

Norges Landbrukshøgskole
Institutt for driftslære og landbruksøkonomi

Forelesninger i Arbeidslære

Av

Gunnar Øygard.

Vollebekk 1960.

F o r d.

Disse forelesningene er utarbeidet for den delen av kurset i arbeidslære som både jordbruks- og jordskiftestudentene har. Forelesningene bygger på det kompendium som ble laget av G. Bernhardsen i 1956. Noen nye emner er tatt inn, og andre er tatt ut. Det er ellers foretatt omredigering og ajourføring.

Norges Landbrukshøgskole, 25. mai 1960.

Oddvar Aresvik.

I n n h o l d.

	Side
1. Arbeidet som produksjonsfaktor	1
2. Arbeidskostnadene i norsk jordbruk	2
3. Arbeidsforbruket	6
3.1. Begrepet arbeidsforbruk	6
3.2. Inndeling av arbeidstiden	6
4. Faktorer som virker inn på størrelsen av arbeidsforbruket pr. produsert enhet i jordbruket	16
4.1. Klima, jordart	16
4.2. Arbeidsforbruket og størrelsen av arbeidsoppgaven..	17
4.3. Arrondering	23
4.4. Helling	37
4.5. Utforming av arbeidsplassen ved manuelt arbeid.....	38
4.6. Produksjon pr. dekar, dyr	38
4.7. Tekniske hjelpemidler	39
4.8. Organisasjon, planlegging og arbeidsteknikk	40
5. Registreringsmåter for å fastlegge arbeidsforbruket og arbeidsbehovet.....	40
6. Arbeidsforbruket og produksjonen	44
6.1. Arbeidsoperasjoner ved de enkelte produksjoner.....	44
6.2. Tidsfordeling i arbeidsforbruket for de enkelte produksjoner	47
6.3. Arbeidsforbruket ved de enkelte produksjoner	52
6.4. Omfanget av de viktigste produksjoner i norsk jordbruk	52
7. Det totale arbeidsforbruk i norsk jordbruk	54
7.1. Arbeidsstyrken i norsk jordbruk	55
8. Arbeidsproduktiviteten	59
8.1. Generell vurdering	59
8.2. Substitusjon (utbytting) av manuell arbeidskraft med teknisk utstyr	62
9. Problemer ved produktmaksimalisering pr. årsverk i norsk jordbruk	64

1. Arbeidet som produksjonsfaktor.

I produksjonsteorien skilles det mellom tre grupper av produksjonsfaktorer, nemlig jord, arbeid og kapital. Jord og arbeid er grunnleggende faktorer mens kapital er produsert, altså et resultat av jord og arbeid.

Arbeidet er det sentrale i all virksomhet og fremskritt. Arbeidet utnytter naturen og den kapital som blir produsert. Det kan være hensiktsmessig å skille mellom fire hovedgrupper av arbeid, nemlig: Forskning, driftsledelse, arbeidsledelse og det utførende arbeid.

Først noen ord om forskningen. Ved forskning menes her grunnforskning, anvendt forskning og utvikling (målforskning). Det vi i dag vet om naturen og naturens krefter er et resultat av forskningen. Disse kunnskaper og utnyttelsen av disse gjennom tekniske oppfinnelser og metoder er den grunnvoll som vår nåværende velstand bygger på. En stadig fortsatt forskning og utvikling er en absolutt betingelse for at vi i framtiden kan øke vår økonomiske velferd. Men det er ikke bare å ha store kunnskaper, det gjelder også å utnytte disse på en fornuftig måte skal disse få innflytelse på vår levestandard. Her kommer driftslederens oppgave inn. Effektiv driftsledelse er viktig i landbruket, på samme måte som det er det i industri og handel.

Den dyktighet driftslederen viser i valg av metoder og hjelpemidler har stor betydning for produksjonen og er ofte avgjørende for eksistensen av en bedrift. En spesiell rolle spiller driftslederens dyktighet i å utnytte kapitalen på en fornuftig måte. Oppgaven er å skaffe de nødvendige kapitalressurser og å holde disse i bedriften ved at denne oppnår god lønnsomhet.

Bruk av kapitalen stiller stadig større krav til driftslederen i landbruket, da det er større innsats av kapital som er den viktigste årsak til økning i arbeidets produktivitet.

Arbeidsledelse representerer en annen hovedgruppe av arbeidsoppgaver. Denne oppgave ligger nær til driftslederen. Oppgaven er på en effektiv måte å lede arbeiderne og seg sjøl, slik at alle produksjonsfaktorer kan gi optimal utbytte. Her er det ikke bare å se på de øyeblikkelige arbeidsresultatene, men også arbeidstrivselen som igjen på lengre sikt er en nødvendig forutsetning for en høy produktivitet, Effektiv drifts- og arbeidsledelse forutsetter effektiv planlegging på lang og kort sikt.

Den siste gruppen av arbeidsoppgaver er det som kan føres under det utførende arbeid på åker, i driftsbygninger osv. Her har vi tendenser til økt spesialisering innen landbruket, og kravet til spesialutdannelse øker.

Produksjonsfaktoren arbeid har blitt stadig dyrere i forhold til andre produksjonsfaktorer. Dette vil føre til at innsatsen av andre produksjonsfaktorer relativt vil øke. Dette økonomiske problem, spesielt vanskelighetene ved å øke produktiviteten ved små bruk, må sette fart i utviklingen mot større bruksenheter og mindre arbeidskrevende produksjoner.

Jordbruket er en næringsgren som setter store krav til kunnskaper og evne til å sette kunnskapene ut i praksis. Disse store krav som settes til drifts- og arbeidsledere i jordbruket, krever at yrket trekker folk til seg. Om dette vil være tilfelle framover, forutsetter at arbeids- og lønnsforhold blir slik at næringen kan konkurrere om dyktig arbeidskraft i konkurranse med industrien og de tjenesteytende næringer.

Når vi ser hele vårt jordbruk under ett, har vi i dag for stor arbeidsstyrke. Dette fører til press på markedet og dermed lavere priser.

Ellers er de sesongmessige svingninger i arbeidsbehovet alvorlig for jordbruket. Lønnsomheten har en sterk tilknytting til lengden av utearbeidsperioden.

Med utgangspunkt i disse synspunktene pluss de muligheter som byr seg i enkelte andre næringer for rasjonalisering og automasjon, kunne det være av interesse å se på mulighetene i jordbruket for å opprettholde rasjonaliserings- takten.

Den rasjonalisering som har skjedd etter krigen, er at bøndene er blitt flinkere til å gjødsle og føre. Større innsats av tekniske hjelpemidler, bedre plantevernutstyr m.m. Dessuten har det skjedd en utvikling i retning av forenkling av drifta.

Utviklingen har vært vanskeligst for dem som driver med mjølkeku. Her har nok hovedårsaken til framgangen vært at en viss mengde mjølk produseres på færre dyr.

Det synes som vi i framtiden vanskelig kan holde tritt i rasjonaliserings- takten uten at det blir flere dekar pr. arbeider, altså færre bruk.

2. Arbeidskostnadene i norsk jordbruk.

Det beste materiale vi har for å belyse arbeidskostnadene er Norges landbruksøkonomiske institutt og Selskapet for Norges Vel's "Drifts- granskinger". For å kunne se endringen i størrelsen av arbeidskostnadene er det tatt med resultatene for åra 1938/39, 1952/53 og 1958. For året 1958 er det brukt en annen oppgjørsmåte av regnskapene enn tidligere, men en har forsøkt å gjøre forutsetningen så lik som mulig de tre åra.

En har måttet bruke gruppegjennomsnitt, og dette vil gi betydelig mindre spredning enn om en hadde tatt med resultatene fra de enkelte bruk. Arbeidskostnadene viser en rettlinjert stigning med økende bruksstørrelse. Det har skjedd en kraftig stigning i arbeidskostnadene fra 1938/39 til 1952/53, mens økningen fra 1952/53 til 1958 er liten, og den har sin grunn i økning i arbeidskostnadene på de mindre bruk. Det er ingen økning på de større. I denne perioden har det vært en ganske kraftig økning i lønningene, men arbeidsforbruket har altså avtatt så sterkt at det har oppveid lønnsøkningen.

De beregnede regresjonslinjer for sammenhengen mellom arbeidskostnader og bruksstørrelsen var:

1958:	Ak = 7095 + 65,19 . n (r = 0,98) 14 gr. gj.sn.
1952/53:	Ak = 4345 + 68,89 . n (r = 0,97) 22 " "
1938/39:	Ak = 773 + 22,36 . n (r = 0,99) 13 " "

(Ak = arbeidskostnader i kroner i alt pr. bruk, n = dekar innmark).

Ut fra disse formlene kan en beregne arbeidskostnadene pr. dekar innmark, og en ser ^{at} da/det er en kraftig forskjell for store og små bruk. For 1958 var de gjennomsnittlige arbeidskostnader pr. dekar for et 50 dekar bruk 187 mot kr. 77,38 på et 500 dekar bruk. Årsakene til denne store forskjellen er flere, som vi senere skal komme inn på, men en vil her bare nevne at hovedårsaken til forskjellen nok skriver seg fra intensivere drift på små bruk, dårligere utstyr og ofte også arbeidsmetoder, forskjellig driftsretning, og omfanget av den enkelte produksjonen øker naturligvis sterkt med bruksstørrelsen.

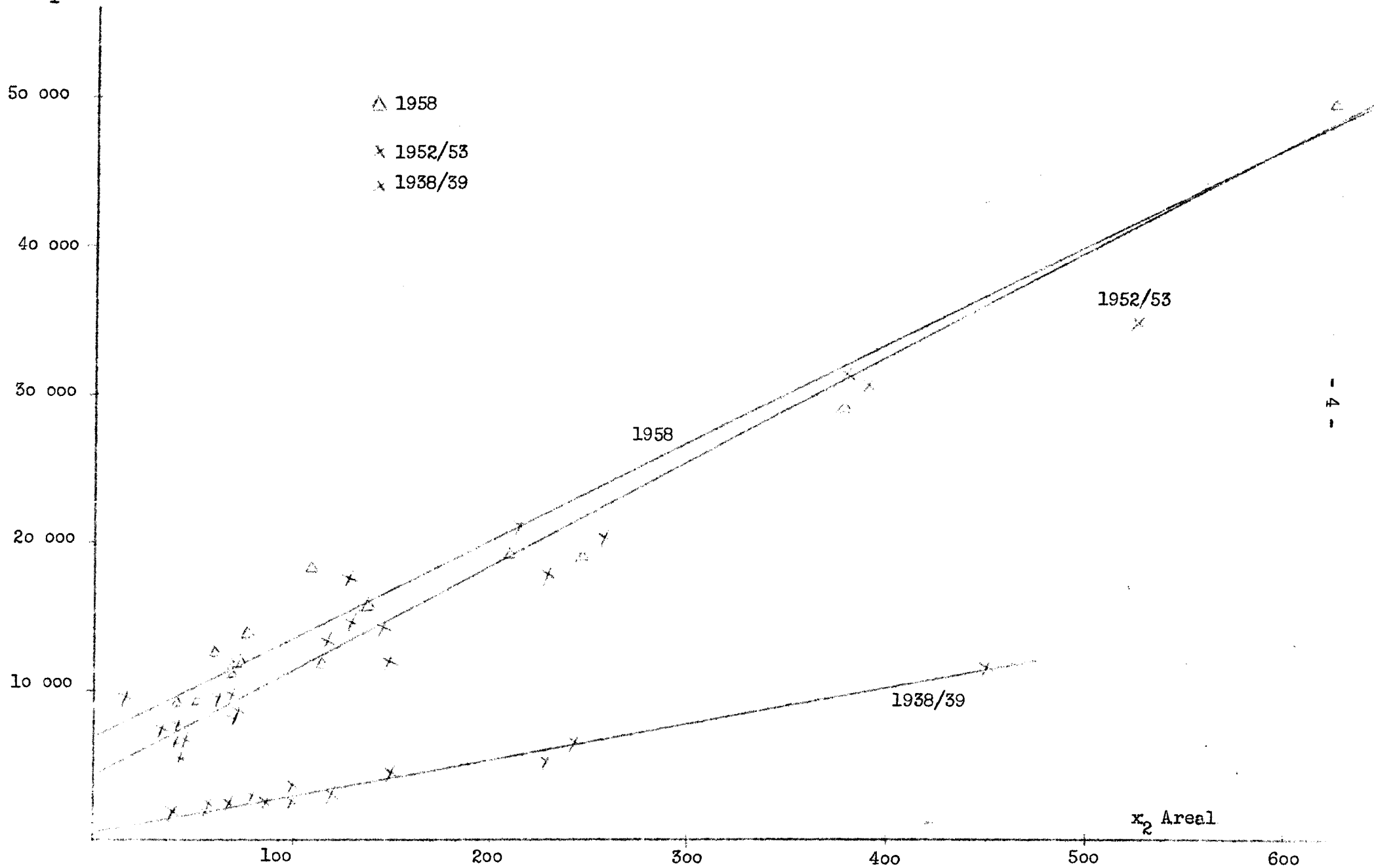
På grunnlag av "Driftsgranskingene" har en også satt opp hvor meget arbeidskostnadene utgjorde av de samlede produksjonskostnader i de forskjellige størrelsesgrupper 1952/53, og hvor meget av arbeidskostnadene som er knyttet til familiens arbeidskraft og til leid arbeidskraft (fig. 2).

Arbeidskostnadene utgjør en større andel av produksjonskostnadene på de mindre enn på de større bruk, og på de mindre bruk er arbeidskostnadene vesentlig knyttet til familiens arbeidskraft. Sammenhengen her kommer tydelig fram når en ser på fig. 3 hvor det for 1952/53 er satt opp arbeidskostnader i alt og arbeidskostnadene for familiens arbeid på ulike store bruk. Fra 140 dekar og oppover har arbeidskostnadene til familien vært den samme. På mindre bruk er også denne del av arbeidskostnadene noe lavere enn på de større bruk, og det er grunn til å anta at sesongvariasjonen i arbeidet har tvunget bruket til å leie noe arbeidskraft, selv om bruket totalt sett ikke kan skaffe full beskjeftigelse for familien.

x_1 Kostnader

Fig. 1.

Arbeidskostnadene i alt 1958, 1952/53 og 1938/39.



Driftskostnadene i %

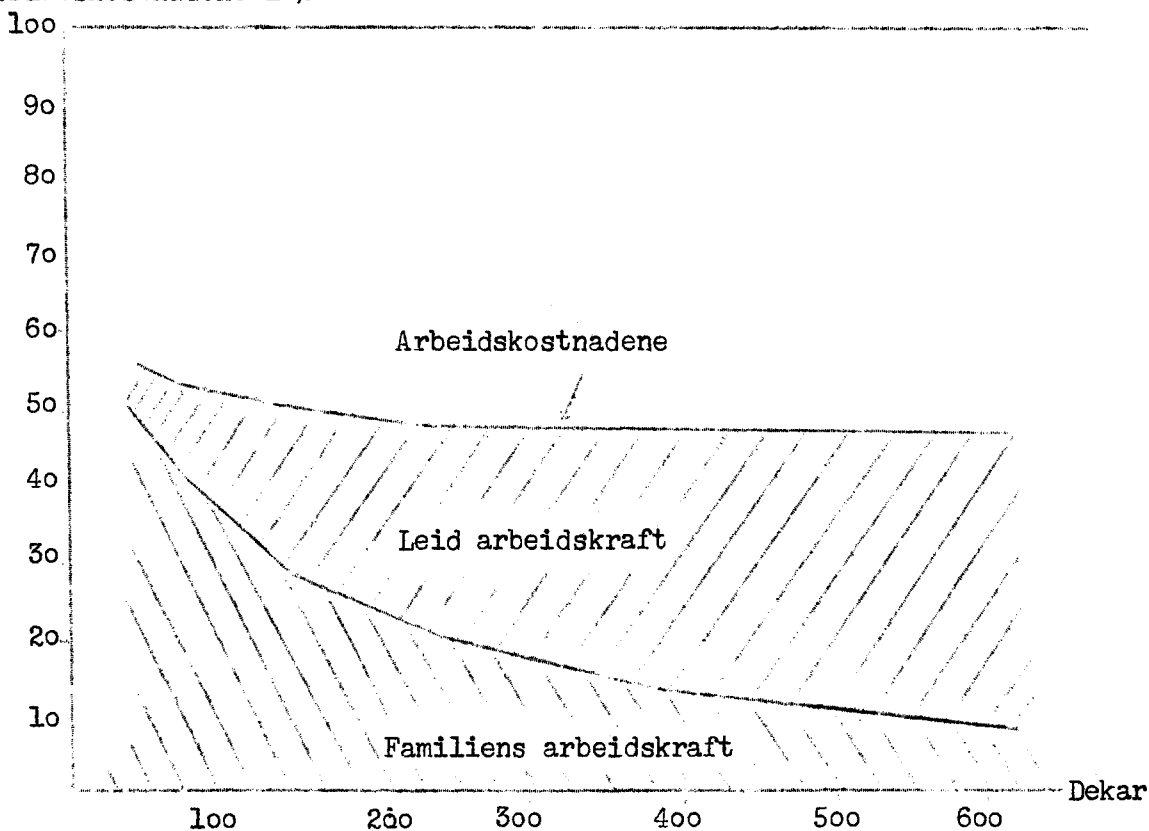


Fig. 2. Arbeidskostnadenes andel i driftskostnadene i 1952/53.

Kg. pr. bruk

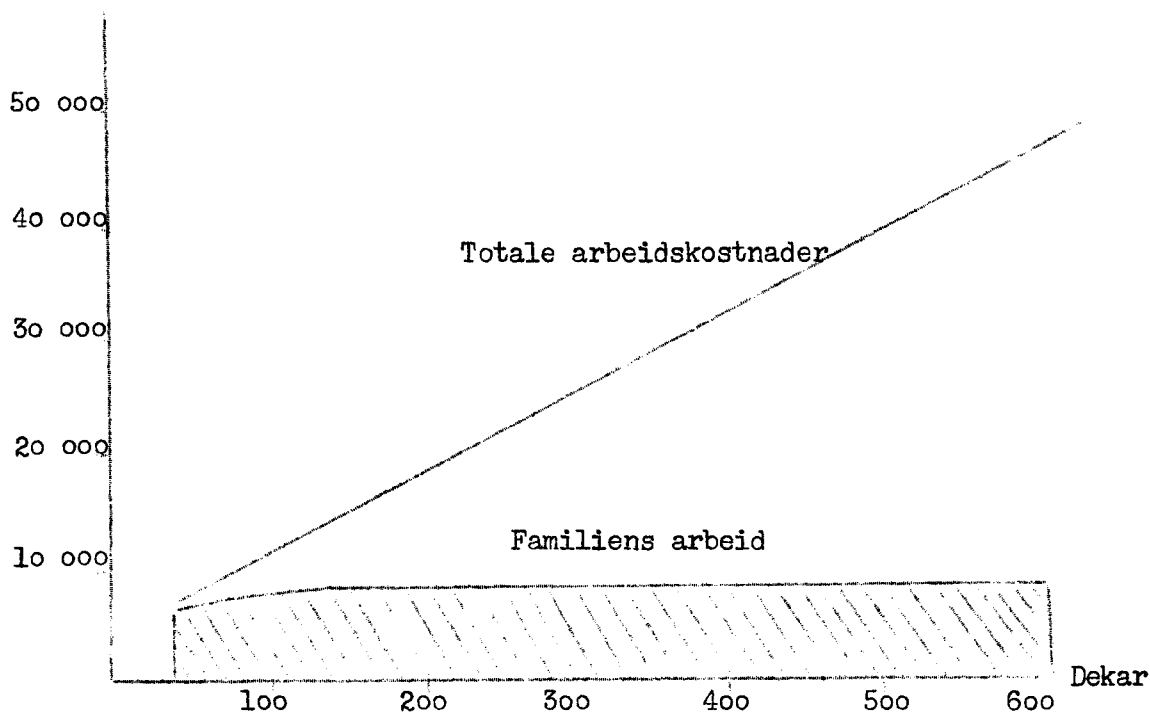


Fig. 3. Arbeidskostnader ved økende bruksstørrelse i 1952/53.

3. Arbeidsforbruket.

3.1. Begrepet arbeidsforbruk.

Det er ingen vedtatt definisjon for begrepet arbeidsforbruk, men som regel mener en med dette forbruk av tid ved utføring av arbeid, og det er i slik tyding ordet blir brukt i denne forelesning. Når en setter likhetstegn mellom arbeidsforbruk og tidsforbruk har det flere årsaker, selv om det også innebærer åpenbare mangler. Tidsforbruket lar seg registrere forholdsvis enkelt og en vesentlig del av betalingene for arbeidet er direkte knyttet til tidsforbruket. Både når det gjelder organisering av gardsdrifta og de enkelte arbeider, er det tidsforbruket som er "rettesnora". Den som utfører arbeidet vil også i de fleste tilfelle vurdere sin innsats etter den tid som er brukt for å oppnå et bestemt arbeidsresultat eller oppnådd arbeidsbetaling. Ved å sette likhetstegn mellom tidsforbruk og arbeidsforbruk, ser en imidlertid bort fra at forbruk av krefter (energiforbruket) kan være svært ulikt ved samme tidsforbruk, eller at tidsforbruket kan være ulike stort mens energiforbruket er det samme, noe som gjør at en ved mer inngående og detaljerte vurderinger av arbeidsforbruket ikke kan ta tidsforbruket alene som et fullgodt mål. Dette er innlysende når en ved forsøk på å fastsette normalprestasjoner også trekker inn spørsmålet om arbeidsintensiteten. Det samme gjelder også ved sammenligning av arbeidsvilkår og framgangsmåte og andre forsøk på rasjonalisering av arbeidet. (En vil her som eksempel bare peke på at rasjonaliserings-eksperten F.W. Taylor, ved endringer i arbeidsvilkårene ved bæring av jernbarer, fikk en betydelig reduksjon i tidsforbruket pr. tonn jern. Arbeidsfysiologen G. Lehmann har vist at innsparing i tid falt om lag sammen med økingen i energiforbruket. Altså at energiforbruket var praktisk talt det samme i begge tilfelle.) Når en imidlertid ikke setter strenge krav til den eksakte vurdering, og når forholdene med omsyn til anstrengelser ikke er ekstreme, kan det være praktisk hensiktsmessig å definere arbeidsforbruket med tidsforbruket.

3.2. Inndeling av arbeidstiden.

Det har opp igjennom tidene vært flere mer eller mindre ulike tids-terminologier i jordbruket, og det kan ennå ikke sies å være skapt klarhet i tidsterminologien.

