

# JORD OG MYR

TIDSSKRIFT FOR  
DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

12. årgang  
1988

*Ansvarlig redaktør  
adm. dir. Ole Lie*

H. Clausen A/S  
Henrik Ibsensgt. 5 – Oslo 1

## INNHOLD

Arealforvaltning krever innsikt . . . . .	64
Blyforurensning av myrer på Sørlandet . . . . .	73
Det norske jord- og myrselskap, Regnskap 1987 . . . . .	137
Det norske jord- og myrselskap, Årsmelding 1987 . . . . .	113
Det norske jord- og myrselskap, Representantskapsmøte 1988 . . . . .	179
Det norske skogselskap 90 år . . . . .	215
Diplom, Ny Jords . . . . .	156, 210
Dobrzanski, professor Dr. Bohdan . . . . .	35
Fôrdyrking i nordlige kystområder . . . . .	24
Fortjenstmedalje i gull til Ole Lie, H.M. Kongens . . . . .	153
Grasmark i fôrproduksjon og i annan ressurs- sammenheng, Varig . . . . .	189
Handelsgjødsel og produktkvalitet . . . . .	161
Hundreårsjubileum for en geomedisinsk oppdagelse – sammenheng mellom fosformangel og beinskjørhet . . . . .	174
Jordanalyser – Gjødslingsplan . . . . .	70
Jordforbedringsmidler, Biogassproduksjon av halm kan gi . . . . .	187
Jordforgiftning fra kullgruver på Svalbard . . . . .	203
Kulturlandskapet fra 1940 til 1985, Forandringer i . . . . .	46
Landbruket mot år 2000 . . . . .	85
Lé i tun og hage . . . . .	44
Medlemmer og andre forbindelser, Til selskapets . . . . .	215
Miljøvernstrategi, Tanker omkring en ny . . . . .	58
Myrforsøksstasjonen på Mære 80 år . . . . .	168
Naturforvaltning og miljø som politiske problemer . . . . .	100
Natur- og kulturturisme i kystområdene . . . . .	42
Norsk forening for jordforskning, referat . . . . .	112
Smølamyra – held vi balansen, Planteproduksjon på . . . . .	37
Steinmjøl-overskuddsprodukt med mulighet for plantevekst . . . . .	18
Trøndelag Myrselskap, Årsmelding 1987 . . . . .	182
Trøndelag Myrselskap, Årsmøte 1988 . . . . .	186
Tungmetaller til havre . . . . .	1
Vérdata i forskning og praktisk landbruk, Bruk av . . . . .	54
Volumvekt og humusinnhold i lufttørr, siktet dyrka jord, Sammenhengen mellom . . . . .	78
Einar Wold, ass.direktør 60 år . . . . .	155

## FORFATTERFORTEGNELSE

Bærug, Ragnar, f. amanuensis . . . . .	161
Celius, Rolf, forsker . . . . .	168
Karlsen, Åsbjørn Kåre, forsker . . . . .	189
Kristoffersen, Ingar, underdirektør . . . . .	64
Lie, Ole, adm.direktør . . . . .	70, 113, 137, 155, 156, 210, 215
Larsen, Arild, forsker . . . . .	24
Lunde, Synnøve . . . . .	46
Låg, Jul, professor dr. agr. . . . .	35, 100, 174, 203
Martinsen, Arnold Kyrre, cand. agr. . . . .	187
Nilssen, Tor, landskapsarkitekt . . . . .	44
Njøs, Arnor, professor . . . . .	85
Nøvik, Inge Olav, sekretær . . . . .	182, 186
Olsen, Ole Bernt, direktør . . . . .	37
Rohde, Torfinn, naturverninspektør . . . . .	58
Røhr, Kristian, avd.leder . . . . .	112
Skjelvåg, Arne Oddvar, professor . . . . .	54
Sorteberg, Asbjørn, professor . . . . .	1
Steinnes, Eiliv, professor . . . . .	73
Sæther, Bjørn, naturvernkonsulent . . . . .	42
Vigerust, Einar, forsker . . . . .	18
Wold, Einar, ass.direktør . . . . .	153
Øien, Asbjørn, forsøksleder . . . . .	78, 179





# Tungmetaller til havre

## I. Avlinger

### Heavy metals to oats

#### I. Crop yields

Av professor Asbjørn Sorteberg

#### Innledning

I to tidligere publikasjoner er resultatene av de første år fra to karforsøk med tilsetning av tungmetaller til havre (F.73 og F.74) til og med 1976 beskrevet (Sorteberg 1974, 1978). Forsøkene ble avsluttet i 1983. For å få et noenlunde bilde av hva tidsfaktoren har betydning i disse

langvarige forsøkene, har en funnet det hensiktsmessig også å ta med resultatene fra de første årene.

F.73 som startet i 1973, hadde tre serier for jord, med følgende karaktertrekk av jorda ved starten:

Jord-serie	pH	Org. stoff, %	Kation-bytkap., m.e./100 g	Base-metn., %	Kornstørrelsesfordeling, %			
					2-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	<0,002 mm
I. Leirjord	5,0	7,9	22,4	5,6	3	10	41	38
V. Torvjord	3,7	99,1	108,7	4,8				
VI. Sandjord	5,0	2,9	7,4	3,5	78	11	4	4

Mineraljordene var tidligere dyrket, mens torvjorda var tatt fra ei udyrket kvitmoosemyr.

Ved starten ble de ulike jordserier tilført disse mengder  $\text{CaCO}_3$  pr. kar a 5 liter, i det videre benevnt for liten kalkmengde (A) og stor kalkmengde (B):

Serie	I A:	5,0 g
Serie	V A:	12,5 g
Serie	VI A:	0 g
Serie	I B:	25 g <sup>1)</sup>
Serie	V B:	25 g <sup>1)</sup>
Serie	VI B:	12,5 g <sup>1)</sup>

Hver jordserie og hvert kalkledd ble separat tilført tungmetallene kadmium (Cd), nikkel (Ni), kvikksølv (Hg), bly (Pb) og kobolt (Co) i mengder på henholdsvis 50 og 250 mg metall pr. kar<sup>2)</sup>, til sammenligning med ledd *uten* metall. Alle metaller ble tilført som klorid.

På det tidspunktet dette forsøket startet, var en noe usikker på hvilke meng-

<sup>1)</sup> Svarer pr. dekar til: 5 g = 200 kg, 12,5 g = 500 kg, 25 g = 1.000 kg.

<sup>2)</sup> Svarer pr. dekar til henholdsvis 2 kg og 10 kg.

der av tungmetaller det ville være rimelig å prøve. Allerede første året ble det klart at for kadium og kvikksølv var spranget fra ledd *uten* til 50 mg metalltilførsel stort. For å bøte på dette ble et nytt forsøk med de samme jordarter og med samme kalkdosering startet der virkningen av henholdsvis 0,5 og 5 mg metall pr. kar kunne måles (F.74).

Den primære hensikt med forsøkene var å undersøke opptaket av tungmetaller i plantene, sekundært å måle virkningen på avlingsstørrelsen. En fant det derfor forsvarlig å ha bare to paralleller.

På den annen side hadde en for alle ledd med et tredje kar uten planter der det ble tatt jordprøver til kjemisk analyse.

Fra starten omfattet F.73 også tre ulike *blandinger* av leirjord og torvjord (seriene II, III og IV). Disse ble avsluttet etter hvert, da resultatene ikke brakte særlig nytt. De blir derfor ikke omtalt.

Alle ledd med tilførsel av bly ble avsluttet i 1977, og ledd med tilførsel av kvikksølv ble avsluttet i 1978, da virkningen av disse metaller på det nærmeste hadde opphørt.

Tabell 1. F. 73. Havre, relativ tørrstoffavling av korn + halm for 250 mg metall pr. 5 liters kar (sv. til 10 kg pr. dekar) i forhold til kontrolledd.

Table 1. Exp. 73. Oats, relative yield of dry matter (grain + straw) for 250 mg metal per 5 litre pot (corresp. to 100 kg per hectare) compared to no metal added.

		Serie I. Leirjord Series I. Clay soil					
År Year	Cd	Ni		Co		St.k.	
		Sv.k. <sup>1)</sup> L.I. <sup>1)</sup>	St.k. <sup>2)</sup> H.I. <sup>2)</sup>	Sv.k. L.I.	St.k. H.I.		Sv.k. L.I.
1973-76	84	89	56	100	71	92	
1977-80	108	98	121	102	121	111	
1981-83	119	99	126	98	124	113	
M. 1973-83	102	95	99	100	104	104	
		Serie V. Torvjord Series V. Peat soil					
1973-76	84	76	61	100	80	93	
1977-80	87	119	95	98	64	107	
1981-83	101	88	99	95	76	91	
M. 1973-83	90	95	84	98	72	96	
		Serie VI. Sandjord Series VI. Sandy soil					
1973-76	91	83	63	97	79	102	
1977-80	104	87	107	97	100	98	
1981-83	100	97	115	96	111	98	
M. 1973-83	98	88	93	97	96	99	

<sup>1)</sup> Sv.k. = Svak kalking.

<sup>1)</sup> L.I. = Light liming.

<sup>2)</sup> St.k. = Sterk kalking.

<sup>2)</sup> H.I. = Heavy liming.

## Avlingsstørrelser

*Blytilførsel* hadde ingen virkning på avlingens størrelse om en ser bort fra at ved sterkeste kalking førte største mengde til moderat manganmangel i 1975 og 1976. Manganmangel opptrådte ellers spredt også ved tilførsel av andre tungmetaller og også i ledd uten tungmetaller, særlig i siste del av forsøksperioden, selv om det da ble tilført mangan. Materialet er ellers for spinkelt (og observasjonene ikke omfattende nok) til å trekke avgjørende konklusjoner om denne mangel.

Største mengde *kvikksølv* førte til nærmest full misvekst ved begge kalkmengder i sandjordserien første året. Ved svak kalking fant en misvekst også andre året. Også 50 mg kvikksølv ser ut til å ha redusert avlingen første året. I de andre jordseriene var det ca. 20% avlingsreduksjon for største kvikksølv-mengde. Fra og med tredje forsøksår var avlingen av normal størrelse i alle serier.

For de andre tungmetaller var det bare største mengde som førte til tydelig redusert avling. I tabell 1 er virkningen av kadmium, nikkel og kobolt derfor bare vist for største mengde. Tallene er relative avlinger for korn + halm i forhold til ledd *uten* metall. For å se om materialet tyder på noen trend, er midteltall beregnet for etter tur 1973-76, 1977-80 og 1981-83.

Avlingstallene i tabell 1 er altså middel av to paralleller. Med dette i minne kan det være av interesse å jevnføre disse tall med noteringer som ble gjort i veksttiden:

For største mengde *kadmium* var det veksthemming, forsinket skyting og/eller forsinket modning, særlig de første årene og mest i mineraljordseriene. Modningen ble forsinket med opptil ei

uke. Det var ingen tydelig forskjell på de to kalkledd. Forsinket skyting og forsinket modning ble også observert ved den mindre kadmiummengden (50 mg), men de negative effektene var langt mindre fremtredende her.

Ved stor mengde *nikkel* var det veksthemming i første periode, særlig ved minste kalkmengde. Forsinket skyting og/eller forsinket modning forekom ett eller flere år i alle jordserier. Hyppigst forekom dette i de første år og i torvjordserien. Negative effekter var i alle jordserier tydeligst ved svak kalking. Symptomer på nikkelskade i F.73 er beskrevet før av Sorteberg (1974).

Stor mengde *kobolt* har ført til forsinket skyting de fleste år i begge kalkledd i begge mineraljordserier, og i ett enkelt år også ført til utsatt modning i leirjordserien. Ved svak kalking var avlingen også tydelig mindre de første år, særlig i sandjordserien. Det er likevel i torvjordserien kobolt har ført til størst ubalanse. Ved svak kalking har stor koboltmengde de fleste år på et tidlig stadium ført til tydelig klorose mellom bladnervene. Av utseende synes den identisk med den form for klorose som er kjent som jernmangel i markforsøk på myr og fra karforsøk med torvjord (Sorteberg 1947, 1961). Opp til 10 dagers forsinket skyting og modning ble notert.

Avlingsreduksjonen etter kobolttilførsel i torvjordserien med svak kalking fortsetter gjennom hele forsøksperioden, mens den for kadmium og nikkel etter alt å dømme opphører etter 5-6 år.

Avlingstallene i tabell 1 indikerer at skadevirkninger av metallene har opphørt i løpet av annen periode, med unntak av kobolt i torvjord. Noteringer i veksttiden tyder ellers på at under gunstige vekstforhold i veksthus har plantene hatt stor evne til å kompensere for tyde-

lig veksthemming ved å forlengje veksttiden. Sannsynligvis ville skadevirkningen blitt tydeligere og avlingsreduksjonen større ved dyrking på friland. Mindre metallmengder ville trolig gitt avlingsreduksjon under slike forhold.

### Innhold av tungmetaller i avlingen

Innholdet av alle tungmetaller er bestemt i korn og halm hvert år i ledd uten tungmetalltilsetning. Dertil er inn-

holdet av det tilsatte tungmetall bestemt i de ledd dette omfatter. Analysemetodene er beskrevet av Sorteberg (1974).

Analysetallene for kadmium, nikkel og kobolt framgår av tabellene 2-4. For at tabellene ikke skal bli for store og uoversiktelige, er tallene delvis presentert som middel for to eller flere år når den årlige variasjon har vært moderat. For kadmium og kobolt viser tallverdiene for ledd *uten* tilsetning ingen trend gjennom forsøksperioden. Innholdet

Tabell 2. Cd i havre, mg/kg tørrstoff.

F. 73. 1973-83. Tilsatt Cd/kar henholdsvis 0, 50 og 250 mg.

F. 74. 1974-83. Tilsatt Cd/kar henholdsvis 0, 0,5 og 5 mg.

Jordserie	År	Korn Grain									
		Svak kalking <i>Light liming</i>					Sterk kalking <i>Heavy liming</i>				
Soil series	Year	Cd, mg/kar <i>Cd, mg/pot</i>									
		0	0,5	5	50	250	0	0,5	5	50	250
I	1.-2.		0,11	0,68	6,2	12		0,07	0,80	2,7	6,0
	3.-7.	0,09	0,13	0,42	3,3	6,1	0,07	0,11	0,28	1,6	3,8
	8.-11.		0,11	0,33	2,6	6,1		0,07	0,21	1,6	3,4
V	1.		0,51	2,9	7,7	17		0,43	2,59	6,4	12
	2.-3.		0,28	2,0	11/7 <sup>1)</sup>	16		0,22	1,47	4,1	6,7
	4.-7.	0,08	0,28	1,8	3,3	5,6	0,06	0,13	0,56	2,3	4,2
	8.-9.		0,12	0,69	2,6	6,0		0,08	0,32	1,9	3,8
	10.-11.		0,08	0,40	2,3	4,5		0,08	0,38	2,1	3,4
VI	1.		0,28	1,6	10	25		0,25	0,92	2,9	9,5
	2.	0,15	0,13	0,88	5,3	11	0,10	0,06	0,41	2,1	5,8
	3.-7.		0,19	0,49	3,4	5,8		0,14	0,29	2,4	4,8
	8.-11.		0,10	0,31	2,4	4,8		0,08	0,22	1,4	3,0

<sup>1)</sup> Henholdsvis første og annet av to påfølgende år.

<sup>1)</sup> *Respectively the first and second year.*

har flere år vært mindre enn laboratoriet har kunnet bestemme. For kontroll-ledene er derfor *middelverdien* for hele forsøksperioden beregnet. I noen få tilfeller har analysetallet av ukjent grunn falt utenfor tallrekken for forsøksperioden. Tallet er da sløyfet i sammenstillingen. Koboltanalysene de to siste år er sløyfet for alle serier som følge av svikt i visse ledd ved analysen av dette metall.

### Kadmium

Analysetallene for innhold i avling framgår av tabell 2. I tabellen inngår også tall

for de små doseringer i F.74, henholdsvis 0,5 og 5 mg.

Fellestrekk for samtlige jordserier er sterkt stigende innhold ved stigende tilsetning av kadmium, sterkt avtakende innhold i løpet av forsøksperioden i ledd med tilsetning og tydelig nedgang i innholdet ved største kalkmengde. Kalkeeffekten har vært størst i ledd med høyest kadmiumtilsetning. Torvjordserien (serie V) viser likevel til dels et noe avvikende mønster, særlig sammenlignet med leirjordserien (serie I), ved at inn-

Table 2. Cd in oats, mg/kg dry matter.

Exp. 73. 1973-83. Added Cd/pot respectively 0, 50 and 250 mg.

Exp. 74. 1974-83. Added Cd/pot respectively 0, 0,5 and 5 mg.

År	Halm Straw									
	Svak kalking Light liming					Sterk kalking Heavy liming				
Year	Cd,mg/kar Cd,mg/pot									
	0	0,5	5	50	250	0	0,5	5	50	250
1.-2.		0,18	0,64	11	48/32 <sup>1)</sup>		0,10	0,26	2,7	12,8
3.-7.	0,16	0,16	0,32	6,2	14	0,14	0,16	0,22	1,9	4,9
8.-11.		0,10	0,26	3,3	10		0,07	0,11	1,3	2,5
1.		0,81	6,0	38	121		0,72	4,8	33	91
2.-3.		0,89	6,5	35/18 <sup>1)</sup>	80		0,65	4,7	11/8 <sup>1)</sup>	27/12 <sup>1)</sup>
4.-7.	0,14	0,53	3,5	11	26	0,12	0,21	0,63	4,4	12
8.-9.		0,13	0,69	5,2	18		0,10	0,28	2,4	7,4
10.-11.		0,09	0,30	5,2	14		0,08	0,28	2,9	6,0
1.		0,39	1,4	26	113		0,33	0,84	6,7	23
2.	0,16	0,44	1,4	7,8	38	0,14	0,04	0,19	2,0	8,5
3.-7.		0,19	0,34	3,3	13		0,16	0,22	1,4	6,9
8.-11.		0,07	0,14	1,7	4,9 <sup>2)</sup>		0,06	0,09	0,7 <sup>2)</sup>	1,9 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Tallet er sannsynligvis for lågt.

