt forenklet eksempel.

Operasjonstida

Vi antar at arbeidet som skal akkordsettes består i å bore huller av en viss dimensjon på bestemt plass i en bestemt type plugg. Dette blir altså operasjonen.

Observatøren finner^vat denne operasjonen består av følgende deloperasjoner:

1. Ta emne, spenne fast
2. Sentrere bor
3. Bore (maskinstyrt tid)
4. Blåse vekk spon
5. Løsne, ta ut plugg
6. Kontrollere og legge bort

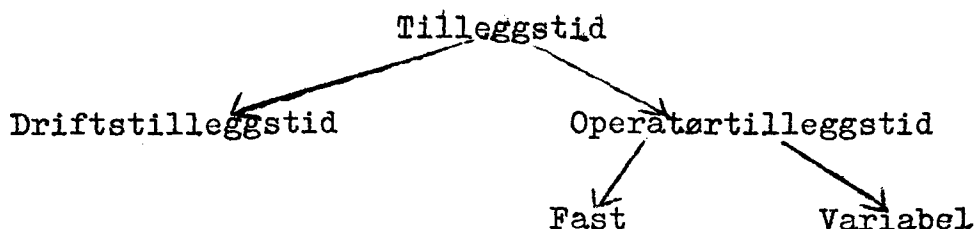
Observatøren ser først etter om det er noe å rette på ved selve metoden, som plassering, bevegelser, redskap osv. Deretter måler han tida som går med til hver enkelt deloperasjon, og gjentar dette for så mange stykker, dvs. plugg, som trengs for at resultatene skal bli pålitelige nok. Antallet kan han bedømme skjønnsmessig med støtte i tidligere erfaringer, eller han kan beregne det, eller ta det ut av dertil egnede nomogram som fins i håndbøker. For hver syklus vurderer han ytelsen (i praksis vil dette stort sett si tempoet), og angir denne v.h.a. ytelsesfaktoren. Etterpå regner han om den observerte tida til normaltid. Normalytelse blir satt til 100. Vurderer nå observatøren ytelsen til f.eks. 90, blir ytelsesfaktoren 90 %, eller 0,9. Fordi ytelsen ligger under det normale blir den observerte tida, dvs. den "faktiske tida" som det heter, lenger enn normaltida. Og for å finne denne, multipliseres den "faktiske tida" med ytelsesfaktoren, i dette tilfelle altså med 0,9.

Av operasjonstida (i eksemplet altså tida som går med til å bore hull i en plugg) kan noe være tvangsstyrt, dvs. operatøren har ingen mulighet til å påvirke tempoet, i hvert fall ikke til å øke det, utover det som er bestemt av det maskinelle utstyret. Det kan f.eks. være turtall eller matingshastighet som ikke må overskrides. Tvangstyrt arbeid reduseres m.a.o. operatørens muligheter for å tjene mer ved å øke ytelsen. Derfor blir det krevd og gitt tillegg i betaling for tvangsstyrt tid, og tida de tvangstyrte arbeidsledd tar, blir derfor skilt ut som særskilte deloperasjoner - se eksemplet. For denne tida må da ytelsesfaktoren alltid settes = 100. Operasjonstida regnes ut som aritmetisk middel av observasjonene.

Tilleggstida

Operatøren må nødvendigvis bruke noe tid til andre sysler enn de snau deloperasjonene. Han må f.eks. hente råmateriale, han må ta seg tid til å svare når overordnede eller kolleger snakker til ham i embeds medfør, ett og annet emne må han trolig kassere p.g.a. feil, andre emner - noen få - må han kanskje justere litt med ei fil e.l., til tider må han skifte bor i maskinen, og smøre den osv. Alt dette er eksempler på såkalt driftsteknisk tilleggstid (eller tapstid, som det - særlig tidligere - har vært kalt).

En skiller mellom driftstilleggstid og operatørtilleggstid. Den siste blir som regel bestemt ved avtale, den første blir målt, nemlig ved tilleggstidsstudier. Tilleggstida blir gruppert slik:



Driftstilleggstida har operatøren ikke noe herredømme over. Operatørtilleggstida kan han sjøl regulere i ikke liten grad (prate med kolleger og andre, skifte klær, vaske seg, gå på toalett osv.) Fast tilleggstid er tillegg som operatøren skal ha i alle tilfelle. Den variable kommer i tillegg til den faste, når arbeidet er av en slik art at det betinger ekstra tillegg, f.eks. at det er ekstra tungt, må utføres i for varme eller støyfulle lokaler e.l.

Den driftstekniske tilleggstida blir så bestemt enten ved frekvensstudier (se seinere) eller ved klokkestudier. Observatøren følger da nøye med og notere kronologisk hva som operatøren foretar seg og hvor lang tid det tar. Når dette er gjort over et tilstrekkelig langt tidsrom, kan en av observasjonene finne ut hvor mye tid som går med til de ulike sysler, og av det kan tilleggstida beregnes. Når både denne og operasjonstida er bestemt kan en finne stykktida og har da grunnlag for å beregne en rimelig pris pr. stykk for arbeidet.

Skal akkord settes for bestemte oppdrag, t.eks. et visst antall enheter, finner en oppdragstida ved å multiplisere stykktida med antall enheter oppdraget omfatter, og dertil legge tida til å forberede og avslutte oppdraget.

Observatøren bør være klar over at mange momenter kan virke forstyrrende på resultatene, især følgende:

- a. Operatøren er ikke dyktig nok og/eller ikke øvd nok i vedkommende arbeid. Han må være metodesikker.
- b. Arbeidsmåten kan bli endret under studiet, bevisst eller ubevisst.
- c. Redskaper og/eller materialer er ikke i orden.
- d. Tempoet avviker mye fra det normale.
- e. Observatøren er for lite øvd.

(I avtaler mellom vedkommende organisasjoner er det tatt inn bestemmelser om tidsstudier, herunder også hva som skal kunne regnes med til driftstilleggstid).

Det er mange finesser såvel ved operasjons - som ved tilleggstidstudiene. Dette går vi ikke inn på her. De interesserte vises til spesiallitteratur, f.eks. NPI - prosjekt nr. 226, arbeidsstudier, bind 2 utgitt av Yrkesopplæringsrådet for håndverk og industri.

Iflg. offentlig statistikk blir bare ca. 7% av arbeidet i norsk jordbruk utført av leid hjelp. Hertil kommer at bare en del av dette igjen kan ansees skikket for akkordsetting. Akkordlønn er derfor relativt lite aktuelt i norsk jordbruk for tiden. Og enda mindre aktuelt er det å drive tidsstudier i den enkelte bedriften for å finne akkordgrunnlag som bare skal brukes i denne bedriften.

Tidsstudier for å skaffe normtall for arbeidsforbruk og -behov

Slike kan være til hjelp ved planlegging, akkordsetting, kostnadsoverslag, metodesammenligning, prestasjonsbedømmelse m.m. Slike tall blir omtalt senere og vi skal da også ta med litt om tidsstudier i den sammenhengen.

Kombinerte studier

Hvis en under tilleggstidsstudiet spesifiserer det som skjer under operasjon, dvs. deler opp i deloperasjoner og registrerer tida for hver enkelt av disse i stedet for samlet, har en kombinert tilleggstids- og operasjonstidsstudiene.

Slike kombinerede studier blir helst brukt når syklustida er relativt lang, og når det er høve til å studere bare få sykler, eks. større montasjearbeider, vedlikeholds- og reparasjonsarbeider o.l. En nøyer seg ofte med litt grovere oppdeling enn ved operasjonstidsstudiet, fordi en trenger ikke så stor nøyaktighet.

Tidsstudier som innledning til metodestudier

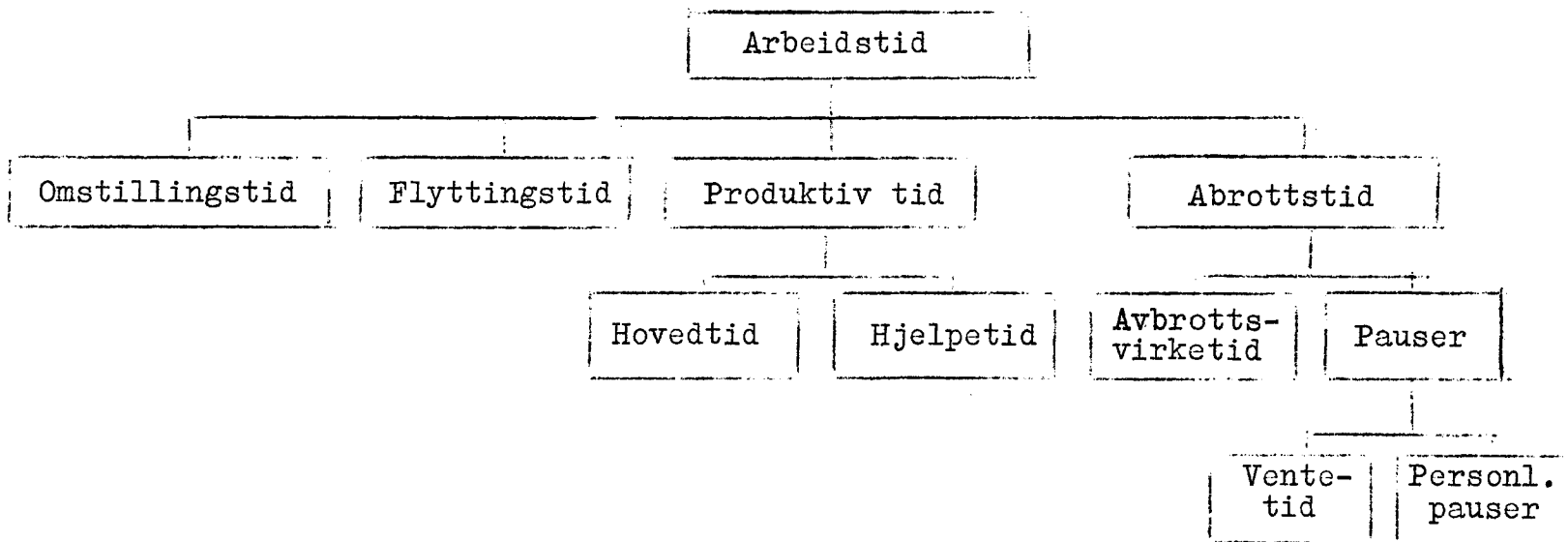
Ikke sjelden starter en metodestudiet med en relativt detaljert tidsregistrering. Men da må en ta seg tid til å notere nøye hvorledes de enkelte arbeidledd utføres, ikke bare hva som blir gjort. Som før forklart (avsn. om metodestudier) må denne registreringa gjøres slik at en på grunnlag av den kan rekonstruere metoden.

Tidsstudier for å skaffe oversikt over arbeidsforbruket

Slike har det vært utført mange av her i landet. De er en form for registrering som vel neppe kan sies å være særlig skapende. Men den skaffer et utgangspunkt, den forteller noe om hvor vi står.

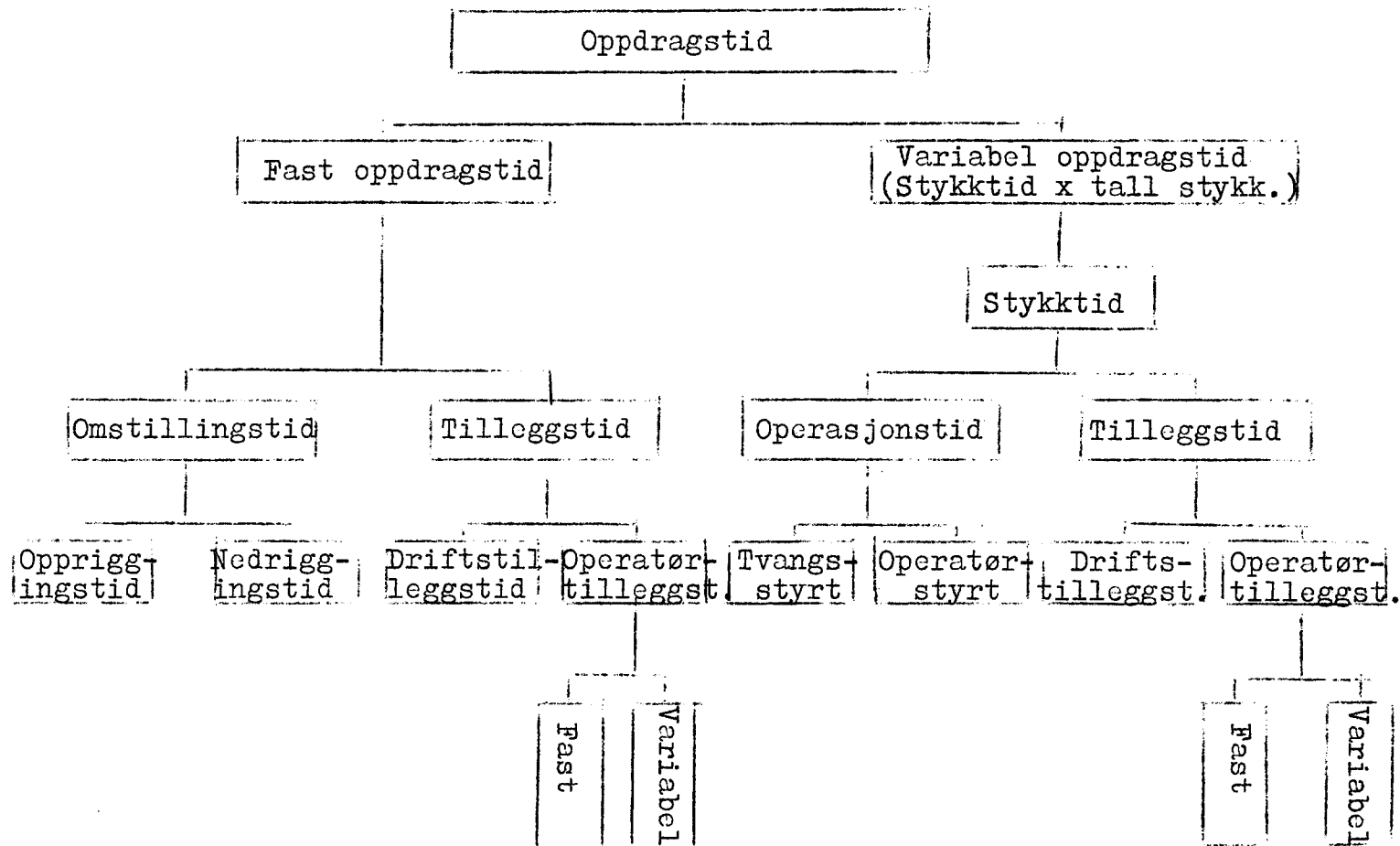
Felles terminologi

Det har vært lagt ned adskillig arbeid for å komme fram til en internasjonal - eller i hvert fall intereuropeisk - terminologi for de "tidsartene" en får å gjøre med ved tidsstudier av jordbruksarbeid. Inntil videre må vi nøye oss med en interskandinavisk, nemlig følgende:



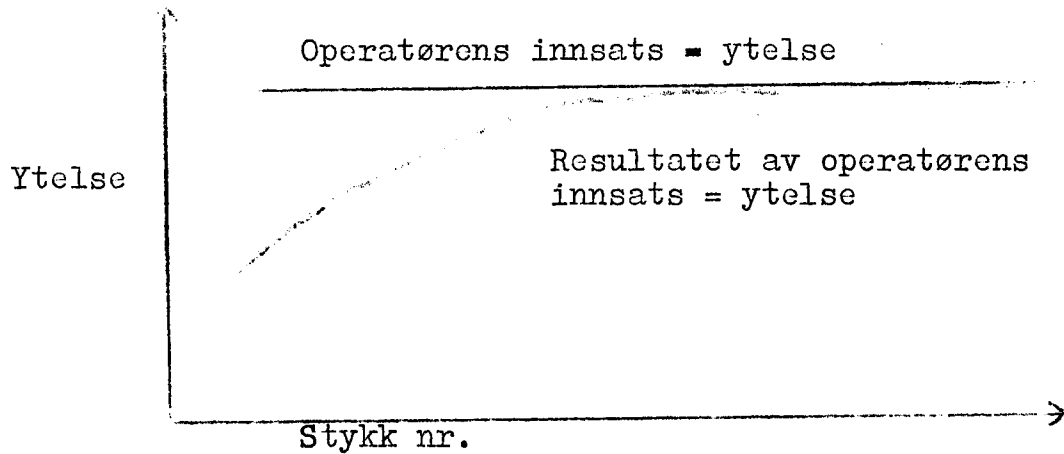
Merknad: For spesielle formål kan det bli behov for en annen oppdeling og/eller gruppering i andre samletider. Slike nye grupper bør da defineres i det enkelte tilfelle.

Grafisk oversikt over oppdeling av arbeidstid.
(Definisjoner: Se liste bakerst i heftet).