I begynnelsen av 1930-årene vedtok Nordiske Jordbruksforskeres Forening et forslag til tidsterminologi, og foreningen kom med et revidert forslag i

1950. Hensikten var å få en felles tidsterminologi for de nordiske land. Tidsterminologien er imidlertid i vesentlig grad utarbeidd av rene landbruksøkonomer, og da arbeidsstudiefolket i landbruket i forskjellige land også har tilknytting til industriens arbeidsstudieteknikk, kan en i litteratur om arbeidsundersøkelser i landbruket, finne vesentlige avvikelser.

Tallmessige opplysninger om arbeidsforbruket har ingen interesse uten i forbindelse med bestemte arbeidsmetoder, bestemte arbeidsvilkår og bestemte arbeidsmengder, og det bare i den utstrekning en har disse opplysninger at en kan bruke arbeidsforbruket som utgangspunkt for vurderinger og planlegging. Arbeidsforbruket er i og for seg bare en indikator på hvordan disse i fellesskap har ført til en bestemt varighet i arbeidet.

I de forskjellige forslag til tidsterminologi med oppdeling av arbeidstiden i undergrupper, har ledemotivet vært at de forskjellige arbeidsleddene som må til for å løse en arbeidsoppgave varierer forskjellig med de rådende forhold. Det er derfor grunn til å se litt på denne variasjonen, og i første omgang vil vi drøfte dette under forutsetning av det som her blir kalt stabil teknikk. Det vil si at hver enhet som arbeidsoppgaven omfatter her blir behandlet på nøyaktig samme måte. Vi forutsetter da at arbeidsmetoden er fastlagt ned til de fineste detaljer, og at arbeidsvilkårene er nøyaktig de samme. Tar vi utgangspunkt i N.J.F.'s terminologiforslag av 1950, og ser på de gruppene som terminologien omfatter, får vi følgende:

Omstillingstiden deler vi her opp i følgende undergrupper. For det første har vi omstillingstiden i forbindelse med at vi i det hele tatt setter i gang arbeidsoppgaver. Vi kan kalle det for sesongmessig omstillingstid. Dette vil f.eks. ved potetopptaking være å finne fram opptakermaskin, gjøre klar plukkebotter, finne fram plukkekasser o.s.v. Det vil også omfatte rengjøring av opptakermaskinen, bortsetting av maskinen, bortsetting av kurver og kasser m.v. Denne omstillingstiden har bare sammenheng med at vi i det hele tatt setter i gang arbeidsoperasjonen med denne definerte metode. Hvorvidt en skal ta opp et halvt dekar eller en skal ta opp 50 dekar vil ikke spille noen som helst rolle forutsatt samme plukkemannskap m.v., altså stabil teknikk. Denne omstillingstiden blir heller ikke påvirket av hvorvidt vi skal høste en potetåker eller vi har flere potetåkrer på gården. Denne type omstillingstid vil således bli uavhengig både av antall arbeidsoppgaver og av størrelsen av arbeidsoppgavene. En annen type omstillingstid er den som er knyttet til den enkelte arbeidsoppgaven. For å følge eksemplet vårt om potetopptaking, så vil det for hver åker kreves noe tid til å gjøre klar for igangsettingen av arbeidet. Det vil også bli noe etterarbeid på åkeren etter at hele åkeren er høstet. Har vi flere potetåkrer på gården, vil denne om-

stillingstiden øke med antall potetåkrer, altså med antall arbeidsoppgaver, men vil i og for seg ikke være avhengig av arbeidsoppgavenes størrelse. Videre har vi omstillingstid som er knyttet til at vedkommende arbeidsoperasjon blir satt i gang om dagen. Om vi f.eks. seler på og av hesten bare en gang om dagen, vil denne del av omstillingstiden stige trinnvis etter som vi må begynne på flere dager for å fullføre arbeidet. Dessuten har vi omstillingstid som er knyttet til arbeidsøktene. For hver arbeidsøkt en begynner på, vil det gå med noe tid ved husene og noe tid ute på åkeren før en kommer ordentlig i gang med arbeidet (denne del omfatter ikke veitider som vil bli omtalt senere). Den omstillingstiden som er knyttet til øktene, vil stige trinnvis med hver påbegynt økt for løsning av arbeidsoppgaven.

Når vi ser på omstillingstiden i sin helhet, må vi være oppmerksom på at dette er en gruppe som inneholder ledd der noe er helt uavhengig av antall og størrelsen av arbeidsoppgavene, mens andre er avhengig av arbeidsoppgavens størrelse eller antall arbeidsoppgaver for samme arbeidsoperasjon. For hver undergruppe av omstillingstid kan vi gå videre i oppdelingen og skille mellom omstilling ved begynnelse og slutt. Hver arbeidsoperasjon vil således føre med seg følgende omstillingstider:

Sesongomstilling ved begynnelse	
"	" slutt
Oppgaveomstilling	" begynnelse
"	" slutt
Dagomstilling	" begynnelse
"	" slutt
Øktomstilling	" begynnelse
"	" slutt.

Veitiden omfatter tiden for å komme til, fra og mellom arbeidsplassene. Den vil variere trinnvis med størrelsen av arbeidsoppgaven etter antall påbegynte økter, og vil øke progressivt med avstanden til arbeidsplassen ved like store arbeidsoppgaver. For hver påbegynt økt blir det en gang eller kjøring fram og tilbake. Ved konstant hastighet vil dobbelt så lang veg kreve dobbelt så lang tid, men ved lang veg vil vi få kortere tid på jordet. Det vi ved kort veg så vidt rekker på en hel økt, må vi bruke flere økter til ved lang veg. (Dette vil bli nærmere drøftet under omtalen av den driftstekniske avstand til jordstykkene).

Virketiden er den del av arbeidstiden som går med til det egentlige arbeid. Omfanget av denne tidsart vil være sterkt avhengig av arbeidsopp-

gavens størrelse, men en kan ikke uten videre forutsette full proporsjonalitet. Vi deler her virketiden opp i hovedtid og hjelpetid. Med hovedtid mener en da det umiddelbare effektive arbeidet (f.eks. plogskjæret velter opp jord, slåmaskinen skjærer gras). Hjelpetiden vil si tid for vanlige småarbeid på arbeidsplassen når dette i forbindelse med hovedarbeidet er nødvendig for løsning av arbeidsoppgaven. (Det gjelder slik som vendetider, fylling av sårkasser o.s.v.). Innen de grenser som er av praktisk interesse vil hovedtiden øke proporsjonalt med arbeidsoppgavens størrelse. (Akselrasjon etter retardasjon vil være uten praktisk betydning når arbeidsoppgaven ikke er særlig liten). Hjelpetiden øker som regel trinnvis med arbeidsoppgavens størrelse og med liten avstand mellom trinnene.

Ved slått av gras med maskin, selvbinderskur o.l., hvor en kjører "omkring", vil hovedtiden (kniven arbeider i åkeren) øke proporsjonalt med størrelsen av arealene. Ved samme form på jordstykkene vil hjelpetiden (vendingene) være konstante pr. runde og øke proporsjonalt med antall runder. Da arealet øker progressivt med antall runder som jordstykkene krever, vil vi få en degressiv stigende tendens i forholdet mellom virketid og arbeidsoppgavens arealet - størrelse. Når vendetiden er liten i forhold til kjørefarten regnet i meter pr. minutt, vil vi få en meget svak degressivitet i stigningen, og for arealer på over 0,5 dekar vil det bli liten avvikelse fra en rettlinjert proporsjonal stigning i virketiden når arealet øker. Forholdet mellom vendetiden pr. runde og kjørefarten vil i praksis som regel være slik at vi bortsett fra særlig små arealer kan regne med tilnærmet rettlinjert proporsjonal stigning i virketiden. Dersom vendetiden pr. runde er stor i forhold til kjørefarten (regnet i meter pr. minutt), vil vi få en tydelig degressivitet opp til store arealer. Ved "fram og tilbakekjøring" - teigpløying, såing av korn, radkjøring m.v. - vil vi få samme tendens som ved omkringkjøring, men degressiviteten vil være mindre utpreget når jordstykket har samme form. Dersom kjørelengden er den samme, vil vi få full proporsjonalitet mellom virketid og areal. Er bredden av jordstykket (tvers av kjøretningen) konstant og kjørelengden øker, vil hjelpetiden være konstant og økningen i virketiden vil svare til den proporsjonale øking i hovedtiden. Har jordstykkene ulik form, vil vi likevel få proporsjonalitet med omsyn til hovedtiden, men det behøver da ikke være noe fast sammenheng mellom hjelpetid og arbeidsoppgavens størrelse.

Spilltid er i N.J.F.'s terminologi definert som opphold i arbeidet innen det tidsrom en har forutsatt at arbeidet skal foregå. (Begrepet taptid som blir nyttet i industriterminologien og som også delvis er brukt innenfor landbruket, korresponderer altså ikke med spilltid etter N.J.F.'s terminologi). I hvilken grad denne er avhengig av arbeidsoppgavens størrelse er

betinget av hvilken art av spilltid det dreier seg om. Personavbrott - opphold for nødvendig hvile og personlig behov - må en forutsette er tilnærmet fast knyttet til tiden det blir arbeidet og således vil utgjøre en fast prosent av de enkelte arbeidsledd (ved stabil teknikk), og det som er nevnt for de øvrige grupper vil derfor også gjelde for personavbrott knyttet til disse. Når det gjelder arbeidsavbrott og unødvendig spilltid, kan disse opptre irregulært og helt uavhengig av arbeidsoppgavens størrelse, selv om en må regne med at disse tidsarter i alt gjennomgående vil være større ved store enn ved små arbeidsoppgaver.

Ut fra denne variasjon av de enkelte arbeidsledd i forhold til arbeidsoppgavens størrelse, skal vi her sette opp følgende sammenstilling, og innfører da noen hjelpeuttrykk:

Arbeidsoperasjonsfaktoren (A_f) svarer til sesong omstillingstid. Denne er konstant og uavhengig av størrelsen og antallet av arbeidsoppgavene.

Oppgavefaktoren (O_f) svarer til omstillingstid i forbindelse med de enkelte arbeidsoppgavene. Denne er tilnærmet uavhengig av arbeidsoppgavens størrelse og stiger trinnvis med antall arbeidsoppgaver.

Dagfaktoren (D_f) svarer til den daglige omstillingstid. Denne er konstant pr. dag en begynner med vedkommende arbeidsoperasjon og summen av dagfaktorene vil øke trinnvis ettersom en må begynne på flere dager for å løse arbeidsoppgaven.

Øktfaktoren (ϕ_f) svarer til omstillingstid i forbindelse med arbeidsøktene + veitid for hver økt. Under forutsetning av konstant avstand til arbeidsplassen vil øktfaktoren være konstant pr. økt som en begynner på med vedkommende arbeidsoperasjon og summen av øktfaktorene vil øke trinnvis for hver økt en må begynne på for å løse arbeidsoppgaven.

Premiær stigningsfaktor (P_s) svarer til virketiden. Denne er tilnærmet konstanten pr. arbeidsstykke. (Det er her forutsatt at spilltiden går inn som en fast prosent i hver av de nevnte faktorer.)

Dersom vi har bare en arbeidsoppgave og rekker denne på en økt, vil den samlede tid for arbeidsoppgaven bli: $T_n = A_f + O_f + D_f + \phi_f + P_s \cdot n$. (T_n = arbeidstid i alt. n = antall arbeidsstykker arbeidsoppgaven inneholder.)

For hver ny økt vi må begynne på for å løse arbeidsoppgaven, får vi en økning i totaltiden med 1 øktfaktor, og for hver ny dag vi må begynne på øker totaltiden med 1 dagfaktor. Har vi flere arbeidsoppgaver på samme arbeidsoperasjon, vil vi bare på den første få med arbeidsoperasjonsfaktoren. De andre arbeidsoppgavene som kommer i tillegg vil ikke kreve ny arbeidsoperasjonsfaktor. Forøvrig vil forholdet mellom totaltid og hver av arbeidsoppgavene bli som ved bare en arbeidsoppgave.

Når vi har et større statistisk materiale hvor det er nyttet tilnærmet samme arbeidsmåte og arbeidsvilkårene har vært tilnærmet like, vil vi få en utjevning av den trinnvise stigningen. Dette skyldes en rekke forhold slik som ulike øktlengder i praksis, arbeidsoppgaven blir påbegynt til ulike tider på dagen, og trinnene kommer derfor tidligere eller senere. Været og annet kan føre til stopp i arbeidet, og dessuten vil arbeidsmåter og arbeidsvilkår i praksis variere noe. Forholdet mellom det totale arbeidsforbruk og arbeidsoppgavens størrelse vil da tilnærmet følge den forenklete formen.

$$T_n = K + S \cdot n.$$

T_n = timer arbeidstid på hele arbeidsoppgaven.

K = konstant tid for arbeidsoppgaver (konstantfaktoren).

S = konstant tid pr. arbeidsstykke (stigningsfaktoren).

n = antall arbeidsstykker som arbeidsoppgaven inneholder.

Den generelle formel som vi nå har fått fram for sammenhengen mellom totalarbeidsforbruket og størrelsen av arbeidsoppgaven viser at det ikke er full proporsjonalitet mellom arbeidsforbruk og antall enheter arbeidsoppgaven inneholder når vi i alle tilfelle forutsetter stabil teknikk. Erkjennelsen av at vi her har en teoretisk modell som inneholder en konstant og en variabel faktor, er til stor nytte når vi skal vurdere arbeidsforbruket.

Vi kjenner til at det innenfor jordbruket er vanlig å uttrykke arbeidsinnsatsen pr. arealenhet, vektenhet eller romenhet, og det er derfor grunn til å se litt nærmere på hvor generelle slike enhetsangivelser er på bakgrunn av den teoretiske modell vi er kommet fram til.

Når forholdet mellom arbeidstid i alt og arbeidsoppgavens størrelse kan uttrykkes tilnærmet riktig ved $T_n = K + S \cdot n$, vil stykketiden regnet i arbeids tid (t_n) = $\frac{K + S \cdot n}{n}$.

Vi får da en matematisk formel som svarer til en hyperbelkurve. Det er derfor klart at arbeidsforbruket pr. enhet har nokså begrensede muligheter som angivelse av arbeidsforbruket uten at vi setter det i relasjon til arbeidsoppgavens størrelse.

Når vi setter arbeidsforbruket i relasjon til antall enheter i arbeidsoppgaven (eller arbeidsoppgavene), er det ikke av avgjørende betydning om vi velger formelen $t_n = \frac{K + S \cdot n}{n}$ eller $T = K + S \cdot n$, men hyperbelfunksjonen er noe vanskeligere å bedømme enn det rettlinjede sammenheng som vi har for totalarbeidsforbruket, men den gir et mer lettfattelig bilde av forholdet.

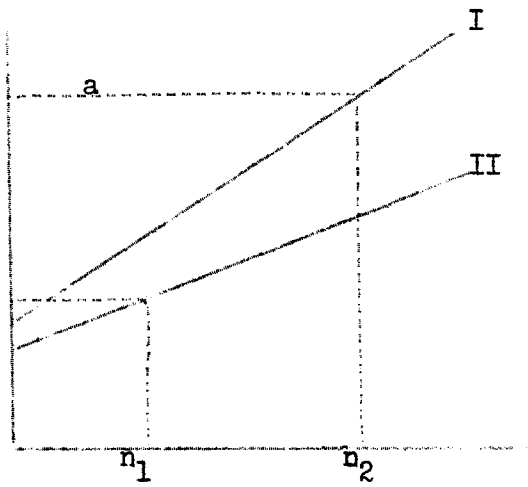
Vi har i det foregående forutsatt stabil teknikk - nøyaktig samme arbeidsmetode og arbeidsvilkår ned til de fineste detaljer. I praksis kan vi imidlertid ikke forutsette helt ut stabil teknikk fra tilfelle til tilfelle. Vi vil der i beste fall bare kunne finne tilnærmet stabil teknikk og avvikelsene vil gi seg uttrykk i spredningen omkring den "riktige" funksjonslinje.

Vi tar her med noen eksempler på den praktiske nytte vi kan ha av denne teoretiske modell $T_n = K + S \cdot n$.

For det første er det et verdifullt tankeverktøy når vi skal analysere innsamlet materiale og dra nytte av publiserte resultater. Det viser bl.a. klart at vi må skille mellom den effektivitet - her arbeidsforbruket pr. enhet - som skyldes antall produserte enheter og på den annen side måten disse er produsert på. Figur 1 a viser forskjellen mellom to arbeidsmetoder I og II hvor I har et større arbeidsforbruk enn II. Figur 1 b viser at vi kan komme til at den mest arbeidskrevende metode krever minst arbeid om vi sammenligner tid pr. enhet og ikke tar omsyn til hvor mange enheter som er bearbeidet ved hver av metodene. Det samme vil også gjelde ved sammenligning av ulike produksjoner, fordi arbeidet med en produksjon er summen av alle enkeltarbeidene.

Det er klart at en må ta omsyn til produksjonsomfanget når en skal sammenligne arbeidsinnsatsen ved ulike arbeidsmessige alternativer - altså forskjellig stabil teknikk. Om en sammenligner på samme antall enheter, kan en vanskelig dra noen slutning om forholdet på et annet antall enheter. I figur 2 er sammenlignet to ulike tilfelle av stabil teknikk på samme antall enheter. Uten at vi kjenner nærmere til funksjonene for hver av dem, må vi regne med den mulighet at deres variasjonsmåte med antall enheter kan være fra tilnærmet konstant og til tilnærmet helt proporsjonalt med arealet. Sammenligner vi funksjonene for ulik stabil teknikk - f.eks. ulike arbeidsmetoder - kan vi få et bilde som vist på figur 3. Vi vil i dette eksempel trekke den slutning at der alltid er metoder som har lavere arbeidsforbruk enn I. På opp til n_1 antall enheter har metoden II det laveste arbeidsforbruk, fra n_1 til n_2 er arbeidsforbruket lavest ved metode III, fra n_2 til n_3 metode IV og for flere enheter enn n_3 , gir metode V det laveste arbeidsforbruk. Det er i virkeligheten dette handlings skjema vi legger til grunn for våre valg av alternativer i dagliglivet, og det har også en dominerende innflytelse på gårdbrukernes valg, men her kommer også et annet moment inn.

Arbeidsinnsats i alt



Arbeidsinnsats pr. enhet

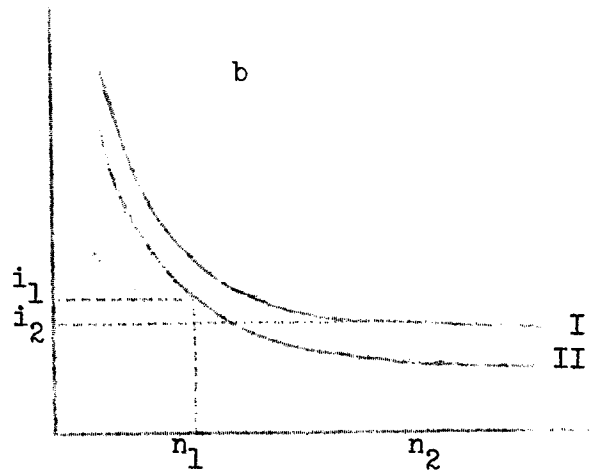
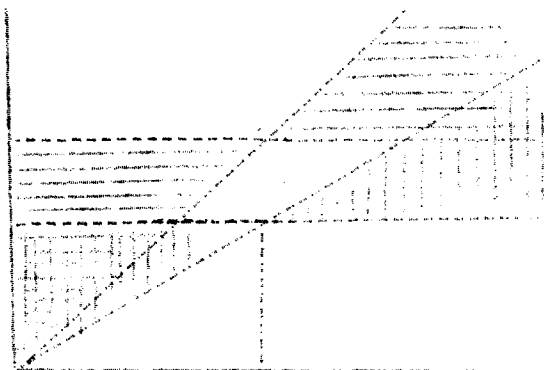


Fig. 1. Den mest arbeidskrevende metode kan kreve minst arbeidsinnsats når en regner pr. enhet.

Arbeidsinnsats



Arbeidsinnsats

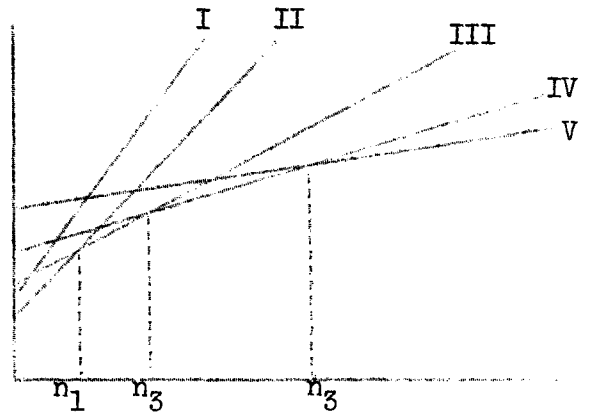


Fig. 2. Sammenligning av to metoder ved samme antall enheter.

Fig. 3. Sammenligning av metoder på grunnlag av den teoretiske modell.

Det er i det foregående bare omtalt sammenhengen mellom arbeidsinnsats og antall bearbejdede enheter. I jordbruket har vi imidlertid en biologisk produksjon, hvilket vil si at produktet utvikler seg eller forandrer seg med tiden, også uavhengig av menneskelig inngrep. Dette er bare en annen måte for å si at jordbruksarbeidet er tidsbundet. Vi vet at det for hvert arbeid direkte med produksjon i jordbruket er et optimumstidspunkt med omsyn til maksimum avkastning. Blir arbeidet utført utenom dette optimaltidspunkt, vil en få mindre avkastning enn det forholdene ellers skulle tilsi. Dette er enklest å framstille for planteproduksjonen, men gjelder all produksjon av biologisk natur. Forholdet er søkt antydnet i figur 4 a. En må imidlertid regne med at kurveformen kan være forskjellig for de forskjellige arbeidsoperasjoner. Den kan ha en flatere eller bredere topp, være symmetrisk eller usymmetrisk. Da vi uansett teknikk, må bruke noe tid fra vi begynner til vi er ferdig, vil det - om vi bruker kornhøsting som eksempel og forutsetter ensartet åker - bare bli den del av åkeren som blir høstet på optimumstidspunktet som gir maksimum avling.