<sup>2)</sup> The figure is probably too low.

holdet er høyere i første delen av forsøksperioden.

Minste mengde (0,5 mg) har ikke ført til økt innhold i leirjordserien og liten eller ingen økning i sandjordserien, med unntak av første og delvis andre året. For torvjordserien er innholdet derimot flerdoblet ved denne mengde i de tre første årene, og virkningen opphører først mot slutten av forsøksperioden. Nest minste mengde (5 mg) har i de fleste tilfelle ført til en mangedobling av innholdet de første årene i alle jordserier, både i korn og halm. Særlig stiger innholdet sterkt i torvjordserien. Unntak finner en i halmen i leirjordserien ved sterk kalking, der økningen er moderat. I de siste år av forsøksperioden avtar virkningen av denne mengden i halm, mens virkningen ennå er meget tydelig for korn. For nest største mengde (50 mg) er innholdet, selv mot slutten av forsøksperioden, ca. det 10-30-dobbelte både i korn og halm, og for største mengde kadmium (250 mg) er det ytterligere fordobling. Bruk av jord med en slik mengde kadmium med henblikk på å produsere matnyttige vekster vil etter alt å dømme by på store problemer i lang tid framover.

Innholdet i korn og halm endrer seg forskjellig alt etter mengden av tilført kadmium. Mens det ved flere sammenligninger er like høgt innhold i korn som i halm så lenge tilsetningen av kadmium er moderat, er det mye større i halm ved største kadmiummengde. I så henseende er opptaket av kadmium parallelt med opptaket av mange av plantenes næringsstoffer.

### **Nikkel**

Innholdet av nikkel i avlingen framgår av tabell 3. I hovedtrekk viser de tre jordserier samme mønster for nikkel-

opptak som for kadmiumopptak, med sterk økning i innhold for økt mengde, og avtagende innhold mot slutten av forsøket og ved økt kalkmengde.

I kontrollledd går innholdet av nikkel i korn og halm tydelig ned fra forsøkets begynnelse til slutt i alle jordserier, i motsetning til hva som er tilfellet for kadmium og kobolt. Dette indikerer at ingen av jordartene har klart å mobilisere de metallmengder avlingene har ført bort ved den skjerming av stofflig tilførsel en får i et veksthus, kanskje også ved økt opptak de første år ved de gunstigere klimaforhold et veksthus byr på.

I leirjordserien har ledd uten nikkeltilsetning ved svak kalking de første år et innhold i korn på ca. 3,0-3,5 mg nikkel og i underkant av 1 mg i halm. Betrakter en dette som «normalinnhold», år nikkelinnholdet knapt overskredet disse verdier for hele forsøksperioden i denne jordserie for tilsetning av 50 mg nikkel ved den sterke kalkingen. Sammenholder en disse «normalverdier» med innholdet i sandjordserien ved sterk kalking svarer dette omtrent til innholdet i 7.-10. forsøksår for både korn og halm. For 250 mg nikkel er innholdet i leirjordserien ved sterk kalking etter 9-11 år kommet ned i «normale» verdier både for korn og halm. For sandjordserien kommer innholdet i halm ned i «normalverdier» i siste forsøksår, mens innholdet i korn fortsatt er ca. dobbelt så stort. I torvjordserien er innholdet av nikkel mye høyere, og det ville antakelig gått flere år før det ville blitt «normalverdier» i korn, selv med en dosering på 50 mg nikkel.

Det vesentlig høyere innhold av nikkel i korn enn i halm går igjen alle år. I så måte skiller havre seg ut fra de andre kornarter vi vanligvis dyrker hos oss.

Tabell 3. F. 73. 1973-83. Nikkel i havre, mg/kg tørrstoff.

Table 3. Exp. 73. 1973-83. Nickel in oats, mg/kg dry matter.

Jord- serie  <i>Soil series</i>	År   <i>Year</i>	Korn <i>Grain</i>						Halm <i>Straw</i>					
		Svak kalking <i>Light liming</i>			Sterk kalking <i>Heavy liming</i>			Svak kalking <i>Light liming</i>			Sterk kalking <i>Heavy liming</i>		
		Ni,mg/kar <i>Ni,mg/pot</i>						Ni,mg/kar <i>Ni,mg/pot</i>					
		0	50	250	0	50	250	0	50	250	0	50	250
I	1.-3.	3,3	22	63	1,0	3,5	11	0,65	3,1	27	0,75	0,36	1,15
	4.-5.	3,6	13/18 <sup>1)</sup>	49	0,92	3,4	12	0,85	2,1	12	0,79	1,17	1,5
	6.-8.	2,2	9,8	29	0,59	1,6	5,3	0,71	1,2	5,2	0,63	0,70	0,97
	9.-11.	1,0	4,6	18	0,32	0,74	3,0	0,43	0,47	2,3	0,20	0,27	0,53
V	1.-3.	1,0	69	111	0,25	35	79	0,87	21	76	0,50	7,8	33
	4.-6.	0,95	46	77	0,30	15	52	0,66	11	43	0,66	3,6	17
	7.-9.	0,50	24	79	0,32	13	51	0,48	4,8	35	0,52	2,3	13
	10.	0,29	19	59	0,20	14	42	0,17	3,3	21	0,18	1,4	8,7
	11.	0,20	9,4	40	0,14	8,6	36	0,1	1,5	14	0,1	1,0	8,5
VI	1.	1,2	36	164	1,2	12	48	<sup>2)</sup> 10	149	<sup>2)</sup> <sup>3)</sup> 17			
	2.-3.	1,4	23	87/62 <sup>1)</sup>	0,56	6,3/9 <sup>1)</sup>	36/26 <sup>1)</sup>	0,80	2,7	56/29 <sup>1)</sup>	0,80	0,33	7/3,6 <sup>1)</sup>
	4.-6.	1,1	14	37	0,54	4,9	19	0,77	1,9	8,4	0,78	1,1	3,4
	7.-10.	0,65	6,2	28	0,44	3,3	11	0,47	0,96	4,6	0,44	0,78	2,0
	11.	0,28	3,0	14	0,19	1,7	6,4	0,14	0,32	1,8	0,1	0,25	0,65

<sup>1)</sup> Henholdsvis første og annet av to påfølgende år.

<sup>1)</sup> *Respectively the first and second year.*

<sup>2)</sup> Ikke målbar mengde.

<sup>2)</sup> *Immeasurable amount.*

<sup>3)</sup> Analysefeil.

<sup>3)</sup> *Analysis error.*

## Kobolt

Innhold av kobolt i avlingen framgår av tabell 4.

Tabell 4. F. 73 1973-81. Kobolt i havre, mg/kg tørrstoff.  
Table 4. Exp. 73. 1973-81. Cobalt in oats, mg/kg dry matter.

Jord- serie	År	Korn Grain						Halm Straw					
		Svak kalking Light liming			Sterk kalking Heavy liming			Svak kalking Light liming			Sterk kalking Heavy liming		
Soil series	Year	Co,mg/kar Co,mg/pot						Co,mg/kar Co,mg/pot					
		0	50	250	0	50	250	0	50	250	0	50	250
I	1.-2.		2,1	10		0,48	1,8		7,7	50/25 <sup>1)</sup>		1,4	3,9
	3.-5.	0,24	1,3	4,5	0,19	0,35	0,92	0,60	3,4	10	0,60	0,95	1,7
	6.-7.		0,84	1,7		0,30	0,46		2,8	5,4		0,85	1,3
	8.-9.		0,54	1,1		0,20	0,30		1,6	4,0		0,65	0,90
V	1.		5,6	25		3,1	13		29	115		19	60
	2.	0,25	3,9	15	0,22	1,8	5,5	0,42	18	73	0,47	8,1	27
	3.-7.		2,8	16		1,2	6,9		9,9	68		3,8	25
	8.-9.		0,9	20		0,43	3,9		5,4	97		1,8	18
VI	1.		2,8	16		1,5	2,9		17	73		4,1	16
	2.-3.		1,2	8,0		0,65	1,7		3,3	31/17 <sup>1)</sup>		1,8	6,6/1,7 <sup>1)</sup>
	4.-5.	0,24	0,63	5,8	0,21	0,26	1,3	0,62	1,4	11	0,54	1,1	1,9
	6.-7.		0,25	1,9		0,23	0,38		0,68	4,1		0,68	0,98
	8.-9.		0,22	0,77		0,20	0,28		0,55	1,7		0,66	0,74

<sup>1)</sup> Henholdsvis første og annet av påfølgende år.

<sup>1)</sup> *Respectively the first and second years.*

I begge mineraljordserier er det en sterk økning i innholdet både i korn og halm etter kobolttilsetning. Innholdet går sterkt ned fra start til avslutning i ledd med kobolttilsetning. Økt kalking kombinert med kobolttilsetning har redusert innholdet sterkt, mens kalking har liten effekt i ledd uten kobolt. Innholdet i de to mineraljordserier etter kobolttilsetning er ellers noenlunde likt bortsett fra det første året, da innholdet er høyere i sandjordserien enn i leirjord-

serien. Ved sterk kalking og 50 mg kobolttilsetning er innholdet i disse to serier i de siste år i forsøksperioden tilnærmet lik innholdet i ledd uten tilsetning, både i korn og halm. Innholdet etter 250 mg var samme tid ca. 50% større enn innholdet i kontrollledd.

Ved liten kalkmengde har økningen i koboltinnholdet ved 50 mg tilsetning ebbet ut i 8.-9. forsøksår både for korn og halm i sandjordserien, mens innholdet i leirjordserien fortsatt er det 2-3-



dobbelte sammenlignet med ledd uten tilsetning. I ledd med 250 mg er innholdet både i korn og halm ved forsøkets slutt det 4-7-dobbelte av innholdet i ledd uten tilsetning i leirjordserien, og ca. det tredobbelte i sandjordserien.

I torvjordserien øker innholdet av kobolt i ledd med tilsetning mye mer enn i mineraljordseriene. Økt kalking har også her bremsert opptaket sterkt i ledd med tilsetning. For 50 mg kobolt er det sterk reduksjon i koboltinnholdet i løpet av forsøksperioden for både korn og halm ved begge kalkmengder. Det er en sterk reduksjon i ledd med 250 mg ved største kalkmengde, men ved minste kalkmengde er bildet noe annerledes. Selv en periode på 9 år har her ikke vært lang nok til å kunne redusere innholdet så det betyr stort. For korn er det således fortsatt 80 ganger så høgt som uten kobolt og for halm mer enn det 200-dobbelte. Dette faller godt sammen med den observerte skadevirkningen på

veksten ved største koboltmengde i denne jordserie, som ved liten kalkmengde var tydelig gjennom hele forsøksperioden.

### Kvikksølv

Tabell 5 gir en oversikt over innhold av kvikksølv i korn og halm fra første og fjerde forsøksår, henholdsvis 1973 og 1976. Da det i sandjordserien (serie VI) i 1973 nesten ikke ble avling ved største mengde kvikksølv, er tall for innhold ikke tatt med fra denne serie dette året. Også for de to andre jordserier var avlingen noe redusert dette året, men den var ikke unormalt liten. I 1976 var avlingen av normal størrelse i alle serier ved alle forsøksbehandlinger. Da den ulike kalking ikke ser ut til å ha hatt noen tydelig virkning på innholdet av kvikksølv, er tallene i tabellen middel for kalkledd.

Tabell 5. F. 73, 1973-76. Kvikksølv i havre,  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tørrstoff. Middell av kalkmengder.  
Table 5. Exp. 73, 1973-76. Mercury in dry matter of oats,  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Mean of lime added.

Jord-serie <i>Soil series</i>	År <i>Year</i>	Korn <i>Grain</i>			Halm <i>Straw</i>		
		Hg, mg pr. kar <i>Hg, mg per pot</i>					
		0	50	250	0	50	250
I	1.	7	32	156	57	112	1150
	4.	10	10	12	21	29	24
V	1.	44	225	470	84	725	8500
	4.	< 4	7	10	16	48	29
VI	1.						
	4.	4	10	6	23	23	27

Økningen i kvikksølvinnhold ved tilsetning er første året meget stor i alle jordserier. En fant f.eks. ca. 20-dobling etter største kvikksølvmengde både i korn og halm i leirjordserien (serie I), ca. 10-dobling av innholdet i korn og ca. 100-dobling av innholdet i halm i torvjordserien (serie V).

Innholdet i avlingen 4. året har i alle serier avtatt sterkt. Bare i torvjordserien er det økt innhold etter kvikksølvtilsetning, særlig i halm. Innholdet er imidlertid mindre enn i ledd uten tilsetning i 1. år. En merker seg ellers at det er større innhold i halm enn i korn, noe som er tydeligst så lenge kvikksølvtilgangen var rikelig.

I 1977 og 1978 var innholdet i korn i de fleste prøver under den terskelverdi laboratoriet kunne bestemme. I halmen var det i 1977 en antydning til økning i innholdet ved økt mengde kvikksølv innenfor et område på 15-32  $\mu\text{g}$  kvikksølv pr. kg tørrstoff. I 1978 var det ingen lignende tendens.

I F. 74 førte 0,5 mg kvikksølv til økt innhold i halmen i serie V og serie VI de første årene.

### Bly

Av de fem tungmetaller som har vært med i forsøket, er bly det som har virket minst på innholdet i havre.

I de to mineraljordseriene var det grovt regnet 25-50 pst. økning i blyinnholdet de to første år og ca. 10 pst. økning i de påfølgende to år. Avlingen i 1977 ble også analysert, men av uvis grunn ble analysetalene urimelig høge både uten og med blytilsetning. Forskjellen i blyinnholdet ved ulike kalkmengder har vært små og tilfeldige.

I torvjordserien var økningen i blyinnholdet ved tilsetning betydelig større enn i mineraljordseriene, særlig ved liten kalkmengde. Tall for innhold i denne serie finnes i tabell 6.

Tabell 6. F. 73. Serie V. Bly i havre, mg/kg tørrstoff.

Table 6. Exp. 73. Series V. Lead in dry matter of oats, mg/kg.

År Year	Korn Grain						Halm Straw					
	Svak kalking Light liming			Sterk kalking Heavy liming			Svak kalking Light liming			Sterk kalking Heavy liming		
	Pb, mg pr. kar Pb, mg per pot											
	0	50	250	0	50	250	0	50	250	0	50	250
1973-74	0,34	0,72	2,6	0,34	0,40	0,95	1,4	4,8	15	1,6	2,1	6,7
1975-76	0,25	0,57	2,5	0,18	0,26	0,25	1,2	3,7	14	1,4	1,9	3,6

Tabell 7. F. 73. Opptak av tungmetaller i havre (korn + halm) i årene 1973-83 i pst. av tilført. For kobolt 1973-81.

Table 7. Exp. 73. Uptake of heavy metals in oats (grain + straw) for the period 1973-83 in per cent of added. For cobalt 1973-81.

Jord-serie <i>Soil series</i>	Tung-metall <i>Heavy metals</i>	Svak kalking <i>Light liming</i>		Sterk kalking <i>Heavy liming</i>	
		Tungmetaller, mg/kar <i>Heavy metals, mg/pot</i>			
		50	250	50	250
I	Cd	5,9	2,6	2,2	1,0
	Ni	6,9	4,4	0,9	0,9
	Co	1,8	1,2	0,3	0,2
V	Cd	13,9	7,1	7,4	2,9
	Ni	36,8	13,3	14,9	10,1
	Co	8,4	7,7	3,8	3,6
VI	Cd	5,1	3,1	2,1	1,1
	Ni	8,0	5,5	2,7	2,3
	Co	1,3	1,7	0,3	0,3

### Relativt opptak av tungmetaller og fordeling av opptaket mellom korn og halm

Tabell 7 viser det totale opptak av kadmium, nikkel og kobolt i avlingen gjennom hele forsøksperioden, i prosent av tilsatte mengder ved starten.

Metalloptaket gjenspeiler det relative innhold i avling som er vist i tabellene 2-4, med de variasjoner som avlingsstørrelsen i de ulike ledd fører til.

Av kobolt er det opptatt en tilnærmet like stor prosentdel av tilsatt for de to mengder, dvs. det er grovt sett proporsjonalitet mellom tilsetning og opptak. For de to andre metaller har det prosentiske opptaket oftest vært betydelig større ved liten enn ved stor mengde.

Opptaket er ofte betydelig redusert ved økt kalking. For kobolt er opptaket i mineraljordseriene da bare 0,2-0,3 pst.

Opptaket av kobolt er ellers vesentlig mindre enn for de to andre metaller, og når ikke i noe ledd opp i to prosent av tilsatt.

Opptaket i torvjordserien er for alle metaller vesentlig større enn tilsvarende ledd i mineraljordseriene. For nikkel er nærmere 37 pst. av liten mengde i torvjord opptatt ved svak kalking. For mineraljordseriene er det største opptak, også her av nikkel, 8 pst. av tilført, dvs. at mer enn 90 pst. er fortsatt igjen i jorda.