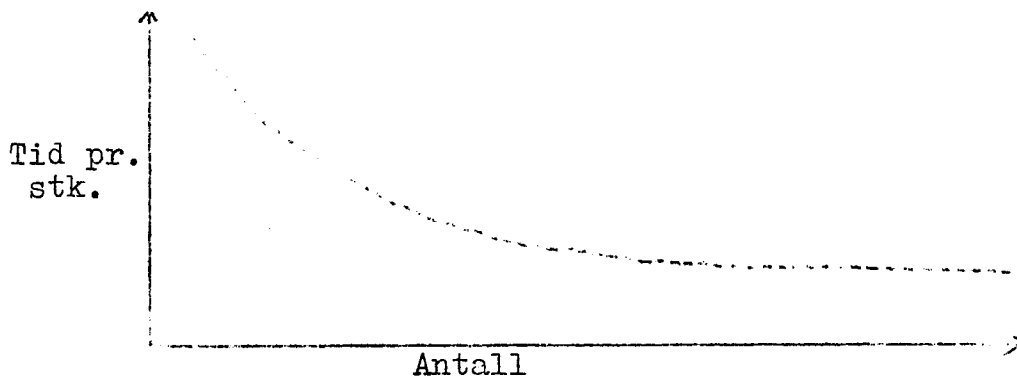


Øving og prestasjon

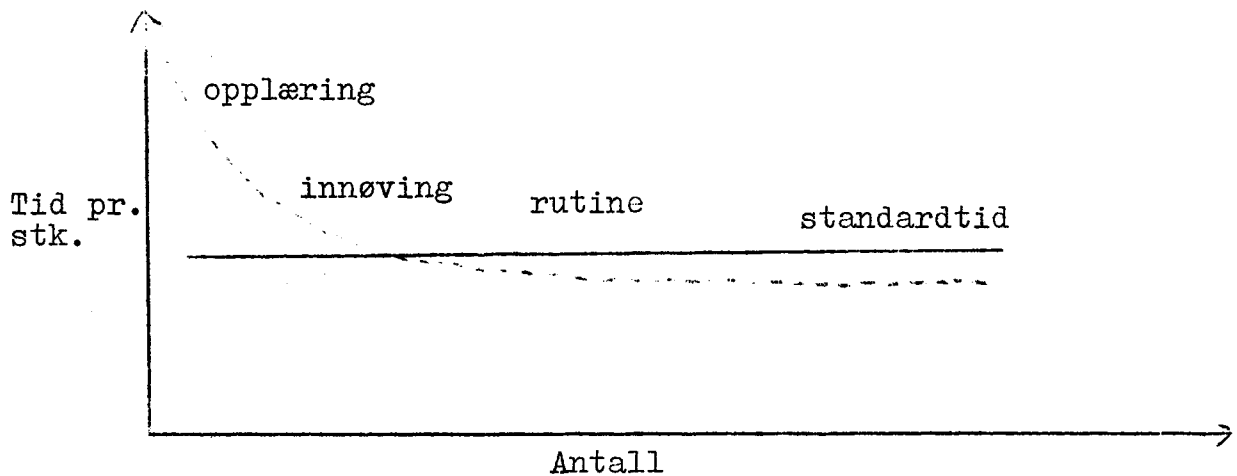
Øvingskurver. Foran er flere ganger nevnt uttrykket ytelse. Dette begrepet blir imidlertid brukt med noe ulike betydning, nemlig dels om operatørens innsats og dels om resultatet av hans innsats.



Tidsforbruket (og energiforbruket) pr. enhet vil være større i starten enn seinere, også om operatøren kan arbeidet. Han trenger nemlig noe øvelse for å få inn rutinen. Dette forholdet er av interesse både ved akkordsetting og ved sammenligning av tidsforbruk og anstrengelse ved ulike arbeidsmåter. Ved slik sammenligning må operatøren ha så mye øvelse at de er kommen på et stabilt ytelsesnivå. Hvorledes det forholder seg med dette, kan en få bra rede på ved å plote de observerte stykktidene (eller gjerne gjennomsnitt av flere, korte serier av stykktider) på rutepapir og trekke ei linje gjennom punktene. Linja blir en øvingskurve.



Tar en også med opplæringa i arbeidet, vil kurven i prinsippet bli omlag slik:



Men øvingskurver er av interesse også i andre tilfelle enn ved arbeidsforsøk.

Hvis en har normtall, bestemt ved observasjoner på rutinerte operatører, og en så bruker disse tallene f.eks. til akkordsetting for operatører som er mindre øvde, vil gjennomsnittstida de trenger normalt bli større enn normtida, hvis noe av øvelsesperioden også går inn i akkorden. Av denne og andre grunner er spørsmålet om tidsforbruk ved ulike øvelsestrinn blitt undersøkt nærmere.

Nederlenderen de Jong har stilt opp formelen

$$t_x = t_1 \left(M + \frac{1-M}{x^m} \right) \quad (1)$$

hvor t_x = tidsforbruket for enhet nr. x ,

t_1 = " " " " 1,

m er en faktor som viser helningen på kurven,

og M en faktor som viser "usammentrykkeligheten" av tidsforbruket.

Største verdien M kan ha er 1,0. m blir satt = 0,32. Jo mindre M er, jo større blir skilnaden mellom t_x og t_1 , dvs. jo mer monner øvelsen. M varierer med arbeidets art, og må bestemmes empirisk. Formelen gjelder sjølsagt ikke for tvangsstyrt arbeid.

Tall produserte enheter	X	Faktoren M					
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2		80,0	84,0	88,0	92,0	96,0	"
5		59,6	67,7	75,8	83,8	91,9	"
10		47,6	58,1	68,6	79,0	89,5	"
20		38,1	50,5	62,9	75,2	87,6	"
50		28,4	42,7	57,0	71,4	85,7	"
100		22,6	38,2	53,6	69,1	84,5	"
200		18,2	34,6	50,9	67,3	83,6	"
600		12,7	30,2	47,6	65,1	82,5	"
1000		10,8	28,6	46,5	64,3	82,2	"
2000		8,65	26,9	45,2	63,5	81,7	"

Tabellen viser tid pr. enhet i prosent av tidsforbruket til første enhet ved ulike verdier av M og ulike seriestørrelser. (Tida er operatorstyrt operasjonstid. Operatøren må kunne arbeidet på forhånd).

Alt etter arbeidets art får en ulike øvingskurver. På grunnlag av slike kan en finne verdier av M som seinere kan brukes på tilsvarende arbeid.

Fra ligningen $t_x = t_1 (M + \frac{1-M}{X^m}) \dots\dots\dots (1)$

kan en finne et tilnærmet uttrykk for gjennomsnittstida t_n .

$$t_n = \frac{1}{n} \sum_{x=1}^n t_x = \frac{1}{n} \sum_{x=1}^n t_1 (M + \frac{1-M}{X^m})$$

$$= t_1 M + t_1 \frac{1-M}{n} \sum_{x=1}^n \frac{1}{X^m}$$

Summetegnet erstattes med et integral, og en får

$$t_n = t_1 M + t_1 \cdot \frac{1-M}{n} \int_1^{n+1} X^{-m} \cdot dx, \text{ som gir}$$

$$t_1^M + t_1 \cdot \frac{1-M}{n} \cdot \frac{1}{1-m} \int_1^{n+1} x^{1-m} + C.$$

$$t_n = t_1^M + t_1 \frac{1-M}{1-m} \cdot \frac{1}{n} ((n+1)^{1-m} - 1).$$

I dette uttrykket er det bare to ukjente, nemlig t_n og t_1 . t_1 kan måles og t_n beregnes. ($m = 0,32$, og M forutsettes bestemt for den art arbeid det i det aktuelle tilfelle gjelder.). t_n er gjennomsnittstida. Kjenner en den, er det jo lett å sette akkorden. Uttrykket kan utvikles videre:

Parentesen $(n+1)$ settes = n .

$$\text{Det gir } t_n \approx t_1^M + t_1 \cdot \frac{1-M}{1-m} \left(\frac{1}{n^m} - \frac{1}{n} \right) \quad (2)$$

Av (1) og (2) kan en finne den verdi av x hvor $t_x \approx t_n$.

$$t_1^M + t_1 \frac{1-M}{1-m} \left(\frac{1}{n^m} - \frac{1}{n} \right) \approx t_1 \left(M + \frac{1-M}{x^m} \right) \quad \text{og}$$

$$\frac{1}{x^m} \approx \frac{1}{1-m} \left(\frac{1}{n^m} - \frac{1}{n} \right)$$

$\frac{1}{n}$ er et relativt lite tall. Sløyfes denne størrelsen, får en

$$\frac{n^m}{x^m} \approx \frac{1}{1-m} \quad \text{og}$$

$$\frac{x}{n} \approx \sqrt[m]{1-m} \quad m \text{ blir av de Jong satt til } 0,32.$$

$$\frac{x}{n} \approx \sqrt[0,32]{0,68} = \text{ca. } \frac{1}{3} \text{ og } x \approx \frac{n}{3}.$$

Dette betyr at gjennomsnittstida t_n skulle svare omtrent til stykktida når ca. $\frac{1}{3}$ av partiet er ferdig.

Brukt med skjønnsomhet kan metoden være til hjelp ved stipulering av akkorder, forutsatt at en kjenner faktoren M for vedkommend art av arbeid. Denne faktoren er bestemt for visse arbeid innen industrien.

Frekvensstudier

Frekvensstudiene kalles også hyppighetsstudier. Andre navn er Work Sampling, Ratio Delay og The Snap Reading Method. I Tyskland kalles metoden Multimomentaufnahme og i Nederland multimomentopname.

Metoden skriver seg opprinnelig fra England, hvor den ble tatt i bruk i et veveri i 1927. Den ble først publisert i 1934 av L.H.C. Tippett. Seinere er den blitt mer utbygget, og anvendes nå på flere områder enn fra først av.

Ved frekvensstudier foretas ingen direkte målinger av tida til de antatte deloperasjonene. En noterer det som skjer på visse tidspunkt bestemt på slump. De arbeidsledd som tar lengst tid vil da bli observert flest ganger. Har en observasjoner nok, kan en med fornøden nøyaktighet beregne det relative tidsforbruket til de enkelte deltidene.

Eks.: Vi tenker oss at vi til tidspunkter bestemt ved randomisering har observert arbeid med kålplanting og notert hva hver enkelt av de 5 planterne foretok seg. Etterpå har vi telt opp resultatet og funnet følgende:

Tall observasjoner:		%
Lete	81	3,5
Gå	360	15,7
Vente	462	20,2
Plante	1230	53,8
Kvile	108	4,7
Rydde	<u>48</u>	<u>2,1</u>
I alt	<u>2289</u>	<u>100,0</u>

Har en bruk for absolutte tall for tidsforbruket, kan en sjøl-

x) Arbeidet med plantinga varte i 229 minutter. For å få tatt 2290 observasjoner, måtte en være tilstede hele økta. De 5 som plantet, hadde samme arbeidet, og en kunne derfor greie å måle tida med stoppeklokke med den nøyaktighet som trengtes for formålet. Derfor ville en ikke brukt frekvensstudier i dette tilfelle. Men hvis de 5 hadde hatt ulike arbeidsoppgaver, ville ikke en observatør kunne fulgt alle med tidsstudie. Ved frekvensstudie derimot kan han lett klare det.

sagt finne disse fra de relative, hvis en måler totaltida eller ei større deltid.

Antall observasjoner

a. En kan beregne antall observasjoner en trenger for at pro-senten for den bestemte deltida en måtte være interessert i skal ligge innenfor visse konfidensgrenser (eller feilgrenser, som det gjerne kalles i frekvensstudieteknikken). Det er vanlig å regne med konfi-denssannsynligheten 95 %, men en kan sjølsagt stille andre krav.

Utgangspunktet er binominalfordelingen og følgende uttrykk for standardavviket på et gjennomsnitt av n observasjoner:

$$s_p = \frac{\sqrt{n p q}}{n} = \sqrt{\frac{p q}{n}} = \sqrt{\frac{p (1 - p)}{n}}$$

n er antall observasjoner, p er sannsynligheten for at en hendelse skal inntreffe, og q er sannsynligheten for at den samme hendelse ikke skal inntreffe. p og q utelukker hverandre. Eks.: Hvis en til tids-punkter bestemt på slump har observert en maskin i alt 1600 ganger, og funnet at i 320 av tilfellene var den ute av drift, vil hyppigheten p bli 320/1600 = 0,2 eller 20 % av totaltida. Hvis denne er f.eks. 3600 minutter, er maskinen iflg. observasjonene ute av drift i 720 minutter.

Sammenhengen mellom uttrykket $s_p = \sqrt{\frac{p (1-p)}{n}}$ og det trolig mer kjente

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

kan vises slik:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} &= \sqrt{\frac{\sum (X_i^2 - 2\bar{X} X_i + \bar{X}^2)}{n}} && \text{(kvadratet av en differens)} \\ &= \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - 2\bar{X} \sum X_i + \sum \bar{X}^2}{n}} && (1) \text{ (Parentes sløyfet)} \end{aligned}$$

X_i - verdien kan her bare bli 1 eller 0, og en får:

$$\sum X_i = n \cdot p$$

$$\sum X_i^2 = n \cdot p$$

x) Å erstatte divisoren n - 1 med n er ikke helt riktig med mindre en kjenner vedk. univers' "sanne" \bar{X} . Men når n er et stort tall, blir feilen liten.

$$\bar{X} = \frac{X_i}{n} = \frac{n \cdot p}{n} = p$$

$$\Sigma \bar{X}^2 = \Sigma \bar{X} \cdot \bar{X} = \bar{X} \cdot \bar{X} \cdot n = p \cdot p \cdot n = np^2$$

En kan så sette inn i (1) og får:

$$\sqrt{\frac{X_i^2 - 2\bar{X} X_i + \bar{X}^2}{n}} = \sqrt{\frac{np - 2p \cdot np + np^2}{n}}$$

$$= \sqrt{p - 2p^2 + p^2} = \sqrt{p - p^2} = \sqrt{p(1-p)}$$

$$S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \text{ her altså } S_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Ofte regner en p i % av totaltid, og skriver $S_p = \sqrt{p \frac{(100 - p)}{n}}$,

som viser spredningen på et gjennomsnitt av n observasjoner, når p er den relative hyppighet for vedkommende deltid. Når en går i gang kjenner en ikke den nøyaktige verdien av p, og må derfor erstatte den med en tilnærmet verdi p', som en kan bestemme ved å ta en del observasjoner, eller i noen tilfelle slutte seg til av tidligere materiale og erfaringer. En får da

$$S_{p'} = \sqrt{\frac{p'(100 - p')}{n}}$$

og regner at innenfor grensen p' ± a Sp' finner en p med den grad av sannsynlighet som a angir. Til a = 1,96 svarer sannsynligheten 95 %. En runder ofte av til a = 2. Tilsvarende sannsynlighet er 95,45 %.

I frekvensstudieteknikken kalles størrelsen a · Sp' gjerne "feilen" eller "feilprosenten" og betegnes med f.

$$f = a \sqrt{\frac{p'(100 - p')}{n}} \text{ Løser en ligningen m.h.p. } n \text{ får en antall}$$

observasjoner for de verdier av a, p' og f som en setter inn:

$$n = \frac{a^2 \cdot p'(100 - p')}{f^2}$$

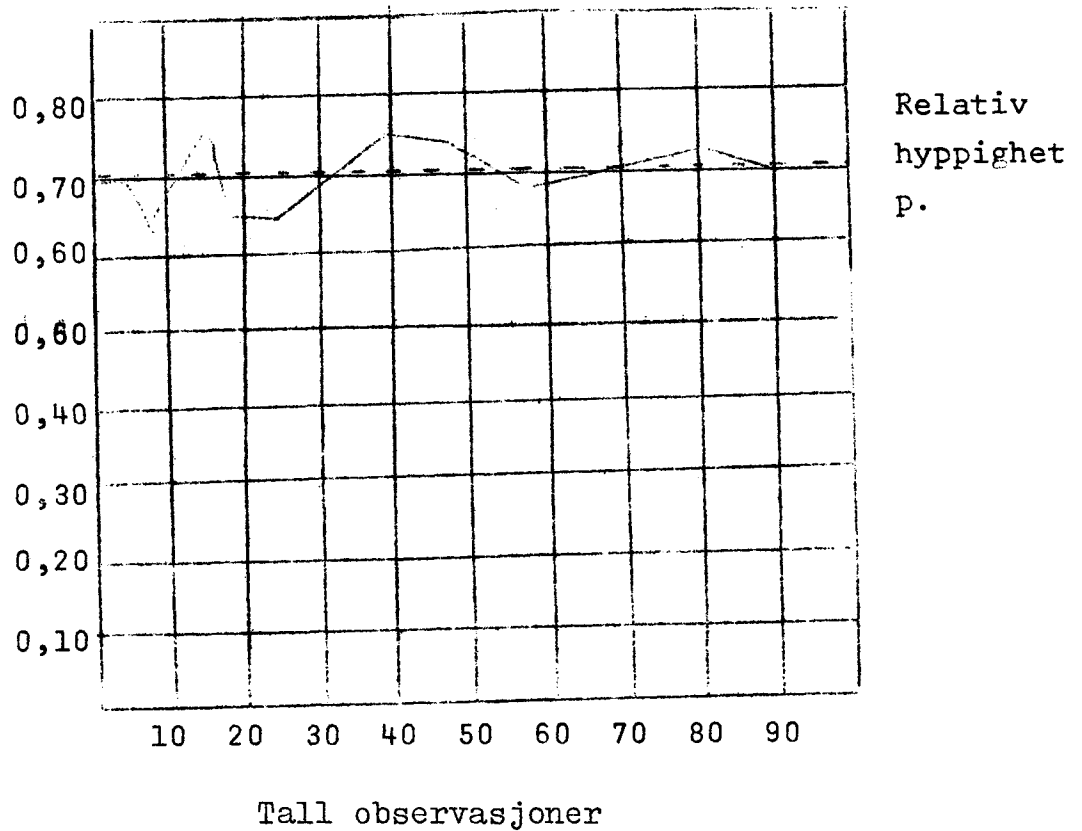
For f = 2,5 % (dvs. % av totaltid), a = 2 og p = 50 % av totaltid får en

$$n = \frac{2^2 \cdot 50 \cdot 50}{2,5^2} = \underline{1600}$$

Dette er det antall observasjoner en minst må ha. I talleks. forrige side ville f bli

$$= 2 \sqrt{\frac{0,2 \cdot 0,8}{1600}} = 0,02, \text{ dvs. } 2 \% \text{ av total tid, eller } 72, \text{ og en kunne regne at innenfor } 720 \pm 72 \text{ ville en finne } p \text{ i ca. } 95 \text{ av } 100 \text{ tilfelle.}$$

Etter som frekvensstudiene går fram, kan en kontrollere verdie av p' , og om nødvendig korrigere beregningen av antall observasjoner som trengs. En slik kontroll på hvor nøyaktig p' er bestemt, kan en få ved å tegne en kurve over p' , som funksjon av antall observasjoner.