Avling pr. dekar

Avling i alt

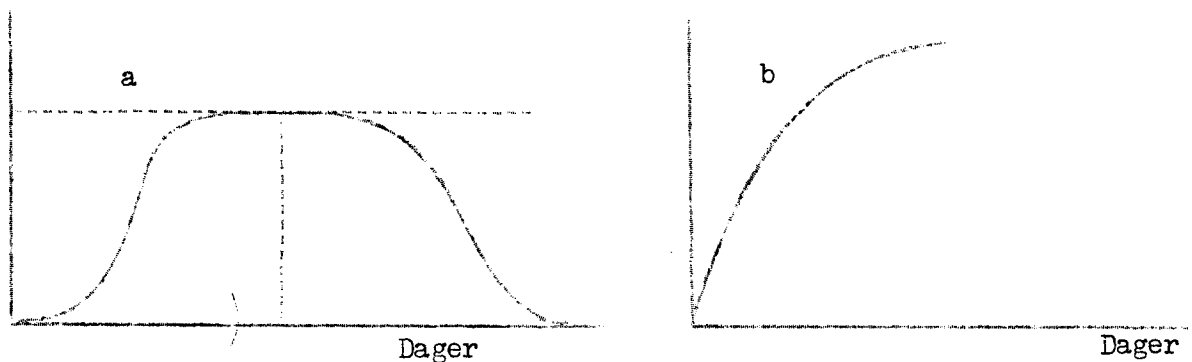


Fig. 4. Sammenhengen mellom avling og tidspunkt for utføring av arbeidet.

De øvrige deler vil gi mindre avkastning og mindre jo lenger vi kommer bort fra det beste tidspunktet. Sammenhengen mellom totalavkastning og arealet vil da bli om lag som vist på fig. 4 b. Også her kan kurveformene være ulike, men de vil alltid begynne fra 0 med sterkeste stigning og til slutt gå parallelt med akse for arealet.

Forutsetter vi stabil teknikk, vil økende areal gi en tilsvarende uttrekking av tiden (for arbeid i veksttiden og høstingsarbeid vil arbeidsforholdene endre seg med tiden, slik at en ikke kan opprettholde begrepet stabil teknikk helt ut). For utslaget i avkastning er det imidlertid ikke tidsforbruket

i timer arbeidstid som er avgjørende, men metodens arealkapasitet pr. time og dag. F.eks. vil skur med traktor og selvbinder som regel kreve 2 mann, mens hester for selvbinderen krever 1 mann. Med traktor kjøres forttere enn med hester, men ikke dobbelt så fort. Arbeidsforbruket blir derfor høyere når en bruker traktor, mens samme areal blir skåret forttest ved denne framgangsmåte.

Ser vi nå på forholdet mellom to arbeidsmetoder og tar omsyn til både arbeidsinnsats og kapasitet kan vi få et sammenheng som er vist på fig. 5.

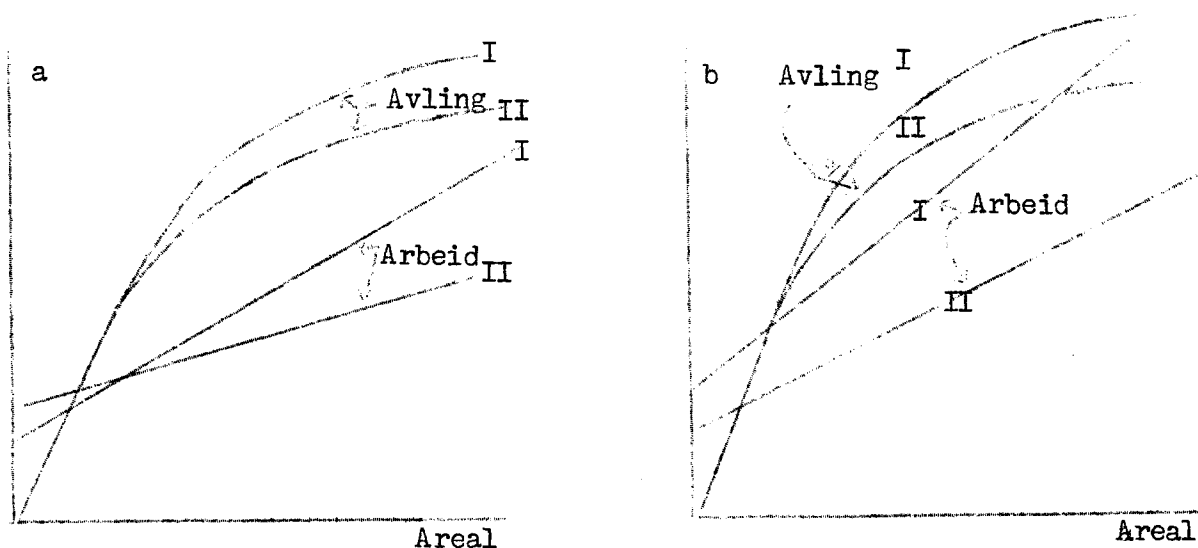


Fig. 5. Avling og arbeidsinnsats ved ulike metoder.

Det går fram av figuren at vi ikke uten videre kan vurdere ulike arbeidsmetoder bare ved å vurdere arbeidsinnsatsen - arbeidsforbruket. Vi må også ta omsyn til kapasiteten og hvor sesongpreget arbeidene er biologisk sett. Vi kan til og med komme opp i den situasjon at en metode som medfører større arbeidsforbruk, men har større dagkapasitet, kan være mer fordelaktig enn en med lavere arbeidsforbruk (Fig. 5 b). Metodenes dag- eller timekapasitet vil avgjøre om et mulig økonomisk skjæringspunkt faller sammen med et mulig skjæringspunkt for kostnadene eller om det kommer til høyre eller venstre for dette. Mens arbeidsforbruket virker inn på kostnadene, virker kapasiteten inn på inntektene.

4. Faktorer som virker inn på størrelsen av arbeidsforbruket pr. produsert enhet i jordbruket.

Det er mange faktorer som virker inn på arbeidsforbruket i større eller mindre grad. De viktigste av disse faktorene er:

1. Klima og jordart,
2. Størrelsen av arbeidsoppgavene,
3. Arrondering,
4. Bygninger og arbeidsrom,
5. Tekniske hjelpemidler,
6. Organisasjon og arbeidsteknikk,
7. Lønnsform.

4.1. Klima, jordart.

Klimaet har ikke uvesentlig innvirkning på arbeidsforbruket på en gård. Dette har to årsaker. For det første har en det forholdet at været ofte gjør det umulig å drive med arbeid ute i det hele tatt, antall ute-arbeidsdager i en måned blir altså færre på steder med fuktig klima enn der været er tørrere. En annen innvirkning av været får en fordi bøndene på steder med mindre gunstig klima blir tvunget til å velge mer arbeidskrevende arbeidsmetoder enn distrikter med mer gunstig klima. Som eksempel kan her nevnes at for å få en forsvarlig loberging, kreves det på Vestlandet arbeidsmetoder med langt større arbeidsforbruk enn hva som er nødvendig på Østlandet. Den samme virkningen kan en få av kort veksttid. På slike plasser kan en ikke få nyttet de mer solrike og tørre dagene for berginga, da høstinga må trekkes så langt ut at berginga blir både arbeidskrevende og komplisert.

Innvirkningen jordarten har på arbeidsforbruket kan være betydelig, sjøl om forskjellen er mindre etter at traktoren med sin trekraft har erstattet hesten i stor utstrekning. Det er imidlertid bare få og spredte opplysninger om innvirkningen av jordarten, og det som her blir nevnt må oppfattes som eksempler.

Av de ulike arbeidsoperasjoner ved kjørearbeid blir pløying og harving sterkest påvirket av jordens egenskaper.

Etter svenske undersøkelser kan en i middel ved pløying regne at dragmotstanden er:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 20 - 40 kg/dm ² | på lett jord |
| 40 - 60 " " | middels stiv jord |
| 60 - 80 " " | stiv jord. |

De laveste tallene er ved gunstig jordtilstand, og de høyeste når jordtil-

standen er ugunstig. Det er her særlig fuktighetsgraden som virker inn, men frostvirkningen på jorden har også betydning.

Øker trekkraftbehovet ut over det som kan antas for optimum for trekkraften (når det nyttes hester), må en regne med større arbeidsforbruk særlig på grunn av økt hvilkeprosent. Ved traktorpløying vil en øking i trekkraftbehovet ofte føre til kjøring på lavere gir. Utslag i denne retning blir det gjerne når det er tung jord bare på en mindre del av gården. I andre tilfelle blir det som regel anskaffet redskapsstørrelser som er avpasset etter jordartstypen og derfor mindre på stiv jord enn på lett jord. Minking av redskapenes arbeidsbredde øker arbeidsforbruket, og denne virkning blir i tilfelle overført på eventuelt andre jordartstyper på gården.

Forutsatt samme trekkraftsbehov kan forskjellen mellom lett og stiv jord betinge en forskjell i effektiv arbeidsbredde ved pløying på 5-10 cm. Forskjellen er tilsynelatende liten, men da den effektive arbeidsbredde særlig ved hestepløying - alltid er liten, vil den medføre en vesentlig øking i arbeidsforbruket.

Sandjord er lett å arbeide med, men fører til større slitasje på redskapene, og er det mye stein i jorden, kan disse føre til brekkasjer på redskapene, og/eller skape forstyrrelser. Dyp myr kan være vanskelig å bearbeide. Myrjord har dårlig bæreevne, særlig når jorden er våt. Selv ved forholdsvis god grøfting kan det til enkelte tider på dype myrer bli så bløtt at en ved kjøring "legger hesten nedi". Faren for å sige nedi begrenser også bruken av traktor på myr.

Jordartene varierer jevnt fra f.eks. lite omdannet myrjord til utpreget sand eller leirjord, og som kjent forekommer denne variasjon ikke bare fra jordstykke til jordstykke, men også dels innen jordstykket.

De forskjællige jordarter tørker ikke like fort opp om våren og den tid en har til disposisjon for jordarbeidene blir derfor forskjellig. Arbeidet blir mer tidskonsentrert på jord som tørker sent (myr og leirjord) enn på jord der arbeidet kan ta til tidligere. Øket tidskonsentrering vil som regel medføre øket behov for disponibel arbeidskraft. Leirjord byr på de største vansker, fordi det går kort tid fra den er høvelig tørr for god smuldring og til den er for tørr.

4.2. Arbeidsforbruket og størrelsen av arbeidsoppgaven.

Det går fram av den teoretiske behandling at størrelsen av arbeidsoppgaven - antall enheter arbeidsoppgaven inneholder - vil virke inn på arbeidsforbruket både totalt og pr. enhet, uansett hva slags arbeidsoperasjon

vi har og hvilke metoder vi bruker. Effektivitetsøkningen - lavere arbeidsforbruk pr. produsert enhet på grunn av størrelsen, vil bli begrenset oppad av den biologisk bestemte sesong for arbeidet, av den driftstekniske avstand og av organisasjonsproblemer.

Den direkte virkning av størrelsen er oppdeling av den konstante del av arbeidsforbruket på et stadig større antall, men indirekte fører størrelsen til skift i arbeidsmetodene. Valg av metode er basert på forskjell i arbeidskostnadene, forskjell i kapasitet og forskjell i kostnader til teknisk utstyr. Disse tre omsyn vil som regel være likeverdige. Både for arbeidskostnadene og kostnadene til teknisk utstyr vil vi få en sammenheng med størrelsen av arbeidsoppgaven som svarer til formelen $T_n = K + S \cdot n$.

Da størrelsen av arbeidsoppgavene har en så dominerende innflytelse på arbeidsproduktiviteten, bør en søke å få så store ensartede arbeidsoppgaver som mulig. Oppdeling på mange små arbeidsoppgaver vil både direkte og indirekte føre til stort arbeidsforbruk.

Som eksempel på sammenhengen mellom arbeidsforbruk og størrelsen av arbeidsoppgaven, er det tatt med noen beregninger på grunnlag av arbeidsregnskapsmateriale fra Jæren. (Øygard 1959).

Det materialet som blir gjengitt her er resultatet fra 29 detaljerte førte arbeidsregnskap fra Jæren. Husdyrholdet på bruka er stort, planteproduksjonen allsidig, og undersysselsetting kan en ikke si er utbredt, sjøl på de mindre bruk. Bruka er godt utstyrt med teknisk utstyr, og brukerne er godt skolert både teoretisk og praktisk. I det hele kan en si at både naturgrunnlaget, teknisk utstyr og brukernes dyktighet er ensartet. Størrelsen av bruka varierer fra 58 dekar til 438 dekar jordbruksareal. Ved disse beregninger, har en uttrykt husdyrholdet som husdyrenheter. Dette er en praktisk forenkling som gjør det mulig å bruke tall for arbeidsforbruket også for dem som ikke har sett seg i stand til å spalte arbeidsforbruket på fjøset på de forskjellige dyreslag. En husdyrenhet = et voksent storfe = 2 ungdyr eller kalver =
7,9 griser = 55,5 høner = 17,8 sauer =
1,7 hester.

Omregningsfaktorene er beregnet på grunnlag av arbeidsforbruket med de forskjellige dyreslag slik som de forekommer i dette distriktet. Samme antall husdyrenheter skulle derfor tilnærmet gi det samme arbeidsforbruk, uansett sammensetningen av besetningen. Husdyrholdet uttrykt som husdyrenheter er sett i forhold til jordbruksarealet og viser følgende sammenheng:

$$x_1 = 7,99 + 0,13 x_2, \quad r = 0,95.$$

I tabell nr. 1 er tatt med beregningene for de arbeidene som betyr mest. Som vi ser, er konstantfaktoren stor for alle produksjoner, og omfanget får derfor avgjørende innflytelse ved de fleste produksjoner.

Når det gjelder omfangsvirkningen ved de forskjellige arbeidsmetoder, ser det ut som de mest mekaniserte metoder har en lavere konstant enn de mindre mekaniserte. Dette er jo på sett og vis gunstig for framtida. Grunnen til dette må være at mekaniseringsopplegget etter hvert har gått inn for enmannsjobber, noe som fører til små omstillinger og derved også liten konstant. Dessuten fører også de traktorbårne redskap i retning av at vektid m.v. blir mindre. Figur 1 viser en grafisk framstilling av arbeidsforbruket for følgende produksjoner: Potet, korn, rotvekster, eng all planteproduksjon, husdyrproduksjon og vedlikehold. Av denne framstillingen går det tydelig fram hva omfanget betyr for arbeidsforbruket pr. enhet for de forskjellige produksjoner. Den flaten som skriver seg fra konstantfaktoren er skravert for at sammenhengen skal komme tydelig fram. Funksjonen er tegnet for det området hvor en har observasjonene. En må si at dette materialet viser stort utslag for produksjonsomfanget.

Hvor almenyldig resultatene er, er det vanskelig å si, andre forskere har funnet både større og mindre innvirkning av omfanget. Dette materialet skulle være godt egnet til å vise størrelsesordenen av omfangsvirkningen. Spredningen er stor som alltid i slikt materiale, noe som er naturlig å vente. Det er tegnet spredningsdiagram for alle undersøkte sammenhenger, og disse viser at det er ingen grunn til å regne med at en annen kurvetype gir noe bedre uttrykk for sammenhengen mellom omfang og arbeidsforbruk.

Vi har tidligere omtalt operasjons- og oppgavefaktoren og betydningen den har i denne sammenhengen. Men dette kan ikke forklare hele konstanten en finner ved slike analyser. De andre faktorene som er av betydning i denne sammenhengen er meget vanskelig eller umulig å finne eksakt uttrykk for. Det er så mange faktorer og motiv som kommer inn i bildet, og det kan være vanskelig å si hva som er årsak og virkning.

La oss først se på arbeidsforholda ved store og små bruk. Arbeidsforholda er ugunstigere på små enn på de større bruka. Riktignok skulle en ikke tro at det betydde så mye i dette materialet - som tidligere nevnt, er forholda nokså ensartet. Men en slik ting som feltstørrelsen får naturligvis sin innflytelse.

Arbeidsmetodene endres med økende areal. Dette er tilfelle sjøl om de maskinene og redskapene som blir brukt, er de samme. På de mindre bruk blir øvelsen i de enkelte operasjoner til den enkelte arbeider liten, og arbeidsytelsen blir dermed mindre enn på bruk der produksjonen foregår i større skala.

Det kan også være at små arealer er en følge av dårlig dyrkningsteknikk og arbeidsmetoder: arbeidsmetodene gjør at folka på bruket ikke rekker over mer i toppsesongene for vedkommende kultur. Dette kan være forklaringen på den høge konstanten vi finner for slike arbeider som tynning og håndopptaking av rotvekster. For disse arbeidene skulle hverken omstillingstiden eller skifte-størrelsen tilsi noen konstant av betydning. Det samme har vi for tynning, renhold og sykdomskamp i veksttida.

Tabell 1. Arbeidsforbruket ved forskjellig omfang av produksjonen.
(Arbeidsregnskap Jæren).

x_1 = arbeidstid

n = antall observasjoner

x_2 = areal, antall husdyrenheter

r = korrelasjonskoeffisient

x_3 = mengde

		n	r
<u>Harving.</u>			
All harving - traktor	$x_1 = 1,25 + 0,45 x_2$	22	0,92
All harving - 2 hester	$x_1 = 2,34 + 0,56 x_2$	9	0,88
<u>Pløyning.</u>			
Traktor	$x_1 = 0,02 + 0,55 x_2$	65	0,92
2 hester	$x_1 = 1,96 + 1,88 x_2$	14	0,87
<u>Potetdyrking.</u>			
Sortering - lagerarbeid	$x_1 = 86,17 + 6,10 x_3$	20	0,43
Drillsetting	$x_1 = 10,28 + 4,89 x_2$	9	0,98
Halvautomatisk settemaskin	$x_1 = 3,78 + 2,39 x_2$	11	0,74
Sommerarbeid	$x_1 = 41,21 + 2,66 x_2$	29	0,64
Risfj. og opptaking	$x_1 = 43,1 + 18,8 x_2$	25	0,86
Alt arbeid ÷ ensilering	$x_1 = 233,5 + 26,3 x_2$	29	0,89
Alt arbeid i vekstperioden	$x_1 = 180,2 + 17,5 x_2$	29	0,92
<u>Korndyrking.</u>			
Skur (også kringkjøring)	$x_1 = 8,55 + 0,89 x_2$	52	0,61
Hesjing	$x_1 = 0,07 + 3,90 x_2$	26	0,85
Inntransport	$x_1 = 15,49 + 1,68 x_2$	21	0,73
Tresking	$x_1 = 25,9 + 2,4 x_2$	20	0,77
Alt arbeid	$x_1 = 82,7 + 11,31 x_2$	27	0,84

tabell 1 forts.

		n	r
<u>Rotvekster.</u>			
Såing - Troll	$x_1 = 1,81 + 0,40 x_2$	27	0,77
All radrensing	$x_1 = 5,88 + 2,52 x_2$	30	0,34
Tynning	$x_1 = 12,26 + 9,36 x_2$	42	0,84
Handopptaking	$x_1 = 31,51 + 7,24 x_2$	16	0,97
Sammenkjøring i hauger	$x_1 = 5,57 + 5,30 x_2$	17	0,87
Dekking av hauger	$x_1 = 1,46 + 1,41 x_2$	8	0,64
Alt arbeid med rotvekstene	$x_1 = 168,7 + 33,66 x_2$	27	0,85
<u>Eng.</u>			
Slått:			
Hester	$x_1 = 1,29 + 0,67 x_2$	11	0,90
Traktor	$x_1 = 0,47 + 0,22 x_2$	12	0,80
Hesjing, skiftedata	$x_1 = 3,70 + 6,22 x_2$	55	0,94
Alt arbeid med høybergving - hesjetørk	$x_1 = 15,87 + 9,80 x_2$	42	0,89
Grasensilering	$x_1 = 16,99 + 4,49 x_2$	13	0,92
Alt arbeid med eng	$x_1 = 51,39 + 9,63 x_2$	29	0,86
<u>Kunstgjødsel.</u>			
Hestespreder	$x_1 = 2,49 + 0,16 x_2$	15	0,77
Handspreding	$x_1 = 0,09 + 0,28 x_2$	15	0,99
Alt arbeid	$x_1 = 14,13 + 0,53 x_2$	55	0,87
<u>Sammendrag.</u>			
Planteproduksjon	$x_1 = 773,7 + 13,02 x_2$	29	0,82
Husdyrproduksjon	$x_1 = 700,0 + 96,02 x_2$	29	0,80
Vedlikehold	$x_1 = 145,9 + 2,44 x_2$	29	0,65

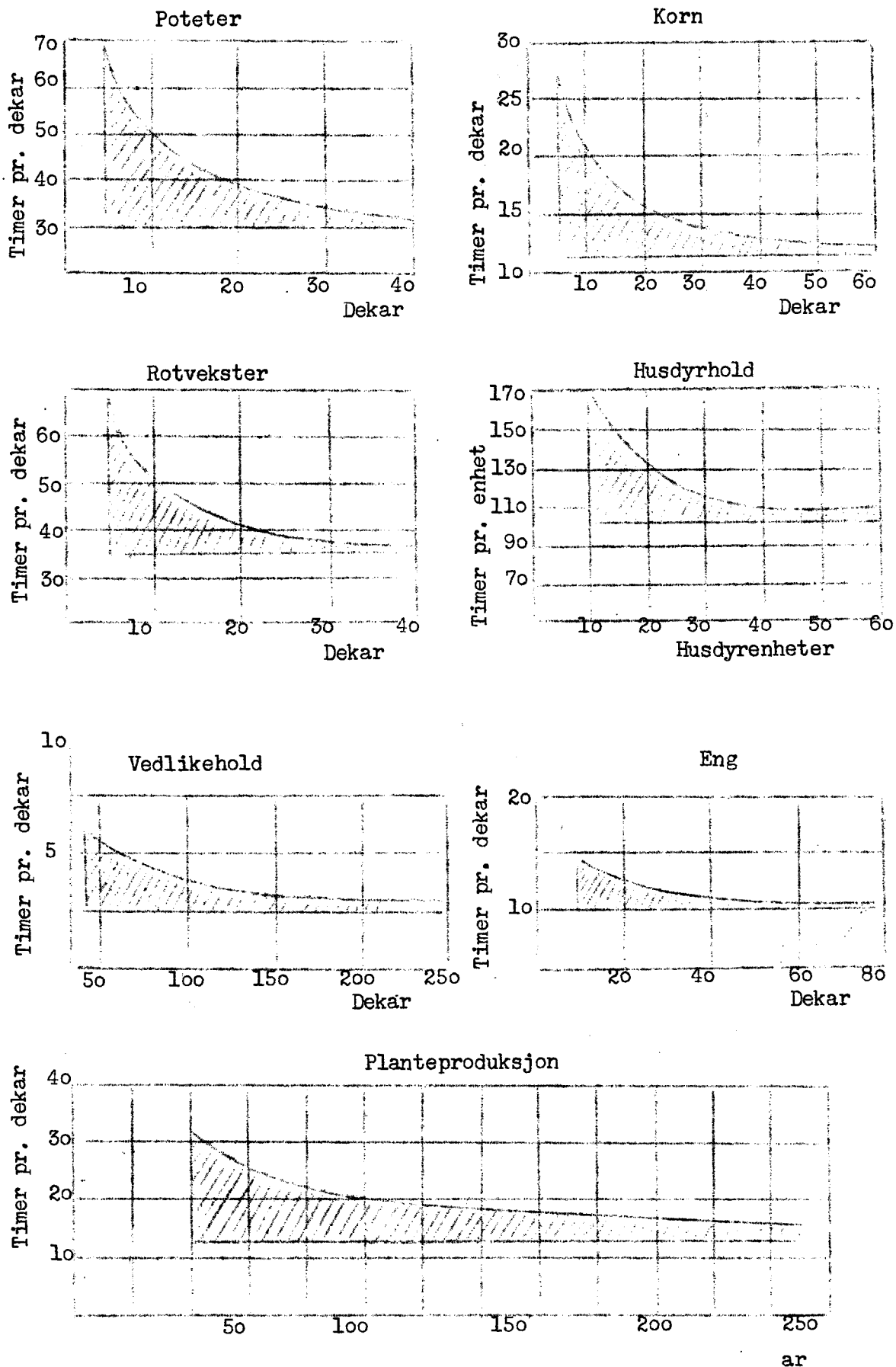
Her kan nok også slike ting som krav til kvalitet spille inn, slik at forholdet mellom innsatsfaktorene blir et annet. Ellers finner vi store konstanter for slikt arbeid som lagerarbeid o.l.