Tabell 8 viser fordelingen mellom korn og halm av de opptatte mengder av de tre metaller. Da det oftest var moderate forskjeller mellom de to kalkmengder, er tallene i tabellen middeltall for kalkmengder.

Tabell 8. F. 73. Prosentvis fordeling av tungmetallene i avlingen for korn og halm i forsøksperioden. Middell av kalkmengder.

Table 8. F. 73. Percentage distribution of heavy metals in grain and straw in the experimental period. Mean of lime added.

Tungmetall <i>Heavy metals</i>	Jordserie <i>Soil series</i>	Korn <i>Grain</i>		Halm <i>Straw</i>	
		Tungmetaller, mg/kar <i>Heavy metals, mg/pot</i>			
		50	250	50	250
Cd	I	46	39	54	61
	V	23	18	77	82
	VI	48	36	52	64
Ni	I	96	88	4	12
	V	79	67	21	33
	VI	92	76	8	24
Co	I	23	30	77	70
	V	15	18	85	82
	VI	15	22	85	78

Av tabell 8 framgår det at prosenttallene for de to mineraljorder varierer lite. Bare for største mengde nikkell er det noe større forskjell. Torvjordserien viser for alle tungmetaller en forskyvning til høyere prosentandel for halm. Ellers viser tabellen en langt større andel av opptatt nikkell i korn enn i halm, dvs. det

motsatte av det en finner for kadmium og kobolt.

### pH-bestemmelser

pH er bestemt i jordprøver fra plantedyrkingskarene i de fleste år etter høsting.

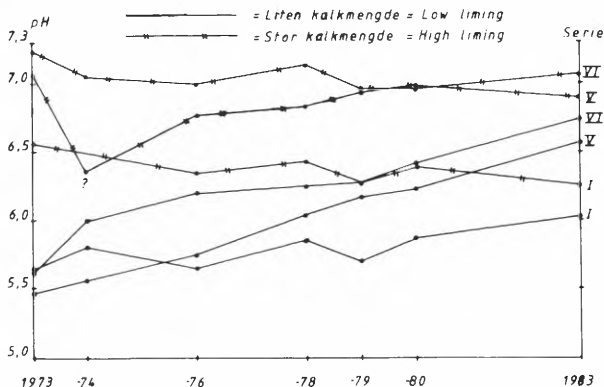


Fig. 1. F. 11/73. pH i jordprøver tatt om høsten fra kar med planter.

Fig. 1. Exp. 11/73. pH-values in soil samples from pots after harvesting.

Av figur 1 framgår det at ved minste kalkmengde stiger pH-kurvene for sandjord (VI) og torvjord (V) med vel 1 pH-enhet i løpet av forsøksperioden. For leirjord (I) er det først fra 1979 en sammenhengende, relativt liten stigning i pH. Stigningen antas i det vesentlige å skyldes den årlige tilførsel av kjemikalier, der  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  er gitt i relativt stor mengde. Ved stor kalkmengde viser kurvene for alle jordserier fallende pH fra 1973 til 1976, og deretter små endringer med en total nedgang i pH fra 1973 til 1983 varierende fra 0,16 til 0,31 pH-enheter (for torvjorda er sannsynligvis pH i 1974 blitt for låg).

Stigningen i pH-kurvene ved liten kalkmengde (A) og nedgangen ved stor kalkmengde (B) fører til at kurvene for de to kalkmengder nærmer seg hverandre i løpet av forsøksperioden. Tallmessig stiller dette seg slik i pH-enheter for differansen B-A:

	Serie I	Serie V	Serie VI
1973	0,92	1,60	1,61
1983	0,23	0,33	0,34

Av figur 1 merker en seg ellers at de to mineraljordserier hadde tilnærmet samme pH i 1973, mens den var 0,7 pH-enheter høyere for sandjorda i 1983.

### Diskusjon

Ser en bort fra bly, har de øvrige tungmetaller ført til større eller mindre avlingsreduksjon. Tidsfaktoren og jordarten spiller her en stor rolle. Kvikksølv gitt i største mengde (250 mg) har således vært helt ødeleggende for havre det første og delvis det andre året i sandjordserien. For de andre jordseriene er

virkingen en *avlingsreduksjon*. Etter fire år er avlingen av normal størrelse i alle jordserier. Det samme gjelder *innholdet* av kvikksølv i plantene. Noen langtidsvirkning på avlingens størrelse og innhold har det således ikke vært.

For bly har 250 mg ført til en kortvarig økning i innhold i avlingen fra mineraljordseriene, mens innholdet i torvjordserien etter fire år fortsatt er betydelig større.

For kadmium, nikkel og kobolt finnes både fellestrekk og ulikheter sett i relasjon til kalking og jordart: For alle tre tungmetaller er innholdet i avling etter tilsetning av 50 eller 250 mg oftest mye større ved liten enn ved stor kalkmengde. I de første år er det også avlingsnedgang i alle jordserier ved liten kalkmengde. Seinere er det bare ved kobolttilsetning i torvjordserien en finner større avlingsnedgang. Mye tyder ellers på at denne (indusert jernmangel?) ville fortsatt utover forsøksperioden. For de andre stoffer ebber skadevirkningen etter hvert ut.

Det er ingen tvil om at hvis vekstforholdene hadde vært mindre gunstige, kunne en fått langtids skadevirkning av kadmium ved den forsinkende vekst og utvikling som ble observert i veksttiden. En jevnføring av analysetallene for mineraljordseriene i tabellene 2-4 viser at ved tungmetalltilsetning er tallene for kadmium ved avslutningen av forsøket ofte mye mindre redusert i forhold til innholdet ved starten enn tallene for nikkel og kobolt. Sett på lengre sikt vil således anrikning av kadmium i jorda under lignende forhold sannsynligvis føre til langt større risiko enn anrikning av nikkel og kobolt.

Redusert opptak av tungmetaller må en også regne med at pH-stigning i løpet av forsøksperioden har ført til. Ved liten

kalkmengde må en derfor betrakte reduksjonen i innhold av tungmetaller i avlingen som en sumvirkning av faktorene *tid* og *pH-økning*. Fordelingen mellom de to faktorer er usikker. Tidsfaktoren er viktig i dette forsøket. Nedgangen i innhold av tungmetaller i løpet av forsøksperioden er betydelig også ved *stor* kalkmengde til tross for at pH har ført til litt *nedgang* fra 1973 til 1983.

Av figur 1 framgår det at ved *liten* kalkmengde er det en markert divergering av pH-kurvene for de to mineraljorder gjennom forsøksperioden. Både for kadmium og kobolt er innholdet i avlingene ved 50 og 250 mg mye større i sandjordserien enn i leirjordserien i startåret (tab. 2 og 4). Mot slutten av forsøksperioden er innholdet derimot *mindre* i sandjordserien. Det ligger nær å anta at denne utviklingen i noen monn må skyldes den sterkere heving av pH i sandjorda i forsøksperioden. En lignende sammenligning for ledd med *stor* kalkmengde viser at det der er tilnærmet *samme* avstand mellom pH-kurvene gjennom hele forsøksperioden (0,54-0,68 høyere pH for sandjorda). Til tross for dette er mønsteret det samme som ved *liten* kalkmengde, med *størst* innhold i sandjordserien ved begynnelsen av forsøksperioden og *minst* mot slutten. Her må derfor pH-endringer ha spilt en underordnet rolle når det gjelder forskyvningen i opptak av kadmium og kobolt over tid.

Nikkel oppfører seg noe annerledes enn kadmium og kobolt. Dette framgår ikke direkte av tallene i tabell 3, da tallene i sluttfasen i serie I, leirjord, er *middel* av tre år. Tallene for siste (11.) år ligger således *lågere* enn tilsvarende år i serie VI, sandjord. Middeltallene i tabellen for 1.-3. år i serie I avviker

derimot ikke nevneverdig fra innholdet i 1. år.

Den vanlige oppfatning er at opptaket av kadmium i plantene blir redusert ved heving av pH. Undersøkelsene som ligger bak, er likevel ikke helt entydige. Ivai m.fl. (1975) fant i vannkulturforsøk med mais at *kalsium* reduserte opptaket av kadmium, mens varierende pH i intervallet 4-6 var uten virkning. Effekten av kalking skulle altså være knyttet til kalkens innhold av kalsium og ikke av pH-endringen. I et karforsøk ved Institutt for jordkultur, NLH i årene 1976-78 med havre og raigras dyrket i kvitmosetorv, ble virkningen av ekvivalente mengder kalsiumkarbonat og natriumhydroksyd på opptaket av kadmium sammenlignet. Det var ingen tydelig forskjell på de to baser på reduksjon av opptaket av kadmium. Tilførsel av gjødselkomposisjoner med ulikt kalsiuminnhold ga heller ikke tydelige forskjeller i kadmiumopptaket (forsøk utført for Norsk Hydro, men ikke publisert). For det aktuelle forsøk her som har gått i 11 år, må en ellers anta at sumvirkningen av kalken kan spenne betydelig videre enn den rene pH-endringen som følge av tilførsel av en base.

### Sammendrag

I et karforsøk med tre serier av jord: leirjord, kvitmosetorv og sandjord, er tungmetallene kadmium, nikkel, kvikksølv, bly og kobolt tilført hver for seg i mengdene 50 og 250 mg rent metall pr. kar (sv. til 2 kg og 10 kg pr. dekar) som klorider. Alle ledd er kombinert med kalkmengder som har gitt pH-verdier på ca. 5,6 ved *liten* og 6,6-7,2 ved *stor* mengde ved forsøkets begynnelse. Forsøket har gått i årene 1973-83 med havre alle år.

## *Virkning på avlingsstørrelsen*

Det vises til tabell 1. Stort sett er det bare største tungmetallmengde som har ført til avlingsnedgang og som blir kommentert her:

*Kadmium.* Avlingsreduksjon de første år og forsinket skyting og modning i flere år.

*Nikkel.* Stor avlingsreduksjon ved svak kalking de første år. Til dels også forsinket utvikling. Spesielle symptomer på bladverket.

*Kvikksølv.* Nesten fullstendig misvekst i sandjorda første året ved begge kalkmengder, andre året bare ved minste mengde. Senere ingen virkning. Noe redusert avling ved begge kalkmengder i torvjorda første året. I leirjorda redusert avling første året ved minste kalkmengde.

*Bly.* Ingen virkning.

*Kobolt.* Tydelig avlingsreduksjon ved svak kalking i alle jordserier de første år. I torvjorda avlingsreduksjon i hele forsøksperioden, dertil stripeklorose på bladene i denne serie, som sannsynligvis skyldes induisert jernmangel.

## *Innhold av tungmetall i avlingen*

*Kadmium.* Se tabell 2. Her inngår også tall for et forsøk som har gått i årene 1974-83, der mindre mengder, etter tur 0,5 og 5 mg pr. kar, er tilsatt. Det er sterkt stigende innhold både i korn og halm for stigende mengde kadmium, men innholdet avtar sterkt i løpet av forsøksperioden. 0,5 mg har ikke hevet innholdet i avlinger fra leirjordserien, men i en større del av forsøksperioden i de to andre serier. Ved sterk dose-

ring er innholdet vesentlig høyere ved svak enn ved sterk kalking, og høyere i halm enn i korn.

*Nikkel.* Se tabell 3. Det er sterk økning i innholdet ved økt tilsetning, og sterk reduksjon i innholdet i løpet av forsøksperioden. Stor kalktilførsel reduserer innholdet i samtlige serier, mest i leirjord og minst i torvjord. Innholdet er vesentlig høyere i korn enn i halm.

*Kvikksølv.* Se tabell 5. Det er meget sterk økning i innholdet første året, men nesten ingen økning i mineraljordseriene fjerde året. I torvjordserien er det fortsatt høyere for begge mengder kvikksølv, men alle tallverdier er små. Innholdet er mye høyere i halm enn i korn.

*Bly.* I avlingene fra de to mineraljordserier øker innholdet med 25-50 pst. de to første år og med ca. 10 pst. de to påfølgende år. I torvjordserien, se tabell 6, er økningen mye større og varigere, og det er sterk reduksjon i innholdet for økt kalkmengde når bly samtidig er tilsatt. Innholdet er høyere i halm enn i korn.

*Kobolt.* Se tabell 4. Det er sterk økning av kobolt i avlingen ved tilsetning, særlig i torvjordserien. I alle serier er det sterk nedgang ved økt kalkmengde. Det er sterk nedgang i innholdet i løpet av forsøksperioden for mineraljordseriene, men betydelig mindre for torvjorda. Innholdet er større i halm enn i korn.

Tabell 7 viser opptatte mengder av tungmetaller i avlingen i forsøksperioden i prosent av tilsatt. Opptaket kan

rangeres slik: Ni > Cd > Co. Opptaket av disse tungmetaller er størst i torvjordserien.

Figur 1 viser kurver for pH gjennom forsøksperioden. Ved liten kalkmengde stiger pH i sandjorda og torvjorda i perioden med ca. 1,1 pH-enheter og i leirjorda med ca. 0,4 pH-enheter. Ved stor kalkmengde er det en mindre nedgang for pH i alle serier (0,16-0,31 pH-enheter). Det er uklart hva disse pH-endringer har betydd for opptaket av tungmetaller i avlingen.

\* \* \*

**Forfatteren takker Oslo kommune, Vann- og avløpsverket, som har dekket alle utgifter til kjemiske analyser av jord og planter. Trykkingsutgifter ved sluttpublikasjonen blir også dekket av samme.**

### Summary

This paper describes a pot experiment in which heavy metals were added to three soil types: clay soil, peat soil and sandy soil. Cadmium, nickel, mercury, lead and cobalt were added individually as chlorides in amounts of 0 mg, 50 mg and 250 mg pure metal/pot. This is equivalent to 0 kg, 20 kg and 100 kg/hectare, combined with 2 rates of lime, giving pH-values of ca. 5.6 and 6.6-7.2 respectively. The crop grown in all years, 1973-1983, was oates.

### *Effects on crop yield*

See table 1. As there were only two parallels for each treatment, minor differences in crop yield were ignored. In general, only the larger amounts of the heavy metals reduced the yield, as follows:

*Cadmium.* Yield reduction the first years, delayed development and ripening for several years.

*Nickel.* Light liming gave large yield reduction the first years, partly also delayed development. Characteristic symptoms on leaves.

*Mercury.* There was almost complete crop failure in sandy soil the first year by both rates of lime, the second year only with the smaller amount, and later on no effect. The yield on peat soil also was reduced by both lime rates the first year. The yield on clay soil was reduced by the smaller lime rate the first year.

*Lead.* No effect.

*Cobalt.* By low liming there was distinct yield reduction the first years on both mineral soils. On peat soil yield reduction was combined with interveinal chlorosis, probably caused by iron deficiency through the whole experimental period.

### *Heavy metals in the crops*

*Cadmium.* See table 2, which also includes results of an experiment run in 1974-1983 with addition of smaller amounts, 0.5 mg and 5 mg per pot. There was a significant increase in cadmium content of the crop with increase in amount added, but the content decreased distinctly in the course of experimental



period. The content in the crop grown on peat soil and sandy soil increased during most of the experimental period by 0,5 mg cadmium. On clay soil this small content had no effect. Particularly in the case of high doses, the cadmium content in the crop was distinctly higher with weak liming than with heavy, and higher in straw than in grain.

*Nickel.* See table 3. The content was greatly increased by increased addition, and distinctly reduced in the course of the experimental period. The highest lime quantity gave a much smaller increase in all soil types. Lime had most positive effect in clay soil and least in peat soil. The content in grain was distinctly higher than in straw.

*Mercury.* See table 5. There was a great increase in the content the first year, but almost no increase on the mineral soils the fourth (last) year. On peat soil there was a continued increase in content for mercury, but all the numeric values are small. There was a much higher content in straw than in grain.

*Lead.* See table 6. The crop on the two mineral soils showed an increase of 25-50 per cent the first two years and ca. 10 per cent the following two years. On the peat soil there was a much larger and more persistent increase, as well as a distinct reduction in content by heavy liming when lead was added. Higher content in straw than in grain.

*Cobalt.* See table 4. There was a great increase in cobalt content after addition, especially on peat soil. On all soils there was a marked decrease by heavy liming. A strong decrease in content occurred during the experimental period on the

mineral soils, but distinctly less on the peat soil. Straw had a higher content of cobalt than grain.

Table 7 shows the amounts of heavy metals removed by the crops in per cent of the amount added during the experimental period 1973-1983. In general the order of removed heavy metals by the crops was: Ni > Cd > Co. Much more heavy metals were removed by the crops from the peat soil than from the mineral soils.

Figure 1 shows pH for the different soils during the experimental period. By low liming pH has increased ca. 1,1 pH-units in sandy soil and in peat soil and ca. 0,4 units in clay soil. By high liming pH has dropped for all soils, by 0,16-0,31 units. The experiment gives no sufficient answer concerning the influence of this change of pH on the uptake of heavy metals in the crops.

#### Litteratur

- Ivai, L. m.fl.* 1975. Factors affecting cadmium uptake by the corn plant. *Soil Sci. Plant Nutr.* 21 (1): 37-46.
- Sorteberg, A.* 1947. Melding fra Ny Jords forsøksgard på Smøla. *Ny Jord*, 55-113.
- Sorteberg, 1961.* Kar- og markforsøk med kopper og jern. *Forsk. Fors. Landbr.*, 81-139.
- Sorteberg, 1974.* The effect of some heavy metals on oats in pot experiment with three different soil types. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 3: 277-288.
- Sorteberg, 1978.* Effects of some heavy metals on oats in pot experiments with three different soil types. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 50: 317-334.