Så lenge en har få observasjoner er deltida p' sjølsagt usikkert bestemt. En har også andre kontrollmetoder.

Vil en finne den relative feilen fr , dvs. feilen på deltida i %, kan en dividere den absolutte feilen fa med hyppigheten til deltida.

$$fr = \frac{fa}{p}$$

$$\text{I eksemplet vi har brukt blir } fr = \frac{2 \%}{0,2} = \pm 10 \%$$

Deltida var 720 min., eller 720 ± 72 .

b. I håndbøkene fins tabeller hvor en kan lese av hvor stor nøyaktighet en oppnår ved ulike antall observasjoner. Noen få tall fra en slik tabell er tatt med her.

Tabell over nøyaktighetsgrad når tall observasjoner er gitt. Konfidenssannsynlighet 95 %.

Deltid p i % av total tid	Tall observasjoner				
	4000	2000	1000	500	
10	± 9,5	± 13,4	± 19,0	± 26,8	Tallene
20	6,3	8,9	12,7	17,9	her betyr
30	4,8	6,8	9,7	13,7	% av del-
40	3,85	5,5	7,8	11,0	tid p.
50	3,15	4,45	6,3	8,9	

Eks. Hvis vi ved 500 observasjoner har funnet at deltida p utgjør 50 % av total tid, kan vi med 95 % sannsynlighet for riktig utsagn si at den sanne verdi av deltida p ligger mellom 50 + 8,9 % dvs. mellom 45,55 og 54,45 % av totaltida.
(8,9 % av 50 % = 4,45 %).

Antall observasjoner som trengs for å oppnå en viss nøyaktighet, kan også tas av tabeller. Eks.

Deltid p i % av total tid.	Nøyaktighetsgrad i % av p. (Koefidenssans. 95)		
	± 1 % av deltid	± 5 % av deltid	± 10 % av deltid
10	360 000	14 400	3 600
20	160 000	6 400	1 600
30	93 300	3 730	935
40	60 000	2 400	600
50	40 000	1 600	400

Eks.: Vil en ha bestemt ei deltid på 50 % av totaltid med konfidensintervall $50 \pm 2,5$ % av totaltid må vi ta minst 1600 observasjoner. (5 % av 50 = 2,5 % av 100).

(Hvis vi nå ville kontrollere om vi får samme svaret ved å regne oss til antallet som når vi bruker tabellen, må vi huske at i formelen betyr f prosent av totaltida, mens det i tabellen er oppgitt prosent av deltida.

I tabellen ser en at hvis deltida er 20 % trenger en 1600 observasjoner hvis en nøyer seg med en nøyaktighetsgrad på 10 % av deltida.

Når deltida er oppgitt i %, blir totaltida 100. 10 % av 20 = 2 % av totaltida, dvs. f 2.

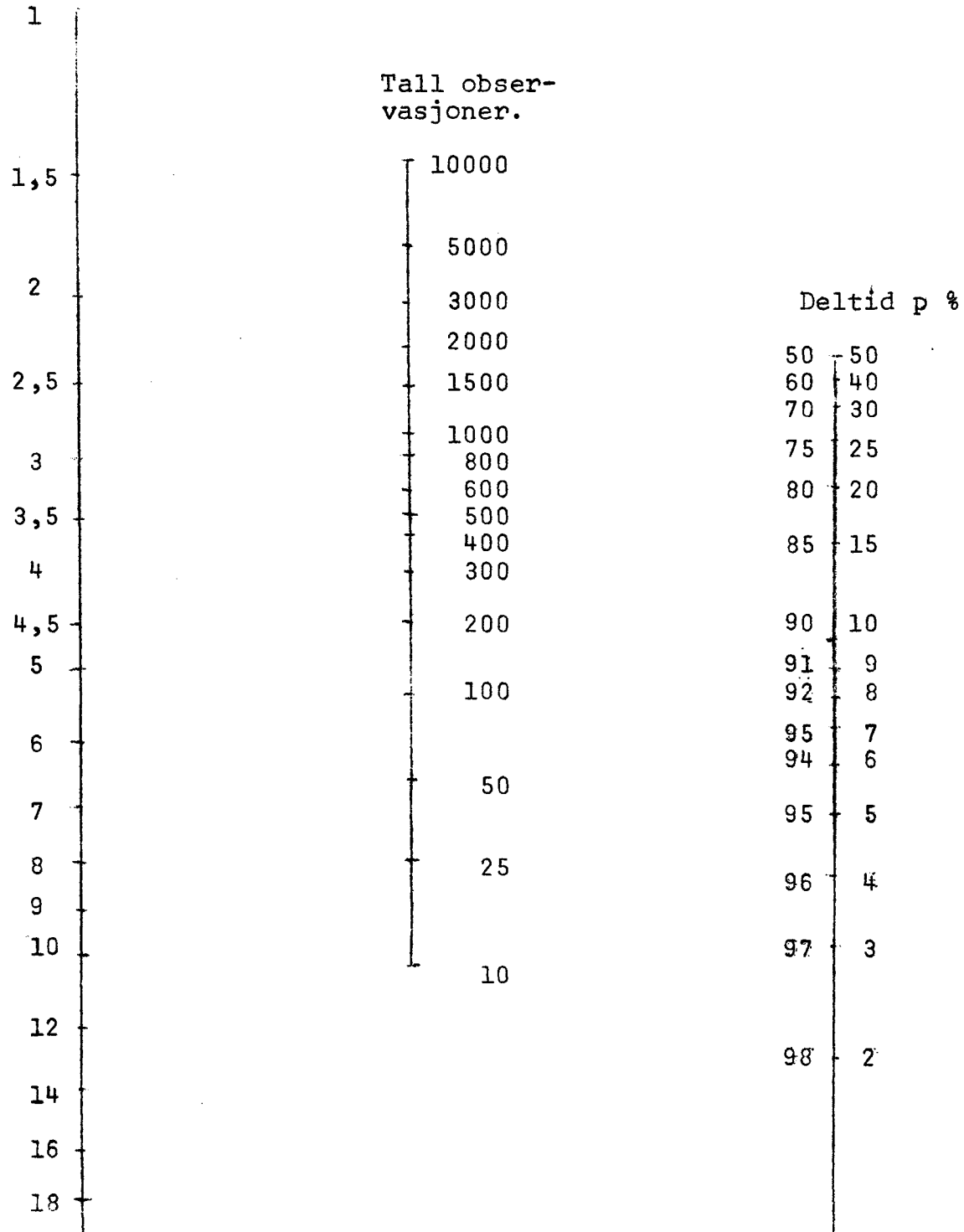
$$n = \frac{a^2 \cdot p(100-p)}{f^2} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 80}{4} = \underline{1600}$$

c. Meget enkelt er det å bruke et nomogram. Et slikt er gjengitt s. 113.

Nomogram. En kan ved hjelp av dette finne sammenhengen mellom feilprosent (f %) og tall observasjoner n for gitt deltid p %.

$$f = a \sqrt{\frac{p(100-p)}{n}}$$

Feilprosent f
for a = 2



Tidspunktene for observasjonene. Disse må bestemmes ved randomisering. Det er flere måter å ordne dette på. Vanligst er:

- a. Foreta observasjonene på tilfeldig valgte tidspunkt.
 - b. Foreta observasjonene i tilfeldig valgt rekkefølge.
 - c. Kombinere a og b, dvs. starte på tilfeldige tidspunkt, og fortsette i tilfeldig rekkefølge.
 - d. Stratifisere observasjonene etter timer. Dele tall observasjoner med tall arbeidstimer pr. dag, og finne tidspunktene innen hver time ved hjelp av tabell over tilfeldige tall fra 00 - 60.
 - e. Ta observasjonene etter en plan med faste intervaller, - Valget mellom disse framgangsmåtene retter seg etter forholdene.
- a. Tilfeldige tidspunkt kan en bestemme f.eks. ved å nytte tabeller over tilfeldige tall. Fra en slik tabell for verdiene 00 - 20 kan en ta ut timene.

Hvis nå arbeidet pågår f.eks. i tida kl. 07 til kl. 17, er det selvsagt bare de tilfeldige tall innenfor dette intervallet en kan bruke. Hvis en så hadde hatt en tabell med tilfeldige tall mellom disse yttergrensene, kunne en brukt alle tall en trakk ut av den, i det alle ubrukbare tall, dvs. mellom 00 og 07 og tall større enn 17 var sjaltet ut på forhånd. Imidlertid kan vi ikke regne med å finne slike tabeller i håndbøkene at de bare omfatter det intervallet vi trenger. Vi må da ty til tabeller som er større, i dette tilfelle kunne vi bruke en som omfatter tallene 00 - 20, og så selv vrake de tallene vi ikke kan bruke av dem vi trekker ut, i vårt eksempel de som ligger utenom området 07 - 17.

En starter med et hvilket som helst tall i tabellen og leser av horisontalt eller vertikalt til en har det antallet en trenger. På tilsvarende vis kan en bestemme minuttene fra en tabell over tallverdiene 00 - 60. Her kan alle tall brukes.

Eks.: Det er avlest følgende time- og minuttverdier:

Timer	Minutter
10	03
15	41
13	36
10	50
12	13
14	27

En tar ut så mange verdier som en har bruk for. Tidspunktene ordnes kronologisk, og en finner avlesningstidene 10,03, 10,50, 12,13, 13,36, 14,27 og 15,41.

Slumper en til å ta ut to sammenfallende tidspunkter, må en merke av to ganger for det en da observerer.

Metoden er grei når avmerkingen hver gang tar mindre tid enn ett minutt. Tar avlesningen og -merkingen litt lengre tid, kan en bli nødt til å kassere ett og annet av de uttrukne tallene.

b. En kan bestemme rekkefølgen av observasjonene tilfeldig. En nummererer arbeidsplassene, og tar så ut tilfeldige tall fra vilkårlighetstabellen med verdier 0 - 20. Antall runder velger en slik at de fordeler seg over hele dagen. En bør notere klokkeslett for hver runde, og etterpå kontrollere at de er spredt over hele arbeidstida.

Men hvis virksomheten som skal kartlegges foregår på forskjellige steder så observatøren må skifte standplass (f.eks. gå fra en etg. til en annen) for å få tatt observasjonene, vil det vise seg at begge de nevnte framgangsmåtene har sine svakheter.

Noen av tidspunktene tatt ut på slump uten restriksjoner vil kunne inntreffe mens observatøren er på vei fra ett observasjonssted til et annet. Disse tidspunktene måtte da kasseres, og en måtte trekke ut nye.

La oss anta at virksomheten foregår i flere etasjer i en stor bygning og vi vil ta observasjonene i tilfeldig valgt rekkefølge. Vi gir de enkelte observasjonsplassene (eller arbeidsplassene) nummer og trekker lodd. Resultatet kan f.eks. bli at vi først skal observere i 4. etasje, så i kjelleren, dernest i fjerde igjen osv. En ser lett at dette kan by på for store vansker. Det er i slike og lignende tilfelle bedre å starte noe anderledes. Et eks.:

Gå en "prøverunde" og se hvor lang tid dette tar. Vi finner at en runde tar ca. 4 min., og runder av oppover til 6. Arbeidet varer fra kl. 8 til kl. 6 = 8 timer = 480 minutter. Vi kan da gå 80 runder + de som faller i matpausen. Vi setter så nr. på rundene, bestemmer oss for når vi vil starte, og kan dermed fiksure klokkeslettet for hver rundes begynnelse. Starter vi første runde kl. 8.06 vil det bli slik:

Runde nr.	kl.	Runde nr.	kl.
00	8.00	06	8.36
01	8.06	07	8.42
02	8.12	08	8.48
03	8.18	09	8.54
04	8.24	10	9.00
05	8.30	osv.	

Slik finner vi "starttida" for hvert runde-nr. og så tar vi disse numrene ut av tabell over tilfeldige tall, i dette tilfelle en som går fra 0 - 100. På denne måten får vi bestemt ved randomisering hvilke av rundene vi skal gå. Dette gjør vi før observasjonene for dagen starter, og gjentar loddtrekningen for hver dag til vi har observasjoner nok.

c. Også i dette tilfelle bør en randomisere hver dag, så ikke rundene følger samme "tidsmønster" fra dag til dag. En kan tegne opp en tidsskala over arbeidsdagen, og etter hvert kontrollere hvorledes tidspunktene for observasjonene fordeler seg over dagen.

d. (Se foran.) Ved denne måten regner en ut antall observasjoner en v ta pr. time, og tidspunktene innen hver time finner en så ved hjelp av tabell over tilfeldige tall fra 00 til 60. Også i dette tilfelle bør en randomisere hver dag, og passe på at rundene ikke følger samme "tidsmønster". En kan tegne arbeidstida som en skala, og etterhvert kontrollere hvilke tidspunkt som er kommet med.

e. Observasjoner med faste tidsintervall.

Denne metoden kalles ofte GTT ("gruppe-tid-teknikk", etter Group Timing Technique). Et annet navn er Kim (av "Konstante - intervall - metoden" i motsetning Sim, av "Slumpmessige - intervall - metoden"). GTT regnes ikke alltid med til frekvensstudiene, fordi det matematiske grunnlaget den bygger på er et annet. Men den er lik ordinær frekvensstudie i det at tida som går med til de enkelte arbeidsledd blir bestemt v.h.a. det relative antall observasjoner, ikke ved direkte måling eller ved standard-tider. Metoden ble uteksperimentert i 1955.

Ved GTT tas altså observasjonene med faste, like lange mellomrom, eller intervall. Hvor langt et intervall bør være, må rette seg etter antall operatører, arbeidets art, arbeidstilhøva m.m. Følgende kan tjene til rettesnor:

Antall operatører	Tidsintervall i min.
1	Bruk stoppeklokke eller MTM
2	0,25 (ev. 0,5)
3	0,5
5-7	1,0
8-10	1,5
11-15	2,0
15	Flere observatører

Tidspunktet for starten må fra gang til gang forskyves innenfor et intervall, for å unngå systematiske feil. Metoden passer godt når en skal observere arbeidet til en gruppe mennesker som er slik plassert at observatøren lett kan ha overblikk over hele gruppen så å si fra samme standplass. I slike tilfelle regnes den for å være den raskeste og mest effektive for å klarlegge tidsforbruket.

Det matematiske grunnlaget metoden bygger på, skal en her bare antyde ganske kort.

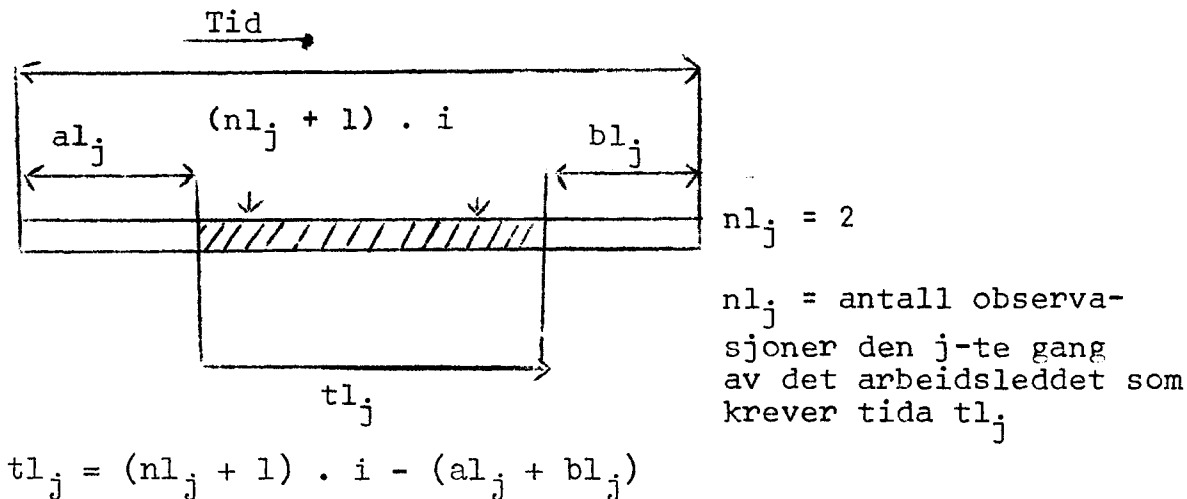
Når observasjonene tas med bestemte, like lange tidsintervall, kan en få følgende tre tilfelle:

1. Tida som går med til et bestemt arbeidsledd er lenger enn observasjonsintervallet. Leddet vil i så fall bli observert en, to eller flere ganger etter hverandre.