Det snakkes om at det er undersysselsetting på de små bruk, og at det er hovedårsaken til det høge arbeidsforbruket. Dette er nok ofte riktig. I dette materialet skulle det imidlertid ikke være grunn til å regne med at dette forhold hadde noen stor betydning.

En annen sak er at sjøl om undersysselsetting spilte noen rolle, så er det likevel ikke grunn til å se bort fra det arbeidsforbruk brukerne mener de har og oppgir. Brukernes innstilling til alle forhold blir bestemt av at de mener de har så stort arbeidsforbruk, og da kan en si at de virkelig har det.

I den sammenhengen vi her behandler problemet, mener jeg at en ikke kan trekke fra det arbeidsforbruket en mener har sin årsak i undersysselsetting.

Figur 1. Arbeidsforbruket ved forskjellig omfang av produksjonen.
(Arbeidsregnskap Jæren)



4.3. Arrondering.

En gards arrondering d.v.s. avstanden fra driftssentret til jordene, skiftenes størrelse og form og hindringer som finnes ute på jordene virker sterkt inn på arbeidsbehovet på en gard.

4.3.1. Den driftstekniske avstand.

Med den "driftstekniske avstand" mener vi her avstanden fra bruks-sentret og til arbeidsplassen når en også tar omsyn til mulig gang og kjørehastigheter og mulige lasstørrelser. En kort veilengde i meter kan således bli å regne for en lang driftsteknisk avstand, dersom det er dårlig og bratt veibane. For en rekke arbeidsoperasjoner vil det ikke være aktuelt med lasskjøring. Det kan f.eks. i enkelte tilfelle bare bli spørsmål om forflytting av folk. I andre tilfelle kan det være store maskiner som skal til og fra arbeidsplassen. Den driftstekniske innvirkning vil derfor være forskjellig for de forskjellige arbeidsoperasjoner og det er vanskelig å angi "driftsteknisk avstand" i konkrete tall. Likevel er det den driftstekniske avstand en må legge til grunn for vurdering av en gards arrondering. Det er merarbeidet som avstanden fører med seg ved flytting til og fra arbeidsplassen og ved transport som er det avgjørende, ikke i hvilken utstrekning bruks-sentret ligger midt på garden geometrisk sett.

I drøfting av den driftstekniske avstand her blir hovedvekten lagt på "utearbeidet", men prinsippene gjelder for alt arbeid.

Veitiden i alt vil være avhengig av avstanden fra brukssentret og til arbeidsplassen for hovedarbeidet, hastigheten som brukes på denne veien og antall ganger veien må tilbakelegges for å fullføre arbeidsoppgavene.

Hastigheten som kan bli nyttet er avhengig både av veiens kvalitet (medregnet stigning og fall) og transportmidlet.

Antall ganger veien må tilbakelegges for å løse en arbeidsoppgave blir bestemt av flere faktorer:

1. Nødvendig virketid for å løse arbeidsoppgaven,
2. Virketid pr. økt.
3. Avbrott i arbeidet på grunn av været, redskaper eller arbeidsorganisasjon.

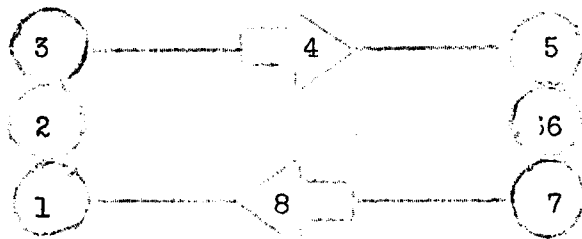
Ved en arbeidsoperasjon vil det bare kreves en ferd ut og inn for arbeidsoppgaver som ikke er større enn at de kan bli fullført på en økt. For hver ny økt en må begynne på, øker antallet med en ny tur-retur. En arbeidsoppgave av en bestemt størrelse vil kreve en bestemt virketid ved en bestemt metode. Dersom de andre tidsarter innen en arbeidsøkt (omstil-

lingstid, veitid og spilltid) øker, vil samtidig virketiden pr. økt bli mindre. Om virketiden i økten tidligere var stor nok for løsning av arbeidsoppgaven, vil en ved øking av de andre tidsarter måtte ta i bruk flere økter. Da det er i virketiden at arbeidet positivt blir ført framover til avslutning av arbeidsoppgaven, vil den totale virketid arbeidsoppgaven krever, dividert med virketid pr. økt, bestemme antall økter en må begynne på for å løse arbeidsoppgaven.

Da det er antall ferder og tiden pr. ferd som bestemmer den totale veitid, er det klart at den driftstekniske avstand må få sterkere virkning på virketiden ved transportarbeidet, enn på veitiden ved andre arbeidsoperasjoner.

En transportsyklus inneholder som regel følgende ledd, når vi ser bort fra omstillingstid og veitid og mulig spilltid (NB. Ved transportarbeid regnes tid for lasskjøring og returkjøring med til virketiden.)

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. Forberede lessing | 5. Forberede avlessing |
| 2. Lessing | 6. Avlessing |
| 3. Forberede lasskjøring | 7. Forberede tomkjøring tilbake |
| 4. Lasskjøring | 8. Tomkjøring tilbake. |



Av de enkelte ledd blir lessing og avlessing ikke påvirket av transportavstanden når vi kjører like store lass ved alle avstander. Veienes kvalitet og stigning kan derimot være avgjørende for mulig lasstørrelse, og avstanden er med og bestemmer den optimale lasstørrelse. De fire forbedrelser kan bli påvirket av veiens kvalitet og stigning, men ikke av lengden når vi kjører like store lass. Selve kjøretida blir bestemt av veilengde og kjørefart. Vegens stigningsforhold har naturligvis en ikke uvesentlig innvirkning på kjørefarten. Men etter at traktortransport er blitt mer alminnelig er ikke stigningsforholda så viktige som tidligere. Ved vanlig gardstransport er det ofte ikke trekkraften som bestemmer hastigheten, men vegdekket, særlig gjelder dette for svansetransport.

Den økonomiske virkningen av den driftstekniske avstand avhenger av driftsretningen. Ved en beregning av hva f.eks. øking på en km avstand betyr,

må en altså definere driftsretningen.

Det er få norske undersøkelser av dette spørsmålet. I Sverige er det derimot laget en del arbeider som en vil referere noe fra for å få et bilde av størrelsesomfanget av virkningen av avstandsfaktoren.

G. Larson har utredet spørsmålet ved å bygge opp arbeidsbehovet syntetisk på grunnlag av arbeidsstudieresultat. Han har tatt utgangspunkt i et normalt mellomsvensk omløp og fant at med en økning av avstanden på en km økte det totale arbeidsbehov for feltarbeidene og transport 25 % når det ble brukt hester og omkring halvparten ved traktortransport. Resultatet for en del spesialarbeider er gjengitt i tabell 2.

Tabell 2. Forflyttingstid i prosent av virketid, studier på 15 store og middelsstore bruk 1944-45, (Larson).

Arbeid	Avstand kilometer			
	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 uten trekkraft	5,6	11,9	26,6	45,1

Som en ser er ikke virkningen av avstanden ubetydelig. Undersøkelser utført i Tyskland (Krane 1958) på fire bruk viser at veitiden utgjør fra 15 - 24 % av den totale arbeidstid i planteproduksjonen eller 6,5 - 14,6 mannstimer pr. dekar.

Tiltak for å redusere virkningen av avstanden er mekanisering og godt transportutstyr og bygging av veger. Videre er det viktig å fordele vekstene slik at de mest arbeidskrevende blir plasert så nær driftssentret som mulig. Plasering av beitet er viktig i denne forbindelse. Det er praktisk talt ikke noen annen jordanvendelse der avstanden får så stor innvirkning som beite for mjølkeku. På grunnlag av studier på Hedmark har en funnet at ved å flytte beitet 300 meter nærmere fjøset, vil en i en beiteperiode på 120 dager spare 45 timer arbeidstid eller ei hel arbeidsuke. En slik innsparing kan forsvare betydelige investeringer som i de fleste tilfelle er nødvendig ved en slik endring.

4.3.2. Formen på jordstykkene.

For arbeid ute på jordet kan vi til en viss grad gruppere arbeidet i to hovedgrupper - kjørearbeid og manuelt arbeid. På like store jordstykker vil som regel kjørearbeidet bli mest påvirket av formen på jordstykket og eventuelt forhold som kan framtvinge bestemte kjøresystemer. Det manuelle arbeid vil ikke, eller bare i liten utstrekning bli påvirket av disse forhold. Virkningen som form og størrelse har på arbeidsforbruket er godt utredet av svenske undersøkelser (Fältarronderingskommitten 1950, Ringborg 1953, Myrehed 1958). Det er laget opplegg for beregning av arbeidsbehovet ved alle former av jordstykkene. Her er det tatt med noe fra disse arbeidene som eksempel på hvordan slike beregninger kan utføres.

Ved kjøring "fram og tilbake" på et jordstykke som har kvadratisk eller rektangulær form, vil vi få vending mot en rettvinklet avgrensing, og vi kan utnytte redskapets arbeidsbredde helt ut til vendingen begynner, (vendeteigens avgrensinger blir parallelle.) Kjører vi derimot mot en skrå avgrensing vil vi regelmessig få bearbeidet (el. tilsådd) et trekantet felt på vendeteigen for hvert regulert kjøredrag. Ved fullstendig bearbeiding av vendeteigen vil vi få dobbeltarbeid på disse trekantene. Harver vi med

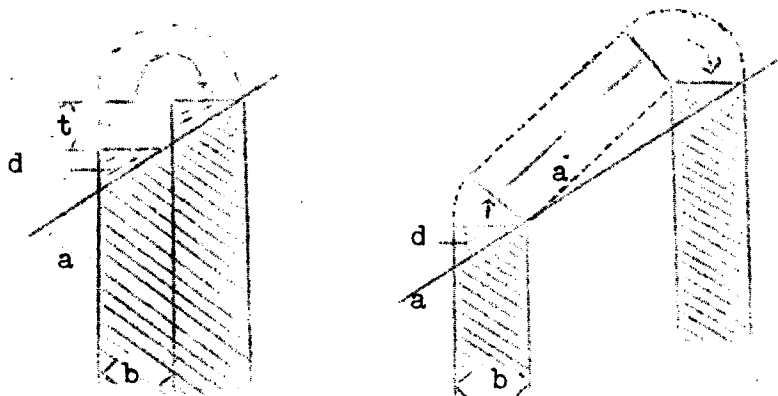


Fig. 3. Tomkjøring ved teigvis bearbeiding.

hester eller nytter vi traktor og harven ikke løftes opp ved vending, blir det alltid dobbeltkjøring for hele vendingen uansett formen på stykket. Men de skisserte trekantene ved skrå avgrensing vil da komme i tillegg til den øvrige dobbeltkjøring ved arbeid på vendeteigen. Dette dobbeltarbeidet på grunn av de skrå avgrensinger, vil kreve

et merarbeid som i tid er avhengig av redskapets bredde og kjørefart. Dessuten vil dobbeltsåing av frø og kunstgjødsel i kornåker alltid øke faren for legde. Arealet av en slik "trekant" er bestemt av redskapets arbeidsbredde og avgrensingens skråning. Kaller vi arealet av en slik trekant for d og redskaps-

bredden for \underline{b} , vil vi få:

$$d = \frac{b \cdot b \cotg \alpha}{2} = \frac{b^2}{2} \cotg \alpha$$

For hver vending får vi to trekanter, og dobbeltkjøring pr. vending blir:

$$2 d = b^2 \cotg \alpha$$

Ved "fram og tilbakekjøring" og "drag i drag" vil vi i forbindelse med vendingen få en tomkjøring som i lengde svarer til (se fig. 2).

$$t = b \cdot \cotg \alpha$$

Kjører vi teigvis, vil vi få tomkjøring på vendeteigen både ved skrå og rettviklet avgrensing, men den skrå avgrensing vil gi lengre tomkjøring på vendeteigen. Noe forenklet kan vi si at den samlede tomkjøringslengde for en teig ved rettviklet avgrensing blir

$$T_r = \frac{B^2 - b \cdot 2b}{4b}$$

$$T_r = \frac{B - 2b}{2} \cdot \frac{B}{2b}$$

B = Teigbredden

b = Redskapets effektive arbeidsbredde

T_r = Sum tomkjøringslengde ved vinkelrett avgrensing

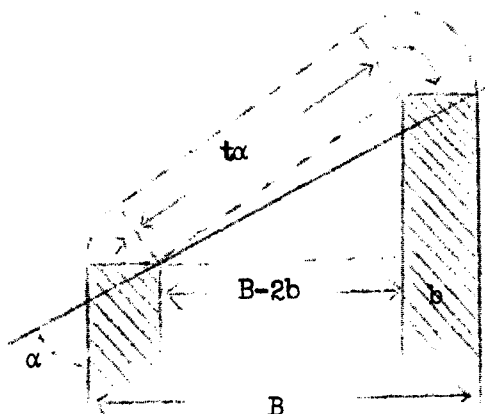


Fig. 4. Tomkjøring ved teigvis bearbeiding.

ved smale teiger, stor arbeidsbredde på redskapet og sterk skrånet avgrensing (α er liten) at forskjellen vil få praktisk betydning. Den samlede tomkjøringslengde for en teig (på en vendeteig) kan vi etter dette beregne til

Ved skrå avgrensing vil den største tomkjøringslengde svare til hypotenusen i et triangel med $B - 2b$ og $(B - 2b) \cotg \alpha + b \cotg \alpha$ som kateter. Som regel vil det bli liten feil i beregningen om vi forutsetter at største tomkjøringslengde er

$$t_\alpha = \frac{B - 2b}{\sin \alpha}$$

Vi vil her i alle tilfelle få litt kortere beregnet tomkjøring enn virkelig tomkjøring, men det er bare

$$T = \frac{(b \cdot \cotg \alpha + \frac{B - 2b}{\sin \alpha}) B}{4 b}$$

Det er i den foregående beregning av tomkjøring ved teigvis arbeid, forutsatt et kjøresystem hvor hver teig blir gjort ferdig før en begynner på neste og med avtagende tomkjøring. Slike kjøresystemer er vanlig ved pløying med hester, teigvis potetopptaking og setting m.fl. Særlig ved teigvis arbeid med traktor bruker mange et kjøresystem der tomkjøringslengden er tilnærmet konstant for alle kjøredrag. Forutsatt at en gjør ferdig en teig ad gangen ("spiralkjøring"), vil den totale tomkjøringslengde pr. teig bli den samme som ved den førstnevnte forutsetning. Det fins imidlertid en rekke kjøresystemer hvor tomkjøringen varierer i forhold til teigbredden. Skisserer en opp kjøresystemene er det som regel lett å beregne den totale tomkjøring pr. teig.

Tiden vi bruker på vendeteigen (spilltid ikke medregnet), vil bli summen av tomkjøringstid og vendetid. Det kan også være hensiktsmessig å la ekstraarbeidet ved dobbeltkjøring komme i tillegg her. Ved samme kjøresystem vil tiden på vendeteigen bli bestemt av vinkler for avgrensingen, kjørefarten og redskapets effektive arbeidsbredde. Kjørefartens betydning er mest utpreget for traktorkjøring som har tilnærmet jevn kontinuerlig bevegelse på vendeteigen. Hestene vender som regel uten bevegelse framover, og selv hester med stor gangfart kan bruke relativ lang tid på tverrvending.

Eksempel: Tid på en vendeteig (spilltid ikke medregnet) ved harving med hester og "fram og tilbakekjøring".

Forutsetninger (a): Jordstykkets bredde tvers av kjøreretningen 60 meter. Harvens effektive arb. bredde i middel 1 meter. Kjørefart 70 meter/min. Tid pr. vending i middel 0,3 min. Avgrensing 90° og 30°.

Ved 90° avgrensing: Tid på vendeteig: 60 . 0,3 = 18,0 minutter.

Ved 30° " : Tid for vending: 60 . 0,3 = 18,0 minutter
Tid for tomkjøring:

$$\frac{1,752 \cdot 60}{70} = 1,5 \text{ "}$$

Dobbeltkjøring

$$\frac{1^2 \cdot 1,732 \cdot 60}{1,70} = \underline{1,5 \text{ "}}$$

Tid på en vending = 21,0 minutter

Pløying med traktor.

Tid pr. vending
i 1/100 min.

Sammenhengenget mellom kjørefart, vendingvinkel og vendingstid.

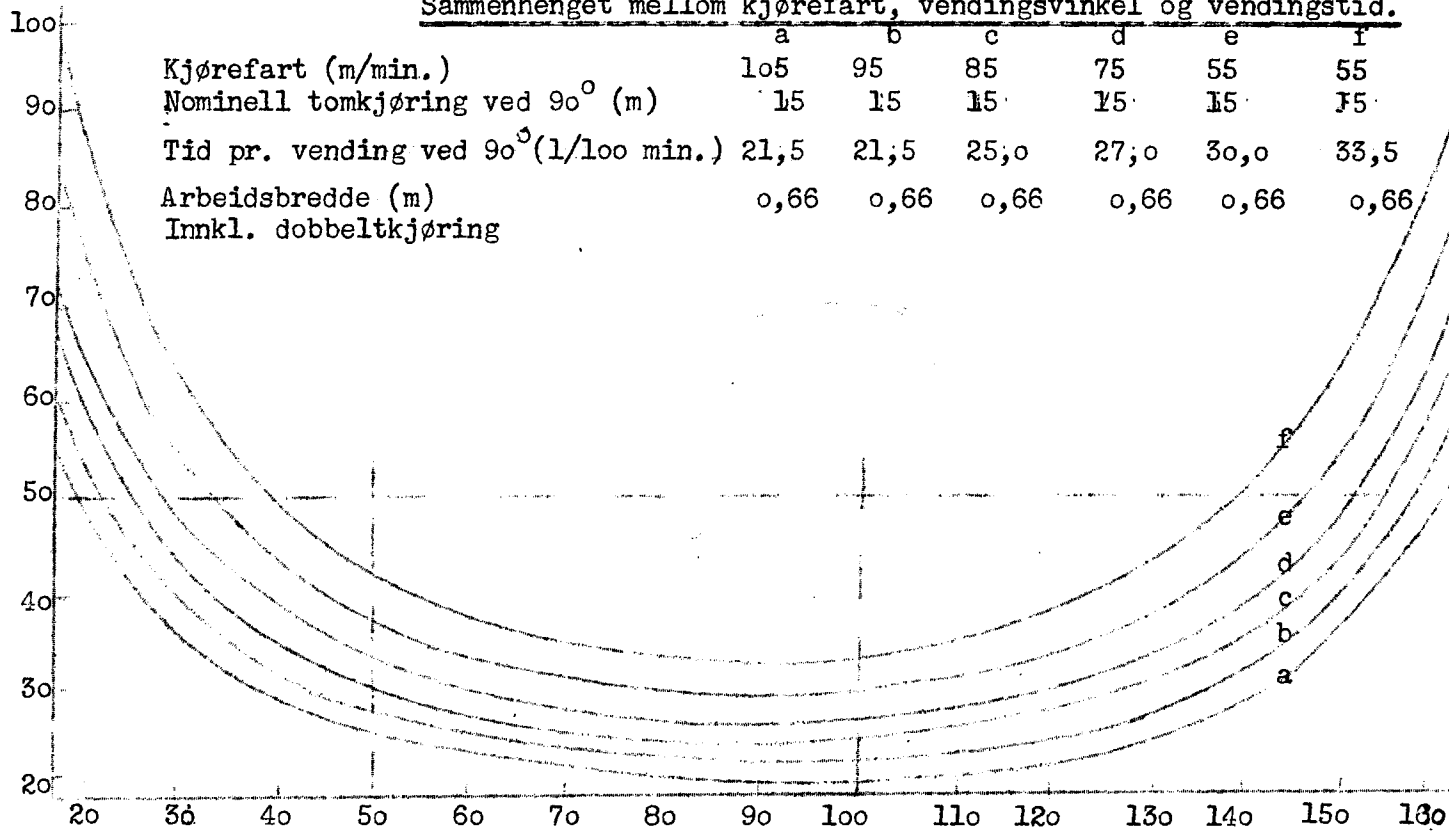


Fig. 4. Avgrensingens vinkel med kjøredraget°

Tid pr. vending
i 1/100 min.

Pløyning med hester.

100

Sammenhenget mellom kjørefart, vendingsvinkel og vendingstid.