# STEINMJØL – overskuddsprodukt med mulighet for plantevekst

*Av Einar Vigerust*

«Varsku her!» var vanlig varsel ved sprengning. Fjellet blir smuldret – stykkevis og delt. Teknikken er bedret, kapasiteten har økt. Pukk i ulike varianter er mer og mer blitt nødvendig, og til ulike formål. Etter grovsprengning males sprengstein ytterligere ned. Siktning gir ulike fraksjoner. Den fineste sikten har vanlig maskevidde på 4 eller

evt. 6 mm. Det som går gjennom, kalles ofte steinmjøl eller subbus. Varen betegnes i tillegg etter fraksjonen, f.eks. 0-4 mm, 0-6 mm e.l.

Med tiden er det blitt et stort overskudd av steinmjøl ved mange pukkverk. Mens lagerhaugene vokser, er det viktig å finne en form for utnyttelse.



*Bilde 1  
Steinmjøl hoper seg opp ved flere pukkverk.*

«Varsko her!» er ment som et fredelig varsel om at steinmjøl er aktuell som hoveddel i vekstjord, bl.a. til hageformål. Ublandet kan det brukes til forbedring av organisk jord som torv. Forsøksresultatene forteller at overskuddsproduktet har vekstmuligheter.

### Sammensetning

Steinmjøl er grovkorna sammenlignet med jord vi ellers dyrker i. Bestemmelse av kornstørrelse skjer ved at vi først sifter vekk partikler grovere enn 2 mm. Det er grusfraksjonen som utgjør 1/4-1/2 av hele prøven. Av finfraksjonen, mindre enn 2 mm utgjør sandpartikler (2-0.06 mm) normalt 70-85%. Andelen av silt og leir er derfor beskjeden. Det er typisk for steinmjøl at det inneholder litt av hver partikkelstørrelse. Tilsetter vi vann til ublanda steinmjøl, slemmes finpartiklene opp. De avleires i åpningene mellom grove og middels partikler, tetter til stordelen av hulrommene. Porene er helt nødvendige for en normal «jordfunksjon», for at luft og vann skal passere. En kornfordelingskurve viser at materialet er temmelig grovt, og likevel kan det altså bli nesten ugjennomtrengelig for vann. Dette har også sammenheng med kornformen som ofte er skifrig, kantete eller spisse, mens sandkorn

ofte er mer avrunda. Stort porevolum er typisk for sandjord.

Steinmjøl er allsidig når det gjelder kornstørrelse, men «ensidig» som vekstmedium. Innblanding av organisk materiale kan endre på dette. Torv og steinmjøl kan «gjensidig jordforbedre hverandre».

### Blanding av steinmjøl og torv.

*Jordforbedring* – det er på mange måter å «reducere ensidigheten» av den jorda vi har. I et rammeforsøk er ulike blandingsforhold av steinmjøl og torv sammenlignet. Underlaget var mellomleire som omtrent var uten organisk stoff. Blandingene var lagt ut i ca. 15 cm tykkelse. Veksten var plengras sådd om våren og resultatene er gjengitt i tabell 1.

Første året ga stigende andel torvinnblanding tydelig bedre vekst. Annet år var forsøket høstet 2 ganger, det var da mindre forskjeller mellom behandlingene. Kvaliteten av et topplag på ca. 15 cm er alene ikke avgjørende for fuktighetsforhold eller vekstforhold. Tilsetning av torv til steinmjøl hadde spesielt stor betydning i plantenes startfase. Etter hvert som rotmassen når dypere får undergrunnsjorda større betydning. Vi ønsker likevel ikke altfor store forskjeller

Tabell 1. Avling av plengras i rammeforsøk. Jordtetthet (volumvekt) og vanninnhold og luftinnhold bestemt i volumprøver av jord i naturlig lagring.

Forsøksledd	Avling g/rute		Vol. vekt (kg/l)	Vanninnhold vol %			Luftinnh ved pF2 vol %	Nyttb. vann vol %
	1. år	2. år		Metn.	pF2	pF4.2		
Steinmjøl ubl.	18	175	1.8	29.3	8.2	0.4	21.1	7.8
Innbl. 15 vol % torv	35	232	1.5	43.8	13.6	1.2	30.2	12.4
Innbl. 30 vol % torv	63	251	1.3	50.5	17.6	2.6	32.9	15.0
Innbl. 45 vol % torv	88	239	1.1	57.2	22.6	2.7	34.6	19.9

ler mellom topplag og undergrunn når det gjelder mekanisk sammensetning. En markert lagdeling av jorda er ikke gunstig når det gjelder ledning av vann. Høsten mellom 1. og 2. år ble det tatt ut volumprøver fra topplaget for bestemmelse av vanninnhold ved ulike undertrykk, pF 0, (vannmetning), pF 2 (20 cm sug) og pF 4.2 (visnegrense). Dette gir grunnlag for å beregne mengde nyttbart vann som differanse mellom pF 2 og pF 4.2, og luftinnhold ved pF 2.

Resultatene viser at jordas tetthet eller volumvekt (kg/l) avtar sterkt ved innblanding av torv. Vanninnholdet ved metning øker fra 29 volumprosent i rent steinmjøl til 57 prosent ved 45 volumprosent torv. Innholdet av nyttbart vann ved pF 2 var 2.5 ganger høyere ved største torvinnblanding enn i rent steinmjøl. Stigende tilføring av torv har

også økt luftinnholdet merkbart. Dette viser at innblanding av torv har stor betydning for det fysiske miljøet i rotsonen.

Andre forsøk har gitt tilsvarende resultater. For å oppveie de fysiske svakhetene til rent steinmjøl bør en neppe blande inn mindre enn 20 volumprosent torv, det vil trolig svare til 4-5 vektprosent organisk materiale. Jo grovere steinmjølet er, desto større innblanding av organisk materiale bør en ha for at evnen til å holde på vann skal bli stor nok. Blandingsforholdet bør også rette seg etter normale nedbørsforhold i hvert distrikt. Innblanding av 20-30 volumprosent torv gir et meget velegna vekstmedium i nedbørrike strøk. Der en vanlig har nedbørunderskudd kan det være aktuelt med en torvinnblanding på opp til 50 volumprosent.



Bilde 2  
Mekanisert blanding av steinmjøl og torv (30 vol.pst).  
Ved sikting fjernes stein og røtter (haug t.h.).

Markedsføring av steinmjøl/torv som vekstmedium forutsetter at blandingen er homogen. Ved uttak av torv vil en få med mye av bl.a. grove røtter som bør skilles fra. Det finnes nå velegna utstyr til å løse disse problemene. En slik produksjon blir kostbar. På den andre siden har jordblandinger stadig fått større andel av det som blir omsatt som vekstmedium og på bekostning av tradisjonell matjord.

En blanding av steinmjøl og torv er svært lett å arbeide med. Hver for seg har disse komponentene svakheter. Steinmjøl er bl.a. for fast og hard f.eks.

som plenjord, mens ren torv er for bløt. Blandingen kan derimot gi noe fjæring og tilstrekkelig fasthet.

Steinmjøl med partikler opp til 6 eller 8 mm virker grovt. Etter regnvær blir de grove partiklene liggende i overflaten og er således godt synlige. Enkelte kjøpere har reagert på det. For vekstforholdene betyr det neppe noe så lenge andelen torv kompenserer for en stor andel av grovt materiale. I nedbørrike strøk kan det nettopp være en fordel med en stor del grove partikler. Overskuddsvann søker åpninger og åpenhet er et ord i tiden som også gjelder hagejord.



Bilde 3

*Innblanding av steinmjøl i torvjord er meget aktuelt i det «organiske» Bergensområdet.*

## Steinmjøl som jordforbedringsmiddel

*Jordforbedring* – det er for mange ensbetydende med å tilføre torv, bark, hagekompost o.l. Det er blitt en «lov» for hageeiere å verne om organisk materiale. Vi skal ikke svekke en slik holdning. Moldemnene betyr så mye for jordegenskapene at «svart jord er tegn på god jord». Der organisk materiale dominerer blir likevel svakhetene tydelige. Ren organisk jord er rå og kald, gir dårlig «fotfeste» for planter, fastheten og bæreevnen er liten. Torva blir for myk eller for bløt særlig etter regn. I flere kyststrøk er det mye myr og ofte dominerer torvtyper som er godt omsatt. Både i jordbruk og i hager er det et

vanlig problem at jorda er for tett, den slipper ikke overskuddsvann ned raskt nok. Her er grovkorna mineraljord som grus, sand eller steinmjøl god jordforbedring. Det som er dårlig jord i strøk med nedbørunderskudd, kan i regnrrike strøk være attraktivt til jofdforbedring. I flere kyststrøk er det kanskje en bedre utnyttelse å bruke ren steinmjøl som innblanding der hagejorda er for tett. På ren torv kan en f.eks. legge ut 5 cm steinmjøl som hakkes eller freses ned. Det kan gjøre torva litt varmere og fastere, trolig også mer medgjørlig for hakke og lukende fingre. Hagekompost kan ofte være noe tett, mens innblanding av steinmjøl gir et attraktivt produkt.



Bilde 4

Gras dyrket i rent steinmjøl (t.h.) og med torvinnbl. (30 vol.pst). Porevolumet i rent steinmjøl er for lite til å sikre tilstrekkelig vann eller oksygen. Rutene med steinmjøl er anlagt på et areal med fullfrofilmasser (Stend).

Steinmjøl har den svakheten at det er tungt i vekt. Lange transporter faller derfor kostbart. Sammenlignet med torv har det likevel den fordel at det ikke svinner. Jordforbedring – det er ikke det samme alle steder. Stikk finger'n i jorda og kjenn hva den «savner»!

Et lite eksperiment i egen kjøkkenhage falt heldig ut. Et tynt lag av rent steinmjøl (noen mm) ble strødd ut i smale striper der vi har ganger i kjøkkenhagen, mellom vekster, inntil bærbusker osv. Det første regnværet skyllet ned finpartiklene i steinmjølet, det grove lå igjen som finkorna pukk på overflaten. Dette ble en renslig og fast gangvei hvor jorda ikke klebet til skoene. Det er særlig fint når en raskt skal hente inn noen salatblad, kruspersille e.l. en våt dag.

Når høsten kommer blandes steinmjølet med jorda som hos oss er leirholdig, litt «tyngre» enn det vi ønsker. Det gir litt jordforbedring og sammen med årlig hagekompost bidrar det til at jorda langsomt blir lettere. For leirjord med

lavt moldinnhold hjelper kanskje ikke steinmjøl særlig. For moldholdig leirjord bidrar det til å løse opp.

Vil en bruke steinmjøl for å jordforbedre torv, så hvorfor ikke først bruke til «ganglag» mellom gulrot og salat, kålrot og spinat osv. Er dette pent i tillegg? Det må hver vurdere selv.

Steinmjøl er et interessant produkt som fortjener å bli brukt i hager. Det kan avgi en del plantenæringsstoffer som kalium, magnesium, kalsium og fler. Hvor raskt disse stoffene frigis er avhengig av bergarten. Steinmjøl er helt fritt for nitrogen og med stor utvasking vil gjødselbehovet for nitrogen være stort. Det er de fysiske egenskapene i hagejorda vår som betyr mest.

Steinmjøl er nå blitt et alternativ som hoveddel av et vekstmedium eller som jordforbedringsmiddel. Steinmjøl fortjener rett og slett ikke betegnelser som «avfallsstoff» eller «overskuddsprodukt.»

# Fôrdyrking i nordlige kystområder

Av Arild Larsen

## Innledning

Midt- og Nord-Norge har verdens nordligste intensivt drevne jordbruk. Den store varmetilførselen med havet gjør klimaet mildt i forhold til den nordlige beliggenheten. De spesielle daglengde- og lysforholdene gjør at vekstbetingelsene her ikke direkte kan sammenliknes med noen andre steder i verden. De mest sammenliknbare områder er på Island og i Alaska, men intensivt jordbruk i Alaska foregår i strøk med mer innlandsprega klima. Det spesielle ved våre vekstforhold er den ekstremt lange dagen, kombinert med låg temperatur og stor fuktighet. Klimaet er hovedårsaken til at over 90 prosent av jordbruksarealet brukes til fôrdyrking. Den overveiende delen av dette arealet brukes til dyrking av de flerårige grasartene.

## Naturgrunnlaget

### Klimatiske forhold

I Figur 1 er daglengda i veksttida ved Bodø skissert. Ved vekststart om våren er daglengda alt oppe i 17-18 timer. Dagle- lengda øker til kontinuerlig dag i første uke av juni, slik at når de viktigste gras-

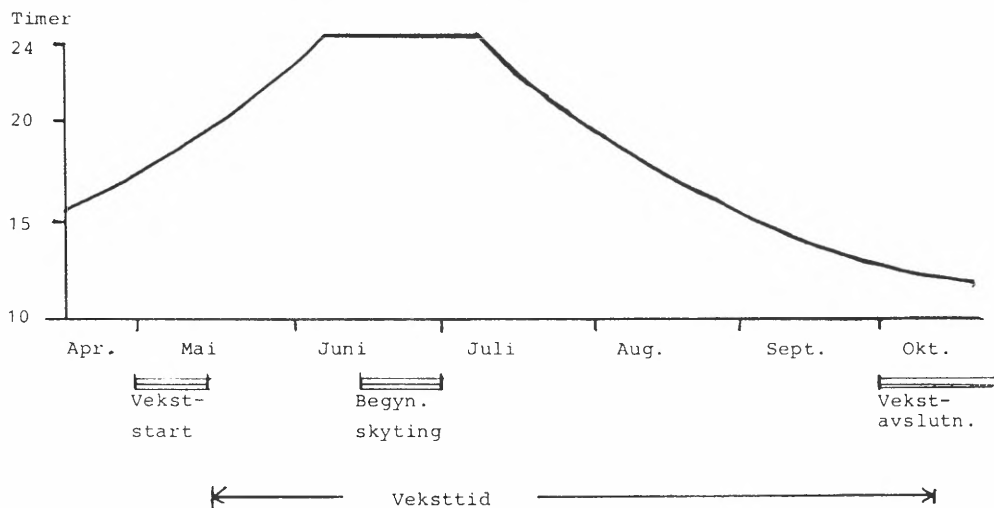
artene kommer i skyting i siste halvdel av juni er det vekstlys døgnet rundt. Dagle- ngda avtar fra ca. 10. juli og er ved normal tid for 2. slått, rundt 1. september, ca. 15 timer. Ved vekstavslutning hos engvekstene rundt og etter 1. oktober, er daglengda 12 timer eller kortere. Sôrover avtar daglengda midtsommers, mens daglengda ved vekstavslutning kan være noe lenger. Nord for Bodø blir forholdet motsatt. I de lyse nettene er solhøgde og lysintensitet låg, særlig i skyet vær som det ofte er langs kysten (Nilsen 1983). Den lange dagen har likevel en klart vekststimulerende virkning på grasarter med nordlig tilpassing. Laboratoriestudier har vist at ved forholdsvis låge temperaturer, 12-18° C, kan forlengelse av dagen fra 8 til 16 og 24 timer med så svakt lys at det ikke fører til direkte produksjon, øke og i enkelte tilfeller mer enn doble produksjonen av bladtørstoff (Heide 1982, Hay & Heide 1984, Kaurin & Larsen, under bearbeidelse). Vekstøkninga forklares ved økt bladlengde og dermed større fotosynteseapparat ved lang dag.

Tabell 1. *Vekstperioden vist som teoretisk veksttid.*

Stasjon	Begyn.	Slutt	Døgn	Graddag- tall (6°)
Vågønes	15. mai	11. okt.	150	698
Tjøtta	7. mai	19. okt.	166	864
Kvithamar	2. mai	15. okt.	167	928
Smøla	4. mai	18. okt.	168	786



Figur 1. Daglengde og veksttid ved Bodø.



Vekstperioden er ganske lang og forholdsvis ens nordover langs kysten (Tabell 1). Den begynner i første halvdel av mai og varer til rundt midten av oktober. Veksttida er imidlertid kjølig (Tabell 1 og Figur 2), særlig lengst nord og ytterst mot havet. Havet stabiliserer også temperaturen over døgnet slik at forskjellen mellom dag- og natt-temperatur er forholdsvis liten. Nedbørsmengda langs kysten er stor, men den varierer forholdsvis mye fra et område til et annet. Mønsteret for månedsnormalene er likevel det samme fra Rogaland til Troms. Våren er tørrest med minst nedbør i april og mai, mens nedbørsmengda tiltar i juni-juli og når maksimum i oktober (Figur 2).

Et annet karakteristisk trekk ved kystklimaet er at det er ustabil. Været skifter ofte og fort innen perioder av året, og klimamønsteret kan være svært forskjellig fra år til år.

