

Moderne driftsformer og innvirkninger på planteveksten

*Av forskningssjef Ivar Schjelderup
NLVFs Styringsutvalg for grovfôrforskning*

Med driftsform menes måten drifta på gården er organisert på, dvs. hvilke vekster som dyrkes, hvordan høstetidspunkt praktiseres, hvordan husdyrgjødsel samles, lagres og brukes, hvordan fôret konserveres osv. I begrepet driftsform inngår således mange operasjoner eller faktorer, og virkningene av disse gjør seg gjeldende både på planteveksten og på jorda som vekstmedium for plantene. I dette innlegg vil søkelyset bli rettet mot virkninger av moderne jordbruksdrift på engvekster.

Plantene reagerer på

- Såmåter/dekkvekst
- Næringstilgang
- Høstetid
- Høstemetode
- Tråkkbelastning

Jorda reagerer på

- Trafikk
- Behandling/bearbeiding
- Tilføring av husdyrgjødsel

Reaksjonene hos jorda er vesentlig av fysisk karakter.

De fleste virkningene av moderne driftsformer er negative, og det settes i mange tilfeller likhetstegn mellom virk-

ninger av driftsformer og driftsskader. For jorda som vekstmedium er langt de fleste virkninger negative. For plantene går også reaksjonene i samme retning, men her har vi lært oss å utnytte variasjonen i plantematerialet slik at innvirkningene blir minst mulig.

Når det gjelder virkningen på vekst, utvikling og overleving hos plantene er det særlig høstetidspunktets betydning forskningen har fokusert på. Det er belyst hvordan sorter eller populasjoner reagerer på høstetidspunktet, og en har fått fram resultater som er bestemmende for hvilket art- og sortsmateriale som kan brukes i forskjellige driftsformer i ulike deler av landet. I store deler av vårt land har spørsmålet om mengden av opplagsnæring hos engplantene før overvintringen avgjørende betydning, og driftsformen må derfor i stor grad innrettes etter dette.

Avlingsmengden av energi og protein er det essensielle i fôrdyrkingen, og virkningen av høstetidspunktet på avlingene er stor. I spørsmålet om høstetidspunkt må det derfor tas hensyn både til avling og overvintring. I tabell 1 er gitt en oversikt over utvikling i avling og kvalitet hos grasarter dyrket i forskjellige deler av landet (PESTALOZZI 1987).

Tabell 1. *Avling og kvalitet ved tidleg hausting og forandringar pr. dag ved utsett hausting.*

Område	Art	Ffe pr daa		Ffe pr 100 kg ts		Råprotein % av ts	
		Tidl haust ing	Auke pr dag	Tidl haust ing	Red pr dag	Tidl haust ing	Red pr dag
Austlandet Vestlandet	Timotei	190	7	80	1.0	20	0.4
Trøndelag	Timotei	330	11	76	0.6	16	0.3
Nord-Norge	Timotei	300	7	80	0.5	16	0.3
Sør-Norge	Timotei	240	9	80	0.9	18	0.3
	Engsvingel	230	6	81	0.8	20	0.3
	Hundegras	250	7	76	0.7	18	0.3
Sør-Norge	Timotei	250	8	77	0.9	17	0.3
	Bladfaks	240	10	70	0.5	17	0.3
Vestlandet	Timotei	400	9	74	0.6	14	0.2
	Strandrøy	350	6	72	1.0	16	0.4
Trøndelag	Timotei	330	7	83	0.6	18	0.3
Nord-Norge	Engrapp	250	6	82	0.5	18	0.2

Resultatene er fra 1. slått hvor første høstetid var ved begynnende skyting for timotei eller opp til 8 dager tidligere, og siste høstetid 14 dager etter skyting, dvs. fram mot blomstring for timotei. Tallene viser bl.a. at økningen i avling for timotei er størst pr. dag på Vestlandet og minst i Nord-Norge, men at kvaliteten holder seg best oppe i nord.

Når det gjelder engvekstenes reaksjon på dekkvekst og næringstilgang har en

resultater fra et stort antall forsøk, og retningslinjer for praksis er gitt ut fra disse. Resultater fra plantenes direkte fysiske reaksjon på trykkbelastning og slitasje som følge av redskapsbruk har en imidlertid lite resultater fra, og slike spørsmål vil bli tatt opp i tilknytning til annen forskning angående virkning av driftsformer.