2. Tida som går med til arbeidsleddet er kortere enn intervallet en har valgt, og leddet blir observert en gang.

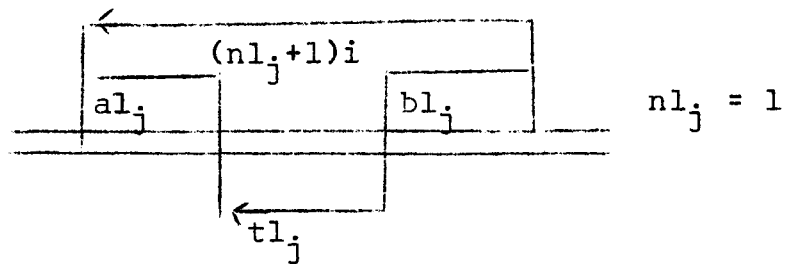
3. Som 2, men leddet blir ikke observert.

Disse tre mulige tilfellene er illustrert nedenfor.



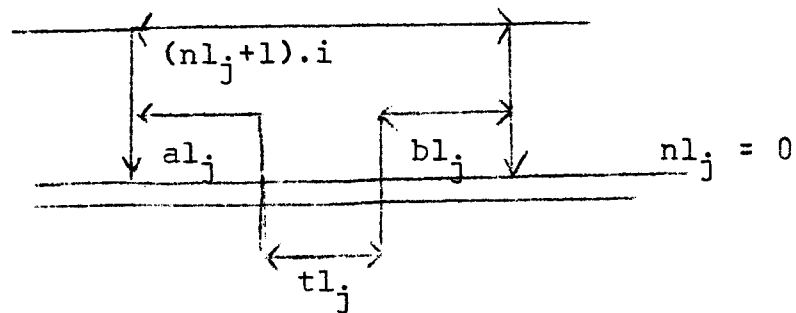
En ser at ligningen for tl_j hadde blitt den samme uansett om arbeidsleddet hadde hatt lengre varighet.

2.



$$tl_j = (nl_j+1)i - (al_j+bl_j)$$

3.



$$tl_j = (nl_j+1) \cdot i - (al_j+bl_j)$$

En har brukt følgende symboler:

i = intervallstørrelsen, altså et tidsrom av en viss varighet

tl_j = tida for leddet l den j -te gang

T_l = sumtida for leddet l

K_l = antall ganger l forekommer i observasjonstida

nl_j = antall observasjoner av leddet l den j -te gang

N_l = antall observasjoner av leddet l

al_j = tida fra nærmeste foregående observasjon til begynnelsen av leddet l , j -te gang

bl_j = tida fra slutten av leddet l , j -te gang, til neste observasjon

I alle tilfelle blir formelen for den tida leddet t_{l_j} den samme, nemlig

$$t_{l_j} = (n_{l_j} + 1)i - (a_{l_j} + b_{l_j}) \quad (\text{Se fig.})$$

$$T_{l_j} = \sum_{j=1}^{K_l} t_{l_j} = \sum_{j=1}^{K_l} (n_{l_j} + 1) i - (a_{l_j} + b_{l_j}).$$

Ved omskriving får en

$$T_{l_j} = N_{l_j} \cdot i + K_{l_j} \cdot i - \sum_{j=1}^{K_{l_j}} (a_{l_j} + b_{l_j})$$

$\sum_{j=1}^{K_l} a_{l_j}$ og $\sum_{j=1}^{K_l} b_{l_j}$ går begge mot verdien $0,5 \cdot i$. K_l når K_l vokser,

altså får en $\sum_{j=1}^{K_l} (a_{l_j} + b_{l_j}) = K_l \cdot i$ og

$$T_{l_j} = N_{l_j} \cdot i + K_{l_j} \cdot i - K_{l_j} \cdot i = N_{l_j} \cdot i.$$

Skillet mellom a_{l_j} og t_{l_j} såvel som mellom b_{l_j} og t_{l_j} kan falle på et hvilket som helst tidspunkt innen observasjonsintervallet, og alle tidspunkter har samme sannsynlighet. Fordelingen blir da rektangulær, og følgelig blir $s = \frac{i}{\sqrt{12}}$. Middellavviket for t_{l_j} kan vi kalle $S_{t_{l_j}} = \sqrt{\left(\frac{i}{12}\right)^2 + \left(\frac{i}{12}\right)^2} = \frac{i}{\sqrt{6}}$, fordi en får med 2 middellavvik å gjøre, motsvarende de rektangulære fordelingene "før" og "etter" t_{l_j} (Se fig.).

$$S_{T_{l_j}} = \frac{i}{\sqrt{6}} \cdot \sqrt{K_l}$$

$T_{l_j} = N_{l_j} \cdot i$, og $T = N \cdot i$, når T = total tid og N = antall observasjoner i alt. Det relative avviket $r_{T_{l_j}}$ beregnet etter sannsynlighetsnivået 95 % kan beregnes av formelen $r_{T_{l_j}} = \frac{1,96 \cdot S_{T_{l_j}}}{T_{l_j}} \cdot 100 \%$

som ved innsetting og omskriving gir $r_{T_{l_j}} = \frac{80 \cdot \sqrt{K_l}}{N_{l_j}} \%$.

Total tid $T = N \cdot i$ der N er det samlede antall observasjoner. N kan beregnes av $r_T = \frac{80 \cdot \sqrt{K_l}}{N} \%$, som gir $N = \frac{80 \cdot \sqrt{K_l}}{r_T}$.

Formålet med frekvensstudien, samleplan

Før en tar til å observere, har en oftest bruk for å lage ei samleplan for observasjonene. Hvorledes denne helst bør være, henger nøye sammen med formålet med undersøkelsen.

Frekvensstudiene kan brukes med ulike formål. Vi nevner noen eksempler.

- a. Bestemme driftstilleggstid. I så fall kunne en laget et sammendrag (samleplan) i samsvar med vanlig oppdeling av driftstilleggstida¹⁾. Ved å telle opp antall observasjoner for de ulike ledd i arbeidet, kan en få de opplysningene en trenger.
- b. Finne hvorledes tida er nyttet i sin alminnelighet. Resultatene kan bli utgangspunkt for omorganisering og andre endringer i arbeidsmåten.

1. Hvis en så noenlunde vet hva som er de hyppigste og viktigste arbeidsledd, kan en ordne samleplana deretter, eks. planting av kål: Plante, vente, gå osv. Tilfeldige sysler som sjelden inntreffer kan en plassere i en pose for seg som en kaller diverse e.l.

2. En slik brukbar oversikt kan en også skaffe seg ved å iaktta arbeidet ei stund, og lage samleplana på grunnlag av det en observerer. Å orientere seg tilstrekkelig om arbeidet og forholdene før en starter er en god regel i alle fall.

3. I noen tilfelle kan det være praktisk å lage samleplana i samsvar med vanlig inndeling av arbeidstida: Innstilling, flytting, produktiv tid og avbrottstider - se tillegg s. 153.

4. I andre tilfelle kan det være bedre å notere det som skjer etter hvert som arbeidet går fram, på tilsvarende vis som vi gjør i øvingene i kurset. Det kan nemlig hende at gjøremålene er så mangeartede og varierende at det er for vanskelig å gruppere dem på forhånd.

Skjemaet for registrering kan gjøres enkelt. Et par-tre eksempler er vist her.

1) Dette er ikke tatt med i denne utgaven.

Dato	Observatør				Blad nr. av blad
Tid	Observasjonsobjekt				
	Operatør a.	Operatør b.	Maskin l.	osv.	Merknader
12/9 8.15	I		II		
" 8.32	II		II		
" 9.07	II		III		
osv.					

Dette skjemaet kan brukes når det er få "arter" av arbeid. Romertallene betyr arbeidsart, f.eks. I vente, II plante osv.

En annen type som ofte kan være praktisk i bruk er slik:

Dato	Observatør				Blad nr. av blad
Kodenr.	Observasjonsobjekt				
	Operatør a.	Operatør b.	Maskin l.	osv.	Merknader
I	/// //		///		
II	///		/// //		
osv.					

Slik skjemaet er antydnet her, høver det godt for observasjoner med faste tidsintervall. Observerer en på tilfeldige tidspunkt, kan disse på forhånd føres på særskilt liste. I stedet for å bruke kodenr. kan en skrive med navn hvilke arbeidsledd som observeres.

Eksempel på skjema for notater ved frekvensstudie i planteskole

Dato	12/5 -63	7.09	7.18	7.27	7.35	7.41	7.52	8.01	8.12	8.25 ^x) osv
1. Jordarbeid					/					
2. Gjødsling	//	//	/							
3. Planting		//	//	/	//					
4. Opptak av planter	//				/	/				
5. Sortering av planter			/	/						
6. Beskjæring										
7. Transport innen pl.skolen					/					
8. Transport til/fra pl.skolen							/			
9. Kontroll			/							
10. Arb. med ugras										
11. Arb. utenom pl.skolen	/									
12. Ta imot bestill.										
13. Ta inn planter for salg		//				/				
14. Bunte og pakke			/	//	//	/				
15. Merke			/							
16. Lessing/avlessing										
17. Kontorarbeid	/									
18. Ekspedere kunder		/								
19.										
20.										
21. Gi ordre, instruere	/	/					/			
22. Gå			/							
23. Vente	/									
24. Lete					/					
25. Kvile										
26. Ordne arb.plass										
Sum, (dvs. tall operatører)		8	8	8	8	9				

x) Tallene i skjemahodet er tidspunktene da observasjonene skal tas. De er bestemt v.h.a. tabeller over tilfeldige tall.

Frekvensstudiene byr på både fordeler og ulemper.

Fordeler.

1. Hele grupper av operatører og/eller maskiner kan "studies" samtidig av en observatør. Ved vanlige klokkestudier klarer en observatør bare å følge et meget begrenset antall operatører eller maskiner.
2. Selve observasjonene er så enkle å ta at de - når forholdene ligger til rette for det - kan tas av operatørene sjøl eller av en arbeidsleder som er til stede likevel. Gjelder det f.eks. kontorarbeid, hefter det ikke operatøren nevneverdig å sette et strek på et skjema til de tider det skal gjøres. (Samarbeid om saken må sjølsagt da - som alltid - være etablert på forhånd såvel med ledelse som operatører, og den nødvendige veiledning må være gitt).
3. Operasjoner som det kan være vanskelig og kostbart å få oversikt over og mål av, kan lettere bli gransket ved frekvensstudier enn ved andre studieformer.
4. Frekvensstudien trenger ikke å fortsette kontinuerlig. Den kan avbrytes når som helst og startes igjen uten noen konsekvenser for resultatet. Men observasjonene må være jevnt fordelt over arbeidstida, og en må ha tilstrekkelig mange.
5. Observasjonene strekker seg over en lengre periode. Dermed vil tilfeldige endringer som kan inntreffe en enkelt dag, spille mindre rolle.
6. Når arbeidet og tilhøva passer for frekvensstudier, tar de kortere tid enn andre studieformer. De er mindre anstrengende for observatøren, og foretrekkes også i regelen av arbeiderne framfor klokkestudier.

Ulemper

1. Det er ikke økonomisk å nytte frekvensstudier for (ved særskilt observatør) å studere arbeidet til en enkelt operatør eller maskin.
2. En får vanligvis ikke så detaljerte opplysninger som ved tidsstudier eller bruk av detaljert standardtidssystemer, og ikke så detaljert beskrivelse av arbeidsmetoden. Eventuell metodeforbedring vil derfor gjerne kreve særskilte studier.

3. Resultatene en kommer fram til, er som regel gjennomsnittsresultater. Vil en ha opplysninger om hver enkel observatør eller maskin, øker dette studiearbeidet mye.

Normtall

a. Normtid. Dette navnet burde vel egentlig brukes om tall som viser arbeidstidsbehov. Men noen av de tallene som gjør tjeneste som "normer" er nærmest å betrakte som gjennomsnitt av tidsforbruk. Dette innebærer ingen kritikk mot dem som har skaffet disse data til veie. Tallene er bedre enn ikke noe, og en må være fullt klar over at relativt grove gjennomsnitt av tider for arbeidsforbruk er det etter måten lett å finne. Skal en derimot skaffe bra pålitelige tall for arbeidsbehov, er en nødt til å angi den arbeidsmåten som tallene svarer til. Dette kravet kan det ikke fires på. Og da flerdobles arbeidet.

Data for arbeidsbehov må altså på en eller annen vis knyttes til en bestemt metode som kan beskrives.

Prinsipielt er det to måter å velge mellom for å oppnå dette:

1. Den ene er å beskrive metoden og måle tida som går med når arbeidet blir utført etter den beskrevne metoden. Blir dette riktig gjort, vil normtallene passe bra over alt hvor samme metode nyttes med samme tempo dvs. normalt tempo. Framgangsmåten for å finne slike normtall kan bli som i følgende eksempel.

Arbeid: Sette potet med en-manns-betjent automatisk potetsettemaskin. Åkeren er 100 x 200 m, innkjøring i et hjørne. Operatøren øvd, tempo normalt. Tida måles med stoppeklokke.

Arbeidsledd	"Grunntid"	Enhet for "grunntid"	Frekvens	Tid i min.
Sette	1.70	min/100 m	300	510
Koble inn	0.10	" /gang	150	15
Koble ut	0.10	" "	150	15
Vende	0.45	" "	148	66.6
Fylle	5.00	" /100 kg	40	200
		Sum		806.6 min.
		+ 10 % tillegg		80.7 "
		I alt		<u>887.3 min.</u>

til 20 dekar. Pr. dekar blir dette 44,4 min.

Tid til forberedelse, til avslutning og til kjøring til og fra åkeren er ikke med. Tillegget er for nødvendig kvile, kontroll, uungåelig opphold av forskjellige slags og personlig behov. Hvis det er avvikelser i arbeidsvilkåra, kjørefarten og tempoet, blir det også avvikelser i tid. Omsyn må tas til det ved bruken av normtalla.

Under tidsstudiene kan en regne med at enkeltoperasjonene viser normal eller tilnærmet normal fordeling, bruke de vanlige spredningsmål og kontrollere nøyaktigheten.

I utlandet (Nederland, Tyskland, Sverige m.fl.) er det utarbeidet en mengde data på grunnlag av tidsstudier, hvor redskap og arbeidsmetoder er nøyaktig nok beskrevet for formålet.

Eksemplet nedenfor er fra Nederland.

"Arbeid: Kosting av forgang.

Alle fjøstypene unntatt Frisisk har en forgang som er 1 - 1,5 m brei. Golvet er av betong, og mot krybba er det en skrå kant, 0,3 m høy.

Arbeidsmåte: Før-restene blir feid fra gangen til krybba 2 ganger daglig, en tur for hver rekke hver gang.

Redskap: Riskost med 1,20 m langt skaft".

	Min./dag	Meter/dag
Enkelt hollandsk fjøs, 10 dyr	2	40
Åpent "løpefjøs", 20 dyr	4	80
Dobbelt hollandsk fjøs, 20 dyr	2	60
" " " , 30 dyr	3	90

På tilsvarende vis er det angitt normtider for andre ledd av fjøsarbeidet og en kan da finne hvor lang tid dyrestellet tar ved de angitte metoder.

Bruker en andre metoder, kan en ikke gå ut fra at det blir samsvar mellom faktisk tid og beregnet tid.

2. En annen mulighet er å bruke et eget P.M.T.S-system, hvor en i systemets tabeller finner angitt tid for grunnbevegelser.

Ved å iaktta arbeidet omhyggelig mens det blir utført, finner så observatøren hvilke grunnbevegelser som forekommer og finner i tabell tiden for hver grunnbevegelse, noterer og adderer.

Ved den første framgangsmåten må en altså nytte en arbeidsmåte som er i samsvar med den eller de en har normtall for. Ved den andre nytter en de tallene som svarer til den arbeidsmåten som blir brukt. P.M.T.S-systemenes tall som bytger på grunnbevegelser blir ikke foreldet

om arbeidsmåten endres.

Noen eksempler på normtall av ulike slag.

Eks. 1. Arbeidsmåten ikke beskrevet.

Arbeid med dyrestell.