### Edafiske forhold

Jordbunnsforholdene langs kysten er

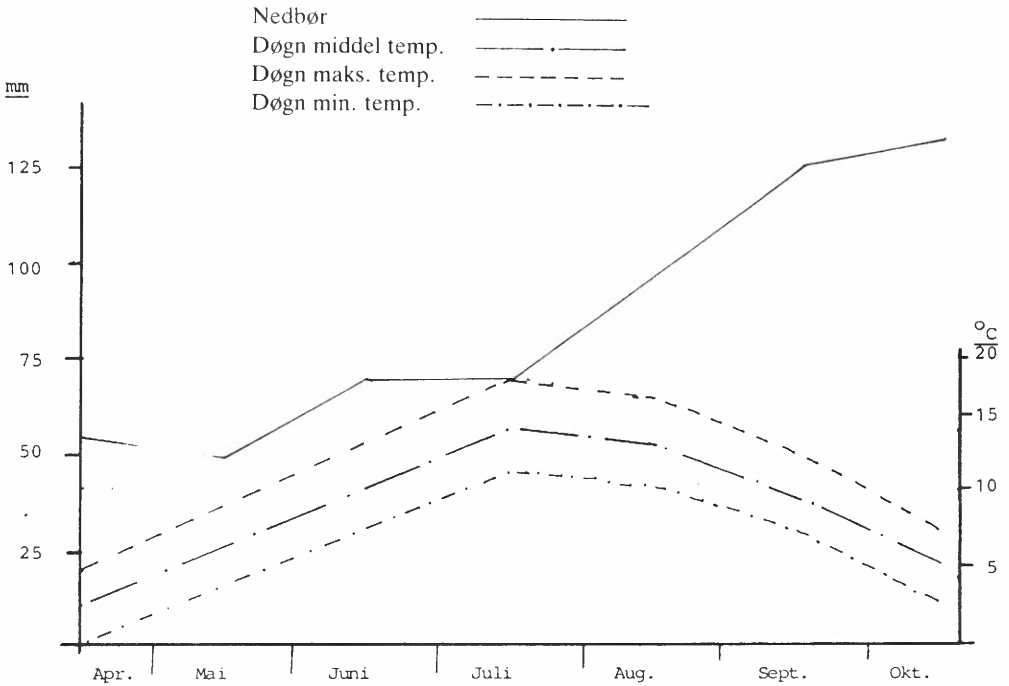
varierte. I ytre Nordland utgjør sandjord omtrent halvparten av jordbruksarealet, mens den andre halvparten har tyngre jordarter som silt, leire og torvjord (Tabell 2). Torvjorda dekker mellom en fjerdedel og en tredjedel av arealet og er de fleste steder mye omdanna og tett. Andelen av torvjord tiltar nordover og utover mot havet, mens det er størst andel av leirjord i de indre strøk.

Tabell 2. Jordarter i ytre strøk av Nordland (Nesheim 1986).

Jordart	Prosent
Sand	52
Silt	10
Leire	10
Torvjord	28

Selv om problemet med å få bort over-skuddsvatn fra jorda dominerer, så er det samtidig betydelige arealer av tørkesvak sandjord langs kysten. For liten vassstilgang sist i mai og i juni reduserer ofte grasavlingene.

Figur 2. Månedsnormaler for nedbør og temperatur fra Bodø (6).



### Overvintringsforhold

Siden planteproduksjon domineres av flerårige engvekster, er en god overvintring helt avgjørende for avlingsresultatet. På grunn av de skiftende værforhold både haust og vinter, kan overvintringsforholdene være svært kompliserte og flere skadefaktorer kan virke i samme overvintringsperiode.

Plantenes muligheter til å forberede seg på en lang, uproduktiv vinter ved oppsamling av næringsreserver og oppbygging av resistens mot skader, er avhengig av været om hausten. Låg temperatur, ned mot 0° C og mye lys fremmer herdinga. Langs kysten er imidlertid haustene ofte milde og nedbørsrike med lite lys, slik at i mange år er trolig engvekstene dårlig forberedt for vinteren.

De viktigste vinterskadefaktorene i våre nordlige kyststrøk kan deles i *fysiske* som omfatter direkte frost, dekke av is og smeltevatn, oppfrysing og uttørking, *fysiologiske* som er utsulting av plantene, og *biotiske* som omfatter overvintringssoppene. Hvilke av skadefaktorene som opptrer og i hvilket omfang, avhenger mest av klimaet, men også av jordbunnsforhold og plantenes herdingstilstand. Andersen (1963) beskrev haustklimaet i år med store vinterskader som mildt med høg temperatur og mye regn, plutselig omslag til snø som dekker plantene, eller plutselig hard barfrost med sterk teledannelse. I år med god overvintring var haustværet kaldt og klart med mye sol, og gradvis frysing av jorda.

Tabell 3. *Vinterskader i Nord-Norge (Årvoll 1973).*

H.o.h. m	Prosent skader		
	Fysiske	Sopp	Totalt
<100	17,7	4,6	26,4
>100	7,3	4,2	15,3

Vinterskadene er oftest større i kyststrøk enn i innlandet. Årsvolls (1973) oppdeling av skadeprosent etter høyde over havet indikerer dette (Tabell 3). Det er de fysiske skadene som dominerer langs kysten. Dette skyldes i første rekke isdekke. På grunn av veksling mellom mildvær og kalde perioder får en snøsmelting og frysing av smeltevatn til solid isdekke, særlig på flate områder. Fordi snøen ofte blåser eller smelter bort, kan plantedekket bli liggende ubeskyttet mot frost og det blir barfrostskader. Oppfrysing forekommer helst på siltjord og lite omdanna torvjord. I perioder med frysing og tining kan plantene bli løfta opp av jorda slik at røttene slites av. Det er helst hos unge planter i gjenlegg at slike skader forekommer. Uttørking av plantene opptrer i langvarige perioder med tørr vind, samtidig som jorda er frossen slik at plantene ikke kan ta opp vatn.

Overvintringssoppene har forholdsvis liten betydning langs kysten. Det er bare de artene som kan angripe plantene ved kortvarig snødekke som gjør skade. Snømugg (*Fusarium nivale*) er den viktigste. Rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*) gjør også en del skade, og i år med mer stabilt snødekke kan kvit grastrådkølle (*T. ishikariensis*) opptre (Årvoll 1973). Det er helst plantearter eller sorter, som ikke er tilpassa nordlige klimaforhold som blir angrepet av overvintringssopp langs kysten.

Tall fra Nesheims (1986) engundersøkelse i Nordland viser at eng på torvjord hadde mest vinterskader (Tabell 4). Topografien kan ha hatt betydning her, fordi torvjorda forekommer mest i lågereliggende, flate områder som er utsatt for isdekke. Vanskene med å få bort overflødig vatn i jorda kan også ha vært årsak til de store vinterskadene både på torv- og siltjord. Blant annet blir planterøttenes gassveksling med jordlufta hindret. Minst vinterskader var det på sand- og leirjordene. Hovedårsaken var trolig at dette er mer opplendt og tørr jord.

Tabell 4. *Felt i Nordland vinterskadd foregående vinter (Nesheim 1984).*

Jordart	Skade - %
Sand og leire	18
Silt	28
Torv	39

### *Plantematerialet*

#### **Enger med naturlig plantedekke**

Tabell 5 viser de viktigste plantearter i gammel eng med vesentlig naturlig innvandra bestand. Tallene er henta fra Lundekvams (1975) undersøkelse på Vestlandet og Nesheims (1986) undersøkelse i Nordland. I begge undersøkelsene ble det funnet at engkvein var

den dominerende art. I Nordland utgjorde den i gjennomsnitt hele 40 prosent av plantemassen i de eldste engene. Den nest vanligste arten var engrapp, selv om den bare utgjorde rundt 10 prosent av bestandet i engene. I en tilsvarende undersøkelse i Troms og Finnmark (Sveistrup & Østgård 1985), var engrapp den dominerende art. Særlig i Nordland var det også betydelige mengder av sølvbunke. De mer verdifulle grasartene utenom engrapp, som timotei og engsvingel, ble det funnet svært lite av. Kløverartene manglet nesten helt i de gamle engene.

Av tofrøblada planter var det mest engsyre med nesten 10 prosent av engbestandene. Dernest var soleieartene vanligst, særlig krypsolie.

Sammensetninga av plantesamfunnene varierte selvsagt noe med distrikt, jordbunnsforhold og engalder. Disse gjennomsnittstallene gir imidlertid et bilde av hva slags eng en får under våre klimaforhold og med dagens drift, når plantebestanden får utvikle seg fritt. Det store innslaget av engkvein, sølvbunke og engsyre tyder på at jordkulturen stort sett er dårlig på de gamle engene. Disse artene konkurrerer best på tett, vassjuk og sur jord, og har evne til å overvintré under vanskelige forhold, delvis ved store frømengder i jorda. På Island kan sølvbunke bli helt dominerende etter harde vintre. Den store nedbørsmengden og låge temperaturen i veksttida gir tett og sur jord. Denne prosessen forsterkes av dagens engdrift med bruk av tunge redskaper og blautgjødning.

Tabell 5. *Plantebestand i gamle enger (%)*.

Planteart	Nordland (Nesheim -86)	Vestlandet (Lundekvam -75)
Engkvein	41	28
Engrapp	10	11
Sølvbunke	11	6
Rødsvingel	3	9
Engrevehale	1	9
Markrapp	1	6
Hundegras	1	6
Engsyre	8	10
Krypsolie	5	4
Diverse	19	11

### Kultureng

Ved kultivering og innsåing av foredla engvekstsorter vil en prøve å få bedre fôravlinger fra engene, både i kvantitet og kvalitet. Valg av plantemateriale ved gjenlegg må tilpasses lokalitetenes klima

og jordbunnsforhold, og om enga skal inngå i et kortvarig omløp eller om det skal være mer langvarig eng. De fleste arter som har aktuelle sorter, vil imidlertid sjelden vare mer enn 4-6 år, dersom dyrkings- og overvintringsforholdene ikke er spesielt gode.

Følgende arter og sorter er aktuelle for dyrking i Midt- og Nord-Norge:

Art	Sorter
Timotei	Engmo, Bodin og Grindstad
Engsvingel	Salten
Enrapp	Lavang, Leikra
Hundegras	Hattfjelldal, Apelsvoll
Bladfaks	Løfar, Manchar
Rødkløver	Bjursele, Molstad

*Timotei* er og bør fortsatt være hovedarten i dette området. Den er godt tilpassa vekst i et fuktig og kjølig kystklima, har tilfredsstillende vinterhardførhet, og dens førkvalitet er best av de nevnte grasarter. *Engsvingel* passer også godt under våre dyrkingsforhold. Den er mindre sterk for fysiske vinterpåkjenninger enn timotei, men vokser bedre utover ettersommeren enn de nordlige timoteisortene. Den passer godt i samdyrking med timotei, og en slik artsblanding har vist seg å være avlingsstabil. *Engrapp* er mest vintersterk og den tidligste av artene. Den passer derfor best i de nordligste områdene og i mer varig eng og i beite. Både *hundegras* og *bladfaks* er mer tørkesterk enn timotei, men dagens sorter av disse artene er betydelig mindre vinterhardføre. Særlig hundegraset er ømtålig for barfrost og isdekke, og overvintrer best under stabilt snødekke og i de mildeste kystområdene. Hundegras kan gi store avlinger ved intensiv drift og passer best til kortvarig eng. Bladfaks høver best til mer langvarig eng der vintrene ikke er for harde. *Rødkløver* bør i større grad inngå i kulturengene, både på grunn av førkvaliteten og evnen til å binde nitrogen. Med

dagens sorter og engdrift er det imidlertid svært vanskelig å få kløver til å vare i enga.

## Engdrift

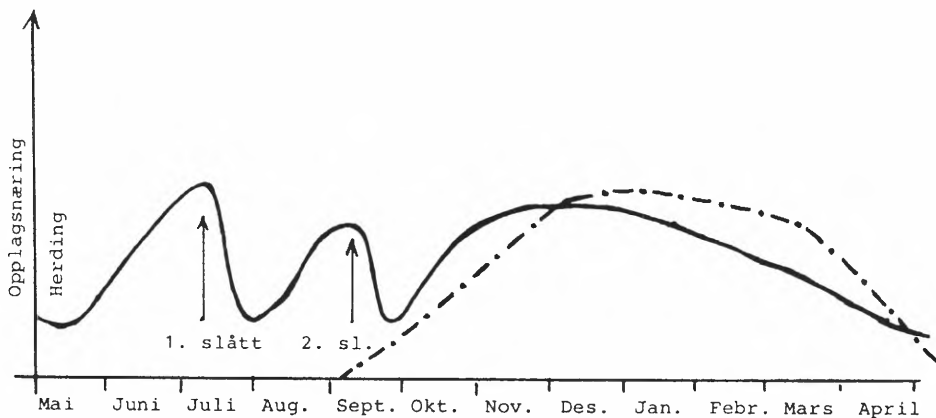
### Etablering

Grunnlaget for ei produktiv kultureng er at den blir skikkelig etablert, slik at de innsådde engvekstarter ikke blir utkonkurrert av ville arter i starten. Den tidligere nevnte engundersøkelse i Nordland, viste at gjenlegget er et svakt punkt i vår engkultur. Innsåing kan gjøres etter fullstendig jordarbeiding eller ved direkte såing i den gamle grassvoren etter at plantene er drept. En fresesåmaskin er nå utviklet til dette bruk (Nesheim 1985). Den sikreste såtida er tidlig vårsåing, like etter opptørking. Det er da minst nedbør, slik at det blir mulig å få god jordarbeiding og et godt såbed. Såing på ettersommeren eller tidlig haust går også bra, men på grunn av den økende nedbøren kan det særlig på tyngre jordarter, være mer usikkert å få til god jordarbeiding. Sein haustsåing bør på grunn av det ustabile vinterklimaet ikke brukes langs kysten.

### Haustetid

Engas produktivitet, både i form av total tørrstoffavling, førkvalitet og varighet av sådd bestand, vil avhenge av hvor ofte plantemassen kuttes ned og på hvilket stadium i plantenes utvikling. I vårt klimaområde vil to hausting i sesongen være det normale, selv om tidlige arter som engrapp og hundegras kan haustes tre ganger i de beste strøk og en må nøye seg med en hausting på seine arter der veksttida er kortest.

Figur 3. Skjematisk framstilling av opplagsnæring (—) og herding (-----) hos grasplanter gjennom året.



Utvikling i opplagsnæring og herding gjennom året hos grasplanter er skjematisk framstilt i Figur 3. Opplagsnæringa har et minimum om våren når nye blad vokser fram. Etter som assimilasjonsapparatet bygges opp magasineres næring i stengelbasis og røtter fram mot 1. slått. Etter kutting av plantemassen må lagerreservene mobiliseres til nytt bladverk. Tilsvarende blir forløpet ved 2. slått. Etter denne må plantene ha tid til å lagre reservenæring for å overleve vinteren. Herding av plantene begynner når daglengde og temperatur avtar. Den når vanligvis maksimum en tid etter at planten har stoppet all produksjon, i desember. Deretter avtar herdingsgraden utover vinteren, raskest seint på ettervinteren, og plantene er svakest like etter vekststart.

Figur 4 viser utvikling i avling og kvalitet hos timotei i Nord-Norge fra 2 til 10 veker etter at graset var 10 cm langt om våren. Begynnende skyting lå i området 5-6 veker og blomstring i området 9-10 veker. Tørrstoffavlinga økte jamt og ganske sterkt i hele tidsintervallet. For-

døyeligheta av plantemassen gikk ned, men ikke tilsvarende avlingsøkninga, slik at førehetsavlinga økte i hele perioden, men med en avtagende tendens fra like før begynnende skyting. Proteininnholdet i grastørrstoffet avtok i hele perioden, mest før skyting. Proteinavling pr. arealenhet økte med tørrstoffmassen fram mot begynnende skyting og var deretter konstant ut måleperioden. Liknende forløp ble også funnet hos engsvingel og engrapp, men hos disse artene var veksten i både tørrstoff- og førehetsavling lågere etter skyting (Shjelderup 1982, 1984).

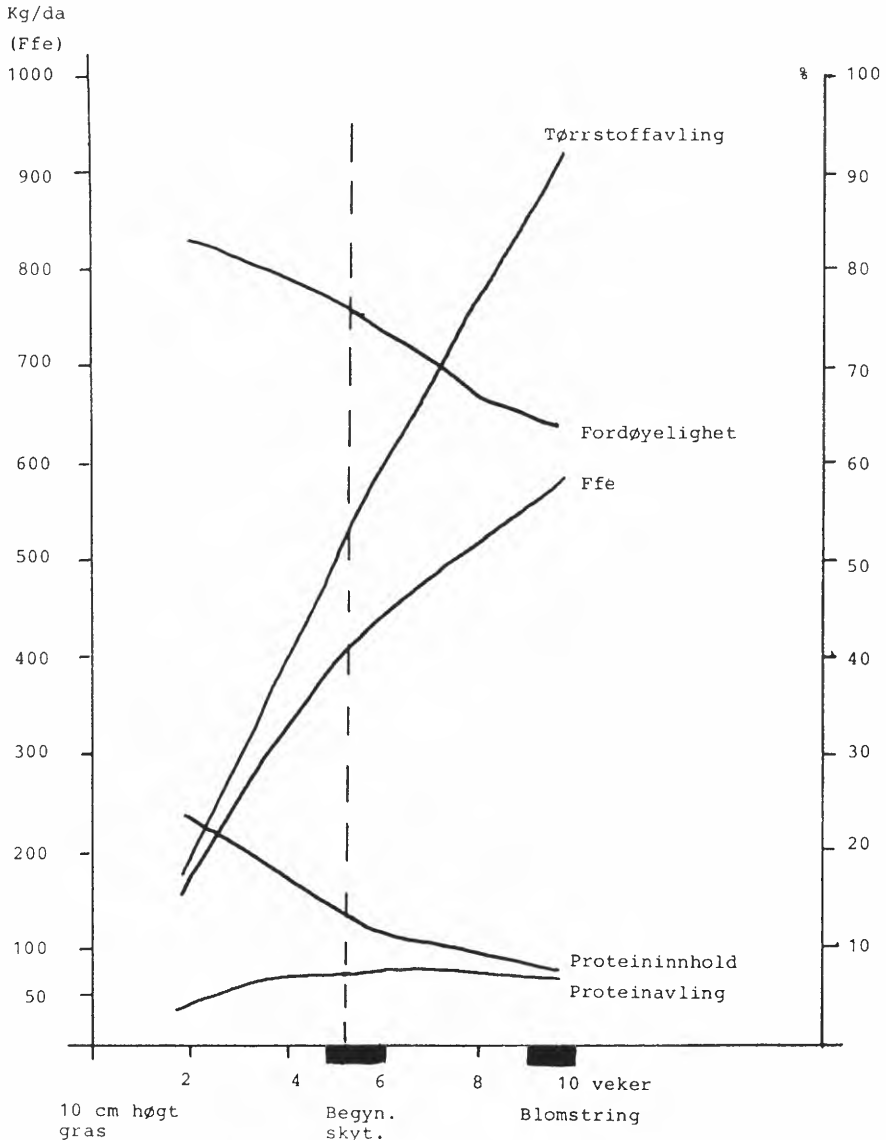
Tørrstoffavling hos timotei i middel av tre til fire engår, etter to utviklingstrinn ved første slått og fire tider for andre slått, er vist i figur 5. Ved å utsette første slått til to uker etter begynnende skyting økte tørrstoffavlinga med nærmere 200 kg. Dette forholdet var uavhengig av tid for andre slått. Avlingstapet ved tidlig første slått ble bare halvveis dekket av meravling i andre slått, uavhengig av når andre slått ble tatt.