Spørsmål om virkning av moderne driftsformer forbinder en i dag vesentlig med virkninger på jorda som vekstme-

dium, og målingene vi foretar når det gjelder driftsmåtens innvirkning på planteveksten er i det vesentlige en måling av indirekte virkninger som gjør seg gjeldende gjennom jorda. Reaksjonene hos jorda er av fysisk karakter, og virkningene på planteveksten er negativ. De faktorer som det i særlig grad fokuseres på er pakking og tetting av jorda som følge av kjøring med tunge maskiner, og tetting som følge av bruk av store mengder blautgjødsel. Ved siden av dette er søkelyset i det siste også satt på jordarbeidinga fordi maskiner og redskaper som nyttes i driftsopplegget i enkelte tilfeller nyttes på feilaktig måte.

Sett fra kulturplantenes synspunkt er altså virkningene av de moderne driftsformer som anvendes i jordbruket negative, og spesielt gjelder dette bruken av

store og tunge maskiner og redskaper. Men de moderne driftsmetoder er tatt i bruk for å lette og effektivisere arbeidet, og et moderne jordbruk vil ikke kunne drives uten disse. Forskningens oppgave er derfor å finne fram til utstyr som gir minst mulig skade, og til de mest skånsomme behandlingsmåter og driftsopplegg.

I dette arbeidet er det i første rekke behov for et mål som angir hva pakking og bruk av blautgjødsel fører til. Forsøk utført på Vestlandet viser at pakking fører til større volumprosent fast materiale og mindre innhold av luft i jorda (MYHR 1982), og at bruk av blautgjødsel fører til tetting av jorda slik at vatnet ikke dreneres ned (MYHR 1984).

Resultatene er gitt i tabellene 2 og 3.

Tabell 2. *Fysiske analyser av myrjord.*

Volumprosent	Ikke kjørt	Lite kjørt	Mye kjørt
Fast materiale	18	21	26
Vann	70	68	66
Luft	12	11	8

Tabell 3. *Infiltrasjon av vatn, mm pr. time.*

Gylle m3	Ikke pakking	Middels pakking	Sterk pakking
0	10,5	5,7	1,5
10	4,1	1,6	0,4

Lavt luftinnhold som følge av tråkkbelastning i jorda medfører dårligere plantevekst, og kvaliteten på plantematerialet går ned ved at ugras etter hvert overtar vokseplassen. Bruk av blautgjødsel forverrer situasjonen.

I husdyrproduksjonen her i landet er en stor del av fôret innkjøpt. Ofte utgjør denne del av fôret opp mot 50 prosent. Dessuten er arealet av åpen åker lite i enkelte av husdyrproduksjonsområdene, og resultatet er at om all gjødsla skal

brukes i åpen åker må det brukes unormalt store mengder. En oversikt over produksjon av husdyrgjødsel, og meng-

den av husdyrgjødsel pr. arealenhet i fylkene, er gitt i tabell 4 (TVEITNES 1985).

Tabell 4. *Produksjon av husdyrgjødsel, og mengder av husdyrgjødsel pr. arealenhet i fylkene.*

Fylke	Husdyrgjødselproduksjon Tusen tonn (Gg)		Husdyrgjødsel i inneforings- tida, tonn pr da	
	I alt	I inneforings- tida	Fulldyrka jordbr. areal	Åpen åker areal
Østfold	499	405	0,5	0,5
Akershus & Oslo	505	297	0,5	0,5
Hedmark	1018	761	1,0	1,0
Oppland	1640	1196	1,5	3,0
Buskerud	428	307	0,5	1,0
Vestfold	250	207	0,5	0,5
Telemark	254	187	1,0	1,5
Aust-Agder	171	123	1,0	3,5
Vest-Agder	351	251	1,5	10
Rogaland	2650	1973	4,0	16
Hordaland	1042	734	2,5	21
Sogn & Fjordane	1155	808	3,0	28
Møre & Romsdal	1415	1011	2,0	22
Sør- Trøndelag	1451	1051	1,5	5,5
Nord- Trøndelag	1498	1130	1,5	3,0
Nordland	1013	714	1,5	19
Troms	428	288	1,5	22
Finnmark	154	109	1,5	22
Sum	15922	11652		
Middel			1,5	10