Dyreslag	Dyretall	Timer/enhet/dag		Timer dyr
		Innefór	Beite	
Storfe	5 - 7	0,78	0,50	257 pr. år
	7 - 12	0,69	0,50	228 " "
	12 - 20	0,48	0,34	158 " "
	20 - 30	0,35	0,25	115 " "
Sau	10 - 30	0,04	0,02	12 " "
	30 - 60	0,03	0,02	9 " "
	60 -100	0,02	0,01	7 " "
Geit	under 10	0,16	0,16	59 " "
	10 - 20	0,14	0,14	52 " "
	over 20	0,13	0,13	46 " "
Høner	50 -100	1,2 pr.100		4,4 " "
	100 -200	0,8 " "		2,9 " "
	200 -300	0,5 " "		1,8 " "
Slaktegris	20	0,80 for buskapen		5,0 pr. sl.f. gris
	50	1,70 " "		4,0 " " "
	100	2,80 " "		3,5 " " "
Purker	5 - 10	0,15		55 pr. år

Disse tallene - som er lånt fra Arbeidslære for landbruket - er bestemt på grunnlag av arbeidsforbruk, ikke arbeidsbehov. De ligger stort sett meget høgt. Undersøkelsene over muligheten for hverdagsrasjonalisering tyder på at arbeidet burde kunne utføres på - la oss si halvparten av den tida disse tallene viser, for små flokker enda mindre. Det er sikkert at arbeidsbehovet ved fornuftige arbeidsmåter viser ikke på langt nær så stor degresjon med økende størrelse av buskapen som disse tall for arbeidsforbruk gjør.

Arbeidsforbruket ved stell av dyr i praksis varierer meget sterkt, noen bruker mange ganger så lang tid pr. dyr som andre, enda om produksjonsomfanget er ens å kalle. Følgelig er det nærmest tilfeldig om slike tall vil passe i praksis, - det er jo ikke angitt noen metode. Men for en "grov" planlegging kan de være til noen hjelp.

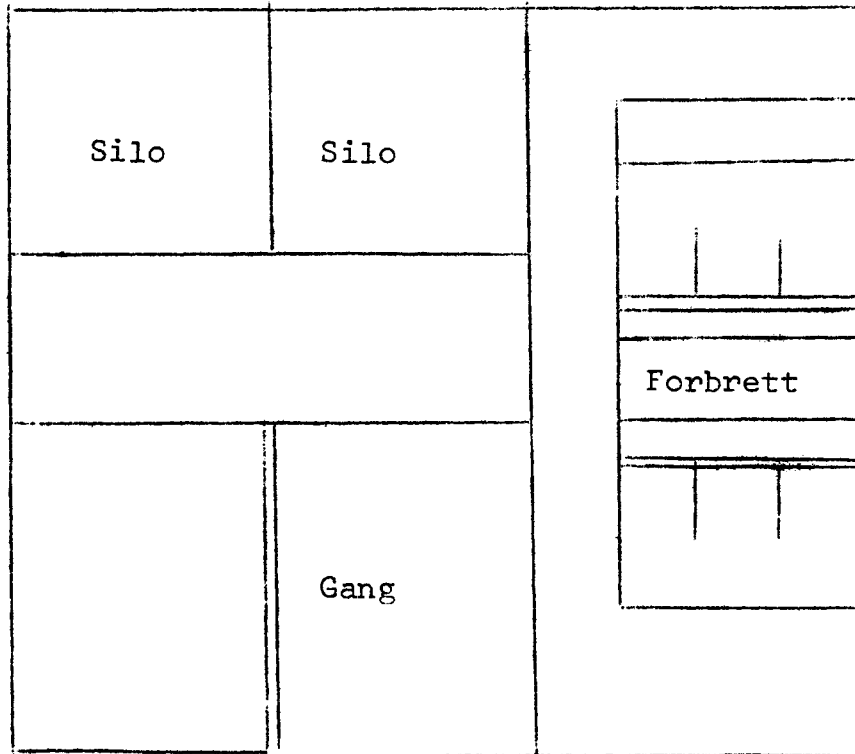
Eks. 2. Arbeidsmåten beskrevet.

Arbeidsbehov i mannsminutter ved uttak fra vertikal silo, transport til fórbrett med trillebår og tildeling av 16 kg surfór pr. ku på fórbrett.

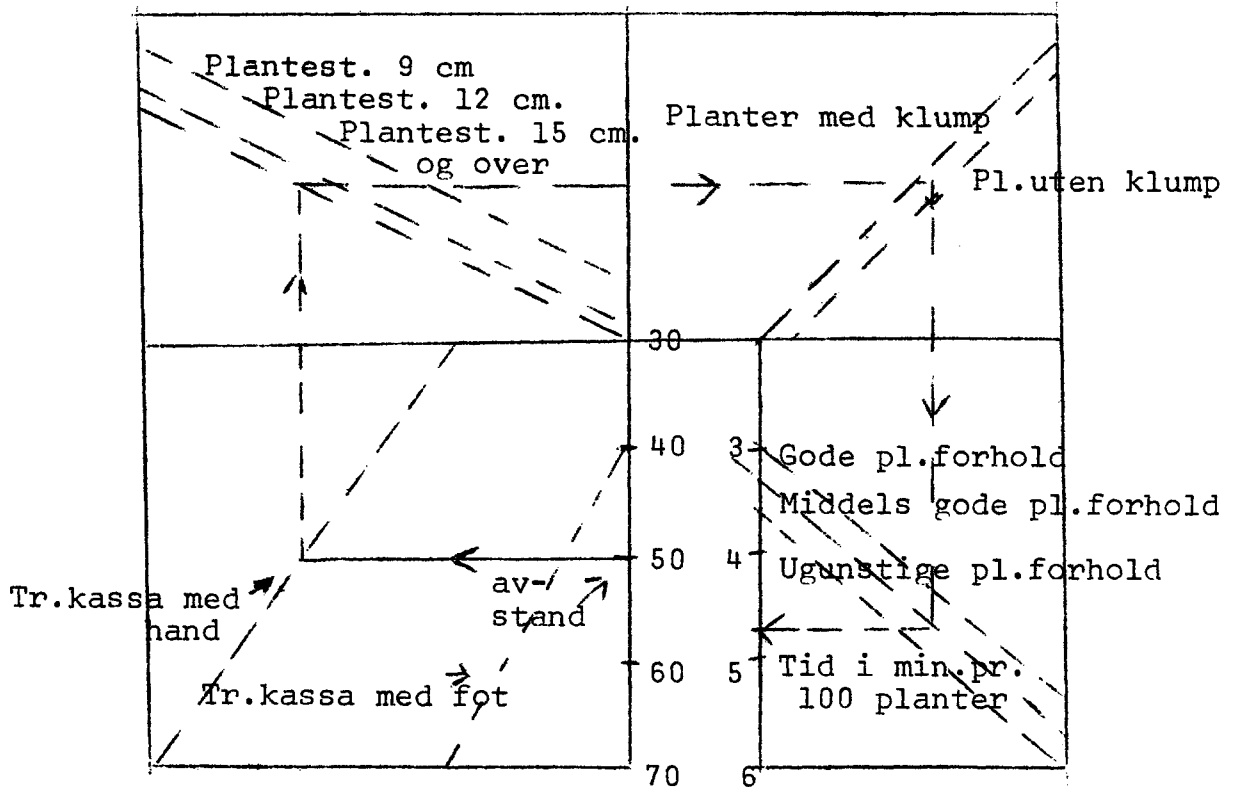
Deloperasjoner:	Antall kyr		
	10	20	40
Inn og ut av silo	0.13	0.13	0.13
Ta greip - kaste fram - sette greip	4.25	8.23	16.17
Trillebår på plass	0.10	0.10	0.10
Lesse på bår	1.74	3.49	6.98
Trille til fórbrett	0.19	0.67	1.85
Tippe av lass	0.12	0.24	0.42
Retur silo	0.22	0.78	2.15
Gå til fórbrett	0.08	0.14	0.22
Fordele	1.26	2.52	5.05
Retur med greip	0.08	0.14	0.22
Sum minutter	8.17	16.44	33.29
Minutter pr. ku	0.82	0.82	0.83
Minutter pr. 100 kg surfór	5.11	5.14	5.20

Det er forutsatt en plan som fig. neste side viser.^{x)} Tallene gjelder for en dagsrasjon på 16 kg pr. ku, og for den metoden som er beskrevet. Endrer en metoden, f.eks. ved at en lesser direkte i båra og/eller ved å bruke bære av annen størrelse, endres tida.

x) Melding nr. 24 fra Institutt for bygn.tekn. Av A. Nygaard.



Funksjonelle normer kan være meget anvendelige. De er ofte stilt opp som nomogram. Et eks. på en slik norm i nomogramform er gjengitt etter Melding nr. 2 fra IDL, av Østby, Ratvik og Narvestad.



I eksemplet er forutsatt at det blir plantet med 50 cm avstand, plantekassa trekkes med hand, plantestørrelsen er 12 cm og plantene har klump. Det er middels gode planteforhold. Tida pr. 100 planter blir da ifølge nomogrammet ca. 4,7 min. I tillegg kommer så tilleggstida, og denne blir ikke liten for et arbeid som utføres med så anstrengende kroppsstilling som handplantning.

Funksjonelle normer står ifølge sin natur mellom de to hovedtypene vi før har nevnt. En kan og betrakte P.T.S.-systemenes tabellverk som normtall. Mer om dette seinere.

Tidformler er et felles navn på "tids-data", fremstillet og ordnet slik at det er en matematisk sammenheng mellom tidsforbruket til arbeidet og de faktorene som bestemmer dette. Dermed er ikke sagt at denne sammenhengen må uttrykkes ved en formel. Tabeller, kurver, nomogrammer kan for den sak skyld regnes med til samme datagruppen, og det blir også gjort.

Vi skal ta et enkelt eksempel.^{x)}

Arbeidsoperasjonen å male et plankegjærde består av disse deloperasjonene:

1. Forberede
2. Tømme og røre farge
3. Male planker
4. Male stolper

Høyden $H = 2$ m, og avstanden mellom stolpene $a = 1$ m.

Tidsstudier viser:

Å forberede arbeidet tar 15 min.	T_1
Å tømme, røre farge tar 1 min. pr. boks á 2 kg, dette er nok til 10 m^2 , stolper medregnet ...	T_2
Å male planker tar 0,5 min. pr. m^2	T_3
Å male stolper tar 0,5 min. pr. stolpe	T_4

$$T_1 = 15 \text{ min.} \quad T_3 = 0,5 \cdot 2 \text{ L}$$

$$T_2 = /1 \cdot \frac{2 \text{ L}}{10} / \quad T_4 = 0,5 \cdot \left(\frac{\text{L}}{1.0} + 1 \right)$$

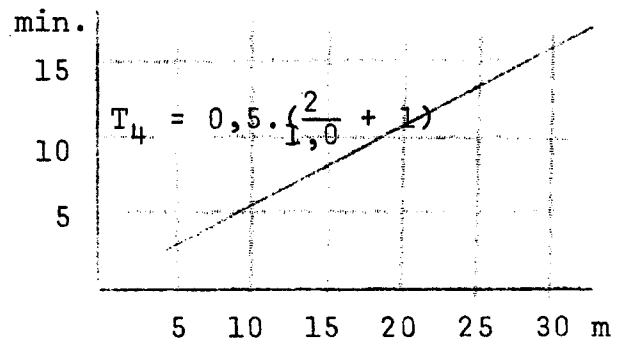
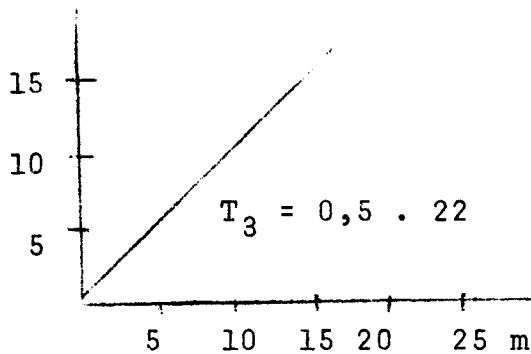
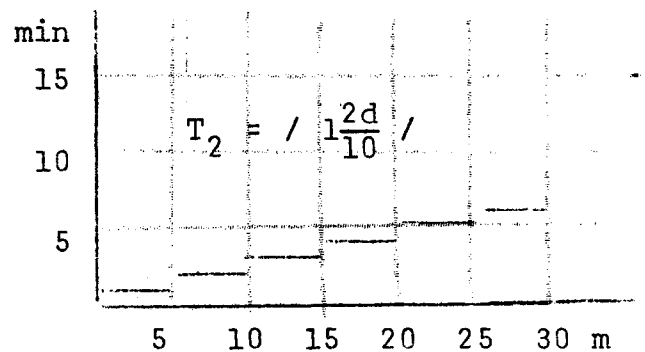
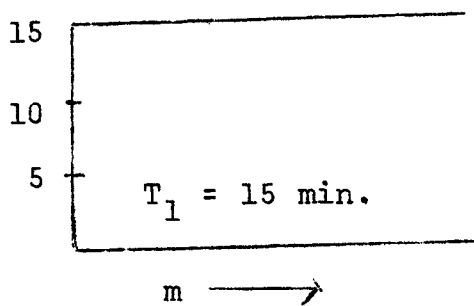
x) Eks. er hentet fra boka Arbeidsstudier av Sven-Åke Johansson.

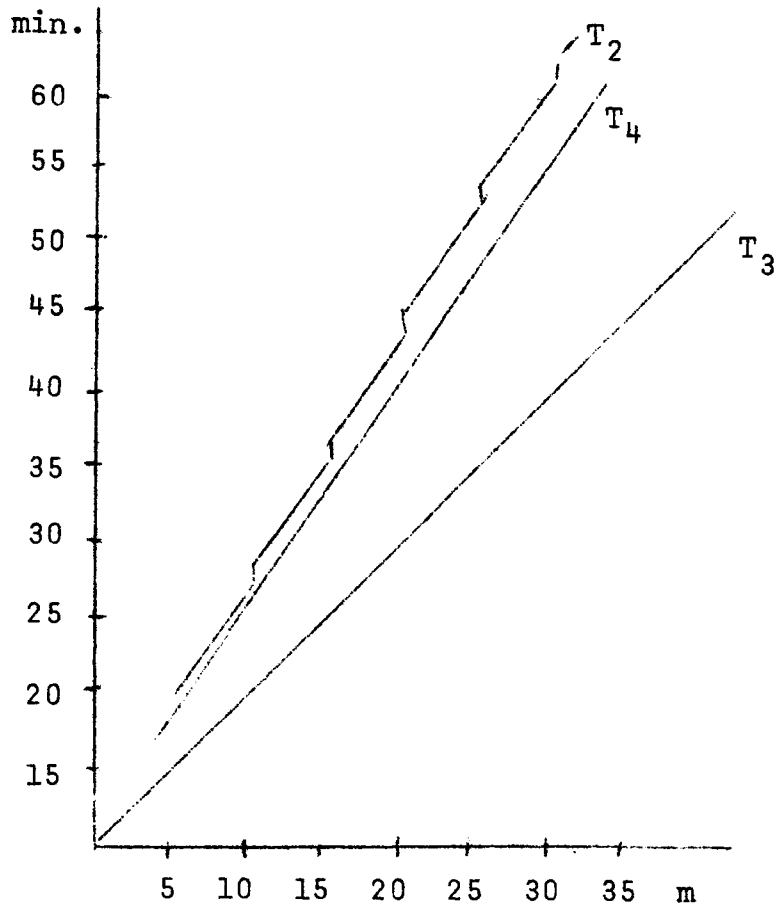
En regner at L er et helt antall meter og at gjerdet begynner og slutter med en stolpe.

$$\text{Total tid } T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

$$= 15 + /1 \cdot \frac{2L}{10}/ + 0,5 \cdot 2L + 0,5 \cdot \left(\frac{L}{1,0} + 1\right)$$

En kan tegne diagram for hvert enkelt ledd og sette disse sammen til et nomogram. Av dette kan en ta ut tida for de størrelser av L som er aktuelle. (Se neste side).





En kan jo bruke formelen direkte og regne ut tida hver gang en trenger den. Men det er raskere å bruke diagrammet.

Når en har laget dette, bør en kontrollere at det gir samme T-verdier som formelen.

$$T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = 15 + /1 \cdot \frac{2L}{10}/ + 0,5 \cdot 2L + 0,5 \cdot \left(\frac{L}{1,0} + 1\right)$$

For $L = 20$ blir dette $15 + 4 + 20 + 10,5 = 49,5$, og dette stemmer bra med diagrammet.

Noen momenter å ta i betraktning ved gjennomføring av frekvensstudier og G.T.T.

1. Velge start- tidspunktet tilfeldig - hvis en bruker G.T.T.
2. Bestemme observasjonsøyeblikket nøye, så ikke observatøren har høve til å velge.
3. Tenke over hva en vil legge hovedvekten på i tvils tilfelle, eks.: Operatøren betjener en maskin. Han tar mot en beskjed, og fører en samtale mens han betjener maskinen. Observeres det prat eller maskinarbeid? Eller: Det observeres samtale. Er den et ledd i arbeidet eller ikke? Det kan være bra å "prøvekjøre" litt før en starter for alvor.
4. Skal observasjonen gi opplysning om det "normale" tidsforbruk m.v. for vedkommende arbeid, må de tas på "normale" arbeidsdager, og ikke når mye ekstraordinært inntreffer.