Den låge avlinga hos timotei ved tidligste første slått, skyltes vesentlig at

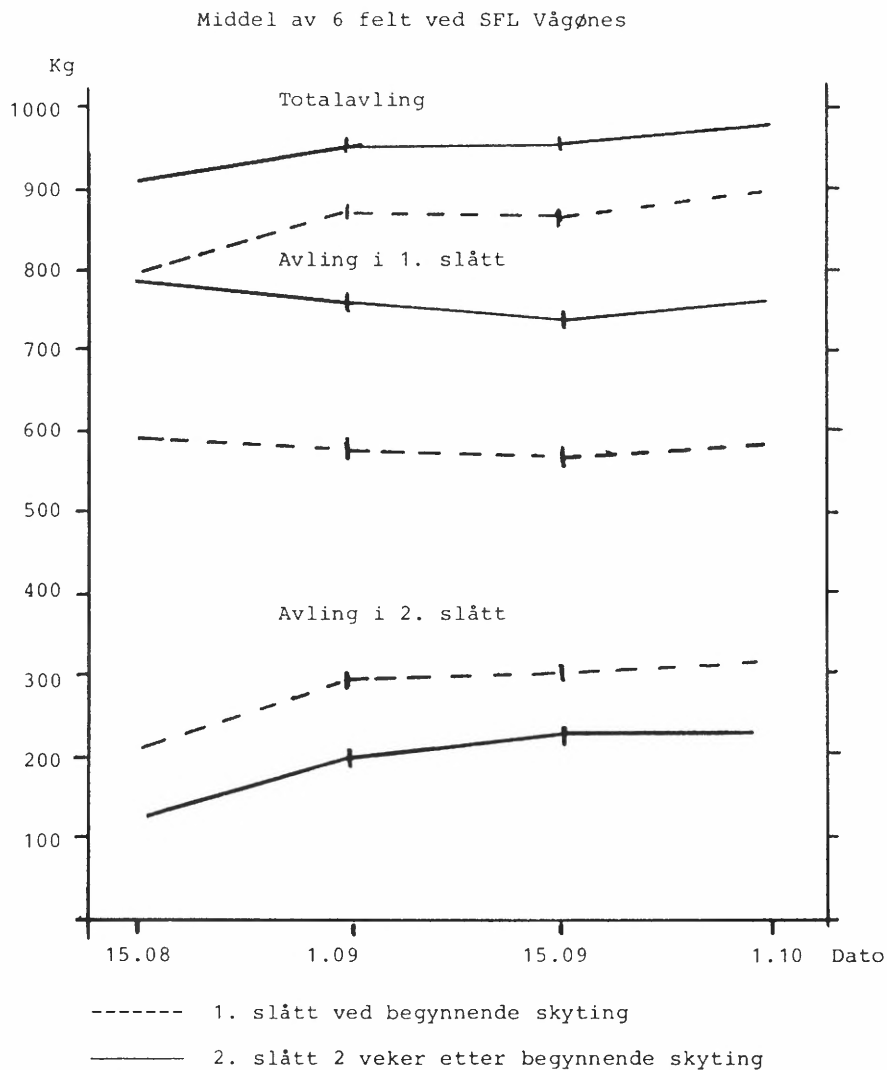
veksten ble avbrutt i den beste veksttida, med kontinuerlig lys og god veksttemperatur. Når ny plantemasse var etablert, var den beste vekstperioden over og avlingstapet kunne ikke gjenvinnes. En

annen årsak var at tidlig første slått ga plantene dårligere mulighet til å bygge opp næringsreservene, de ble dermed mer vintersvake og engbestandet tynnere.

Figur 4. Utvikling i avling og kvalitet hos timotei (Bodin) fra 10 cm grashøgde om våren til blomstring. Middel for felt på Holt, Vågønes og Tjøtta. (Etter Schjelderup 1982).



Figur 5. Tørrstoffavling hos timotei (*Bodin*) i middel av 3-4 engår.



Avlingsmengda ved andre slått økte ved å utsette denne fra 15. august til 1. september. Videre utsetting til 1. oktober, førte bare til svært liten avlingsøkning, på tross av lengre veksttid. Hovedårsaken til dette var i tillegg til dårlige vekstforhold, at de seinere haustedatoer

i tidligere engår hadde gitt større vinter-skader og tynnere eng.

Tilsvarende resultat ble funnet for engsvingel og hundegras. Disse artene reagerte noe mindre negativt på tidlig første slått, men sterkere på utsatt andre slått.



Virkning av haustetid kan oppsummeres slik:

Utsetting av *første slått* etter begynnende skyting, gir:

- Økt total tørrstoff- og fôrenhetsavling pr. arealenhet.
- Redusert fôr kvalitet i form av lågere fordøyelighet og proteininnhold.
- Bedret varighet av sådd plantebestand.

Utsetting av *andre slått* til seinere enn 15. august, gir:

- Noe økning av total tørrstoffavling, avhengig av engalder.
- Avtagende fôr kvalitet.
- Dårligere varighet av sådd engbestand.

## *Konklusjoner*

I framtidig grovfôrforskning må det legges vekt på å få produksjonen maksimalt tilpassa de naturlige vilkår, som veksttids- og vinterklima og jordbunnsforhold. En må arbeide vidare med å finne fram til plantematerialer som kan gi stor avlingsmengde med tilfredsstillende kvalitet. Dagens materiale av engvekster har den klare svakhet at de må haustes midtsommers. Dermed fjernes hele fotosynteseapparatet i den tida da de klimatiske vilkår for vekst er aller best. I andre vekstslag som korn og skogstrær, er det lagt ned mye arbeid i utvikling av idealplanter (ideotyper) som modell for foredlingsarbeidet. Dette burde kanskje også prøves for engvekster.

Driftsformene og ikke minst det produksjonstekniske utstyr, må tilpasses de naturgitte vilkår bedre. Produksjonen må i framtida kunne foregå uten at grunnlaget for den ødelegges. I dag er jorda som vekstmedium truet. Trafikk med tunge maskiner og bruk av blautgjødsel ødelegger jordstrukturen, og grunne kystmyrer på fjell tæres stadig ned.

Produksjonen må også tilrettelegges slik at skadevirkninger på omkringliggende miljø blir minst mulige.

## Litteratur

- Andersen, I.L.* 1963. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. II. Forskn. Fors. Landbr. 14: 639-669.
- Hay, R.K.M. and O.M. Heide*, 1984. The response of high-latitude Norwegian grass cultivars to long photoperiods and cool temperatures. «The impact of climate on grass production and quality». Proc. of the 10th general meeting of The European Grassland Federation: 44-50.
- Heide, O.M.* 1982. Effects of photoperiod and temperature on growth and flowering in Norwegian and British timothy cultivars (*Phleum pratense* L.). Acta Agric. Scand. 32: 241-252.
- Lundekvam, H.* 1975. Oversyn over granskingar i varig eng. Kompendium. Inst. for plantekultur, NLH.
- Nesheim, L.* 1985. Prøving av norsk såmaskin for direkte såing i grasmark. Norden 89: 18-20.
- Nesheim, L.* 1986. A grassland survey in Nordland, North Norway. I. Climate, soils and grassland management. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 65 (18): 1-59.
- Nesheim, L.* 1986. A grassland survey in Nordland, North Norway. II. Botanical composition and influencing factors. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 65 (19): 1-60.
- Nilsen, J.* 1983. Light climate in northern areas. «Plant Production in the North». Norwegian Univ. Press: 62-72.
- Schjelderup, I.* 1982. Tilvekst og avkastning hos aktuelle grasarter. Sluttrapport, NLVF, nr. 416.
- Schjelderup, I.* 1984. Tilvekst og proteininnhold hos grasarter dyrket i Trøndelag og i Nord-Norge. Dyrking og utnytting av fôrvekster I, 1984. NLVF-SFL: 35-40.
- Sveistrup, T. og O. Østgård*, 1985. Engundersøkelser i Troms og Finnmark. Sluttrapport, NLVF, nr. 598.
- Årsvoll, K.* 1973. Winter damage in Norwegian grassland, 1968-1971. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 52 (3): 1-21.

# Professor, Dr. Bohdan Dobrzanski

3.3. 1909 – 15.7. 1987

*En betydelig jordbunnsforsker og god Norges-venn er gått bort*



Fra Polen er det nå kommet et trist budskap om at professor Dobrzanski er død. Det hadde vært kjent i noen år at hans helse ikke lenger var sterk, men han fortsatte stadig med sitt faglige arbeid. Derimot reiste han mindre utenlands enn tidligere. En gang vi snakket om reisevirksomhet, sa han på sin stillferdige måte:

«Jeg vil dø i Polen».

Dobrzanski studerte ved det polytekniske universitetet i Lwow. Han tok sin doktorgrad der i 1933. Som så mange polakker tok han, etter krigens nødsår, med pågangsmot og entusiasme fatt på gjenreisingsarbeidet. I 1946 organiserte han undervisningen i jordfag ved det

Lublin-universitetet som bærer Marie Curie-Sklodowskas navn. Han ble også rektor ved dette universitetet. Seinere flyttet han over til landbruksuniversitetet i Lublin og var der rektor 1955-1959 og 1968-1969. I 1969 overtok han stillingen som leder av jordbunnsføre-instituttet i Warszawa.

Under Lublin-oppholdet fikk Dobrzanski her opprettet et agrofysisk institutt i 1968. Lenge var han leder for dette instituttet, som utviklet seg i rask tempo. Dette agrofysiske instituttet hørte inn under det polske vitenskapsakademiet. Fra 1960 hadde han hatt tilknytning til akademiet, som ordinært medlem fra 1969. Seinere hadde han mange verv i denne organisasjonen.

Det er et meget stort antall studenter Dobrzanski har hatt gjennom sin lange lærervirksomhet. Mange av dem sitter nå i ledende forsker- og lærerstillinger. På denne måten kommer han til å få en viss innvirkning på undervisning i Polen i lang tid framover.

Dobrzanskis forfatterskap er meget omfattende. Det oppgis at han har utgitt, alene eller sammen med andre, mer enn 340 publikasjoner. Hans arbeidsområde spente bl.a. over jordbunnsfysiske spørsmål og jordbunnskartlegging. Det knytter seg vanskelige praktiske problemer til de store tørkesvake sandjordområdene i Polen, og han var sterkt opptatt av å finne brukbare løsninger. En spesiell jordsmonngruppe han arbeidet mye med, var rendsina. Navnet er et polsk dialektuttrykk. Dette

humuskarbonatjordsmonnet er beskrevet i Polen i forrige århundre.

En utfordring polske vitenskapsmenn sto overfor da gjenoppbyggingen av landet tok til, var spørsmålet om muligheter for publisering av forskningsresultater. Dobrzanski arbeidet effektivt for å løse slike problemer. Vi merker oss bl.a. at han har stått som redaktør av det engelsk-språklige tidsskriftet «Polish Journal of Soil Science» like fra opprettelsen i 1968.

For sin omfattende innsats fikk han mange æresbevisninger, både i Polen og utenlands.

Dobrzanski har vært i Norge flere ganger. Også hans kone, datter og svigersønn som alle er aktive forskere, har besøkt vårt land. Han holdt seg meget godt orientert om vitenskapelig virksomhet i de vestlige land. Vi vil huske ham som en typisk representant for det beste i det polske folk, en nasjon som har lidd så mye og prestert så mye positivt.

*J. Låg.*

# Planteproduksjon på Smølamyra — held vi balansen?

*Av Ole Bernt Olsen*

«En må vel se realiteten i at dersom det fortsatt skal drives jordbruk på myr med fjellundergrunn, er det tvingende nødvendig å finne fram til driftsmåter som kan redusere synking og svinn. En forskingsoppgave som det er naturlig å tillegge forskingsstasjonen Moldstad på Smøla».

Oscar Hovde: Myrsynking. Resultater av kontroll gjennom 32 år på Moldstad, Smøla. Jord og Myr nr. 2, 1987.

Dette sitatet gir kort og greitt bakgrunn for det spørsmålet som er stilt.

- Vi skal ta for oss
- naturgrunnet
  - og korleis vi gjer det om til
  - produksjonsgrunnlag for planteproduksjon med jord- og hagebruksvekster.

På bakgrunn av dei

- trugs mål vi kan sjå mot denne planteproduksjonen, skal vi vurdere
- mål,
- strategiar og
- tiltak som kan setjast inn for å finne fram til balanserte driftsmåtar, og til
- organisering av slike tiltak.

## Naturgrunnet

Naturgrunnet gir oss dei naturlege vekstfaktorane for planteproduksjon

- jord
- vatn
- luft
- solenergi

Desse faktorane verkar saman i eit krinslaup der avleidde vekstfaktorar kjem til uttrykk m.a. som

- næringsemne og rotmedium
- nedbør, grunnvatn og fordamping
- vind og transportmedium
- lys og varme

Til dette kjem så innverknaden av

- dei levande organismane i eit økologisk samspel.

Under naturlege vilkår som på Smøla skjer det ei oppbygging av organisk materiale i naturen. Det er ei slik oppbygging som i dag gir det aller meste av jordgrunnet for planteproduksjonen på Smølamyra.

Kva er det då som gjer at hovudproblemet no er ei nedbygging av jordmaterialet og av grunnet for plantevekst?

## Produksjonsgrunnlaget

Det vert ofte sagt at vi skal arbeide *med* naturen og ikkje i mot denne. Likevel vil menneskelege inngrep i naturen stort sett gå ut på å endre og styre naturprosessar, og svært ofte å bryte dei av og jamvel snu dei i motsett lei.

I alt som har med det levande å gjere, må vi ta utgangspunkt i at vi må finne fram til ei utnytting av naturressursane som held vedlike ei form for balanse.

Oppgåva vert difor

- å få best mogleg kjennskap til naturprosessane og korleis ulike inngrep verkar på dei, og
- å utvikle driftsmåtar som kan gi grunnlag for mest mogleg balansert drift, og kunnskap om korleis desse vil verke.

Dette må til for å sikre oss reelt grunnlag for å velje korleis vi vil innrette oss.

Når naturgrunnlaget på Smølamyra skal omformast til produksjonsgrunnlag for moderne jordbruk, er *vatnet* den første av naturfaktorane vi går laus på. Vi får bort ein del av vassinnhaldet i jorda. *Luft* følgjer etter og forsterkar kjemiske og biologiske prosessar som alt er i gang. Det lagar seg betre jordstruktur og vekstmiljø for plantane. Produksjonen aukar og, avhengig av kor mykje vi tek bort frå jordet, veg opp tap ved omsetjing av organisk stoff i jorda og senking av myroverflata som følgjer tørrlegginga.

På tilsvarende måte kan vi gå inn og regulere einskilde av dei andre naturfaktorane som, direkte og indirekte, verkar på vekstmiljøet både over og i bakken, t.d. planting av le mot vind og dekking med plast.

Så langt arbeider vi *med* naturen, og når fram til eit nytt likevektsnivå.

Problemet er at dette nye nivået heller ikkje gir oss eit stort nok utbytte, og betalar ikkje dei investeringane vi gjer.

Dermed kjem vi til opptrappinga av innsatsen gjennom

- kalking og anna jordforbetring
- gjødsling og jordarbeiding
- bruk av planteslag som gir større utbytte, men stiller større krav til vekstmiljøet
- meir intensiv tørrlegging som følgje av plantane sine krav osv.

Dette er også tiltak som direkte betrar veksemiljøet og produksjonen, i alle høve på kort sikt, men som set balansen på lengre sikt på hard prøve.

I kjølvatnet på desse tiltaka følgjer

- auka mekaniseringsgrad, tyngre reiskapar, køyring under ugunstige tilhøve
- auka bruk av plantevernmiddel mot sjukdomar, skadedyr og ugras
- uheldige verknader av haustetider og haustemåtar, og av samansetnad og bruk av husdyrgjødsel
- skadar på jordstruktur og tørrleggingssystem, med kostesame utbeiringar og fornyingar, og nye tap av jordmasse som resultat.