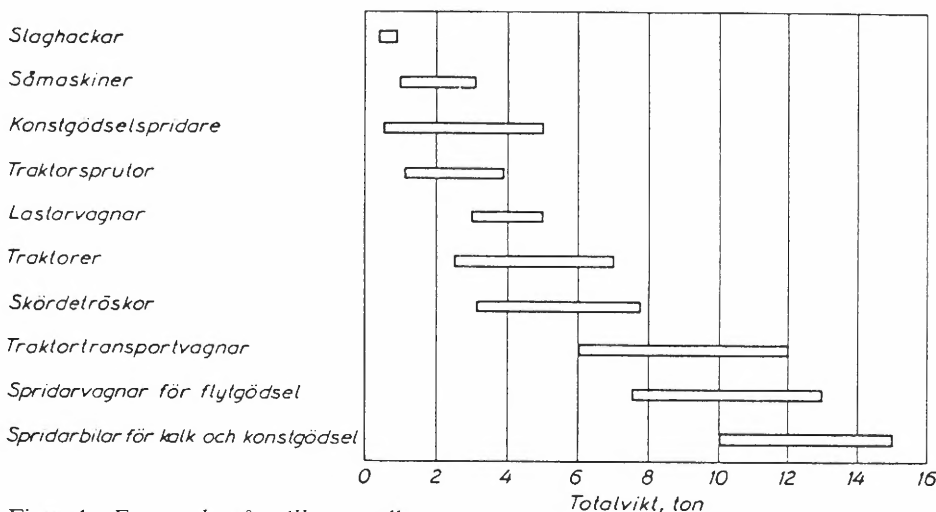
De moderne driftsformer i husdyrproduksjonen fører altså til bruk av unormalt store mengder husdyrgjødsel i enkelte områder. Til eksempel må Rogaland bruke i gjennomsnitt 16, Sogn og Fjordane 16, og Finnmark 22 tonn pr. dekar åpen åker. Om ikke mengdene i praksis er fullt så store som angitt, vet en i alle fall at det brukes for store mengder.

Problemet med husdyrgjødsel er tosidig. En side er at det brukes for store mengder, den andre er at gjødsla er blaut eller flytende. Forskjellen mellom blautgjødsl og fast gjødsl slik vi kjenner den fra tidligere er at i den faste gjødsla foregår det omsetning under lagringa, mens dette ikke er tilfelle med blautgjødsla. Dette fordi blautgjødsla lagres i anaerobt miljø ved lav temperatur. Følgene blir da at ufordøyde plantester, dvs. enkelte fraksjoner av celleveggstoff, ikke dekomponeres under lagringstiden, og stoffer som lignin og fett tetter så til porene i jorda.

I den hensikt å dekomponere bestand-

delar i gjødsla i lageret har en nå forsøk i gang med varmbehandling av blautgjødsla. Dette skjer ved å blåse inn luft i massen under omrøring. Aerobe bakterier får ved luftinnblåsing bedre livsvilkår, dvs. de formerer seg og trenger energi. Planterestene i gjødsla blir da brutt ned, energi frigjøres, og temperaturen i massen stiger. Dermed foregår også kjemiske forandringer i massen. I denne prosessen blir gjødsla mer miljøvennlig ved at også illeluktende bestanddeler brytes ned og forsvinner, og ugrasfrø og sykdomsfremkallende bakterier drepes. Men hovedhensikten med dekomponeringen er, sett ut fra plantedyrkingen, å redusere innholdet av celleveggstoff som sammen med fett er de bestanddeler som tetter til jorda og forverrer og til dels umuliggjør forholdene for plantevekst.