Samlinger av arbeidsdata

I flere land er det ytet et betydelig arbeid for å skaffe tilveie og stille sammen data for arbeidsforbruk, arbeidsbehov og kapasitet.

Hos oss finner vi de fleste i Håndbok for driftsplanlegging. Stort sett gjelder tallene her arbeidsforbruk. I Sverige har man en lignende samling, likeså i Danmark.

De mest kjente samlingene kan en nok si er den tyske Kalkulations - Unterlagen fra KTL (Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft), den nederlandske "Arbeidsbegroting met behulp van Taaktijden", (med delvis engelsk^voversettelse), og OECD-rapporten: Work Requirement Data for Farm Management Purposes (1965).

Det nyeste på området er den svenske Handbok i Arbets- och maskindata, del I og II. Del I (1970) angir data for vegetabilieproduksjon og del II (1971) for animalieproduksjon. Begge delene er stensilerte "prøveopplag".

Vansken med å finne (lage) slike data er at tida som går med varierer så sterkt med arbeidsmåtene, og at disse kan være mangfoldige for en og samme arbeidsoppgave. Især når det gjelder utearbeid, vil også arbeidstilhøva kunne variere meget sterkt. Og dette setter igjen sitt preg på metoden. Sitat fra den svenske handboka, del I:

"Till frågor angående jordart, markförhållanden, väderlek, organisation, och planering av arbetet har ingen hensyn tagits i föreliggande arbete. Dessa faktorer är för närvarande mycket svåra eller omöjliga att enkelt kvantifiera, samtidigt som en del av dem har ett avgörande innflytande på arbetsbehovet."

Jo nøyaktigere arbeidsmåtene og forholdene blir beskrevet, jo nøyaktigere kan de tilsvarende arbeidsdata angis, men jo tungvintere blir de i bruk. Dessuten er det et nesten uoverkommelig arbeid å skaffe data som dekker alle varierende arbeidsforhold.

Det har ofte vært hevdet at det trengs minst to kategorier av arbeidsdata-samlinger, nemlig relativt enkle data for vanlig drifts- og arbeidsplanlegging, og "finere" data for sammenligning og vurdering av metoder m.v.

Arbeidskapasitet

Normtida angir som sagt hvor lang tid bestemte arbeidsledd eller arbeidsoppgaver tar, den angir tid pr. enhet, f.eks. minutter pr. dyr, pr. kg, pr. dekar, pr. tonn osv.

Arbeidskapasiteten derimot angir mengde pr. tidsenhet, så som tonn pr. time, kg pr. min., hl pr. time e.l.

Jo mindre normtida blir, jo større blir arbeidskapasiteten for samme arbeid.

Arbeidskapasiteten blir til dels også kalt arbeidsnorm. Dette begrepet må da ikke forveksles med normtid.

Sier en at normtida er n timer pr. tonn, blir den tilsvarende kapasiteten $K = \frac{1}{n}$ tonn pr. time. Tenker vi oss at metoden forandres så n avtar med a %, får vi ei ny normtid, $n' = n (1 - \frac{a}{100})$, og en ny kapasitet $K' = \frac{1}{n'}$. Økningen $K' - K$ i % av K blir

$$\frac{K' - K}{K} \cdot 100 = \frac{\frac{1}{n \left(1 - \frac{a}{100}\right)} - \frac{1}{n}}{\frac{1}{n}} \cdot 100 = \left(\frac{1}{1 - \frac{a}{100}} - 1\right) \cdot 100$$
$$= \frac{100 - 100 + a}{100 - a} \cdot 100 = \frac{100 \cdot a}{100 - a}$$

Sammenhengen mellom normtid og kapasitet blir da den at pst-stigning i kapasitet = $\frac{100 \times \text{pst. nedgang i normtid}}{100 - \text{pst. nedgang i normtid}}$

Standardtidssystem

(Til dette avsnittet trengs et MTM datakort, metrisk utgave. Det kan kjøpes i IDL's ekspedisjon).

Et standardtidssystem er et sett normer som viser hvor lang tid det ved normalytelse går med til de enkelte ledd arbeidet består av. De mest detaljerte av disse systemene bygger på tid for grunnbevegelser. Ved å se nøye på det arbeidet som skal undersøkes, finner analytikeren hvilke grunnbevegelser som forekommer. Tida som trengs til hver enkelt av disse finner man i systemets tabellverk. Summen av disse deltidene blir da tida for hele arbeidsoppgaven.

Det fins mange standardtidssystemer. Noen er laget ved hjelp av klokkestudier, men til grunn for de mest kjente og brukte ligger filmopptak, grundig studium av filmene og nøyaktig tidmåling. Et felles navn på standardtidssystemene er P.T.S.-system, ofte kalt P.M.T.S.-system. Et annet navn er elementærtidssystem.

MTM-systemet er det mest kjente av disse. Navnet kommer av det amerikanske Method-Time-Measurement eller Metode Tid Måling, som det ofte sies hos oss. Betegnelsen indikerer at en kan "måle" eller undersøke såvel metode som tidsbehov med dette systemet. Det kan en også, så langt det tilhørende tabellverket rekker.

Når en bruker MTM-systemet, deler en arbeidet opp i de grunnbevegelserne det består av. Denne oppdelinga må være i samsvar med den som er brukt ved utarbeiding av systemets tidstabeller. Hver grunnbevegelse blir så tillagt den tidsverdi som tabellene angir. Redskapet en bruker er med andre ord MTM-tabellene. Men forutsetningen for å kunne bruke disse riktig, er at en har fått grundig opplæring i det.

En kan her nevne at det norske grunnkurset i MTM er på 160 timer, - av dette er halvparten teori og resten øvelser. Hertil kommer videregående kurs - av forskjellig varighet - i datakonstruksjon på MTM-basis.

Idéene til elementærsystemene er vokst fram av Taylors tidsstudier og Gilbreths bevegelsesstudier. Gilbreth definerte 17 grunn-elementer - eller Therbligs - som de ble kalt - for manuelt arbeid.

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1. Søke | 10. Kontrollere |
| 2. Finne | 11. Forinnstille |
| 3. Velge | 12. Slippe |
| 4. Gripe | 13. Bevege, tom |
| 5. Bevege, lastet | 14. Hvile, for å overvinne tretthet |
| 6. Innstille | 15. Opphold, unngåelig |
| 7. Sette sammen | 16. Opphold, unødig |
| 8. Bruke, anvende | 17. Planlegge |
| 9. Demontere | |

Ved hjelp av dette systemet kunne Gilbreth beskrive en arbeidsmetode meget nøye. Systemet var en nyskaping, til stor hjelp for metodeforbedringen.

Senere prøvde arbeidsstudieforskere å tillegge hvert enkelt therblig en viss standardtid. Det lyktes dårlig, fordi mange av Gilbreths therbligs kunne utføres på flere forskjellige vis, og dermed ble også den tida som trengtes forskjellig.

Denne vansken ble overvunnet slik:

- a. Arbeidsoperasjonene ble delt sterkere opp i skarpt definerte elementer, eller grunnbevegelser.
- b. Hver grunnbevegelse ble undersøkt for å finne og definere de varianter av den som kunne forekomme.
- c. Tidsbehovet for hver variant ble bestemt.

Under arbeidet med å fastsette tidene støtte forskerne på et vanskelig problem, nemlig å få de tidsverdier de bestemte til bruk i tabellene, til å svare til ett og samme prestasjonsnivå.

Normalt industrielt arbeid ble filmet, - filmene ble kjørt for en gruppe av trenede arbeidsstudiespesialister, som foretok en ytelsesvurdering etter et spesielt system. Filmene var tatt opp med be-

stemt billedfrekvens, og tida til hver bevegelse ble funnet ved å telle bilder på filmen. Disse tidsverdiene ble så korrigert ved bl.a. resultatene av ytelsesvurderingen, og de tall en slik kom fram til er det en finner på MTM-systemets datakort.

Erfaringene viser at disse tallene var meget brukbare. De korreksjoner som senere undersøkelser og praksis har ført til, er meget små.

MTM-metoden bygger altså på den forutsetning at den tid som ved gitt tempo trengs til et manuelt arbeid, er bestemt av antall og art av de bevegelser som blir utført, og på hvorledes disse bevegelsene kombineres.

Samme bevegelse utført med samme tempo tar samme tid, likegyldig hvem som utfører bevegelsen. Hvis en derfor kan finne hvilke elementærbevegelser som blir utført under en arbeidsoperasjon, og kjenner normaltida for hver bevegelse, så kan en måle tida via metoden, - metode - tid - måling, MTM. Normaltida finner en på MTM-kortet.

Ved bruk av MTM-systemet er en nødt til å undersøke arbeidsmåten hele bevegelsesmønster meget nøye. Dermed har en det beste utgangspunkt for forenkling av arbeidet. Systemet blir derfor meget brukt i detaljerte metodestudier, som et meget godt hjelpemiddel for metodeforbedring.

Ved måling av tida byr systemet på den fordel at en stort sett slipper å foreta noen ytelsesvurdering.

Tidsenheten

i systemet kalles TMU (Time Measurement Unit).

$$1 \text{ TMU} = \frac{1}{100\,000} \text{ time} = 0.0006 \text{ min.} = 0.036 \text{ sek.}$$

$$1 \text{ time} = 100\,000 \text{ TMU}$$

$$1 \text{ min.} = 1667 \quad " \quad , \text{ og}$$

$$1 \text{ sek.} = \text{ca. } 28 \quad "$$

Hadde en nyttet de vanlige enhetene (min. og sek.) ville tallene på datakortet blitt desimalbrøker med mange sifre. Med TMU som enhet klarer det seg med en desimal.

Systemet ble utviklet i 1940-åra av det amerikanske konsulentfirmaet Methods Engineering Council (MEC), ved H.B. Maynard, G.J. Stegemerten og J.L. Schwab.

De grunnleggende undersøkelsene ble utført på arbeid med boremaskiner. Det viste seg at når arbeidet ble tilstrekkelig sterkt oppdelt og målingene omhyggelig utført, kunne resultatene overføres til andre slag arbeid. Tidsverdiene var av almenyldig natur.

Systemet er meget enkelt. Likevel har det vist seg å være nøyaktig nok for måling av tid i industrien. Det har etter hvert erstattet mye av de vanlige tidsstudiene.

MTM - systemets grunnbevegelser

Disse omfatter bevegelser med arm, hand, fingre, øyne, kropp, ben og fot, og er følgende:

Bevegelse med arm, hand og finger:

	Symbol	
Strekke	R	av Reach
Flytte	M	" Move
Vri	T	" Turn
Veive	C	" Crank
Anbringe trykk	AP	" Apply Pressure
Gripe	G	" Grasp
Slippe	RL	" Release
Innpasse	P	" Position
Løsgjøre	D	" Disengage
<u>Bevegelse av øye</u>	E	" Eye

Bevegelse av fot, ben og kropp:

Fotbevegelser	FM	" Foot Motion
Benbevegelser	LM	" Leg Motion
Sideskritt	SS	" Side Step
Kroppsvridninger	TB	" Turn Body
Bukke	B	" Bend
Bøye seg	S	" Stoop
Knele	K	" Kneel
Sette seg	SIT	" Sit
Reise seg fra sittestilling	STD	" Stand
Gå	W	" Walk

En kan ikke her gå gjennom alle disse grunnbevegelsene. Men for å vise prinsippet systemet bygger på, skal en gjøre noe mer rede for et par av dem.

1. Strekke (R), er navnet på den bevegelsen en gjør når viktigste hensikten er å flytte armen, handa eller fingrene.

Prinsipielt skal handa være tom under strekkbevegelsen, men den kan holde en liten, lett gjenstand samtidig hvis hensikten med bevegelsen er å flytte handa og ikke gjenstanden.

De variable faktorene under strekkbevegelsen er:

- a. Lengden av bevegelsen, dvs. lengden av bevegelsesbanen. Dette er den av de variable som virker sterkest på tida som trengs til bevegelsen. For bevegelser av arm og hand måler en som regel den avstanden pekefingrens mellomhandsknoke forflyttes. Ved fingerrørsler måles som oftest fra fingertuppen.
- b. Art og beliggenhet av gjenstanden, som handa (fingrene) strekkes mot (A - E i tab. I på datakortet. Systemets fem "tilfeller" har vist seg å svare bra til tilhøva for manuelt arbeid. Hvert enkelt av dem blir nøyere definert og forklart i håndbøkene).
- c. Handas rørsletilstand ved bevegelsens begynnelse og slutt. På datakortet kommer dette til uttrykk i den skilnad i tid en finner mellom type 1 og type 2. Tallene under 1 viser tida strekkbevegelsen tar når handa er i ro like før og like etter bevegelsen.

Type 2 har en når

- (1) handa fortsetter med en annen grunnbevegelse uten å stoppe først, eller (sjeldnere)
- (2) er i bevegelse når strekkrørsla setter inn i samme retning, eller (enda sjeldnere)
- (3) er i bevegelse både før og etter strekkerørsla.

Siste formen av bevegelsen tar minst tid (unngår akselerasjon og retardasjon), men forekommer meget sjelden.

- d. Retningsforandringer krever tillegg i tid for tilfelle A, ikke for de andre. Ved retningsforandring begynner strekkbevegelsen i en retning og fortsetter etter endringen i en annen. Vinkelen mellom banene skal være mindre enn 90° og radius i krumningen mindre enn 15 cm. Men vinkelen må ikke være så spiss at bevegelse-

sen stopper. I så fall må en regne med to adskilte bevegelser. Ved strekkbevegelser av tilfelle A, men med retningsforandring, bruker en tallene for tilfelle B.

Et par enkle eksempler på strekkbevegelser.

1. Handa føres 40 cm for å gripe en skrunøkkel, som ligger på bordet, på et bestemt sted. Symbolet blir

R 40 A, og tida 11.3 TMU (Se kortet)

2. Strekk handa 42 cm til f.eks. en linjal, som ikke ligger nøyaktig på samme plassen hver gang. Symbolet blir

R 42 B, tid 16.2 TMU (Interpolasjon)

2. Flytte (M), er navnet på den grunnbevegelsen som utføres når viktigste hensikten er at handa (fingrene, hendene) skal flytte en gjenstand.

Variable faktorer

- a. Omtrent som for strekkbevegelsen varierer tiden som trengs med lengden av bevegelsen og med handas rørsletilstand ved begynnelse og slutt. Den varierer også med gjenstandens plass etter flyttingen (A - C i tabell II).

Vekttillegg

Tida som trengs øker med vekta av gjenstanden, av to årsaker. For det første må gjenstanden bringes under kontroll av handas og armens muskler. Når gjenstanden er relativt tung, trengs det mer tid til dette enn til vanlig griperørsle (tab. IV). Denne ekstra tida for å få gjenstanden under kontroll kalles statisk komponent. Den er tatt med i tab. II, merket Sc i TMU (Se MTM-kortet). Løftes gjenstanden med begge hendene, regner en med halve vekta. Blir gjenstanden skyvd, er det friksjonen som må overvinnnes, og den er lik normaltrykket x friksjonskoeffisienten, $F = f \times N$. f blir satt til 0.4 for tre mot tre og tre mot metall, og til 0.3 for metall mot metall.

For det andre avtar farten på flytterørsle når vekta på gjenstanden øker. Følgelig øker tida som går med, og dette kommer til uttrykk i den såkalte "dynamiske komponenten", tabell II fins denne under merket Dc-faktor.

Eks.: 30 kg løftes med begge hendene og flyttes 60 cm til et "nøyaktig bestemt" sted.

Symbol: M 60 C 30/2

Sc-komponent 11.9 TMU

Dc-faktor 1.36

M 60 C 30/2 svarer til $25,2 \times 1,36 + 11,9 = \underline{45,9 \text{ TMU}}$. (Se kortet)

Hvis gjenstanden hadde veid 20 kg og var blitt skyvd med ene handa 40 cm langs et horisontalt trebord til et "ubestemt sted" ville "nettovakta" Vn en fikk å regne med bli $20 \times 0.4 = 8 \text{ kg}$

Symbol: M 40 B 8.

Sc-komponent 5.8 TMU

Dc-faktor 1.17

M 40 B 8 svarer til $15,6 \times 1,17 + 5.8 = \underline{24.1 \text{ TMU}}$

For de andre tabellene gjelder også visse regler en må kjenne for å kunne nytte dem riktig. Vi går ikke inn på det her. Det skal bare føyes til at datakortet ikke har noen tabell for veivebevegelse. Hvis slike bevegelser forekommer og skal tidsbestemmes etter MTM-metoden, må dette skje ved et regnestykke, hvor veivdiameter, tid pr. omdr., antall omdr., statisk og dynamisk komponent m.v. går inn. De nødvendige data for dette finns i håndbøkene.

Til slutt et lite eksempel, hentet fra et av Profos Kurs i arbeidsstudier.