Kjørefart (m/min.)	70	60	55	50
Nominell tomkjøring ved 90° (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Tid pr. vending ved 90° (1/100)	35,0	40,0	42,5	50,0
Arbeidsbredde (m)	0,33	0,33	0,33	0,33
Inkl. dobbeltkjøring				

90

80

70

60

50

40

30

20

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

150

160

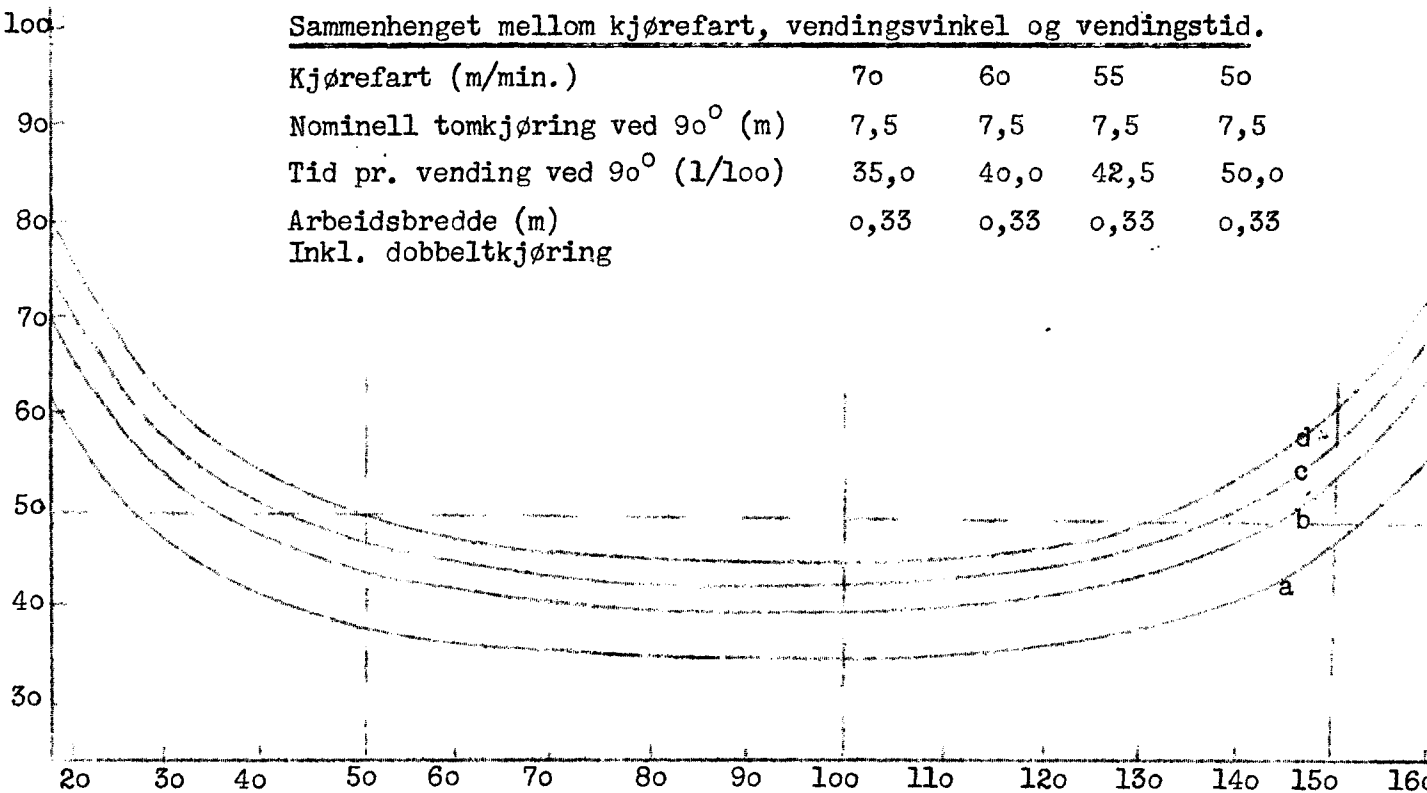


Fig. 5. Avgrensingens vinkel med kjøredraget°

Forutsetninger (b):

Harvens effektive arbeidsbredde 3 meter (lett harv).

Forøvrig som a.

Antall vendinger: 20.

Ved 90° avgrensing: Tid på en vendeteig 20 · 0,3 = 6,0 minutter

Ved 30° " : Tid for vending: 20 · 0,3 = 6,0 minutter

Tomkjøring: $\frac{1,732 \cdot 3 \cdot 20}{70}$ = 1,5 "

Dobbeltkjøring: $\frac{3^2 \cdot 1,732 \cdot 20}{70 \cdot 3}$ = 1,5 "

Tid på en vendeteig = 9,0 minutter.

For å gi et bilde av hvordan feltformen virker på arbeidsforbruket gjengis noen av Fältarronderingskommittens beregninger. Beregningene er utført for følgende figurer: Kvadrat, triangel, rombe, romboid og rektangel.

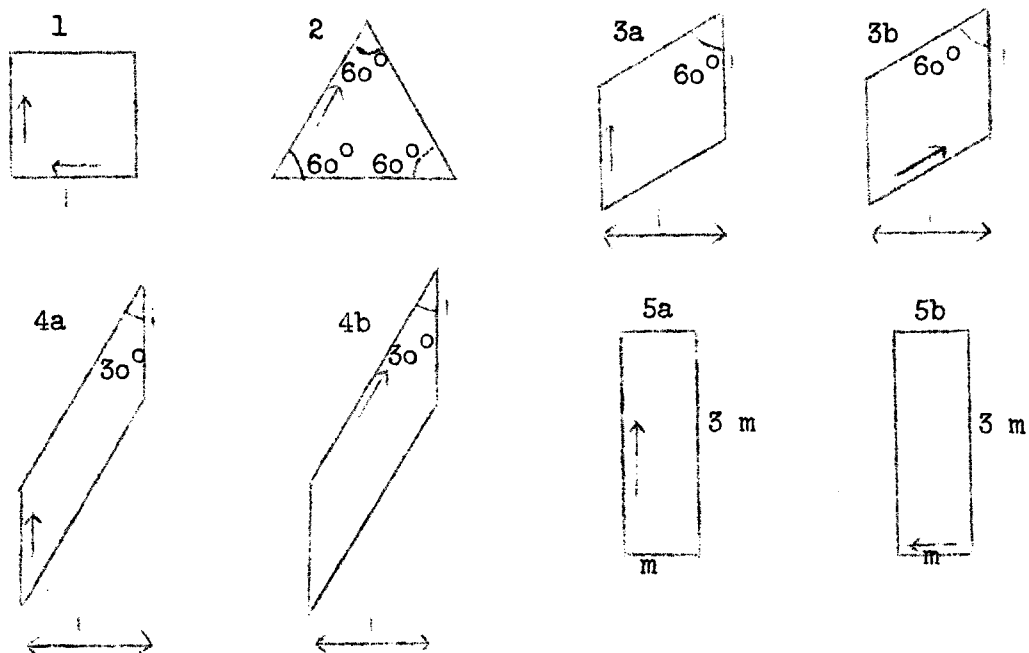


Fig. 6. Feltformer.

Pilene viser pløyingsretning.

I tabell 3 er referert resultatene for en del arbeider. Etter disse resultatene er rektangulære felt der arbeidsretningen følger den lengste siden gunstigst i de fleste tilfelle. De andre feltformene har opptil 20 % høyere arbeidsforbruk enn rektangulære felt (lengden = 3 x bredden).

Tabell 3. Arbeidsbehov ved ulike feltformer. Relative tall. Feltform 5a (rektangel med lengden = 3 x bredden er satt lik 100).

Beregningene forutsetter at hvert stykke er 10 dekar.

(Fältarronderingskommittén.)

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
" (2 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 (slepetresker)	109	106	106	106	96	96	100	100

Det er også beregnet arbeidsbehov ved forskjellig størrelse av jordstykkene. Naturlig nok betyr feltformen langt mindre ved store felt enn for små. Hvordan størrelsen virker inn på arbeidsbehovet går fram av tabell 4, som belyser forholdet for rektangulære felt.

Tabell 4. Arbeidsbehov ved ulike feltstørrelser. Relative tall 10 dekar = 100.

Beregningene gjelder for rektangulære felt med lengde = 3 x bredden.

(Fältarronderingskommittén.)

Arbeidsoperasjon	Feltstørrelse dekar							
	160	90	40	20	10	5	2,5	1,25
Pløying (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 (slepetresker)	83	84	87	92	100	113	137	180

Ved bruk av traktorbåret, hydraulisk regulert redskap og sjølgående maskiner kan virkningen av hensiktsmessige feltformer reduseres.

4.3.3. Hindringer.

På et jordstykke kan det forekomme hindringer av forskjellig slag som vanskeliggjør en systematisk kjøring og full utnyttelse av redskapets arbeidskapasitet, og de forskjellige hindringer vil påvirke arbeidsforbruket ulike sterkt. Til hindringer regner vi slikt som ved kjørearbeid fører til en kortere eller lengre avvikelse fra den egentlige kjøreretning ("kjøre utenom") og/eller reduksjon av kjørefarten, og hindringens utstrekning tvers av kjøreretningen blir av vesentlig betydning. Ofte blir det i forbindelse med hindringen foretatt håndarbeiding på de eventuelle flekker som på grunn av hindringen ikke kan bli tatt med maskin. Dette håndarbeid blir ofte utført mer av omsyn til ugraset enn av omsyn til avlingen på stykket.

Vi mangler ennå i norsk jordbruk grunnlag for vurdering av det mest rasjonelle arbeid i forbindelse med hindringer. Ved en slik vurdering må vi ta omsyn både til virkningen på arbeidsforbruket og på avlingen, og uten et slikt grunnlag vil beregningsresultater bli svært usikre. I Sverige og Danmark har de foretatt noen undersøkelser for å finne virkningen av "hindringer", men det er uråd å si i hvor stor utstrekning disse resultater også gjelder under norske forhold. Undersøkelsene omfatter bare terreng hvor en fritt kan velge kjøreretning. For å få prinsippene tar vi imidlertid med en del fra disse undersøkelser.

Angelo har beregnet virkning på arbeidsforbruk, såmengde og avlingstap ved forskjellig plassering av ledningsmaster på åkeren. Han gikk i disse beregninger ut fra følgende verdier for arbeidsforbruket:

Jordarbeiding med hånd i min.:	3,0 . A + 10
Såing	" " : 1,5 . A + 10
Renhold	" " : 1,0 . A + 10
Høsting av korn	" " : 3,0 . A + 10
Bakketørking av gras	" " : 3,0 . A + 10
Opptaking av rotvekster"	" " : 0,75 . A + 10

A = Det ikke maskinarbeidede felt i m^2 . Konstantfaktoren 10 min. er omstillingstid og flyttingstid for hver hindring.

På grunnlag av et 8-årig omløp (spesielt dansk) kommer Angelo til et merarbeid pr. år og hindring som svarer til $8,8 A + 43,75 = T$ min.. Ved utregningen er det tatt omsyn til hvor mange ganger de forskjellige arbeidsoperasjoner forekommer i 8-års perioden.

I den svenske undersøkelse er hovedvekten lagt på kjørearbeidet. Det er ikke regnet med håndarbeid for annet enn slått av gras og skjæring av korn. Hindringene er gruppert i fire hovedgrupper:

1. Hindring som ikke påvirker kjøreretningen, men krever økt aktsomhet (mindre hastighet) og/eller oppløfting av arbeidsredskapet.
2. Hindring som må kjøres "utom" ved et eller flere drag, men uten at det er nødvendig med ekstra kjøring omkring hindringen.
3. Hindring som må kjøres "utom" ved flere drag og medfører ekstrakjøring omkring hindringen.
4. Hindringer som har så stor bredde at de for flere kjøredrag virker som åkergrænse.

For hver av hovedgruppene er det ved tidsobservasjoner funnet "mertid" - tidstopp - pr. påvirket kjøredrag og antall kjøredrag som blir påvirket.

Hovedgruppe 1 vil medføre nærmest tomkjøring med litt lavere hastighet enn den øvrige kjøring. Pr. kjøredrag vil tiden være sterkt avhengig av utstrekningen i kjøreretningen. Undersøkelsen viser et tidstap i middel på 0,15 - 0,20 min. pr. påvirket kjøredrag.

Hovedgruppe 2 har pr. kjøredrag vist noe større tidstap enn de øvrige hovedgrupper, fordi det før fortsettelsen fra hindringen har vært rygging. Da antall påvirket drag er færre og det ikke blir ekstrakjøring rundt hindringen, har likevel det samlede tidstapet vært mindre ved hovedgruppe 2 enn ved hovedgruppe 3 og 4. Ekstrakjøring omkring hindringene ved hovedgruppe 3 har en tenkt seg utført som "sirkelkjøring", med hindringens bredde tvers av kjøreretningen som diameter. På dette grunnlag er det så regnet ut tilnærmet hvor stort areal som blir dobbeltarbeidet og dobbeltsådd. Dette dobbeltarbeid blir regnet med i tidstapet ved hindringen.

Hindringen i hovedgruppe 4 opptrer som korte avgrensinger av kjørelengdene og de er her gått ut fra vanlig merarbeid ved vending mot jordstykkets grense + arbeid på vendeteigen.

Håndarbeidet ved slått og skur er observert samlet pr. hindring for hver av hovedgruppene. Vi tar her med noen tall som viser de tidstap som fant ved disse undersøkelser.

Tabell 5. Tidstap pr. hindring i minutter

Arbeidsoperasjon	T = Traktor H = Hester	Hindringens diameter minutter								
		1,44			2,20			4,60		
		Antall påvirkede drag	Tid pr. påvirket drag minutter	Tid pr. hindring minutter	Antall påvirket drag	Tid pr. påvirket drag minutter	Tid pr. hindring minutter	Antall påvirket drag	Tid pr. påvirket drag	Tid pr. hindring minutter
Pløyning	T	3	0,20	0,60	4	1,00	4,00	16	0,60	6,00
	H	5	0,20	1,00	7	0,60	4,20	18	0,50	9,00
Harving og rulling	T	2	0,15	0,30	2	0,15	0,30	3	0,35	1,05
	H	2	0,15	0,30	3	0,25	0,75	5	0,40	2,00
Spredning av kunstgjødsel	T	-	-	-	2	0,15	0,30	3	0,35	1,05
	H	-	-	-	3	0,25	0,75	5	0,40	2,00
Såing	T	2	0,15	0,30	2	0,75	1,50	3	0,85	2,55
	H	2	0,15	0,30	3	0,60	1,80	5	0,60	3,00
Radrensing	T	2	0,15	0,30	2	0,50	1,00	3	0,70	2,10
	H	2	0,15	0,30	3	0,35	1,05	5	0,50	2,50
Sprøyting	T	-	-	-	-	-	-	2	0,35	0,70
Dusting	H	-	-	-	-	-	-	3	0,40	1,20
Slått	T	-	-	-	2	0,30	0,60	3	0,80	2,40
	H	-	-	-	3	0,25	0,75	5	0,40	2,00
<u>Skjæring:</u>										
Skurtresker	T	-	-	-	2	0,50	1,00	3	0,90	2,70
Selvbinder	T	-	-	-	2	0,40	0,80	3	0,50	1,50
	H	-	-	-	3	0,30	0,90	5	0,35	1,75
Høyvending										
Raking	H	-	-	-	2	0,25	0,50	3	0,35	1,05

Håndarbeide, Manns-minutter pr. hindring

Slått	T			3,00			5,00			5,00
	H			3,00			5,00			5,00
<u>Skur</u>										
Selvbinder	T			15,00			25,00			25,00
	H			10,00			20,00			20,00
Skurtresker	T			20,00			30,00			30,00

Det er både i den danske og svenske undersøkelse gått ut fra et terreng som tillater fritt valg av kjøresystem, og det forekommer ingen kjente undersøkelser av forholdene i forbindelse med sterkt hellende terreng.

Det er imidlertid sannsynlig at hindringer i sterkt hellende terreng ofte vil medføre vesentlig større ulemper enn på flate, både med omsyn til arbeidet og avlingen. Hindringens plass i forhold til jordstykkets grenser kan også ha betydning, og ulempene kan bli større når hindringen står nær grensene enn lengere ute på stykket.

Det vi må ta omsyn til ved vurdering og beregning av ulempene ved en hindring, er stort sett følgende:

1. Hindringens form, størrelse og plass.
2. De arbeidsoperasjoner som forekommer på grunn av jordstykkets anvendelser.
3. Arbeidsmåten i forbindelse med hindringen.
 - a. Nødvendigheten av håndarbeid
 - b. Mekaniseringsgraden på garden
 - c. Kjøresystemene og terrenget
 - d. Kjøreredskapenes arbeidsbredde
 - e. Kjørefarten.
4. Hindringens virkning på avlingene.
 - a. Planteproduksjonen på jordstykket
 - b. Areal dekket av hindringen
 - c. Legdefaren ved dobbeltsåing
 - d. Ugrasvirking på jordstykket om feltet ved hindringen ikke blir bearbeidet.

I et aktuelt tilfelle vil en få god støtte for vurderingen ved å skissere opp hindringen og kjøresystemene som blir nyttet ved de ulike redskaper og maskiner.

4.4. Helling.

Hellingen påvirker arbeidsforbruket. For det første ved at mulighetene for å ta i bruk maskiner reduseres sterkt, og for det andre fører helling til større arbeidsforbruk for de arbeidsmetoder som det er mulig å gjennomføre arbeidet med.

Virkingen av hellingen er høyst forskjellig etter hvilke produksjoner som drives. Noen undersøkelser som gir tall for hva hellingen betyr arbeidsmessig sett, har jeg ikke funnet. Det eneste som foreligger er forskjellige oversikter som viser hvor langt det går å bruke de forskjellige maskinene.

Bakkeproblemet blir stadig mer alvorlig i norsk jordbruk, og både planering og å bruke slik jord til skogproduksjon kan ofte være aktuelt.

4.5. Utforming av arbeidsplassen ved manuelt arbeid.

Det er et ledende prinsipp ved rasjonalisering av arbeidet at en arbeider skal flytte minst mulig fra sted til sted under arbeidet. I jordbruket er det imidlertid få arbeider som kan utføres stasjonært. F.eks. ved føring og stell av husdyr må en i større eller mindre utstrekning hente hjelpemidler, førmidler m.v. på forskjellige steder. Korte ganglengder vil som for flytting og transportarbeid generelt redusere tidsforbruket, men det vil bare være for arbeid som gjentar seg mange ganger, at en vil få et markert utslag i arbeidsforbruket i praksis. Mindre endringer i utformingen ved stasjonært arbeid vil heller ikke gi seg store utslag uten for arbeidsoperasjoner av lengre varighet. Selv om utformingen av arbeidsplassen ikke direkte gir store utslag i arbeidsforbruket, kan den indirekte virkning være betydelig. Utformingen av arbeidsplassen er gjerne forutsetningen for valg av arbeidsmetoder og arbeidsorganisasjon.

En kan her minne om forskjellen mellom bås fjøs og bingefjøs, hvor det særlig ved større besetninger kan bli betydelig innsparing i arbeidsforbruket ved å nytte bingefjøs.

4.6. Produksjonen pr. dekar, dyr

og så videre har stor innflytelse på arbeidsforbruket pr. produsert enhet. Under for øvrig like forhold kan en regne med at arbeidsforbruket pr. dekar eller dyr øker med øket avkasting. Ved at visse arbeidsoperasjoner er faste, uavhengig av avkastningen, synker arbeidsforbruket pr. produsert enhet.

For å vise størrelsesomfanget av denne faktoren, gjengis noen tall fra norske og danske undersøkelser.

Tabell 6. Forholdet mellom avkasting og arbeidsforbruk (tall sammenstilt av Ridder) ved dyrking av førbeter.

Avling pr. dekar		Mannstimer pr. dekar		Mannstimer pr. 100 f.e.	
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

Tabell 7. Forholdet mellom avkastning og arbeidsforbruk i planteproduksjonen
(Tall sammenstilt av Bernhardsen.)

Produksjon	Avling pr. dekar		Mannstimer rel. tall	
	F.e.	Rel. tall	Pr. dekar	Pr. 100 f.e.
Poteter	202	100	100	100
	336	166	112	67
	481	238	140	59
Fôrbeter	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

Tabell 8. Arbeidsforbruk i mjølkeproduksjonen ved forskjellig ytelse
(Tall sammenstilt av Natvik)

Kg mjølk	Mannstimer pr. ku og år	Mannstimer pr. 1000 liter mjølk
2 540	125	49,2
3 400	130	38,
4 240	134	31,6

Alle tabellene viser at arbeidsforbruket pr. dekar eller dyr øker bare svakt med øking i avkastningen. Arbeidsforbruket pr. produsert enhet vil derfor avta sterkt.

4.7. Tekniske hjelpemidler.

Tilgangen på tekniske hjelpemidler har en meget stor innflytelse på arbeidsforbruket. Mekaniseringen innebærer at hestetrekraften erstattes av traktortrekraft, og at manuell arbeid erstattes av maskinelle hjelpemidler av forskjellig slag.

Virkningen av en mekanisering er forskjellig for de forskjellige arbeider. I arbeider som utnytter traktorens trekkeevne fullt ut, som f.eks. pløying og harving, kan en traktor erstatte 6 - 8 hester. Men etter som

traktoren tas i bruk for arbeider som krever liten trekraft, blir forskjellen i effektivitet mindre.

Ja en har arbeider der bruk av traktoren ofte krever større arbeidsforbruk enn når en bruker hest. Dette forholdet ser en ofte ved transport. Ved hestetransport lesser kjøreren lasset mens ved traktortransport er det gjerne så at en sitter på traktoren for å kjøre fram, mens annet mannskap lesser. Noe av det samme har en også når en bruker traktor foran hesterskaper som er dårlig tilpasset traktordrift, slik at det må være en mann i tillegg for betjening av maskinen.

Mekaniseringen er kapitalkrevende og for at den skal være økonomisk forsvarlig, må de økte maskinkostnadene oppveies av minska arbeids- og hestekostnader og/eller økte inntekter ved f.eks. dyrking av mer ytedyktige produksjoner eller større avling ved bedre jordarbeiding etc.

Vår viten er for dårlig når det gjelder de forskjellige maskiners kapasitet under forskjellige forhold og hvordan maskinene kan utnyttes i produksjonen. Uten at en kan tallfeste de forskjellige alternativer, har gardbrukere og veiledere lite å holde seg til når de skal gjøre sine valg.

4.8. Organisasjon, planlegging og arbeidsteknikk.

Her er vi inne på et felt der mulighetene til variasjoner er store og der en kan komme meget langt med små kostnader. Fremskritt på dette feltet krever analyse, instruksjon og planlegging.

Dette er et av hovedfeltene for arbeidsrasjonaliseringen og arbeidsforenklingen. Dette feltet vil en gå nærmere inn på i et senere kurs.

5. Registreringsmåter for å fastlegge arbeidsforbruket og arbeidsbehovet.

Effektiv utnytting av arbeidskraften forutsetter at en kjenner arbeidsbehovet ved de forskjellige produksjonsgreinene, som i mange ulike kombinasjoner kan gå inn i drifta på en gard. Kjennskap til dette behovet kan en bare få ved å registrere arbeidsforbruket over lengre eller kortere tid. De viktigste midlene til registrering av arbeidsforbruk er servey undersøkelser, arbeidsregnskap og tidsstudier.

Servey undersøkelser er en grov registreringsmetode og brukbarheten er nokså begrenset.

Tidsstudier blir utført av egne observatører mens arbeidet pågår. Her kan tiden noteres med en nøyaktighet på et hundredels minutt og en tidsstudie kan derfor gi et svært detaljert bilde av tidsforbruket for et arbeid. Notering for arbeidsregnskap gjøres etter arbeidsdagens slutt av arbeideren eller arbeidslederen, og vanligvis med en halv times nøyaktighet. Tidsstudier er som regel kortvarige, fra noen timer til noen dager på samme arbeidssted. I produksjonsgreiner hvor det samme arbeidet kommer igjen dag etter dag, vil tidsstudier gi et godt uttrykk om arbeidsforbruket over en lengre periode - så lenge som arbeidsomfang og arbeidsvilkår er uforandret. Slike forhold finner en i mange industribedrifter, og i jordbruket har en noe tilsvarende ved husdyrstellet.