Ei utvikling som skulle gi eit betre vekstmiljø for plantane, og større og meir verdfull produksjon, er komen til eit stadium der ein snarare ser ut til å oppnå det motsette av det ein tok sikte på.

Sjølv om det enno kan vere kortsiktige vinstar å henta, er det trugsmåla mot planteproduksjonen på Smølamyra som no bør få søkjelyset på seg.

## Trugsmåla mot planteproduksjonen

Ein viktig del av trugsmåla mot planteproduksjonen kjem frå omverda, t.d. i form av sur nedbør, radioaktivt nedfall, eller andre former for endringar i dei naturfaktorane produksjonen byggjer på. Desse trugsmåla er ikkje noko spesielt for Smølamyra, men verknadene kan vere spesielle og noko vi må skaffe oss meir kunnskap om. Det er likevel ikkje eit hovudtema for dette innlegget.

Det største problemet i dag er dei trugsmål vi sjølve medverkar til. Dette ser i hovudsak ut til å vere:

- Sviktande drenering og vassregulering
- Sviktande jordstruktur og bæreevne
- Uønska vegetasjon, ugras
- Ubalanse i næringstilgangen, forureining
- Uønska kjemikaliebruk
- Jordtap

Med det Alvoret som ligg i desse trugsmåla, er det nærliggjande å be forskinga finne løysingar på kvar av dei.

Forskinga brukar nok ofte ein god del av sine tilmålte ressursar på slike delproblem, utan at ein går laus på sjølve hovudproblemet.

Vi har vore inne på årsaker og årssaksamanhengar som har ført til dei problem vi står overfor. Vi har ein god del kunnskap om kva som skjer og kvifor det skjer, t.d. kva vekster og driftsmåtar som sparer produksjonsgrunnlaget mest, og kva som set det i størst fåre.

Det er difor grunn til å setje desse kunnskapane saman til ulike heilskapsløysingar og syne kva resultat desse gir, både med omsyn til planteproduksjon, produksjonsgrunnlag, miljøverknader og økonomi.

Dette må i hovudsak kallast eit utvik-

lingsarbeid, men forskingsarbeid kan koplust inn og dra nytte av opplegget og av sams ressursar.

Det vi må kunne slå fast er at forskning ikkje kan løyse problem som skuldast at ein ikkje tek i bruk kunnskapar ein alt har – eller handlar stikk i strid med dei – og forskinga bør heller ikkje nytte ressursar til å prøve på dette.

Deformering eller øydelegging av jordgrunnlaget er eit verdsmfattande problem. Under høgst ulike former er produksjonsjord på veg tilbake til ein eller annan naturtilstand. Men anten det gjeld ørkenspreiing, saltutfelling, erodering eller forsumping, er årsakene oftast mennesket sine aktivitetar og manglande bruk av kunnskap.

## Mål for utviklingsarbeidet

Det er viktig at vi set opp mål for ei slik utviklingsoppgåve som vi har vore inne på.

Det *langsiktige* målet må vere

- å sikre eit varig grunnlag for planteproduksjon

Det *kortsiktige* målet må vere

- å sikre best mogleg resultat for brukaren til kvar tid.

Det er når vi skal setje saman langsiktige og kortsiktige mål til *kombinasjonar*, at vi vert sette på prøve.

Det vi er ute etter er då

- å sikre eit best mogleg resultat ved driftsformer som best mogleg sikrar eit varig produksjonsgrunnlag.

## Strategiar og tiltak – bruk av Moldstad

Styresmaktene har ulike verkemiddel og tiltak å velje mellom når dei vil påverke utviklinga på eit område.

- Nærmast er ofte
- lover og forskrifter
  - tilskott og lån
  - rådgeving og informasjon.

Forskning og utvikling er ikkje så ofte i fremste rekkje som direkte verkemiddel. Men det seier seg sjølve at best mogleg kunnskapar må liggje til grunn for alle verkemiddel.

Det må vere vår oppgåve i forskning og utvikling å skaffe fram kunnskapar og setje dei saman til praktiske løysingar for driftsopplegg som held produksjonsgrunnlaget i balanse.

Dette må også skaffe grunnlag for økonomiske vurderingar og val av driftsopplegg ut frå brukaren sine prioriteringar.

Moldstad ligg midt inne i det området vi ser som sentralt for eit utviklingsarbeid. Eigedommen har den jorda som er aktuell å nytte, og ei skifteinndeling der 10-12 skifte på 8-10 dekaar kvar kan nyttast i ei systematisk utprøving av ulike driftsmåtar og totale driftsopplegg.

Jord og terreng er einsarta og driftsvegar, kanalar og tørrleggingssystem gjer det mogleg å kontrollere og registrere dei fleste viktige faktorar som vedkjem produksjonen, produksjonsgrunnlaget og miljøet.

Moldstad er ein del av Kvithamar forskingsstasjon som er den mest ressurssterke stasjonseininga innan det landsdekkjande nettet som utgjer Statens forskingsstasjonar i landbruk.

Liknande utviklingsarbeid er høgst aktuelle også i andre delar av landet.

Det er store faglege ressursar å dra nytte av innan dette forskingsapparatet, men det må også hentast ressursar utanom dette, m.a. på fagområde som teknikk og økonomi.

Konklusjonen må då bli at vi må:

- Nytte ut Moldstad til utvikling og utprøving av praktiske driftsopplegg på dei einskilde skifta på garden.
- Setje saman ulike driftsmodellar ut frå den kunnskap vi har i dag.
- Følgje utviklinga og gjera endringar ut frå den røynsle og dei kunnskapar vi vinn.
- Utvikle vidare reiskapar og metodar til drift og vedlikehald.
- Leggje inn forskingsspørsmål, registreringar m.v. av spesiell interesse (forureiningar o.a., ver- og klimaregistreringar og mykje meir).

### **Organisering**

Det ser ut til at vi har å gjere med eit interessefellesskap mellom

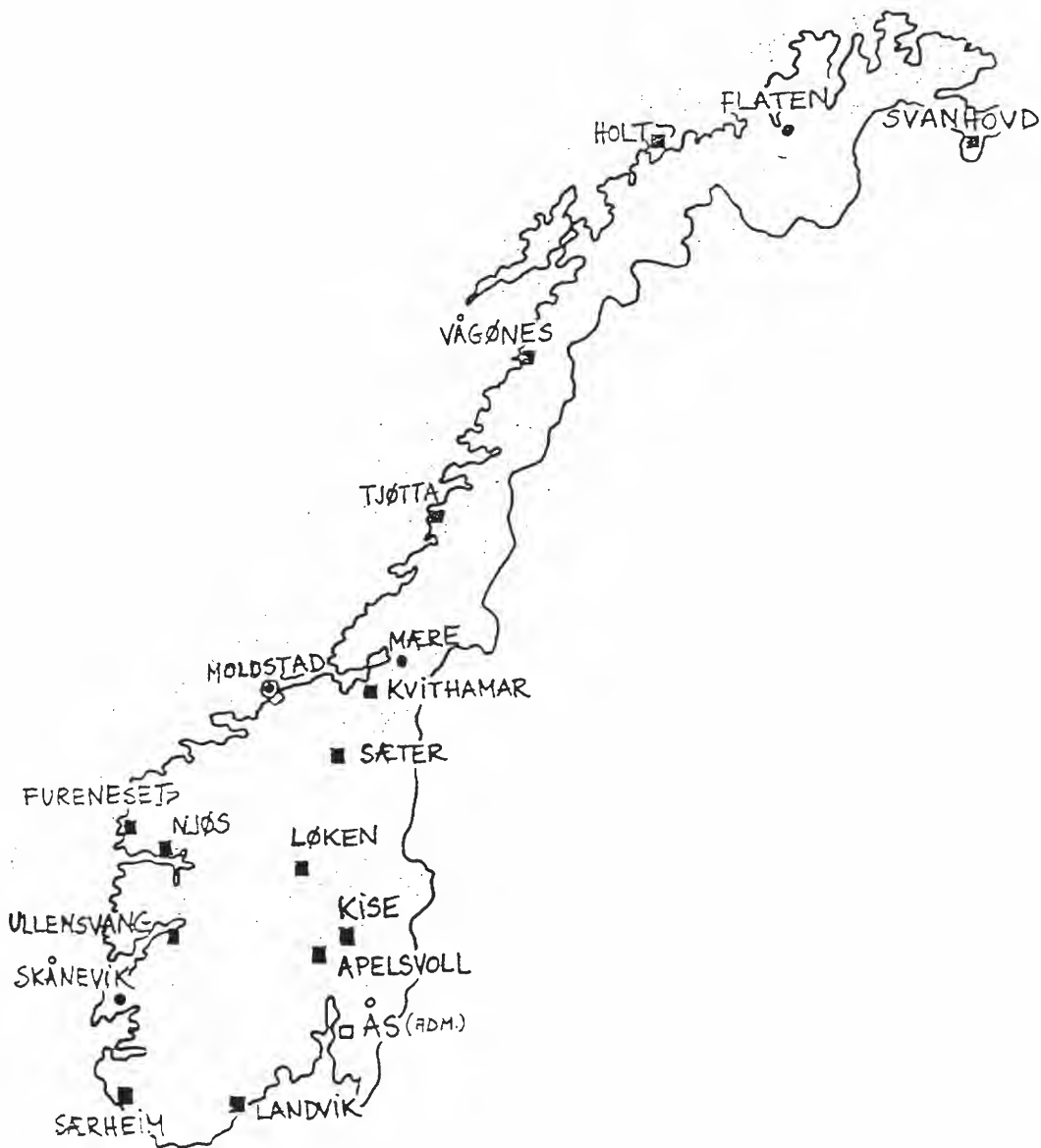
- næring og næringsorganisasjonar lokalt og sentralt
- lokale og sentrale samfunnsinteresser
- offentleg rådgeving
- forskning og utvikling

Det er svært viktig at lokale initiativ og interesser er med i det vidare arbeidet.

I tråd med dei synsmåter som er lagt fram her, vil Statens forskingsstasjonar i landbruk ta initiativ til eit utviklingsprosjekt på Moldstad for driftsopplegg som held vedlike produksjonsgrunnlaget på Smølamyra.



# STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK



# Natur- og kulturturisme i kystområdene

*Av naturvernkonsulent Bjørn Sæther,  
Sør-Trøndelag fylkeskommune*

Innlegg på seminaret «Bruk av natur- og kulturlandskap i kystområdene» på Smøla 27.5.87.

Dette seminarets tittel åpner for interessante muligheter for nyttenking når det gjelder arealbruk. Framtidig utvikling av mer eller mindre tradisjonelt landbruk er et dominerende tema, men også andre former for arealbruk har fått sin plass.

Interesser knyttet til arealbruk kan stort sett føres til følgende aktiviteter:

- Høsting (tradisjonelt landbruk inkl. utmarksnæring)
- Uttak (lagerressurser som malm, grus og torv)
- Utbygging (vannkraft, veier, industri, boliger)
- Vern (uberørt natur eller kulturskapte kvaliteter)
- Opplevelse

Det siste strekpunktet er utgangspunktet for de videre refleksjoner i dette innlegget. Med unntak av nødvendig infrastruktur som innkvarterings- og parkeringsmuligheter og en viss naturslitasje, «forbruker» ikke opplevelsesindustrien arealer. Den er derfor forenlig med andre interesser, i alle fall til en viss grad.

Landbruket har bidratt til å skape kulturlandskap av høy estetisk verdi.

Dagens utvikling går vel landskapsestetisk sett i gal retning når bakker, daler, «åkerholmer» og kantskoger forsvinner i aksellererende tempo.

Uttak av ressurser kan også med tida gi grunnlag for opplevelse. Gamle gruver er ett eksempel, torvtak som illustrasjon til levekår et annet.

Utbygging i form av omdisponering av arealer er en forutsetning for opplevelsesindustrien som for andre samfunnsinteresser. Det trengs flyplasser, havner, veier, campingplasser og hoteller.

Naturverninteressene har tradisjonelt et traumatisk forhold til turisme. En har søkt å skjerme verneverdige områder mot ferdsel for å unngå slitasje på områdene i form av tråkk og uvetting innsamling av planter og dyr. Også i Norge er det eksempler på at plantearter er utryddet og dyrearter truet av slik aktivitet. I de første nasjonalparkene som ble etablert her i landet oppsto det skader som følge av alt for stor interesse fra turfolk. Det er derfor ikke så rart at naturvernmyndighetene har vært noe tilbakeholdne med å markedsføre Norges naturattraksjoner.

Denne holdningen er i ferd med å snu, og det er flere grunner til det. Markedsføring av naturkvalitet, dvs. naturinformasjon, skaper interesse for natur og forståelse for å verne om naturen. Videre kan naturverninteressene gjen-

nom medvirkning bidra til å kanalisere ferdsel til områder som tåler det, og dermed skjermes sårbare arter og naturtyper. Ved utvikling av naturbasert reiseliv får vi også dokumentert at uberørt natur har en økonomisk verdi.

### **Hva søker naturturisten?**

Naturturister kan grovt deles i to grupper. Den klassiske utgaven fascineres av storslåtte fjell, glitrende fjorder og midnattsol. Han reiser med cruiseskip eller hurtigrute opp og ned kysten og har større opplevelser både sør og nord for Midt-Norge enn han har her. Han er ikke så svært interessant for lokalsamfunnene.

Den «moderne naturturisten» er vanskelig å plassere i en bås. Han har beskjedne krav til sol, varme og komfort, han er allsidig interessert og søker aktivitet. Og aktiviteten kan være så mangt: Fisking, bading, vandring, fotografering, dykking, botanisering, sykling, klatring, padling, maling, filming, fuglekikking, stein- og insektsamling – bare fantasien setter grenser.

### *Særlige kvaliteter i kystsonen:*

Norges lange kyststrekning er kanskje landets viktigste aktivum i turismesammenheng. I denne grensesonen møtes verdens to hovedtyper natur og danner et helt spesielt sett av opplevelsesmuligheter som

- «komprimert» natur – mange naturtyper innen korte avstander
- Vakre landskap
- Oppplevelsesrikt vær
- Variert plante- og dyreliv
- Mange aktivitetsmuligheter
- Kulturpreg etter ti tusen års bosetting

Vår kapital av kystnatur er så stor og har såpass slitestyrke at vi ved fornuftig planlegging kan bruke den til turistformål i langt større grad enn nå. Naturverninteressene vil gjerne være med på å styre utviklingen og å kanalisere ferdselen, og vi kan også bidra til å informere om naturkvaliteter. I samarbeid med næringsinteresser og lokale myndigheter kan vi hjelpe kystdistriktene til å utvikle flere bein å stå på.

### *Appendix:*

Smølas natur- og kulturgitte kvaliteter som turistmål – førsteinntrykk.

### *Natur:*

- Unik topografi
- Småkoller og knauser langs sjøen, viker og poller med lune idyller
- Enorme myrvidder
- Rikt fugleliv
- Interessant klima

### *Kultur:*

- Fornminner
- Fiskemiljø, havner, sjøhus
- Byggeskikk før og nå
- Storstilt myr dyrking
- Leplanting
- Skogreising
- Pelsdyr
- Husflid

### *Aktuelle tiltak:*

- Sikre bygninger og miljø
- Kvalifisert informasjon (lett tilgjengelig, tiltalende og faglig holdbar)
- Gjenskape kombinasjonsbruk til «utstilling», med fiskerbåt og småbruk med husdyr
- Etablere myrmuseum (jfr. skogbruksmuseet på Elverum). Forslag til innhold (innen gangavstand):
  - Myrtyper i naturtilstand
  - Gammel dyrket myr
  - Nydyrket myr
  - Nygrøftet myr
  - Torvtekt m/torvstakker
  - Leplantinger, plantefelt
  - Utstillinger, modeller
- Lansere ny idrettsgren i skjærgården: Kajakkorientering.

## **Lé i tun og hage**

*Av Tor Nilssen, landskapsarkitekt MNLA*

### *Hvorfor lé?*

Trivsel er en hovedårsak. Trivsel er viktigere enn noensinne. Folk stiller krav om andre livskvaliteter enn det daglige brød. Det er lett å flytte på seg i våre dager, og et godt arbeidsmarked i sentrale strøk. Vern mot vind – og derved økt trivsel – er med på å trygge bosettingen i våre kystområder. Godt utformede léplantninger gir frodighet og variasjon i landskapet og vil bl.a. være

med på å legge grunnlaget for turisme som vekstnæring i utkant-Norge.

I tider med dårligere lønnsomhet i primærnæringene, kan tilhørighet og trivsel hindre eller i alle fall bremse flukten fra landsbygda, som ofte er blitt resultatet slik vi har sett det i etterkrigstida. Dårligere økonomi til tross – de fleste av oss klarer å sette næring etter tæring innen rimelighetens grenser, dersom det er andre tungtveiende grunner til å bli boende et sted.

Hvilke positive trivselseffekter gir lé?

- Utesesongen forlenges – daglig, og gjennom året.
- Bedre betingelser for lek og uteopphold.
- Økt naturopplevelse.
- Bedre forhold for hagevekster. Sortimentet kan økes.
- Bedre fyringsøkonomi.
- Mindre vedlikehold på bygninger.
- Bruket/tomta får en ny og bedre identitet.

*Lé – hvordan?*

1. Ved lokalisering av nytt tun/bosted (på kort eller lengre sikt) må en søke etter steder der de naturgitte forhold (topografi/vegetasjon) gir naturlig lé. Lokalklimaet må bli en viktig lokaliseringfaktor, minst like viktig som krav til panoramautsikt i enhver sammenheng. Ved fornuftig planlegging kan en delvis få både i «pose og sekk».
2. Plassering av bygningene i landskapet (retninger) og i innbyrdes forhold til hverandre er viktig. Lé må være en viktig plasseringsfaktor sammen med de funksjonelle (trafikk, drift, handteringslinjer) og andre (sol, utsikt).