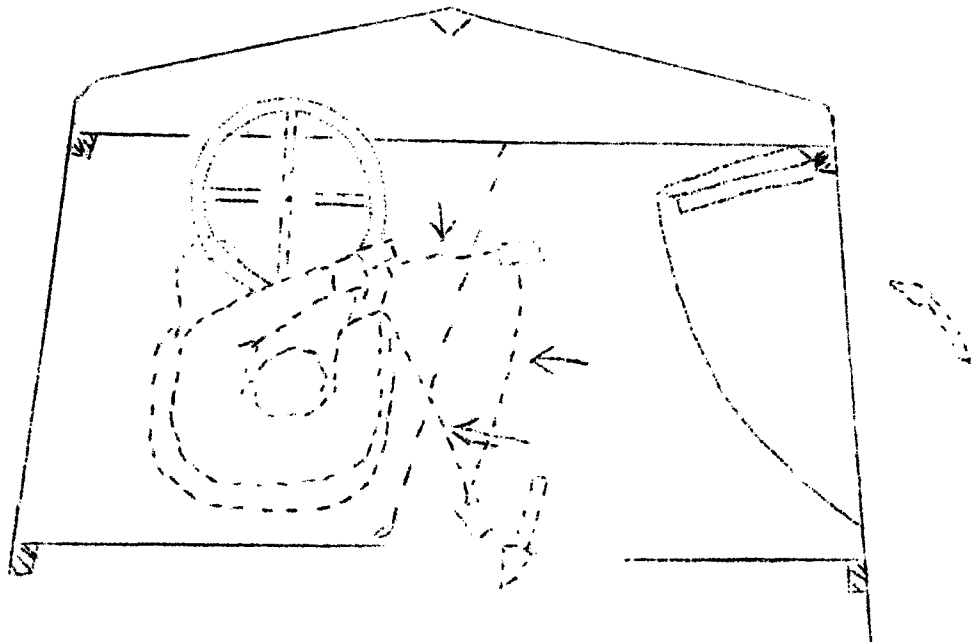
Arbeidet er å klippe kort i enmannsbetjent buss, og hensikten er å finne en raskere metode.

Beskrivelse: Ta kort, klippe og levere tilbake. Høyre handa er bare opptatt med å klippe, den venstre gjør hele resten av operasjonen. Passasjeren flytter seg litt innover i vogna under klippinga. Utgangssposisjon: Venstre handa har nettopp levert et ferdigklippet kort, og er i øyeblikket helt over på høyre side av sjåførens skulder. Høyre hand holder tanga som kviler mot høyre lår. (Fig. neste side.)

MTM-analysen ble slik:

Venstre hand			Høyre hand		
Bevegelse	Symbol	TMU	TMU	Symbol	Bevegelse
Strekke handa etter kort	R 30 B	12.8			
Gripe kort	G 1 A	2.0			
Flytte kort til tang	M 24 C	13.0			
Føre kort inn i tang	P 1 SE	5.6			
Innstille for klipp	P 1 SE	5.6			
			4.0	M 4 B	Bevege tang
			10.6	AP 2	Klippe
			4.0	M 4 B	Bevege tang
Flytte kort til passasjer	M 30 B	13.3			
Leverer kort	G 3	5.6			
Sum		57.9	18.6		

Til sammen 76,5 TMU = 0.0459 min. = 2.75 sek.



Analysen viser at hele operasjonen blir utført ved enhåndsarbeid, og at høyre handa venter mest.

Ny metode: Det klippede kortet kunne rekkes passasjeren med høyre hand mens det satt i tanga. Samtidig kunne neste kort tas mot med venstre hand. Med dette oppnådde en å kunne nytte tohåndsarbeid, og jobben ble bedre fordelt på begge hendene. Tanga ble utstyrt med ei lita ekstra bladfjær som holdt kortet på plass mens det ble levert.

Bruk av MTM

Systemet blir nyttet til flere formål.

a. Metodeforbedring

Den detaljerte beskrivelsen av arbeidsmåten som en MTM-analyse krever, er et utmerket grunnlag for forbedring av arbeidsmetoden. "Spørreteknikken" og den mentale innstilling i det hele til problemene blir prinsipielt den samme som ved andre former for metodeforandring.

MTM-metoden blir også brukt under utvikling av nye produkter og arbeidsmetoder for fremstilling av disse, altså arbeidsmetoder som blir "skapt" fra nytt av, uten at en har en eldre metode å gå ut fra. Dessuten blir MTM brukt ved forbedring og konstruksjon av verktøy og utstyr og ordning av arbeidsplassen.

Visse firmaer forlanger således at deres konstruktører skal ha en viss trening i MTM før de kan slippe til med konstruksjonsarbeid i det hele.

For å kunne dra full nytte av MTM-systemets muligheter i metodeforbedring og konstruksjonsvirksomhet, bør MTM-teknikeren ha innsikt i arbeidsfysiologi (bioteknologi, ergonomi), og passende kurs er i emning av MTM-selskapet, Oslo.

b. Tid-måling

MTM blir mye brukt for akkordsetting. Arbeidet blir analysert og tida funnet.

Forutsetningen er at analysen av metoden som nyttes blir nøyaktig og riktig utført, og at arbeidet som måles blir gjort av folk med vanlig øvelse i arbeidet det gjelder.

De tidsarter som ikke kan måles med MTM, men som går inn i akkordgrunnlaget, må bestemmes særskilt. Slike tider er tilleggstid og maskintid.

Det sier seg sjøl at de arbeidsledd som har høy frekvens, må bestemmes meget nøye.

Systemet blir også brukt for å beregne akkordsatser på arbeid som ikke har vært utført tidligere, dvs. akkordene blir beregnet før produksjonen er startet.

3. Utarbeiding av "blokktider" og "tid-formler"

"Blokktider" vil si en "sammendraging" MTM-data til større blokker. Eks.:

	<div data-bbox="852 864 1240 1043" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Datakortet. Tid for grunnbevegelser</div>
Tid for grupper av grunnbevegelser	<div data-bbox="852 1153 1201 1251" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 45px;"></div>
Tid for deloperasjoner	<div data-bbox="852 1345 1281 1443" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 45px;"></div>
Tid for grupper av deloperasjoner	<div data-bbox="852 1541 1365 1633" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 42px;"></div>
Tid for operasjoner	<div data-bbox="852 1731 1451 1830" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 45px;"></div>

Som en ser kommer en her over på andre standard-tidsystem, bygd på MTM.

Eksempler på slike er:

MCD (Master Clerical Data), grunner seg på MTM og er beregnet på rutinemessig kontorarbeid.

UOS (Universal Office Standards), er noe grovere, angir tid for deloperasjoner og grupper av slike.

Men det blir angitt at en kan dekke 70 - 80 % av det vanlige, rutinemessige kontorarbeid med det. Til resten kan, ofte med fordel, nyttes en metode som er omtalt før, nemlig

G.T.T. eller Kim.

Til hjelp ved undersøkelser av vedlikeholdsarbeid foreligger standardtidsystemet UMS (Universal Maintenance Standards). Dette opererer med tider på operasjonsbasis og grunner seg på MTM.

For arbeid i jord- og hagebruk, ville trolig BMT-systemet ha mest for seg. (BMT = Basic Motion Time Study). Det kan betegnes som en videre utvikling av MTM, og er bygget opp av deltidene for grunnleggende rørsler. Omsyn er tatt til bevegelsenes lengde, oppmerksomheten som kreves, graden av presisjon, kraft som trengs og til samtidigheten i to rørsler.

Bruk av MTM er ikke noen nødvendig forutsetning for å kunne stille opp godt brukbare tidformler, men det kan i mange tilfeller gjøres enklere og lettere med enn uten MTM.

REVIDERT FORSLAG TIL FELLES NORDISK
TERMINOLOGI I ARBEIDSLÆRE

Termer og definisjoner

Arbeid (i økonomisk betydning, som produksjonsfaktor)

Menneskelig innsats i produksjonen.

Merknad: "Arbeid" brukes også i sammensetninger om forskjellige former for menneskelig innsats, som f.eks. "kroppsarbeid" og "åndsarbeid", videre i samme betydning som "arbeidsoppgave" (se denne), og da også om arbeidet helt eller delvis utføres av tekniske hjelpemidler. A. brukes også i en rekke andre betydninger, som f.eks. "fysisk arbeid" = kraft x vei.

Arbeidsbehov = arbeidstidsbehov

Det antall persontimer (eller -minutter) som trengs for å gjennomføre en bestemt produksjon under bestemte arbeidsforhold når arbeidet utføres ved normalytelse etter en definert metode.

Merknad: Med persontimer mener en her personer x timer, f.eks. 5 personer i 8 timer = 40 persontimer.

Arbeidsbudsjett

En forkalkyle over arbeidsbehovet for en bestemt produksjon, eventuelt fordelt på arbeidssesonger.

Arbeidsdag, brutto

Tida mellom arbeidsdagens begynnelse og slutt, inklusive matpauser og andre lengre raster.

Arbeidsdag, netto

Tida mellom arbeidsdagens begynnelse og slutt, eksklusive matpauser og andre lengre raster.

Arbeidselementer

De minste deler som en hver arbeidsoperasjon kan bygges sammen av. Herunder sorterer therbligs, MTM-elementer o.l.

Arbeidsforbruk = Arbeidstidsforbruk

Det antall persontimer e.l. som er brukt for å gjennomføre en bestemt produksjon under de rådende forhold i det enkelte tilfelle.

Arbeidsforhold

Alle forhold på arbeidsplassen som har innflytelse på arbeidet.

Arbeidsforsøk

En undersøkelse av et arbeid under tilrettelagte forutsetninger hvor en eller noen få faktorer varieres systematisk mens de øvrige holdes mest mulig konstante eller mest mulig optimale for vedkommende forsøksledd.

Arbeidsinstruksjon

Opplæring i en bestemt arbeidsmetode.

Arbeidskapasitet

Det arbeidsresultat pr. tidsenhet som kan oppnås ved normalytelse under nærmere angitte forutsetninger. Forutsetningene kan være en bestemt arbeidsmetode, bestemte hjelpemidler, en bestemt arbeidsorganisering osv.

Merknader:

1. Det må alltid oppgis hvilken tidsart (arbeidstid, produktiv tid e.l.) kapasiteten er knyttet til.
2. I visse tilfelle kan det være ønskelig å angi en arbeidskapasitet som svarer til maksimal ytelse, f.eks. for en maskin. Dette bør en da gjøre spesielt oppmerksom på, og forklare nærmere forutsetningene.

Arbeidsledd

En avgrenset del av en arbeidsprosess, hvor avgrensingen er vilkårlig valgt av hensyn til et bestemt formål.

Arbeidslære = Arbeidsvitenskap

Kunnskap, forskning og undervisning vedrørende arbeid som produksjonsfaktor, herunder arbeidsfysiologi, arbeidspsykologi med arbeidsledelse, arbeidsmetoder og -organisering, arbeidsøkonomi.

Arbeidsmetode = Arbeidsmåte

Måten å utføre et arbeidsledd på. Arbeidsmetoden kan være definert ved et bestemt bevegelelsesmønster, en bestemt bruk av hjelpemidler og/eller en bestemt utforming av arbeidsplassen.

Arbeidsmåte - se Arbeidsmetode

Arbeidsnotering

En spesifisert notering av arbeidstidsforbruket for nærmere bestemte arbeidsoppgaver.

Arbeidsoperasjon

En sjølstendig avgrenset, sammenhengende del av en arbeidsprosess eller delprosess, som omfatter en eller flere deloperasjoner.

Arbeidsoperasjonsfaktor

Den omstillingstid som ved en bestemt arbeidsmetode er spesifik og konstant for den enkelte arbeidsoperasjon og den enkelte gård, og som er uavhengig av arbeidsoppgavenes antall og størrelse.

Arbeidsoppgave

Et klart definert og avgrenset arbeid.

Arbeidsorganisering

Samordning av arbeidskraft, trekkraft og andre hjelpemidler for å få utført arbeidsoppgaver.

Arbeidsplass

Der hvor arbeideren er når han utfører arbeid, og den del av omgivelsene som har innflytelse på arbeidet. Arbeidsplassen kan være på eller ved en maskin, ett eller flere rom inne, et avgrenset areal ute, eller kombinasjoner av disse.

Arbeidsprestasjon

Det arbeidsresultat pr. tidsenhet som er oppnådd under de rådende forhold i det enkelte tilfelle.

Arbeidsprosess

En del av en virksomhet som er sjølstendig avgrenset med hensyn til arbeidsresultat (produkt) eller arbeidsobjekt, og som omfatter en samordning i tid og rom av flere arbeidsoperasjoner.

Arbeidsrasjonalisering

Tiltak som fører til bedre arbeidsprosesser eller arbeidsmetoder, med sikte på bestemte fornuftige mål.

Merknad: Målene kan f.eks. være: Mindre arbeidsforbruk, mindre arbeidskostnad, mindre anstrengelse, større fortjeneste, større sikkerhet, bedre trivsel, bedre arbeidskvalitet (eller reduksjon av overdrevet kvalitetskrav) e.l.

Arbeidsregnskap

Et regnskap over en bedrifts arbeidstidsforbruk gjennom hele året, spesifisert på de enkelte produksjonsgreiner og så langt som mulig på de enkelte arbeidsoperasjoner.

Arbeidsresultat

Resultatet av et arbeid (areal, volum, vekt, antall e.l.) entydig målt i en eller flere tekniske enheter, og med en nærmere angitt arbeidskvalitet (målt eller vurdert).

Arbeidssesong

Del av året som omfatter de praktisk brukbare tidsrom for utføringen av de tilhørende tidsbundne arbeid.

Arbeidsstudier

Systematiske undersøkelser av menneskelig arbeid og de faktorer som influerer på dette, for ut fra tekniske, økonomiske, fysiologiske, psykologiske og andre beslektede hensyn å fastlegge

- 1) rasjonelle arbeidsmetoder, og
- 2) arbeidsforbruk og/eller -behov for de forskjellige metoder under varierende forhold.

Arbeidsteknikk = Bevegelsesmønster

Måten å bruke kroppen på under arbeid.

Arbeidstempo

Den hurtighet som arbeidet utføres med.

Arbeidstid

Den tid arbeideren etter avtale eller sedvane skal oppholde seg på arbeidsplass, på ordreplass, eller underveis mellom disse. For leid arbeidshjelp: Den tid det blir betalt arbeidslønn for. Matpauser regnes ikke som a.

Arbeidstidsbehov - se Arbeidsbehov

Arbeidstidsforbruk - se Arbeidsforbruk

Arbeidsvitenskap - se Arbeidslære

Avbrottstid

Den del av arbeidstida da det er opphold i det arbeidet en har forutsatt skal foregå.

Bevegelsesmønster - se Arbeidsteknikk

Bevegelsesstudier

Studier for å finne fram til det økonomisk og fysiologisk mest riktige bevegelsesmønster ved en arbeidsmetode.

Dagfaktor

Den omstillingstid som er spesifikk for hver dag som en arbeidsoperasjon foregår, og som øker trinnvis med antall dager som arbeidsoppgaven krever.

Deloperasjon

En vilkårlig avgenset del av en arbeidsoperasjon.

Delprosess

En vilkårlig avgrenset del av en arbeidsprosess.

Delvis tidsbundet arbeid

Arbeid som må utføres innen en viss frist, men som gjerne kan utføres en tid på forhånd.

Disponible arbeidsdager

Det antall virkedager innen en arbeidssesong som en kan regne med å få nyttet til tidsbundet arbeid.

Flyttingstid

Den del av arbeidstida som går med til å komme til, fra og mellom arbeidsplassene.

Merknad: Lass- og tomkjøring ved transportarbeid regnes ikke som flyttingstid, men som henholdsvis hoved- og hjelpetid.

Fysiologiske målinger

Målinger av energiforbruk (surstofforbruk), pulsfrekvens e.l. for å bestemme den fysiologiske belastning ved et arbeid.

Hjelpetid

Den del av produktiv tid som regelmessig går med til arbeid eller beredskap som er nødvendig for å holde hovedarbeidet igang. Eks.: Vendetid for plog, fylling av såmaskin, vente på fylling av sekk på skurtresker, passe mjølkemaskin på ku, tomkjøring etter nytt lass.

Hovedtid

Den del av produktiv tid som brukes til hovedarbeidet, dvs. det arbeidet som direkte fører til en tilvekst i arbeidsresultatet. Eks.: Plogen velter opp jord, såmaskinen går i sådraget, surfór blir lesset opp, transportert og fordelt på fórbrettet.

Ikke tidsbundet arbeid

Arbeid som kan utføres når som helst over et lengre tidsrom og som ikke går over til tidsbundet arbeid i løpet av et år.

Konstantarbeidstid

Den arbeidstid som etter statistisk utjevning i et materiale med tilstrekkelig variasjonsbredde i omfanget av arbeidsoppgaven, opptrer som konstant for en bestemt arbeidsoperasjon eller -prosess under nærmere definerte forutsetninger.

Mengdevariabel arbeidstid

Den arbeidstid som i tillegg til konstantarbeidstida og etter en tilsvarende statistisk utjevning, opptrer som konstant pr. enhet av arbeidsoppgaven (pr. arbeidsstykke).