I planteproduksjonen finner en derimot en stadig skifting i arbeidsoppgavene. Det meste av arbeidet med plantedyrking faller jo i veksttida, og hver enkelt produksjon har en rekke arbeidsoperasjoner som må gjøres til bestemte tider, men som hver for seg ofte bare tar noen dager eller høgst uker. Denne oppdelte, skiftende og til dels sterkt tidsbundne arbeidsprosessen er relativt omstendelig å kartlegge ved hjelp av tidsstudier. Ved arbeidsregnskap kan en derimot skaffe seg en god oversikt over både størrelsen og tidsfordelinga av arbeidsforbruket i planteproduksjonen.

Kravet til nøyaktighet er forskjellig alt etter hva en skal bruke resultatene til. For å kunne gjøre de riktige avgjørelser i forbindelse med bruksutforming, takster, ved drifts- og arbeidsplanlegging, ved fastsetting av prestasjonslønn, ved valg av arbeidsmetoder og hjelpemidler og ved andre kalkyler av forskjellig slag, trenger vi detaljerte data og mer oversiktsdata. En vil her gruppere behovene og hvilke data som er nødvendig for de forskjellige behov.

a. Bruksutforming. En rasjonell bruksutforming er hovedmotivet for jordskiftevirksomheten, og også tiltak i forbindelse med jordlovssaker og nydyrking har det samme mål. Den arbeidsmessige virkning av bruksstørrelsen kan stort sett belyses av samme data som nevnt nedenfor under driftsplanleggingen. De forskjellige sider av arronderingsproblemet kan i noen grad belyses ved tall fra gode arbeidsregnskap, men skal en gi forsvarlig belysning av disse problemene må det brukes tidsstudier. Svenskene har således basert sine undersøkelser på tidsstudier og bygget arbeidsbehovet for de forskjellige produksjoner syntetisk opp på grunnlag av deltider der de forskjellige faktorene virker inn.

b. Driftsplanlegging. Oppgaven ved driftsplanlegging er bl. annet å finne den optimale tilpassing av arbeidskraften i driftsplanen. Dels kan formålet være å oppnå optimal disponering av en gitt arbeidskraft, dels å undersøke hvilke produksjoner som kan gjennomføres ved forskjellige arbeidskraft-alternativer. Driftsplanlegging vil også omfatte et visst valg av produksjonsteknikk (dyrkings- og fôringsmåter, arbeidsmetoder, hjelpemidler). For arbeidskalkylene i driftsplanleggingen må en ha kjennskap til hvordan arbeidsbehovet varierer med omfanget av arbeidsoppgavene, og hvordan det fordeler seg på de ulike intervaller av produksjonsperioden, f.eks. vår-, sommer- og høstarbeid for planteproduksjonsgreinene. Videre må en kjenne de sannsynlige tidsgrensene for de enkelte intervaller og eventuelt hvor mange dager innen de enkelte intervaller som kan påregnes nyttet til vedkommende arbeidsoppgave. Dessuten må en ha egne arbeidstall for de viktigste alternative arbeidsmetoder.

Arbeidsbehovet i et produksjonsintervall er lik summen av arbeidsbehovene for de arbeidsprosesser eller -operasjoner som inngår i intervallet. Da både arbeidsmetodene og arbeidsprosessene kan variere fra bruk til bruk, synes det mest rasjonelt å skaffe til veie arbeidstallene for de enkelte prosesser eller operasjoner. Det skulle være enklere å sette sammen intervallenes arbeidsbehov på grunnlag av de aktuelle prosesser, enn å operere med ferdige intervalltall på grunnlag av en lang rekke kombinasjoner.

En må også regne med at intervallgrensene, og i noen monn kanskje også arbeidsprosessene, kan ha en viss distriktsbetinget variasjon. Dette må da belyses gjennom distriktsvise undersøkelser.

Endelig vil både arbeidsbehovet og intervallgrensene for planteproduksjonen i noen monn bli påvirket av værforhold, avlingsmengder m.m. Disse faktorene vil stort sett være ukjente når en legger opp driftsplanen, og en må derfor i arbeidskalkylene regne med gjennomsnittstall med relativt rommelige marginer. Dette betyr da at arbeidstall for driftsplanlegging ikke behøver å være særlig nøyaktige.

De faktiske intervaller for de enkelte arbeid vil en lettest få registrert ved hjelp av flerårige arbeidsregnskap. Også for arbeidsforbrukets størrelse skulle arbeidsregnskap kunne gi driftsplanleggerne tilstrekkelig nøyaktige data. Vilkåret for dette er tilstede når regnskapet er påpasselig og nøyaktig ført både med hensyn til tidsnotering og med hensyn til oppdeling av arbeidet, spesifisering av anvendte metoder og hjelpemidler, og viktigere kvanta. I praksis kan det nok være vanskelig å få oppfylt alle disse betingelsene fullt ut, og verdien av arbeidsregnskap til klarlegging av arbeidsforbruket vil dermed variere noe. For de viktigste arbeidsprosessene vil

det derfor være verdifullt å kunne supplere regnskapsdataene med arbeidsstudier. Derimot er et godt arbeidsregnskap uten tvil det beste hjelpemiddel til å samle opp de mer tilfeldige arbeidspostene gjennom året. En kan også peke på at i det enkelte tilfelle vil regnskap fra egen gard som regel ha større gyldighet enn gjennomsnittsresultater.

Som en sammenfatning kan en si at gode arbeidsregnskap kan gi de fleste data som trengs til driftsplanlegging, men arbeidsstudier vil være et verdifullt supplement.

c. For daglig arbeidsplanlegging og andre kalkyler. Synspunktene på data for arbeidsplanlegging og andre mer detaljerte kalkyler faller stort sett sammen, og kan derfor behandles under ett.

Behovet for daglig arbeidsplanlegging er sterkt avhengig av arbeidsstyrken. I enmannsbedriften er problemet stort sett bare å avgjøre i hvilken rekkefølge en skal ta arbeidsoppgavene, eventuelt hvilke arbeidsmetoder en skal bruke. Men straks det blir flere arbeidere, selv om det bare er for kort tid, er det en oppgave å fordele disse på de enkelte arbeidsledd eller oppgaver på en slik måte at det blir minst mulig unødig tomgang og best mulig flyt i arbeidet. Dette fordrer igjen kjennskap til normale arbeidsytelser både for folk og for tekniske hjelpemidler. For denne detaljplanleggingen vil kravene til arbeidsdata være atskillig mer spesifiserte enn når det gjelder driftsplanlegging. For de umiddelbart forestående arbeidsoppgavene har en bedre oversikt over de aktuelle arbeidsforholdene, og dermed mulighet for en bedre tilnærming til det faktiske arbeidsbehov. Det er derfor ønskelig at data for normalytelsen har en viss gradering etter de faktorer som sterkest influerer på arbeidsbehovet (eks.: ugrasmengde, avlingsstørrelse, transportavstand).

Substituering av arbeidskraft med maskiner eller bygningsmessige innretninger spiller en viktig rolle i moderne jordbruk. Når en overveier slik substituering, vil en gjerne vurdere både økonomiske og andre fordeler og ulemper. For den økonomiske vurdering trenger en data for kapasitet, arbeidsbehov og arbeidskvalitet ved varierende arbeidsforhold for de alternativ en vil sammenligne. Det er videre viktig at disse dataene er blitt bestemt ved noenlunde rasjonell arbeidsorganisering og -teknikk og ved en rimelig øvingsgrad. Dette fører problemet inn på rasjonaliseringsfeltet, som vil bli nærmere drøftet seinere. Her kan en nøye seg med å konstantere at slike arbeidskalkyler krever minst like spesifiserte og funksjonelle data som arbeidsplanlegging.

For fastsetting av prestasjonslønn er det særlig viktig at normalprestasjonene er gradert etter de faktorer som influerer sterkest på arbeidsbehovet, slik at arbeiderne kan oppnå noenlunde samme fortjeneste under vekslende forhold. Også her bør en kunne forutsette rasjonell arbeidsteknikk og rimelig øving. Kontroll av arbeidskvaliteten er også et viktig moment ved prestasjonslønn. Ofte vil forsering av arbeidsprestasjonene føre til nedgang i kvaliteten. Dersom arbeidskvaliteten kan måles med praktiske mål, kan en i lønnsavtalen premiere det kvalitetsnivå arbeidsgiveren ønsker, slik at dette også gir de beste fortjenestemuligheter for arbeideren.

Tilfredsstillende data for disse formål kan best skaffes gjennom arbeidsstudier. Generell kartlegging av arbeidsprosessene vil gi et godt uttrykk for gjennomsnittsnivået og variasjonsbredden for arbeidsforhold og arbeidsforbruk. I et relativt stort materiale er det også mulig å foreta statistiske analyser med hensyn til virkningen av enkelte registrerte faktorer. Men som regel vil det være mange faktorer som varierer samtidig og uavhengig av hverandre, og analysene øker da sterkt både i arbeidskrav og usikkerhet. Faktorvirkningen vil det derfor som regel være bedre å belyse i arbeidsforsøk, hvor en har størst mulig herredømme over faktorene.

Begrepene normalytelse og normalprestasjoner fører diskusjonen inn på problemet om vurdering og eventuell korrigerende av registrert ytelse. Dette problemet trenger imidlertid sin egen utredning, og vil derfor ikke bli drøftet nærmere her. Vurdering av kviletidsbehovet ved alternative arbeidsmetoder er også et problem som trenger å bli nærmere utredet.

6. Arbeidsforbruket og produksjonen.

6.1. Arbeidsoperasjoner ved de enkelte produksjoner.

Arbeidsforbruket ved en produksjon er summen av arbeidsforbruket ved hver av de arbeidsoperasjoner som en bruker for å gjennomføre produksjonen. De fleste produksjoner i jordbruket krever et forholdsvis stort antall mer eller mindre atskilte arbeidsoperasjoner, og i noen tilfelle gjennomføres samme arbeidsoperasjon flere ganger, men med kortere eller lengre tids mellomrom (f.eks. radkjøring mot ugras).

Både som utgangspunkt for rasjonalisering og planlegging må en ha en oversikt over hvilke arbeidsoperasjoner som de enkelte produksjoner omfatter. Da de rådende forhold er forskjellige fra sted til sted og værforholdene virker inn på arbeidet, vil det ikke være mulig å la produksjons-

prosessen følge bestemte skjema til enhver tid.

Som eksempel tar en imidlertid med noen lister for de viktigste jordbruksvekster, for å gi et bilde av produksjonsprosessene slik de kan foregå.

Potet:

1. Pløying
2. Transport av husdyrgjødsel
3. Spreiing av husdyrgjødsel
- 4.-5. - 6. Harving 3 ganger
7. Transport av kunstgjødsel
8. Spreiing av kunstgjødsel
9. Transport av settepoteter
10. Setting
- 11.- 13. Slådding eller harving av drillene 2 ganger
- 12.- 14. Radkjøring 2 ganger
15. Ugrasluking 1 gang
- 16.- 17. Radkjøring 2 ganger
18. Fjerne potetriset
19. Hovedopptaking
20. Transport av poteter
21. Etteropptaking
22. Transport av poteter
23. Sortering
24. Levering av salgspoteter
25. Lagerarbeid
26. Lysgroing.

Rotvekster:

1. Pløying
2. Slådding
3. Transport av husdyrgjødsel
4. Spreiing
5. -8.-9. Harving 3 ganger
6. Transport av kunstgjødsel
7. Spreiing " "
10. Såing
11. Rulling
- 12.-13.15.17. Radkjøring 4 ganger
14. Tynning
16. Ugrasluking
18. Opptaking
19. Sammenkjøring i hauger
20. Transport av blad til silo
21. Transport av halm e.l. til dekking
22. Dekke haugene med jord
23. Transport av rotvekster
24. Jevning av rotveksthauger.

Korn:

1. Pløyning
2. Slådding
3. Transport av kunstgjødsel
4. Spreiing av kunstgjødsel
5. - 6. Harving 2 ganger
7. Transport av såfrø
8. Såing
9. Bulling
10. Sprøyting eller dusting med "Trollmjøl"
11. Skjæring
12. Tørking av lo. Blir loa hengt, får vi også transport av staur.
13. Transport av lo
14. Tresking av lo
15. Lagring av korn
16. Levering av salgskorn
17. Rensing av såfrø
18. Beising av såfrø.

Eng (høy):

1. Transport av kunstgjødsel
2. Spreiing av kunstgjødsel
3. Slått
4. Tørking. Ved høsjing blir det også transport av staur
5. Transport av høy.

- Eng (silo):
1. Transport av kunstgjødsel
 2. Spreiing av kunstgjødsel
 3. Slått
 4. Transport av gras
 5. Nedlegging av silo.

Også ved husdyrstellet har en en rekke arbeidsoperasjoner, spesielt ved melkeproduksjonen, men operasjonene blir gjerne her mer "sammenblandet" enn ved planteproduksjonen og hver for seg har de gjerne kort varighet. Antallet vil også være forskjellig til forskjellige tider av året. I husdyrholdet finner vi derfor med omsyn til arbeidsoperasjonene både en årssyklus og en dagsyklus, mens vi for planteproduksjonen bare har en årssyklus.

I tillegg til arbeidsoperasjonene direkte med produksjonen, vil det på gardene være en rekke "sekundære" arbeidsoperasjoner - forberedende arbeider, vedlikehold, reparasjoner, opprydding, nyanlegg m.v. Flere av disse er lite avhengig av omfanget av produksjonene, og til en viss grad lite avhengig av hvilken produksjon som blir gjennomført.

På en gard med blandet drift, vil det årlig være om lag 100 mer eller mindre ulike selvstendige arbeidsoppgaver. Om alle tok like lang tid, ville hver bare kreve om lag 1 % av arbeidsforbruket på garden. Men enkelte arbeidsoperasjoner krever betydelig mer (f.eks. på en gard der hovedvekten er lagt på melkeproduksjon vil melkingen kreve om lag 20 %), og det er der-

for en lang rekke arbeidsoperasjoner i jordbruket som krever mindre enn 1 % av totalarbeidsforbruket på garden. Selv om en arbeidsoperasjon har svært lite arbeidsforbruk, vil dette ikke bety at en ikke behøver å tillegge den noe vekt, og at den ikke kan skape problemer ved bruk av arbeidskraften. På grunn av sesongen i arbeidet kan selv en slik arbeidsoperasjon sette store krav til den disponible arbeidskraft på garden.

6.2. Tidsfordeling i arbeidsforbruket for de enkelte produksjoner.

Da jordbruksproduksjonen er en biologisk produksjon, må den vesentlige del av arbeidet bli utført i bestemte sesonger. Sett i forhold til hele året er sesongsvingninger i arbeidsforbruket mest utpreget i planteproduksjonen, men arbeidet med husdyrholdet er i høyere grad bundet til å bli utført på bestemte tidspunkt. Såing, høsting o.a. ved planteproduksjonen kan forskyves noen dager uten vesentlig virkning på produksjonen. Å utsette melkingen av kyr et par dager vil derimot skape helt andre problemer. Arbeidsforbruket ved husdyrproduksjonen holder seg jevnere i lengre perioder enn planteproduksjonen, selv om en også for husdyrproduksjonen kan finne markerte arbeidstopper. Ved husdyrproduksjonen vil det være mer eller mindre markert nivåforskjell mellom inneføringstid og beitetid.

Husdyrproduksjonen er en sekundær produksjon som må tilpasses mulighetene for planteproduksjonen en har på garden. En forutsetter her at innkjøpt fôr spiller en underordnet rolle i produksjonen, da husdyrproduksjon basert helt på innkjøpt fôr ikke nødvendigvis må foregå i forbindelse med gardsdrift (Kfr. "Fleskefabrikken"). Det blir således i første rekke planteproduksjonen som bestemmer bruttoproduksjonen på en gard, og utnyttelse av vekstperioden til planteproduksjon blir et sentralt problem.

Om vi forutsetter at to like store gardar har de samme produksjoner, men den ene har kortere veksttid enn den andre, vil den førstnevnte måtte ha en større disponibel arbeidsstyrke eller metoder med større kapasitet enn den sistnevnte, for å få gjennomført produksjonen. Dersom en helt ut kan variere arbeidsstyrken og metodene etter det sesongmessige arbeidskrav, behøvede ikke arbeidsforbruket bli forskjellig på de to gardene, men en slik ideell tilpassing lar seg vanskelig gjennomføre i praksis. Tilgangen på faglært tilfeldig arbeidskraft for jordbruket er usikker, og metoder med stor kapasitet fører til større kostnader.

For å belyse hvor stort tidsrom som står til disposisjon for utearbeid ved planteproduksjonen i de forskjellige deler av landet, foretok Borgedal i 1923 undersøkelse ved hjelp av spørreskjema. Det ble der spurt herredsvis etter når utearbeidet for planteproduksjonen begynte og sluttet i 1923, og hvor mange dager dette var tidligere eller senere enn det som ble ansett for "Normalt". En fylkesvis sammenstilling av resultatene er tatt med nedenfor.

Fylke	Periodens lengde	Begynnelses-tid	Slutt tid
Hordaland	229	13/4	28/11
Rogaland	226	10/4	22/11
Vest-Agder	221	8/4	15/11
Møre og Romsdal	215	18/4	10/11
Sogn og Fjordane	213	15/4	14/11
Sør-Trøndelag	206	18/4	10/11
Aust-Agder	205	22/4	13/11
Østfold	203	25/4	14/11
Telemark	196	25/4	7/11
Nord-Trøndelag	194	25/4	5/11
Vestfold	192	28/4	6/11
Nordland	192	28/4	6/11
Hedmark	189	29/4	3/11
Opland	188	4/5	8/11
Buskerud	185	2/5	3/11
Akershus	180	5/5	30/10
Troms	160	14/5	21/10

Disse tallene viser den lengste periode som ble angitt for hvert fylke og dekker således over mange og store variasjoner. De kortest registrerte perioder var i indre bygder av Troms (151 dager) og Nordland (158 dager), samt i de øverste bygder av Opland og Hedmark (158-164 dager). Av oppstillingen ser en at de lengste perioder for de samme fylker var henholdsvis 9-34 og 30 til 24 dager lengre. I tillegg til denne herredsvise variasjon, må en også regne med at det kan være betydelig variasjon fra gard til gard innen samme bygd. Denne undersøkelse ligger mange år tilbake, og selv om de klimatiske forhold ikke har endret seg noe vesentlig, må en regne med at det kan ha foregått mindre forskyvninger på grunn av nyere arbeidsmetoder, f.eks. ved at traktoren på mange gardar har erstattet hestene i jordarbeidingen. Lengden av perioden for utearbeidet ved planteproduksjonen gir den ytre ramme for planteproduksjon på de enkelte steder, men både temperatur og nedbør innen perioden er i høg grad medbestemmende når det gjelder valg av vekstslag og tilrettelegging av arbeidet.

Innenfor de enkelte vekstslag vil sesongene for arbeidet kunne komme på forskjellige tider på grunn av sortsegenskaper. Tidligere sorter vil ha en annen tidsfordeling for arbeidet enn sene sorter. Dessuten kan tidsfordelingen av arbeidsforbruket bli påvirket av valg av produksjonsprosess (f.eks. såing av rotvekster i benk med etterfølgende utplantning,

eller såing direkte på åkeren med etterfølgende tynning). Driftslederens valg av arbeidsoperasjoner for produksjonen, hvor grundig og med hvilke metoder arbeidet utføres, kan innen visse grenser føre til forskjeller i tidsfordelingen.

På grunnlag av arbeidsregnskaper kan en sette opp tidsfordelingen av arbeidsforbruket for garder og de enkelte produksjoner. Disse er imidlertid påvirket av alle de forhold som er nevnt ovenfor, og i den utstrekning to produksjoner konkurrerer om arbeidskraften på samme tidspunkt, vil resultatene fra arbeidsregnskapene representere et kompromiss. Det er derfor ikke sikkert at en tidsfordeling for et vekstslag i blandet drift under ellers like forhold, vil falle sammen med tidsfordelingen ved ensidig produksjon.

I den utstrekning det foreligger forsøksresultater for avling ved utføring av arbeidet på ulike tidspunkter (såtidforsøk, tynningstidforsøk, høstetider o.s.v.), vil disse gi den beste rettleiing om optimalt tidspunkt for utføring av arbeidet. Optimaltidspunktet er selvsagt knyttet til jordtilstand, plantenes utviklingsgrad m.v., selv om en av praktiske grunner svært ofte angir det ved dato. Da det imidlertid er forholdsvis snevre grenser for når en kan utføre de forskjellige arbeid i jordbruksproduksjonen, vil likevel tidsfordelingen som en finner i arbeidsregnskapene, være til god rettleiing ved planlegging av arbeidet, spesielt når en kjenner til de mulige svakheter.

Som eksempler på tidsfordeling av arbeidsforbruket har en tatt med fig. 1 og 2. Disse er hentet fra Borgedal: Bidrag til belysning av arbeidsforbruket i det norske jordbruk.

For alle vekster finner vi større eller mindre "tomgangsperioder" også i løpet av sommerhalvåret, men disse har i stor utstrekning kommet på tider da det ble utført arbeid med andre vekster. Om våren vil åkervekstene kreve arbeid på om lag samme tid, og det blir omsynet til hvilke vekster som avlingsmessig reagerer sterkest på en forskyvning på optimaltidspunktet som må avgjøre rekkefølgen av arbeidet for de forskjellige vekster.

Timer pr. ha.

Bruk nr. 8.