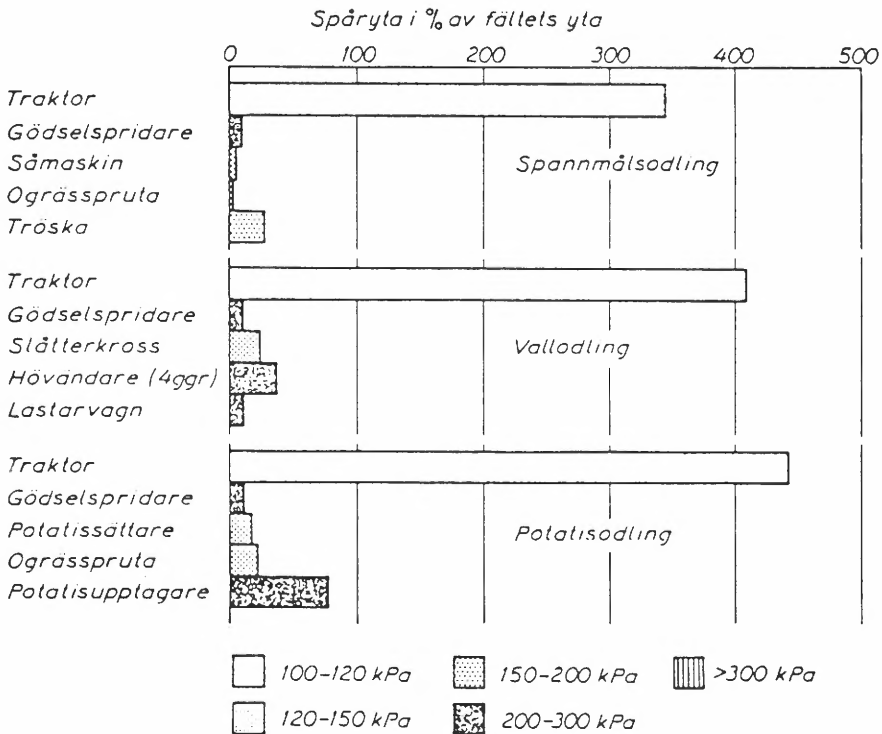
Moderne driftsformer slik vi kjenner de i dag innebærer bruk av tungt maskinelt utstyr, og slikt utstyr er nødvendig for å kunne utføre arbeidsoperasjoner



Figur 1. Exempel på vilka totalaster som är aktuella för olika maskin- och fordonsgupper.

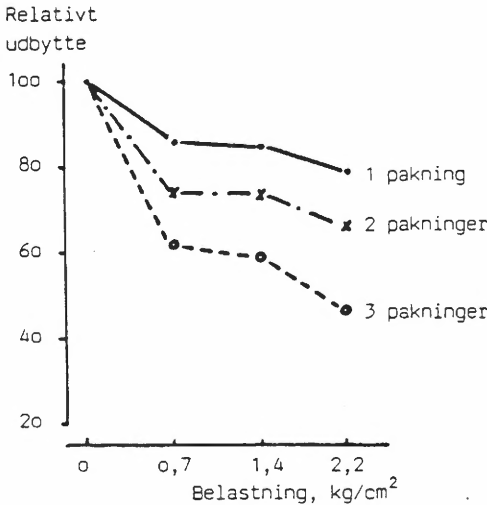
som kreves for å opprettholde effektiviteten. Hvis vi betrakter tørrstoffavlingene av gras som like store før og nå har driftsmønstret med transport av rått gras til siloen gjort at den transporterte masse av fôr har økt med ca. 60 prosent. Dessuten er gjødsla i flytende form nå, og med gjødselrestene fra innkjøpt fôr er vekta av husdyrgjødsla fleirdobla. Det er således betydelige mengder vatn som blir transportert, og vekstmediet, dvs. jorda, er transportveien. Belastningen på jorda blir derfor svært stor, og det

dannes spor på overflaten og oppstår fysiske forandringer i jorda. Hvor omfattende spordanningen og forandringene er avhenger av hvilke vekster som dyrkes. Dette er også bestemmende for hvor tunge maskiner og redskaper som må brukes. I figur 1 er gjengitt eksempler på hvilke totallaster som er aktuelle for ulike maskiner og redskaper, og i figur 2 hvor stor overflate sporene av maskiner og redskaper dekker ved ulike driftsmønstre (DANFORS 1977).



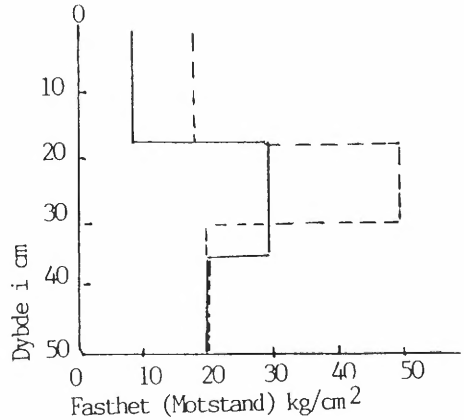
Figur 2. Den sammanlagda spårytan under ett år för fordon och maskiner vid tre grödor som kräver olika stor innsats av arbete.