Metodestudier

Systematiske undersøkelser av en produksjons- eller arbeidsmetode, med sikte på arbeidsrasjonalisering. Metodestudier omfatter prosess-, operasjons- og bevegelsesstudier.

Normalytelse

Den arbeidsinnsats som ytes av en fullverdig arbeider med god øving og arbeidsvilje når vedkommende bruker et arbeidstempo som kan opprettholdes uten noen skadevirkning.

Normtider

Tall for arbeidstidsbehovet i relasjon til hensiktsmessige enheter av arbeidet, eventuelt som en funksjon av en eller flere faktorer som har innflytelse på arbeidsbehovet.

Omstillingstid

Den del av arbeidstida som brukes til å forberede arbeidere, arbeidsplass, hjelpemidler o.l. til et arbeid og til rydding og tilbakesetting av hjelpemidler o.l. etter at arbeidet er ferdig.

Operasjonsstudier

Systematiske undersøkelser av en arbeidsoperasjon for å finne fram til den best mulige utforming og tilrettelegging av arbeidsmetoden, arbeidsplassen, hjelpemidlene, materialene osv.

Oppgavefaktor

Den flyttings- og omstillingstid som ved en bestemt arbeidsoperasjon er knyttet til at en begynner og slutter arbeidet på en bestemt arbeidsplass, og som er uavhengig av arbeidsoppgavens størrelse.

Primær stigningsfaktor

Den arbeidstid som er tilnærmet konstant pr. enhet av arbeidsoppgaven.

Produksjon

All verdiskapende virksomhet ved tilvirkning og salg av varer og tjenester.

Produktiv tid

Den del av arbeidstida som direkte eller indirekte fører til en tilvekst i arbeidsresultatet. Produktiv tid deles i hovedtid og hjelpetid.

Prosess-studier

Systematisk kartlegging og analyse av gangen i en produksjons- eller arbeidsprosess for så langt som mulig og hensiktsmessig å eliminere, bytte om, kombinere og forenkle de enkelte ledd i prosessen.

Rundspørring

Innsamling av forskjellige data ved hjelp av spørreskjemaer som mottaker skal fylle ut og returnere (postsurvey), eller som distribueres og fylles ut av særskilte personer (intervju).

Sesongfordeling (av arbeidsforbruk/-behov)

Fordelingen av totalt arbeidsforbruk/-behov på de enkelte arbeidssesonger eller måneder eller uker.

Tidsbundet arbeid

Arbeid som av klimatiske eller biologiske hensyn må utføres innenfor et kort tidsrom, og hvor avvik fra dette vil bety et dårligere resultat.

Tidsstudier

Detaljert registrering ved særskilt observatør av tidsforbruket for et arbeid, for å måle eksisterende og bestemme normale arbeidsprestasjoner.

Trening

Aktivitet som tar sikte på å øke eller holde vedlike organismens utholdenhet, styrke, bevegelighet, hurtighet og koordinasjonsevne (dens fysiologiske og fysiske kapasitet). Se også Øving.

Ytelsesfaktor

Forholdet mellom registrert ytelse og normalytelse, dvs. den faktor som en registrert tid kan multipliseres med for å gi tider ved normalytelse.

Ytelsesvurdering

Den vurdering av arbeidstempo og -kvalitet som en tidsstudiemann kan foreta for å bestemme forholdet mellom registrert ytelse og normalytelse ved en definert arbeidsmetode.

Øktfaktor

Den flyttings- og omstillingstid som er spesifikk for hver økt som en arbeidsoperasjon foregår, og som stiger trinnvis med antall økter som arbeidsoppgaven krever.

Øving

Aktivitet som tar sikte på å innarbeide og tilpasse organismen til de spesielle bevegelser som inngår i en arbeidsmetode, og å øke eller holde vedlike tempoet i disse bevegelsene (den tekniske ferdighet). Se også Trening.

Øvingskurve

Et diagram som viser hvordan tidsforbruket og metodesikkerheten for et arbeidsledd forandrer seg med stigende øvelse (ved økende antall gjentak av arbeidsleddet), når arbeidet utføres etter en bestemt metode som arbeideren på forhånd har fått instruksjon i.

Merknad: Det kan være aktuelt å skille mellom:

- 1) Første gangs opplæring i en arbeidsmetode (opplæringskurve),
og
- 2) Oppfrisking av en tidligere innlært metode (repetisjonskurve).

I tillegg til disse definisjonene fra felles nordisk terminologi definerer en også et par andre begrep:

Arbeidspsykologi: Psykologi anvendt for å forstå, forklare og forutsi årsaks- og virkningsforhold i arbeidslivet.

Ergonomi: "Det fagområdet som behandler den gjensidige tilpasningen mellom arbeider og arbeid".

Diagram 1. Oversikt over registreringsmetoder ved arbeidsforskning

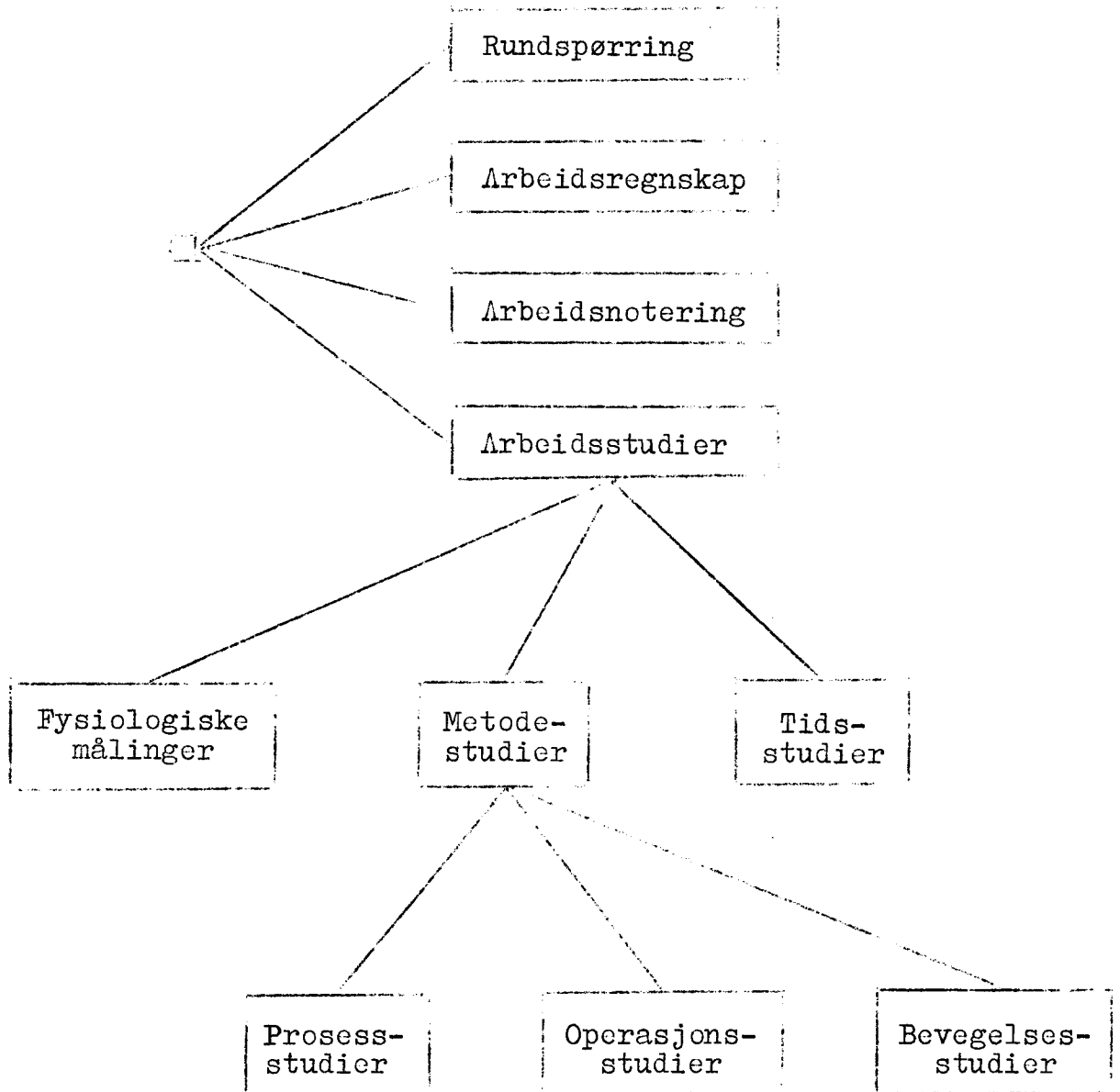
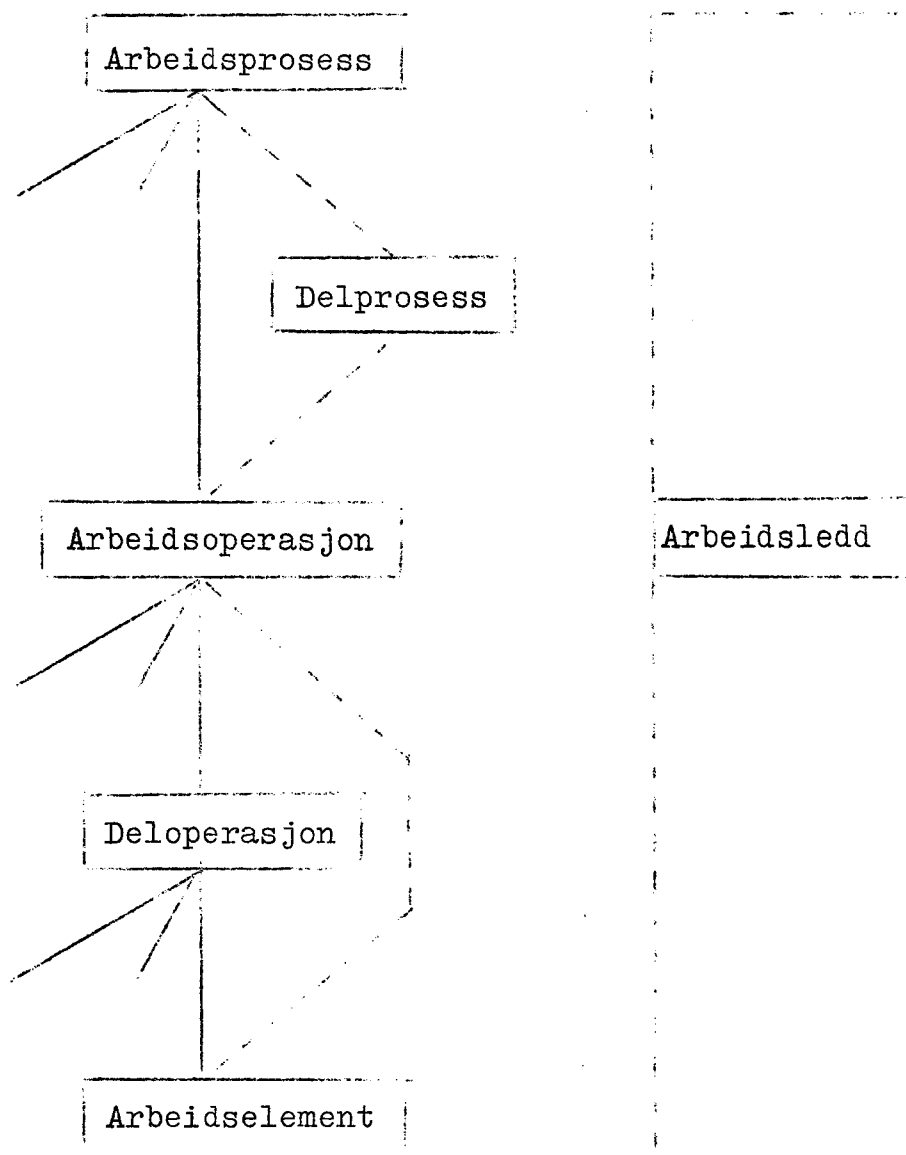
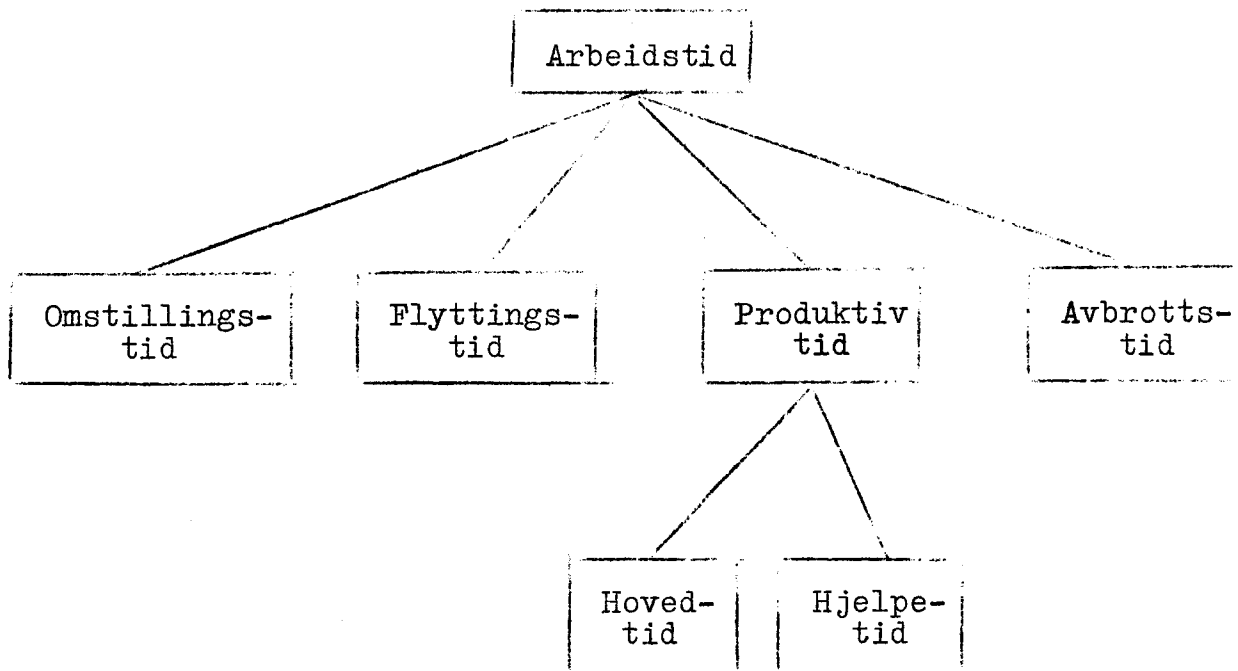


Diagram 2. Oversikt over oppdeling av arbeid



Merknad: Omfanget av et arbeidsledd kan avgrenses helt vilkårlig etter formålet i hvert enkelt tilfelle.

Diagram 3. Oversikt over oppdeling av arbeidstid



Merknader: For spesielle formål kan det bli behov for videre underoppdeling og for gruppering i andre samletider. Her har det innarbeidet seg forskjellig praksis i de forskjellige land. Undergrupper og samletider bør derfor defineres i det enkelte tilfelle, eventuelt for det enkelte land.

LITTERATUR

Generelt

For jordbruket:

Røyne: Forelesninger i arbeidslære, 1971

Øygard: Forelesninger i arbeidslære I, Arbeidskostnadene, 1960

Fraser, Allan K. & Lugg, Gordon W.: Work Study in Agriculture, 1962

OEEC: Labour Management on the Farm, 1957

Woughan and Hardin: Farm Work Simplification, 1951

For industri:

NPI-prosjekt 226: Arbeidsstudier, bind I, metodestudier, 1961

NPI-prosjekt 226: Arbeidsstudier, bind II, tidsstudier, 1962

Barnes: Motion and Time Study, ca. 600 sider. Flere utgaver.

Mundel: Motion and Time Study. Principles and Practice, 1960

Johansson, S.-Å.: Arbetsstudier - begrepp och metodik. Stockholm 1967, 287 s.

Arbeidsfysiologi:

Lehmann: Praktische Arbeitsphysiologie, 1962

Luthman, Åberg, Lundgren: Handbok i ergonomi, 1966

Profo: Arbeidsfysiologiske problemer, Del I og II, 1957

Røvik, Gunnar: Pass på ryggen din

Røvik, Gunnar: Lumbago og ischias

Arbeidspsykologi:

Lunde, E.: Om å lede mennesker i arbeid, 1956

Skard, Ø.: Lederutvikling i industrien, 1964

Kile, S.: Kompendium i arbeidspsykologi, 1962

Haire, Mason: Psykologi for virksomhetsledere, 1960

Rautavaara og Kock: Praktisk arbeidsledelse, 1959

Sjødahl: Arbeidspsykologiens grunder, 1962

Samlinger av normtall:

Håndbok i driftsplanlegging.

Kalkulationsunterlagen für Betriebswirtschaft. Utgitt av Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft. Frankfurt am Main.

Postma, G., van Elderen, Ir.E.: Work Planning System. Task Time for Farm Operations, 1963.

OECD-rapport nr. 72: Work Requirement Data for Farm Management Purposes, 1965. Se forøvrig s. 129-130.

En del meldinger vil bli nevnt i timene.