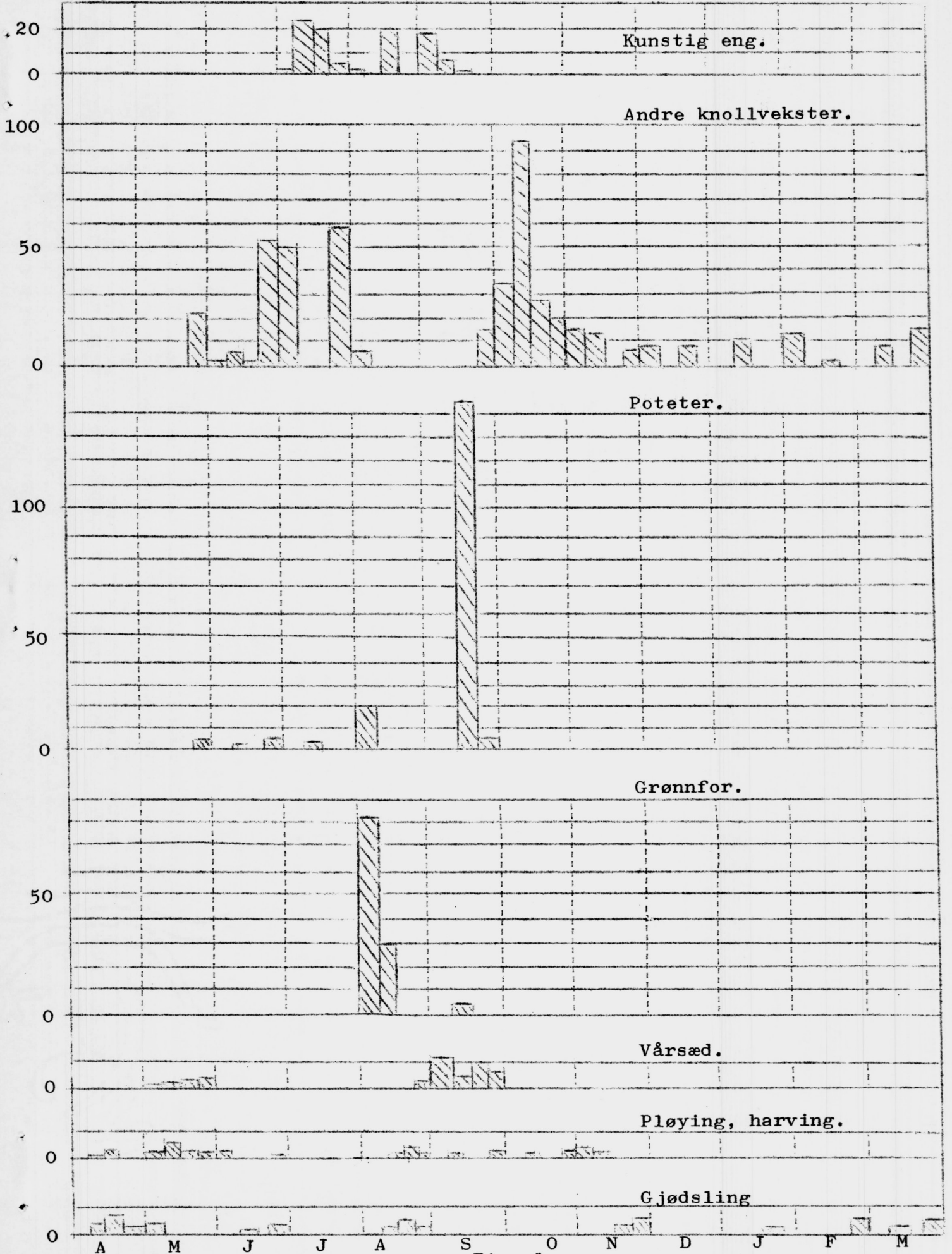


Fig. 1.

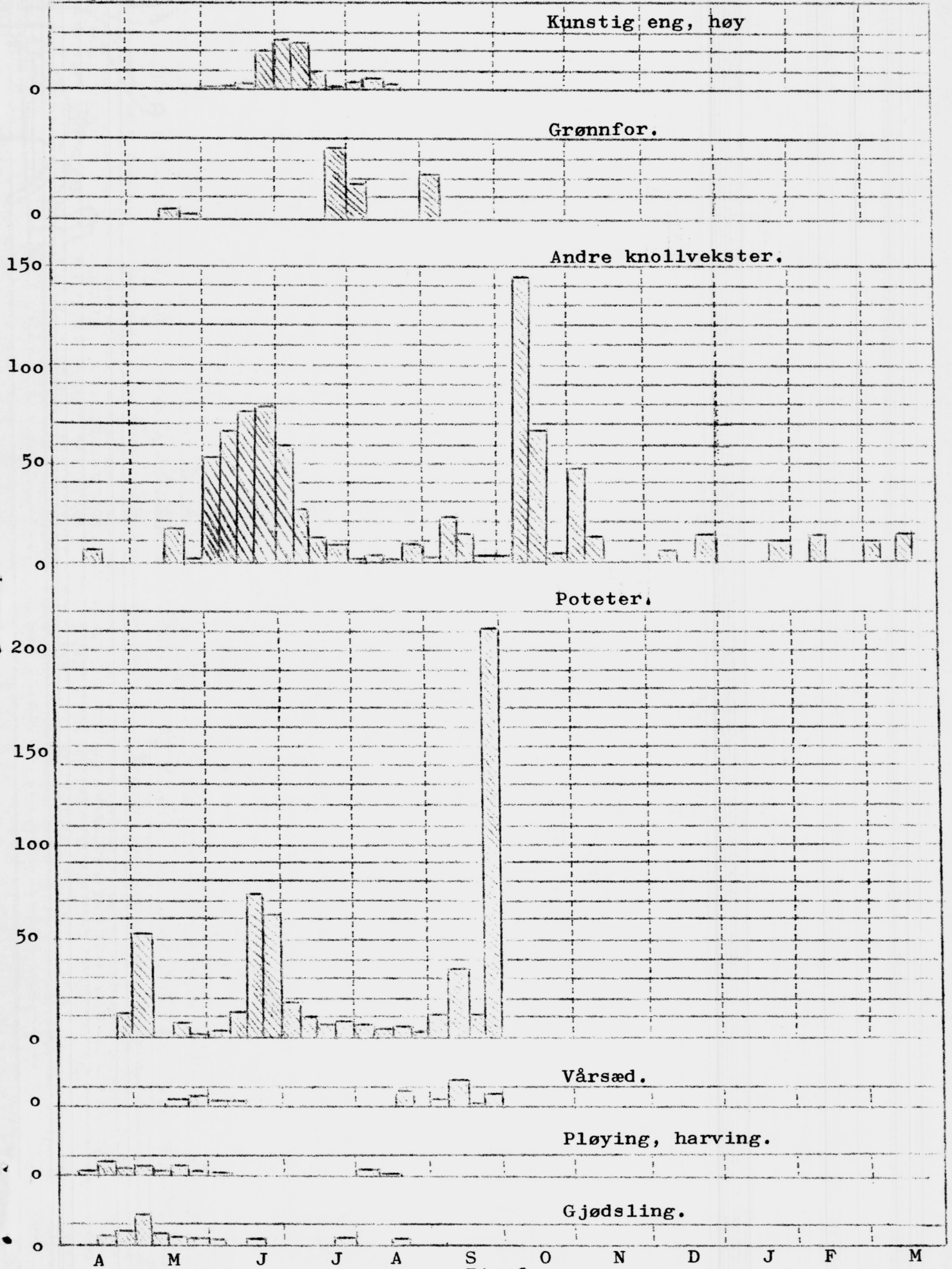


Fig 2

6.3. Arbeidsforbruket ved de enkelte produksjoner.

Tall for dette finner en i forskjellige publikasjoner, bl.a. fra Norges Landbruksøkonomiske Institutt og dessuten i handbokenⁱ driftsplanlegging som samme institutt gir ut. Etter det vi har sett er det mange faktorer som påvirker arbeidsforbruket, og det er derfor klart at tall for arbeidsforbruket må nyttes med kritikk og omtanke. Hvilket utvalg arbeidstallene er hentet fra, må en spesielt ta om-syn til.

6.4. Omfanget av de viktigste produksjoner i norsk jordbruk.

Det maksimale omfang en enkel planteproduksjon kan få på et bruk er begrenset av gardens totalareal, og da vi gjermomgående har svært små bruk her i landet, kan heller ikke omfanget av de enkelte planteproduksjoner bli særlig stort. Under knapphet på arbeidskraft og på de nåværende trinn i den tekniske utvikling, vil også arbeidskapasiteten for utføring av de enkelte arbeidsoperasjoner være så liten i forhold til sesongen, at en i de fleste tilfelle må dele opp totalarealet på ulike vekster. I tillegg til dette kommer at ikke all jord er like godt skikket til de ulike vekster som klimaforholdene gjør mulig å dyrke.

Alle disse forhold virker inn sammen med de økonomiske forhold og bestemmer omfanget av de enkelte vekster på det enkelte bruk, og har derved indirekte stor virkning på det totale arbeidsforbruk pr. produktenhet for de enkelte produksjoner i norsk jordbruk.

I tabell 3 har en satt opp arealene for de viktigste jordbruksvekster i middel pr. bruk som dyrker vedkommende vekst, og det går tydelig fram at arealene er små.

Bruker vi resultatene fra arbeidsregnskapene Institutt for driftslære og landbruksøkonomi har samlet inn fra Jæren på noen av disse middeltall, får vi at arbeidsforbruket for spesialarbeidet pr. dekar blir meget stort.

I den utstrekning husdyrholdet er basert på fôr produsert på bruket, vil planteproduksjonen sette grensen for besetningsstørrelsen. Her vil det også ha betydning i hvilken grad de ulike husdyrslag kan utnytte planteproduktene på garden, og bl.a. fører dette til at en har flere husdyrslag på samme bruk. Under fri tilgang på førmidler, behøver imidlertid ikke planteproduksjonen være bestemmende for husdyrholdet.

Tabell 3. Arealet av de enkelte vekster i middel pr. bruk med vedkommende vekst. (Jordbrukstelingen 1949).

Vekst	Areal (dekar)	Dyrket på antall bruk
Eng til slått på dyrket jord	21,1	230.264
Kulturbeite og eng til beite	17,4	81,222
Utslåtter	14,1	15.957
Eng til slått på natureng	10,7	102.264
Seterløkker	10,5	14.572
Havre	8,6	87.698
Vårhvete	7,8	38.528
Blandkorn	7,2	5.424
Bygg	7,0	57.363
Høsthvete	4,8	1.497
Høstrug	4,7	1.197
Vårrug	4,2	1.020
Førbeter	2,7	8.765
Erter	2,6	1.869
Grønnfôr	2,6	62.831
Potet	2,4	244.496
Kålrot	2,3	31.835
Førnepe	1,8	26.744
Formargkål	1,5	7.519

I tabell 4 har en satt opp besetningsstørrelsene for ulike dyreslag i middel pr. bruk som hadde vedkommende husdyrproduksjon.

Tabell 4. Besetningsstørrelsen av de enkelte husdyrslag i middel pr. bruk med vedkommende husdyrslag (Jordbr.tellingen 1949).

Dyreslag	Antall	Antall bruk med dyreslaget
Voksne høns	21,0	176.842
Sau	11,5	150.468
Geit	7,6	19.321
Bikuber	5,0	8.184
Melkekyr	3,8	204.164
Svin	2,8	151.985

Tabellen viser små besetningsstørrelser for alle husdyrslag, også for svin og høns^{som} i vesentlig grad kan føres med innkjøpte fôrslag.

7. Det totale arbeidsforbruk i norsk jordbruk.

Det samlede arbeidsforbruk i norsk jordbruk finner vi belyst i jordbrukstillingen hvor det er oppført antall årsverk på bruk over 5 dekar. Disse tallene viser ikke helt ut hvor mye arbeid som har gått med til selve jordbruksproduksjonen; men selv om de tenderer noe i retning av "disponibel arbeidskraft" kan de gi gode holdepunkter.

Vi regner med at et årsverk svarer til 280 dagsverk og at et dagsverk svarer til 9 arbeidstimer. Et årsverk blir da 2 520 arbeidstimer. Vi setter videre 1 "kvinnetime" = 1 "mannstime" og 1 "barnetime" = 1/2 mannstime". Vi forutsetter at 1/3 av kvinnearbeidet er knyttet til jordbruksproduksjonen.

Etter jordbrukstillingen 1949 kommer vi til følgende totalarbeidsforbruk:

Menn:	597,14	mill.	timer	arbeidstid
Kvinner:	232,68	"	"	"
Barn:	7,24	"	"	"
I alt	837,06	mill.	timer	arbeidstid.

Regner vi på samme måte for menn og kvinner i 1929, 1939 og 1954 (det er bare i 1949 opplysninger om barnearbeid. For 1954 er det representativ telling), finner vi at arbeidsforbruket gikk noe opp fra 1929 til 1939, men sank til 1949.

Tabell 1. Mill. timer arbeidstid.

	1929	1939	1949	1954
Menn	648,93	696,19	597,14	502,41
Kvinner	261,86	262,95	232,68	203,12
Ialt	910,79	959,14	829,82	705,53

Tar vi omsyn til at arbeidsdagen stadig er blitt kortere, forsvinner forskjellen i arbeidsforbruket mellom 1929 og 1939 og nedgangen til 1949 blir atskillig større enn det tabellen viser. Arbeidsforbruket i middel pr. dekar av dyrket jord og natureng på innmark sammenlagt, var etter dette for 1954 om lag 70 timer.

7.1. Arbeidsstyrken i norsk jordbruk.

Ved folketellingen i 1959 var det 712 707 personer knyttet til jordbruk, gartneri og skogbruk. Sett i forhold til hele landets befolkning har det i lang tid vært en relativ tilbakegang i antall personer som har vært direkte knyttet til landbruket, og fra tellingen 1930 har det også vært en absolutt tilbakegang. Siden 1930 har det vært en reduksjon på 126 141 personer, og bare siden 1946 er antallet redusert med 71 256 personer. I 1950 utgjorde landbruksbefolkningen 21,7 % av landets samlede befolkning. De tall som er nevnt omfatter imidlertid personer i alle aldre, og det antall som kommer inn under begrepet arbeidskraft er selvsagt betydelig mindre. Det kan også ha foregått en forskyvning i befolkningen fra f.eks. jordbruk og til gartneri og skogbruk, uten at dette kommer til uttrykk i statistikken fra folketellingen.

I jordbrukstellingen og representative tellinger er arbeidskraften i jordbruket regnet i årsverk for alle bruk over 5 dekar. I tallene for årsverk er tatt med både de som (over 15 år) er fast knyttet til jordbruket og dem som sesongvis deltar i jordbruksproduksjonen.

Utviklingen når det gjelder antall årsverk i jordbruket framover fra 1939, går fram av tabell 2.

Tabell 2. Antall 1000 årsverk på bruk over 5 dekar jordbruksareal.

	1939	1949	1954
Menn	276,0	237,0	195,4
Kvinner	313,0	277,0	241,8
I alt	589,0	514,0	437,2

I tidsrommet 1939-1954 har nedgangen i årsverk vært om lag 29 % for menn og om lag 23 % for kvinner. I perioden er arbeidsstyrken i jordbruket således redusert med om lag 1/4.

Tabell 3. Årsverk (i prosent) utført av ulike grupper arbeidskraft.

Arbeidskraft	Menn		Kvinner	
	1939	1949	1939	1949
Brukere	47,5	56,1	6,2	5,6
Gårdbrukerkoner			49,5	58,5
Andre familiemedlemmer	33,0	28,6	29,6	27,4
Leid hjelp	19,5	15,3	14,7	8,5
I alt	100,0	100,0	100,0	100,0

Som supplement til tabell 2 kan det nevnes at 76,3 % av gardbrukerkonene i 1949 opplyste at de deltok i fjøsarbeidet og 71,7 % at de var med på utearbeidet. (Tilsvarende tall i 1939 var henholdsvis 70,7 % og 66,7 %.)

Tabell 4. Bruk over 5 dekar uten og med arbeidshjelp om sommeren.

Arbeidsstyrken	Antall bruk
Uten arbeidshjelp (Bare bruker og ektefelle)	60 000 (28,1 %)
Med bare tilfeldig hjelp	49 592 (23,2 ")
Med fast hjelp av familien	77 572 (36,4 ")
<u>I alt uten fast leid hjelp</u>	<u>187 165 (87,3 %)</u>
Med fast leid hjelp:	
Bare kvinner	9 678 (4,5 %)
1 mann	11 467 (5,4 ")
2 menn	2 799 (1,3 ")
3 "	1 118 (0,5 ")
4 " og flere	1 214 (0,6 ")
<u>I alt med fast leid hjelp</u>	<u>26 276 (12,3 %)</u>
<u>Bruk i alt</u>	<u>213 441 (100 %)</u>

Det går fram av tabell 3 og 4 at en meget liten del av jordbrukets arbeidsstyrke er leid, og at arbeidsstyrken pr. bruk er liten. (I statistikken finner en at selv for bruk i gruppen 100 - 200 dekar, hadde mindre enn halvparten av brukene fast leid hjelp.)

I jordbrukstelingen 1949 er det også tatt med opplysninger om arbeid utført av barn (under 15 år). Barna har vesentlig deltatt i sesongarbeidene og særlig i arbeidsoperasjoner der flere arbeider sammen.

Dagsverk utført av barn var i 1949:

Ved potetsetting	167 000 dagsverk
" tynning og luking	284 000 "
" potetoptaking	536 000 "
" slått og skuronn	621 000 "
<u>I alt</u>	<u>1 608 000 dagsverk.</u>

Delt i 3 grupper var det i 1949 følgende aldersfordeling for brukerne

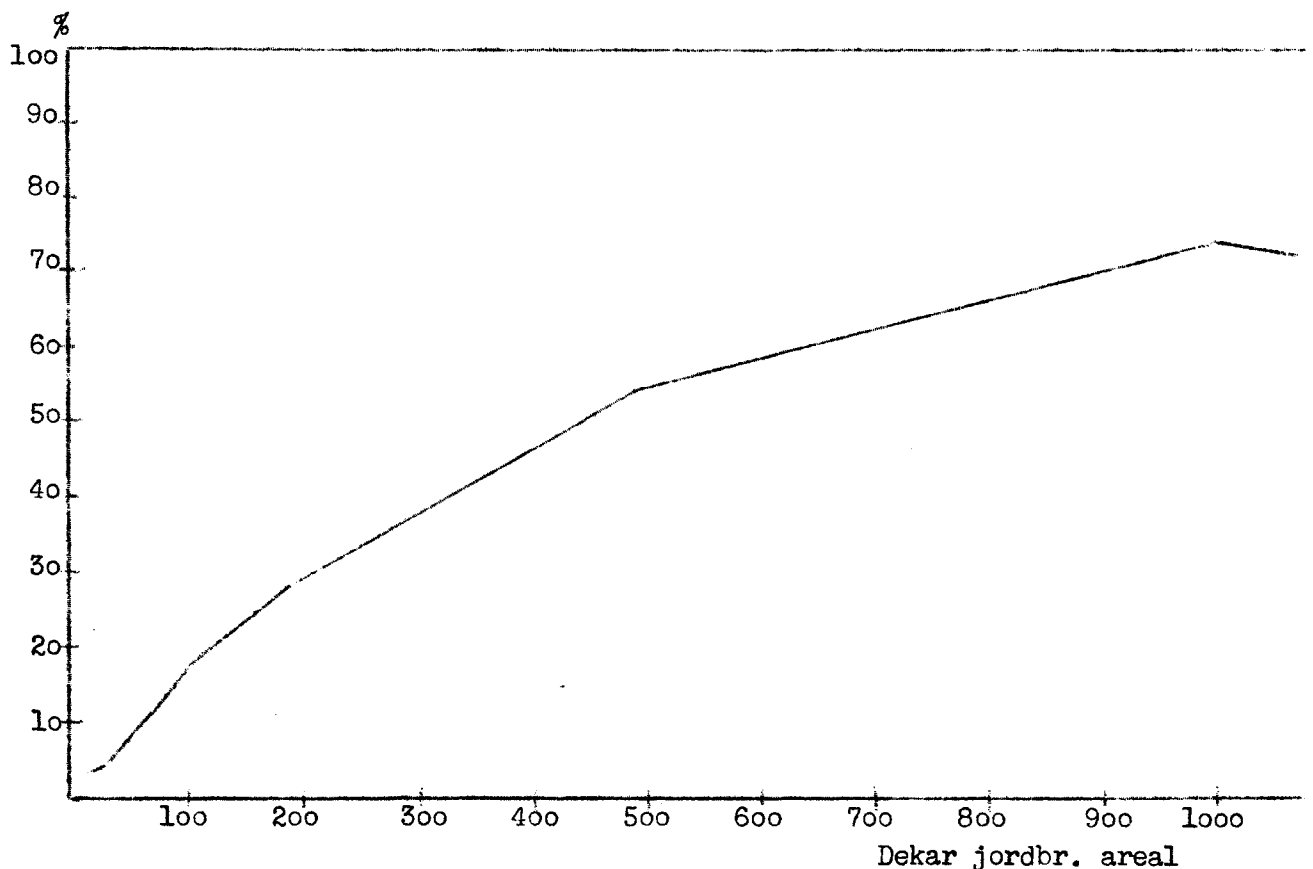
23 % under 40 år
 53 " " 40 - 60 år
 24 " over 60 år.

I forbindelse med den representative jordbrukstelling 1954, ble det også hentet inn opplysninger om lønsmottakernes alder og en tar her med en oversikt over resultatene (tabell 5).

Tabell 5. Lønsmottakere i 1954 (prosentisk fordelt på aldersgrupper).

Alder (fylte år)	Menn		Kvinner
	Bestyrere og formenn	Gardsarbeidere, røkttere m.v.	
Under 16	-	2,9	3,1
16 - 17	-	8,4	11,6
18 - 20	4,4	8,7	9,6
21 - 39	67,8	45,0	36,3
40 - 59	25,2	27,5	31,7
60 og over	2,6	7,5	7,7
	100,0	100,0	100,0

Det var i 1949 bare 9,1 % av alle brukere på bruk over 5 dekar jordbruksareal som hadde skolemessig fagopplæring av en varighet på 1/2 år eller lenger. Den skolemessige fagopplæring var imidlertid sterkt avhengig av bruksstørrelsen, noe som går fram av figur 1.