Forholdet mellom belastningen av jorda og det relative utbyttet er undersøkt i mange forsøk, og utslagene er klare, dess mer trafikk, dess dårligere vekstforhold for plantene. Undersøkelser utført i Danmark viser at det relative utbytte etter tre kjøringar med største belastning reduserer avlingen med over 50 prosent. Resultater fra forsøk her i landet går også i samme retning. Resultater fra forsøk i Danmark er gitt i figur 3 (RASMUSSEN 1981).



Figur 3. Forholdet mellom belastning af jorden og det relative udbytte af 2.-4. slæt i 1. års græs. Gns. 3 år, Ødum.

I undersøkelser over betydningen av jordfasthet har en vist hva fastheten i jorda betyr for planteveksten. Disse resultatene er framstilt i figur 4 (SVEISTRUP 1984).



Figur 4. Jordfasthet målt i ulike dyp med hjelp av penetrameter. 5 m avstand mellom måle stedene. Kornstørrelseklasse: Siltig mellomsand. Dreneringsgrad: Ufullstendig drenert. Fuktighetsforhold: Vått. Grunnvann på ca. 60 cm. Vekst: Forraps.
 ————— God vekst
 - - - - - Misvekst

De negative virkninger av moderne driftsformer er særlig stor i kystområdene. Dette fordi mye av dyrkajorda her er myr eller jord med høyt humusinnhold, og virkningene er størst på slik jord. Dessuten har klimaet i periodene når gjødsel- og fôrtransport foregår stor innvirkning da nedbør forverrer situasjonen. Spørsmålet er derfor om en i kystområder, hvor mye av jorda er bæresvak torvjord, skal basere fôr dyrkinga og -konserveringa på bruk av silo og ensilering i den utstrekning som nå praktiseres. Spørsmålet stilles fordi det er

direktehøstingen og konserveringen av vått gras som påfører drifta problemene som oppstår som følge av transport av store mengder vatn i fôr og husdyrgjødsel.

I det praktiske jordbruk hvor kravene om effektivisering og lønnsomhet gjør seg sterkt gjeldende er det vanskelig å tenke seg driftsmønster som er svært forskjellige fra de vi nytter i dag. Men ut fra den kunnskap vi har om virkninger av driftsformene på planteveksten, er det klart at jorda som vekstmedium i planteproduksjonen må nyttes på en mer skånsom måte. Dette gjelder i særlig grad i kystområdene hvor de naturgitte forhold gjør jorda særlig følsom for driftsmessige påkjenninger. Forskningen vil i tiden framover være sterkt opptatt av denne problemstillingen og bidra til å finne driftsopplegg som i størst mulig grad forener biologi og teknikk, og som gir akseptabelt økonomisk utbytte. Dessuten må den kunnskap en allerede har tas i bruk. Av tiltak som kan forbedre situasjonen øyeblikkelig nevnes:

- Bruk av maskiner og redskaper med mindre marktrykk, og med hjulutrustning som er mer skånsom også mot plantematerialet.
- Transportløsninger som tar hensyn til at jorda ved kjørebeklastning forringes som vekstmedium for plantene (transportveier, kjøremønster ved høsting o.l.).
- Utforming av overflata (profilering) slik at overflødig vatn kan renne av også oppå jorda.
- Hvis varmebehandling av husdyrgjødsel har de egenskaper en forventer, må gjødselbehandling (kompostering) i lageret bli vanlig i områder der bruk av store husdyrgjødselmengder er nødvendig.

- Bruk av bedre tilpasset plantemateriale, bl.a. valg av arter som tåler tråkk og regenererer fort etter skader.

Litteratur

- Danfors, B. 1977.* Jordpackning – hjulutrustning. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr. 368. 53 s.
- Myhr, K. 1982.* Husdyrgjødsel og kjøreskade. Vestlandsk Landbruk, 69, 3: 52-54.
- Myhr, K. 1984.* Verknad av gylle og jordpakking på infiltrasjon av vatn i dyrka torvjord. Forsk. Fors. Landbr., 35: 185-192.
- Pestalozzi, M. 1987.* Konservering av grovfôr. NLVF – utredning nr. 142. 110 s.
- Rasmussen, K.J. 1981.* Genvækst efter fôrtørring af græsmarksafgrøder. II. Jordpakning i forbindelse med høst og transport. Tidssekr. Planteavl, 85: 59-71.
- Sveistrup, T. 1984.* Vurdering av jorda på forsøksfelter. Dyrking og utnyttning av fôrvekster I: 61-68.