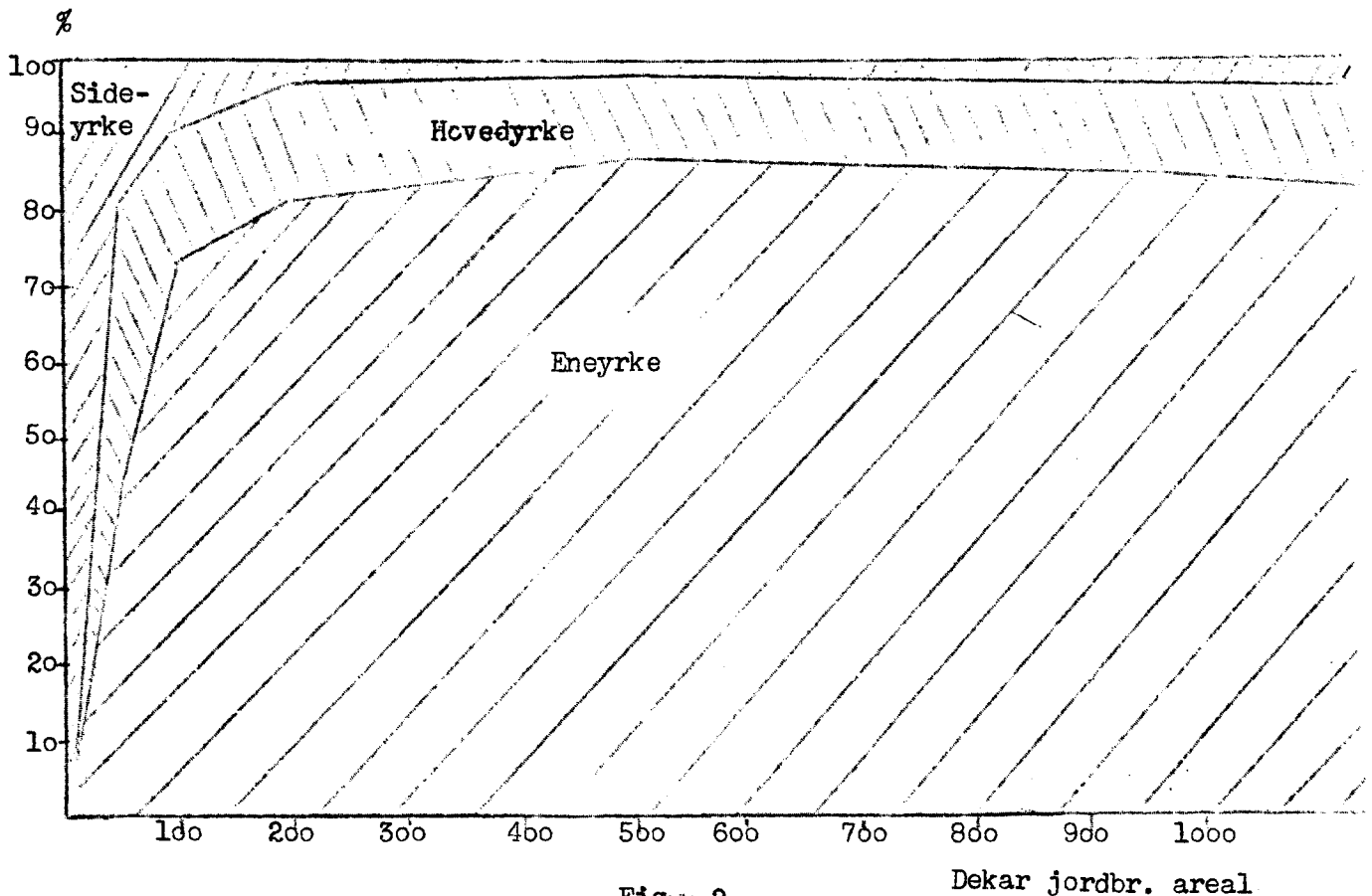
Figur 1. Prosent av brukere med fagkurs på 1/2 år og mer på bruk av ulike størrelser.

Sammenlignet med andre yrkesgrupper, har de som skal lede driften svært liten fagskolemessig opplæring. En kan nok regne med at en stor del av brukerne uten fagskoleoppl ring studerer faglitteratur på egen hånd, men en må regne med at praktisk erfaring fra egen og andres drift i overveiende grad er bestemmende for hvorledes de enkelte problemer blir l st.

Arbeidet på garden spiller ikke like stor rolle for alle brukerne når det gjelder inntektene. I 1949 var det bare 40 % av brukerne på bruk over 5 dekar som hadde arbeid på bruket som eneyrke. 25 % hadde arbeid på bruket som hovedyrke og arbeidet i middel 87 dagsverk pr.  r utenom bruket. 32,8 % hadde arbeidet på bruket som sideyrke og arbeidet i middel 201 dagsverk utenom bruket. (For 2,1 % manglet opplysninger.)

Fig. 3.3.6. (2) viser hvor stor prosent av brukerne med de ulike bruksstørrelser som kom i gruppene: arbeid på bruket som eneyrke, hovedyrke og sideyrke.

Fra om lag 60 dekar jordbruksareal og oppover er arbeidet på bruket eneyrke eller hovedyrke for over 90 % av brukerne, men allerede ved 25 dekar jordbruksareal er det like mange som har arbeid på garden som hovedyrke eller eneyrke som personer med garden som sideyrke.



Figur 2.

Dekar jordbr. areal

For brukere med små bruk er det fiske, fangst og håndverk som er vanligste sideyrke, mens jord- og skogbruk er vanligste sideyrke for brukere med bruk på 50 - 200 dekar. Industri, handel og transport er vanligste sideyrke for brukere med de aller største bruk. I en publikasjon fra Budsjettnemnda (1960) er total arbeidsforbruket i norsk jordbruk i perioden 1959 til 1958 grundig behandlet.

8. Arbeidsproduktiviteten.

8.1. Generell vurdering.

Med produktivitet mener vi produsert mengde sett i forhold til det som er satt inn for å oppnå dette produksjonsresultat. Vi snakker ofte om kapitalens produktivitet, jordens produktivitet, arbeidets produktivitet o.s.v., men vi kan neppe i noe tilfelle framstille et produkt med en innsatsfaktor alene. Når vi derfor snakker om produktiviteten av enkelte produksjonsfaktorer, underforstår eller forutsetter vi at det er satt inn samme eller vekslende mengde av andre innsatsfaktorer. Ofte er det slik at vi tar sikte på å belyse variasjonen i produktiviteten av en innsatsfaktor ved variasjon av innsatsen av en eller flere andre faktorer. (Se forøvrig forelesningene i produksjons- og kostnadsteori om forutsetningene for optimal tilpassing av innsatsfaktorene.)

Teknisk kan vi uttrykke arbeidsinnsatsen i fysiske enheter som tidsenheter eller kalorier, (tid er som regel mest hensiktsmessig) og den produserte mengde i vektenheter, arealenheter o.s.v. Så lenge vi har samme produkter, kan vi sammenlikne arbeidsproduktiviteten ved å se på produsert mengde pr. time. Gjelder det produksjon av ulike produkter, er en slik sammenlikning av liten interesse, f.eks. kg biler pr. time sammenliknet med kg poteter pr. time, eller antall biler pr. time med kg poteter pr. time. Sammenlikningene får bare reell betydning når vi kan sammenlikne entydige verdier. For forskjellige produkter kan vi derfor vanskelig sammenlikne den tekniske produktivitet.

For i noen grad å skape et sammenlikningsgrunnlag har en derfor i stor utstrekning foretatt en vurdering av produktiviteten ved hjelp av pengeverdien. Den åpenbare svakhet ved en slik sammenlikning er at prisene blir bestemt av tilbud og etterspørsel, prisrestriksjoner og prisavtaler. Om det gjelder sammenlikning av flervareproduksjon i ulike tilfelle, kan

vareverdien sett i forhold til arbeidsinnsatsen være et brukbart grunnlag for sammenlikning av produktiviteten dersom varesammensetningen og prisene er tilnærmet ens i alle tilfelle.

Et arbeidsresultat framkommer ikke ved arbeid alene og arbeidsproduktiviteten vil i høg grad være avhengig av innsatsen av andre faktorer. Innen visse grenser kan vi bytte ut noe av arbeidsinnsatsen med andre innsatsfaktorer. (Når det gjelder den generelle omtalen av substitusjonsproblemet viser en til Aresviks forelesninger i "Landbrukets produksjons- og kostnadsteori".)

Fast arbeidskraft.

Den overveiende del av arbeidsstyrken i jordbruket er "fast" arbeidskraft. Det vil si at den er knyttet til brukene for et lengre tidsrom. Dette gjelder i første rekke brukeren selv og hans familie, men også en vesentlig del av den leide arbeidskraft er som regel knyttet til bruket for minst et halvt år. Denne arbeidsstyrken representerer en gitt kostnad og en gitt disponibel mengde arbeidskraft.

På bruk der arbeidskraften bare består av familien, vil en produktivitetsøkning ved å substituere arbeidskraft med andre innsatsfaktorer ikke gi noe bedre økonomi dersom det ikke fører til større produksjon for bruket i sin helhet. Ved samme produksjon kan det bare bli en sosial forbedring. (Vi ser her bort fra at det i mange tilfelle er mulig å få lønnet arbeid utenom bruket. Slik lønnet arbeid vil imidlertid i prinsippet svare til en produksjonsøkning.)

Når det gjelder de enkelte produksjoner kan en produktivitetsøkning ved reduksjon av arbeidsinnsatsen for en produksjon, gi mulighetet for overføring av arbeidskraft til andre produksjoner og derved øke brukets totalproduksjon.

Leid arbeidskraft.

På bruk med leid arbeidskraft kan reduksjon av arbeidsinnsatsen føre til reduksjon i arbeidsstyrken og derved i arbeidskostnadene. Forholdet er imidlertid ikke det samme for fast leid arbeidskraft og sesongarbeidskraft (tilfeldig leid arbeidskraft). Selv små endringer som påvirker behovet for sesongarbeidskraft, kan komme til fullt uttrykk i arbeidskostnadene. Ved fast leid arbeidskraft vil bare store reduksjoner i arbeidsbehovet virke inn på arbeidskostnadene. Det vil her bli store trinnvise endringer. Imidlertid kan en som på "familiebrukene" utnytte en produktivitetsøkning til økning av gardens produksjon.

Arbeidsproduktiviteten kan øke på forskjellige måter. Det kan skje ved:

- 1) Øking av omfanget av de enkelte produksjoner uten å forandre produksjonsmetodene.
- 2) En bedre bruk av arbeidskraften uten endring av innsatsmengden av andre produksjonsfaktorer.
- 3) Utbytting av arbeidskraft med andre produksjonsfaktorer.

Virkningen av å utvide omfanget er drøftet tidligere. Det vil føre til en absolutt øking i arbeidsinnsatsen for vedkommende produksjon, men - innen visse grenser - til nedgang i arbeidsinnsatsen pr. produsert enhet, og derved til høyere arbeidsproduktivitet.

En bedre bruk av arbeidskraften uten å endre innsatsen av andre produksjonsfaktorer oppnår en ved bedring i arbeidsteknikk og arbeidsorganisering. Det er flere eksempler på muligheter i denne retning, og dette kan være tilnærmet kostnadsfrie endringer. Som et rendyrket eksempel på virkningen av bedre arbeidsteknikk kan nevnes at en person etter instruksjon og 2 timers øvelse i nye håndgrep ved tynning av rotvekster tynnet over dobbelt så mye pr. tidsenhet som tidligere, samtidig som han fant den nye metode mindre slitsom enn den metode han tidligere hadde brukt. De vanligste tilfelle hvor arbeidsteknikken er forbedret, henger sammen med en samtidig forbedring av hjelpemidlene.

Når det gjelder organiseringen er det særlig tapstiden som kommer i forgrunnen. Imidlertid må en i jordbruksproduksjonen være varsom med å trekke for raske slutninger når det gjelder å redusere tapstiden. Det er i mange tilfelle arbeidet organiseres slik at en får forholdsvis høy tapstidsprosent - mye ventetid m.v. - fordi en legger større vekt på kapasiteten enn på arbeidsforbruket. Ved utkjøring av gjødsel med naturgjødselspreder og hest, er arbeidsforbruket, vesentlig på grunn av ventetid, høyere pr. tonn når det er 2 mann om arbeidet enn når en mann arbeider alene, men kapasiteten er 30 - 40 % høyere pr. dag når det er 2 mann om arbeidet.

På den annen side er det eksempler på både øking i kapasitet og reduksjon av arbeidskraft ved å endre organiseringen av arbeidet. Ved gruppearbeid ligger således arbeidsforbruket som regel 25-30 % høyere og arbeidskapasiteten tilsvarende lavere enn når samme arbeidsstyrke er organisert i enmannsarbeid - hver mann arbeider uavhengig av de andre.

En bedre bruk av arbeidskraften vil ofte kunne betraktes som en substitusjon (utbytting) av manuelt arbeid med tankearbeid, spesielt der arbeidsforbruket tidligere har vært høgt på grunn av mindre god tilrettelegging av arbeidet.

En viser forøvrig til forelesningene om arbeidsrasjonalisering når det gjelder metoder og muligheter for å bedre bruken av arbeidskraften.

8.2. Substitusjon (utbytting) av manuell arbeidskraft med teknisk utstyr.

Det mest omtalte substitusjonsforhold når det gjelder arbeidskraften, er utbytting av manuell arbeid med maskiner og redskaper. Dette substitusjonsforhold følger ikke helt det samme "skjema" som for innbyrdes utbytting av førmidler og gjødsel, og det er derfor grunn til å peke på noen mer generelle trekk.

Som utgangspunkt for substitusjonsforholdet ser vi på hva som gir likeverdig resultat - følger en isokvant. For gjødsling og føring er det naturlig å ta utgangspunkt i likeverdig avkasting, og dette ville også være det beste når det gjelder valg av mer eller mindre mekaniserte arbeidsmetoder. Men å bestemme arbeidsmetodenes virkning på avkastingen, er meget komplisert når en har flere produksjoner på samme bruk, fordi bl.a. virkning av ulik kapasitet kan være langt sterkere på andre produksjoner enn på den arbeidet egentlig er knyttet til. F.eks. rask setting av potetene kan føre til mer optimal såtid for kornet eller rotvekstene. Om vi vurderer settemetodene ut fra potetavlingen, kan vi finne et bestemt forhold i innsatsen mellom flere eller færre settemetoder, men det fullstendige utslag for garden i sin helhet kan betinge et helt annet innsatsforhold. Så sterkt som omfanget av de enkelte produksjoner og vekstvilkårene veksler fra sted til sted og år til år, er det uråd å komme fram til generelle uttrykk for substitusjonsforholdet mellom arbeidsmetoder på grunnlag av en avkastingsisokvant.

Vi må også ta stilling til hvilke enheter vi kan uttrykke innsatsfaktorene i. Når det gjelder maskin og redskapsinnsats vil vi i de aktuelle tilfelle måtte velge mellom alternativer. Det er ingen kontinuerlig overgang fra en metode til en annen, men er det et stort antall alternativer å velge mellom vil forholdet bli nærmest som ved en kontinuerlig overgang.

Vi har imidlertid ikke noen felles teknisk enhet for maskin- og redskapsinnsatsen og arbeidsinnsatsen. Velger vi å sette inn kostnadene, kan vi til en viss grad unngå disse vansker og få vist hvorledes stigende kostnader til maskiner og redskaper kan substituere arbeid regnet i arbeidskostnader. De iso-produkt-kurver som vi kan konstruere på dette grunnlag, gjelder imidlertid bare for de kostnader som vi har brukt som utgangspunkt. De vil ikke gi grunnlag for å bestemme den optimale tilpassing under varierende prisforhold. Vi kan imidlertid se på hvorledes arbeidstid kan bli redusert ved stigende investering i maskiner og redskaper.

Vi kan også sette opp hvorledes arbeidskapasiteten kan øke ved økende mekanisering. Dette vil si hvorledes timer eller dager med en metode kan

reduseres ved å nytte rent mekaniserte metoder. Som pekt på tidligere har spørsmålet om kapasitet et videre perspektiv enn kostnadsminimalisering ved de enkelte arbeidsoperasjoner.

Problemene ved en praktisk utforming av substitusjonsforholdet maskiner og redskaper - arbeidskraft for generell rettleiing, er ennå lite utredet, og vi er ennå i stor utstrekning henvist til å nytte spesielle kalkyler i de aktuelle tilfelle. Den generelle fremstilling av substitusjonsproblemene i produksjonsteorien er imidlertid et utmerket tankeverktøy både når en skal analysere problemene og trekke konklusjoner.

Tiltak på det bygningstekniske område kan også føre til reduksjon av arbeidsinnsatsen. Selv om utviklingen på det bygningstekniske området her i landet har gått i retning av både billigere hus og mer arbeidsrasjonelle hus, er det klart at det i en rekke tilfelle er mulig å redusere arbeidsinnsatsen ved å koste mer på bygningene. Dette gjelder for eksempel ved bygging av større fjøs med og uten gjødsekjeller hvor de årlige arbeidskostnader vil bli betydelig større der en har landkum og triller den faste gjødsla ut av fjøset enn der det er landkum og gjødsekjeller, men de øvrige oppbevaringskostnadene - spesielt når vi ser bort fra mulig verditap av gjødsla - blir størst der vi har kjeller. Torp har beregnet oppbevaringskostnadene i det første tilfelle til 7,50 kroner pr. storfeenhet pr. år og 13,50 kroner pr. storfeenhet pr. år der det bare var kjeller og landkum. I beregningene har han gått ut fra prisnivået 1948 og en besetning på 15 storfeenheter. Bygningen er forutsatt reist i flatt lende. For bygging i hellende terreng var forskjellen om lag den samme. (Når han tok omsyn til verditapet i gjødsla, ble forskjellen noe mindre.) Omfattende tidsstudier av fjøsarbeidet utført av Westgård og Natvik viste at det daglige arbeid med gjødsla i fjøset ved inneføringa var om lag 1,50 min. pr. storfeenhet og dag der gjødsla ble trillet ut av fjøset og om lag 0,75 min. pr. storfeenhet og dag der det var kjeller. Det er også en kjent sak at det har vært vanskeligere å få ansatt fjøsrørker der gjødsla måtte trilles ut enn der det var gjødsekjeller.

Vedlikeholdsarbeidet ved bygningene er også sterkt avhengig av hvilke byggematerialer og konstruksjoner som er valgt. Som regel er det slik at billige byggematerialer og konstruksjoner krever mer vedlikeholdsarbeid enn mer kostbare materialer og konstruksjoner.

Vi har hittil lite tallmateriale for oppstilling av iso-produkt- og isokostlinjer når det gjelder substitusjonsforholdet mellom arbeidskraft og teknisk utstyr i jordbruket. Dels kommer nok dette av at undersøkelser bare i liten utstrekning er lagt opp med et slikt mål for øyet, og spesielt når det gjelder bygninger er det åpenbart så meget å vinne både med omsyn til byggekostnader og arbeid at en finere gradering ikke har vært særlig aktuell.

9. Problemer ved produktmaksimalisering pr. årsverk i norsk jordbruk.

Det er godtgjørelsen for arbeidet som er det sentrale problem i norsk jordbruk, selv om fortjeneste på innsatt kapital også har vesentlig økonomisk betydning i en del tilfelle.

Den enkelte gardbruker har små muligheter for å påvirke sin inntekt ved å endre prisene. Han må betrakte prisene som uavhengige av hva han produserer og hvor meget han produserer. Så lenge grenseinntaket er større enn grensekostnaden, vil øket produksjon gi øket nettoinntekt. Dette er det økonomiske grunnmotivet for jordbruket i alle land, men vi ser likevel at det er vesentlige forskjeller i produksjonen pr. årsverk fra land til land, og disse forskjeller kan ikke forklares tilfredsstillende ved å peke på at prisrelasjonen mellom produkter og innsatsfaktorer, har ført til et tilpassingspunkt med mindre produksjon pr. årsverk i noen land enn i andre. Vekstvilkår og strukturelle forhold spiller en dominerende rolle.. Produksjonen i middel pr. årsverk i norsk jordbruk ligger - etter vurdering av de opplysninger en har kunne skaffe - lavere enn i mange andre land, men det er også en rekke land hvor gjennomsnittsproduktiviteten igjen er lavere enn her.

Når det gjelder spørsmålet om mulighetene for en øking av produktiviteten i norsk jordbruk og mulighetene for å komme på samme eller høyere produktivitetsnivå enn de land som ligger best an nå, kan det være nyttig å se på de viktigste begrensende faktorer vi har.

Som nevnt tidligere er det planteproduksjonen som er den primære produksjon. Om vi ser bort fra importerte føremidler, vil jordbrukets totalproduksjon bli bestemt av hvor mye planteprodukter som kan produseres. Plantene kan bare vokse i et tidsrom som er begrenset av jord- og lufttemperatur vår og høst, og vekstintensiteten vil ved ellerslike produksjonsmetoder bli bestemt av varme, lys og fuktighet innenfor dette tidsrom.

Den nordlige beliggenhet gjør at vi her i landet har kortere periode for plantevekst enn i de aller fleste andre land. Gjennomsnittstemperaturen i perioden er også forholdsvis lav, mens fuktighetsforholdene i de fleste tilfelle er høvelig i forhold til temperaturen og lys-forholdene særlig gunstige.

Forholdene veksler selvsagt sterkt i et land som strekker seg fra 50° n. til 71° n. I Norge finner en rekke plantevekster sin nordgrense, og mens en under de beste vekstvilkår i den sydligste del av landet har forholdsvis store valgmuligheter når det gjelder vekstslag, minker valgmulighetene etter som vi kommer nordover og høyere til fjells. Nordvendt jord

svarer også til langt nordligere eller høyere beliggende jord, enn sydvendt jord i samme lokalitet.

Ved å nytte tidligere sorter - sorter som har en raskere utviklingsprosess - søker en å opprettholde valgmulighetene for områder med kortere veksttid. For et og samme vekstslag kan vi imidlertid si generelt - om vi ser bort fra spesifikke sortsegenskaper - at jo lengre tidsrommet er som muliggjør vekst, desto større plantemasse er det mulig å produsere om lys, varme og fuktighetsforholdene ellers er optimale for plantene. De forskjellige vekstslag har likevel ikke et så stort variasjonsområde for tidlighet at de kan brukes under de mest ugunstige vekstvilkår, og i alle tilfelle vil bruk av en sort med raskere utviklingsprosess føre til at de enkelte arbeids-~~sesonger~~ blir kortere.

Avkorting av vekstperioden får på denne måte en flersidig virkning på arbeidsproduktiviteten. Det øker kravene til arbeidskapasitet og setter derved større krav til disponibel arbeidsstyrke eller større maskiner. Det reduserer valgmulighetene og reduserer derved mulighetene for jevn produktiv beskjef-else. Den mulige maksimalavling pr. dekar blir mindre, og mulig produktmengde for tilnærmet samme arbeidsinnsats pr. dekar blir derfor mindre enn i land med lengre vekstperiode.

Disse naturbestemte forhold gir norsk jordbruk et "handy-cap" i forhold til de fleste andre land, når det gjelder arbeidsproduktiviteten.

Det norske jordbruk er preget av de små bruksenheter og gjennomsnittlig bruksstørrelse er mindre enn de fleste andre land med framskredent "teknisk-levestandard". Svensk og dansk jordbruk har en gjennomsnittlig bruksstørrelse som er om lag 3 ganger så stor som i norsk jordbruk. I USA er gjennomsnittlig bruksstørrelse om lag 15 ganger så stor som i Norge. Etter det som er vist tidligere, når det gjelder arbeidsforbruk og omfanget av produksjonen, er det klart at denne forskjell i størrelse - under ellers like forhold - betinger vesentlige forskjeller i arbeidsproduktiviteten, og det norske jordbruk står her svakt i forhold til land som er nevnt. Om vi søker å vurdere arbeidsproduktiviteten på like store bruk landene imellom (en slik sammenlikning må nødvendigvis bli skjønsmessig), er det ikke noe vesentlig forskjell. Ser vi på land hvor arbeidsproduktiviteten i jordbruket ligger under det vi har i norsk jordbruk, finner vi at det er land hvor jordbruket er preget av meget små bruksenheter.