Et viktig moment her: Etter brannforskriftene er min.avstand mellom bygninger 8 meter. Hvorfor da bruke 25 m? Vi må tenke *uterom!*

«Jeg vil bygge huset her, for der ligger vannledningen. Det er bare å koble seg rett innpå.» Dette er faktisk et helt alminnelig utsagn blant flere lignende, dessverre. Noen løpemeter kobberrør kan altså bli avgjørende for hvordan generasjoner skal leve og bo på gården. Som rådgivere og planleggere må vi ha argumenter klare når slike utsagn kommer.

3. Bygningenes utforming (vinkelbygninger?)
4. Lévegger/pergolaer på hus og mellom hus.
5. Lé-vegetasjon (evt. i kombinasjon med terrengforming (jord-voller).

Et godt avskjermet gårdstun bør framstå som en totalløsning der de ovennevnte virkemidler kombineres for å oppnå et best mulig resultat. Hovedpoenget er at vi hele tiden tenker *romdannelse*, enten rommenes vegger består av plantede trær og busker, lévegger, jordvoller, bygninger eller naturlige terrengformasjoner og vegetasjon.

# Forandringer i kulturlandskapet fra 1940 til 1985

Av Synnøve Lunde, Økoforsk

Jeg skal presentere et prosjekt som går i regi av ØKOFORSK som er en oppdragsforskningsenhet for anvendt økologisk forskning ved landbrukshøgskolen på Ås. Prosjektet går under hovedtema kulturlandskapsforskning og heter «Forandringer i kulturlandskapet fra 1940 til i dag». Prosjektleder er Gareth Fry.

## Bakgrunn

Det agrare kulturlandskapet, jordbrukslandskapet, finnes på ca. 3% av Norges areal. Disse tre prosentene er av Norges mest produktive i biologisk forstand, og jordbrukslandskapet er derfor levested for mange arter av ville planter og dyr.

Landbruket har i etterkrigstida gjennomløpt store forandringer med overgang fra selvforsyningslandbruk til et spesialisert, ja, i områder nesten industrialisert landbruk med store arealer av monokulturer. Dette skyldes kjente forhold som teknologisk utvikling, kanaliseringpolitikk og behovet for mer spesialisert og effektiv produksjon.

Utenlandske undersøkelser viser at denne utviklingen har ført til en utarming av landskapets mangfold, ved at landskapet blir fattigere på planter og dyr, og mister kvaliteter som er med på å gjøre kulturlandskapet til en viktig opplevelsesressurs for mennesker (Nature Conservancy Council 1977).

Det vi i første omgang har hatt som mål for prosjektet i Økoforsk, er å finne hvilke forandringer som faktisk har

skjedd med landskapet her i Norge i de siste 50 år, og hvilke konsekvenser dette har for naturmiljøet, den ville flora og fauna i jordbrukslandskapet.

## Hva har vi gjort?

I 1986 har vi arbeidet med et forprosjekt for å finne ut om bruk av flybilder er en god metode for å påvise og kvantifisere de forandringer som har skjedd med landskapet. Vi valgte to kommuner som prøvekommuner: Bærum kommune i Akershus og Rygge kommune i Østfold. Sett i forhold til kulturlandskapet står disse to kommunene overfor to forskjellige problemer, Bærum med et enormt utbyggingspress og Rygge med et stadig mer intensivt og spesialisert landbruk.

En stor begrensning med denne type prosjekt er å finne områder med god flybildedekning og med målestokk som viser de detaljer vi er ute etter. Store arealer av 1980-åra. For begge disse kommunene er flybilder av relativt god kvalitet fra 1940-åra tilgjengelig slik at sammenligninger kan foretas.

Resultatene fra forprosjektet vil, når det er avsluttet, bli publisert i sin helhet som Økoforsk-rapport. Vi har arbeidet med flere landskapselementer som blir publisert i denne. Her vil jeg avgrense til tre eksempler: åkerkanter, hagemarker og gårdsdammer.

## A. Åkerkanter

*Hva er åkerkanter?*

Åkerkanter er smale striper med vegeta-

sjon mellom åkrer og enger i landskapet. Åkerkantene er ofte eiendomsgrenser mellom eller de kan være naturlig skille mellom to jorder. I de fleste tilfeller blir ikke åkerkantene pløyd. Mange av dem har vært urørt lenge, og de kan ha innslag av trevegetasjon.

#### *Hvorfor er vi interessert i åkerkantene?*

Åkerkanter og veikanter (vegetasjonskant langs vei) er restbiotoper i jordbrukslandskapet. De består av variert flora og kan huse de insekter og fugler som er knyttet til vegetasjonstypen. Arter som har sitt naturlige leveområde i det åpne landskapet, kan benytte åkerkantene som skjul. Åkerkantene er også viktige forbindelseslinjer mellom forskjellige habitater i landskapet. Tap av åkerkanter i jordbrukslandskapet betyr dermed også et tap av disse artenes leveområder.

Foruten selve åkerkantene er forbindelsen mellom åkerkantene viktig for dyrelivet som er knyttet til områdene. Jo flere forbindelseslinjer det er, jo nærmere de er hverandre og jo flere skjæringspunkter det er mellom dem (defi-

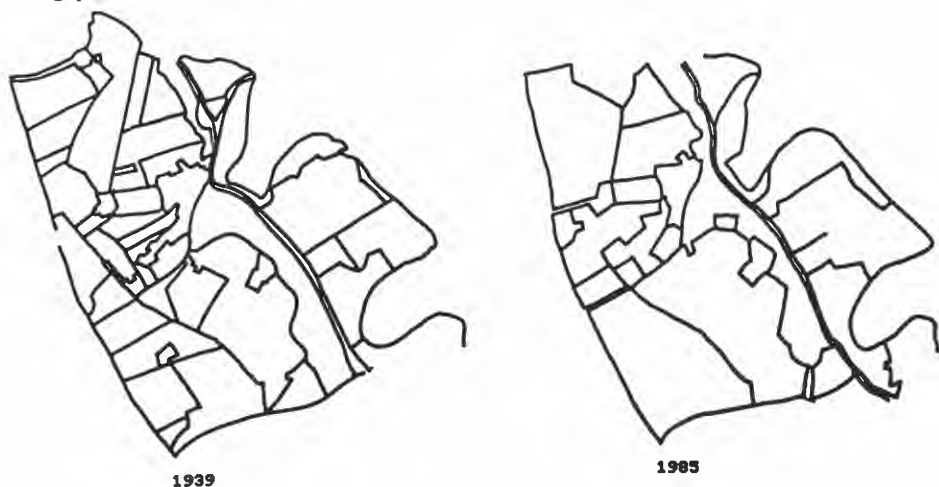
nert som punktet der to eller flere åkerkanter møtes), desto større muligheter er det for dyrene til å bevege seg og å bruke et større areal som sitt leveområde. Skjæringspunktene er viktige for faunaen fordi dyr i disse punktene kan velge mer enn en vei ut av området.

#### *Hva har skjedd med åkerkantene i Bærum?*

For å undersøke endringer i åkerkanter valgte vi et område på ca. 1000 dekar i Lommedalen og et noe mindre område ved Rykkinn, begge i Bærum kommune.

Figur 1 viser antall åkerkanter i Lommedalen i årene 1939 og 1985. Det er helt tydelig at jordstørrelsen og dermed antall åkerkanter er endret betydelig i denne perioden.

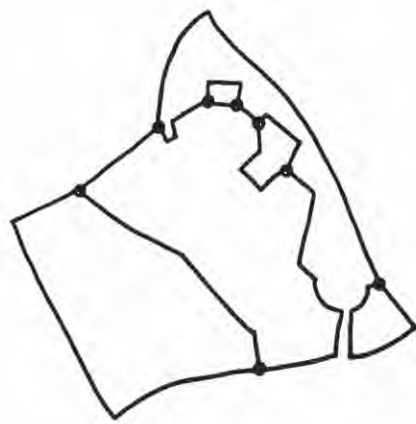
I den delen av området som er vist i detalj i figur 2, har antall åkerkanter gått ned med 59%, fra 29 i 1939 til 12 i 1985. Når det gjelder den totale lengden av åkerkantene, er endringene mye større. I figur 2 er også alle skjæringspunkter avmerket. Antall skjæringspunkter er gått ned med 58%, fra 19 til 8 i samme periode.



Figur 1: Åkerkanter, Lommedalen i Bærum



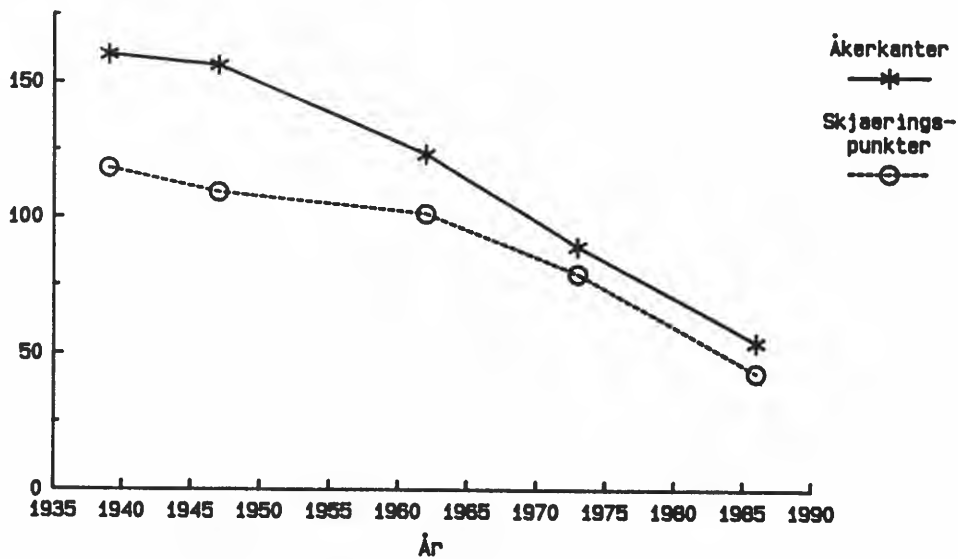
1939



1985

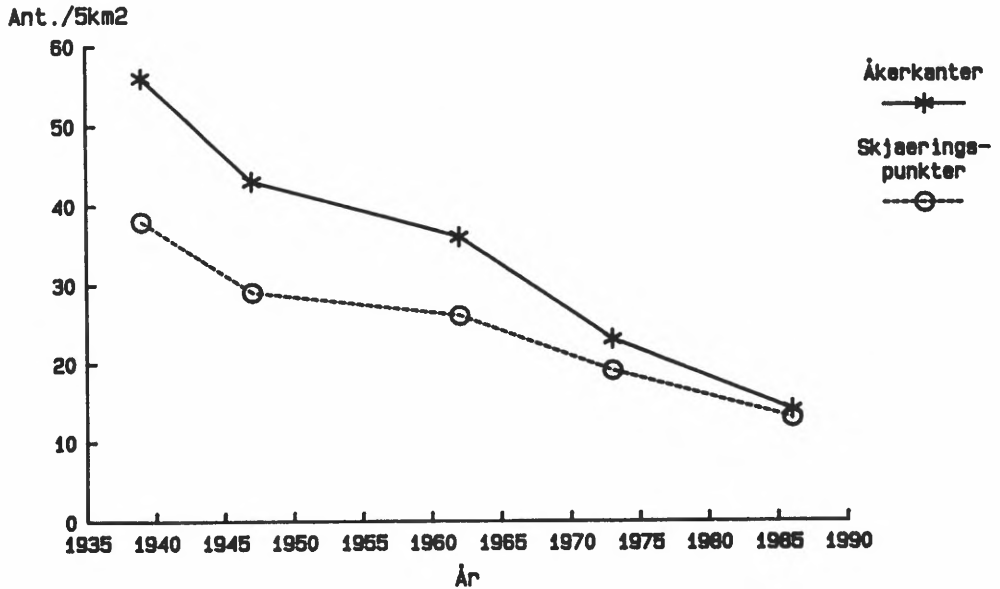
Figur 2: Åkerkanter og skjæringspunkter, Lommedalen i Bærum

Ant./10km<sup>2</sup>



Figur 3: Tap av åkerkanter og skjæringspunkter 1939-1985 Lommedalen, Bærum





Figur 4: Tap av åkerkanter og skjæringspunkter 1939-1985 Rykkinn, Bærum

I figur 3 og 4 vises dette som en funksjon av tiden. Figuren viser en sterk tendens til reduksjon av antall åkerkanter. Prosessen startet langsomt i 40-årene, akslererte i løpet av 50-årene og etter det har antall åkerkanter avtatt jevnt. Denne reduksjonen er i gjennomsnitt på mer enn 14% pr. 10-år, og til sammen blir det et tap av åkerkanter på mer enn 60% i prøveperioden.

## B. Hagemark – Beiteland

### *Hva er hagemark?*

I denne undersøkelsen har vi kalt alt beitelandskap for hagemark. Hagemarken kan være en åpen barskog («hageskau»), en åpen skog med bare bjørk, mark med spredte trær og busker eller åpen grasbakke uten trevegetasjon (As-

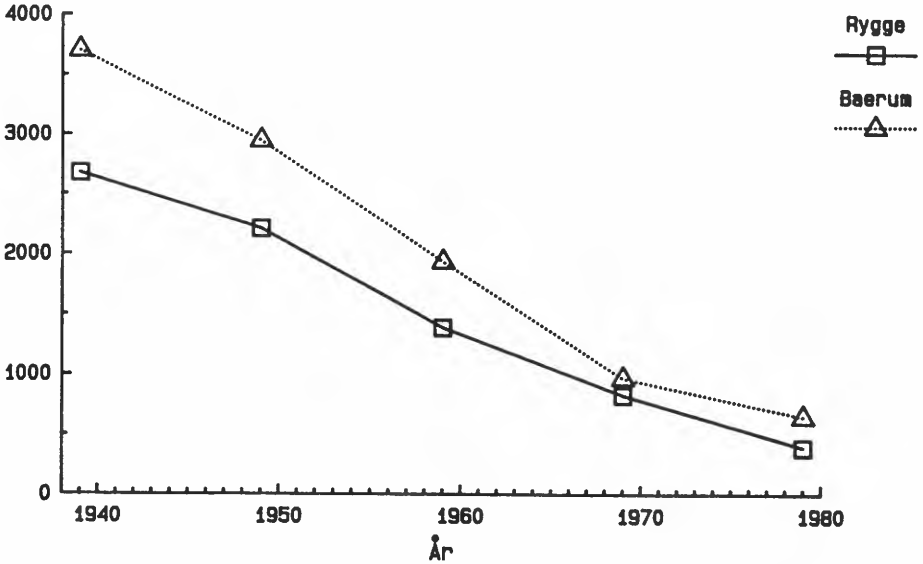
heim 1978). Hagemark er altså et vidt begrep og inkluderer flere forskjellige vegetasjonsstrukturer. Felles for all hagemarken er at den blir beitet.

Fordi vi arbeider med flybilder har vi tatt utgangspunkt i arealer med en struktur som kan være hagemark, da beiting er en bruk av arealet som ikke kan registreres fra flybilder. Kun ved hjelp av brukers opplysninger eller feltarbeid (gjennom planter og plantesamfunn som er beiteindikatorer) kan en finne svar på om området virkelig blir og har blitt brukt til beiting.

### *Hvorfor er vi interessert i hagemarken?*

Antall beitedyr er redusert svært mye i begge prøvekommunene i løpet av den 45-års perioden vi undersøker. Nedgangen er som følger:

Antall storfe



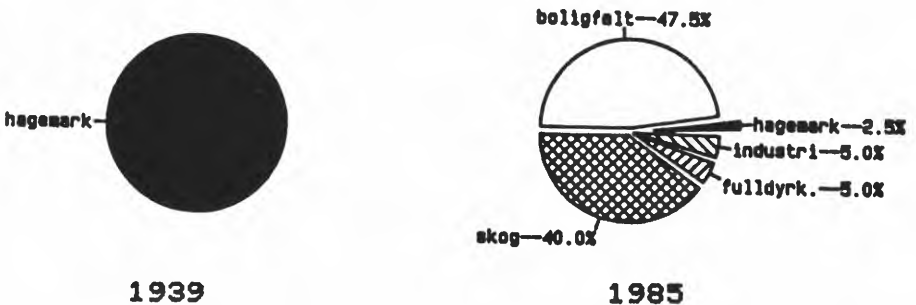
Figur 5: Nedgang i antall storfe 1939 - 1979 i Rygge og Bærum (kilde: Jordbruksstillingen for Norge)

Som en naturlig konsekvens av denne nedgangen er hagemarkene et element som er på vei ut av jordbrukslandskapet. Dette har store følger for den ville flora og fauna som er tilknyttet hagemarken. I Sverige har dette vekket stor bekymring, og mange undersøkelser er viet til dette temaet. Der har de påvist at med hagemarken forsvinner flere plante- og dyrearter, og flere arter er betraktet som truet. Anslagsvis sies det at 11 plantear-

ter forsvinner fra en gård når all naturlig beitemark blir tilplantet med gran (Brusewitz & Emmelin 1985).

*Hva har skjedd med hagemarken i Bærum kommune?*

I Bærum kommune foretok vi en undersøkelse basert på et tilfeldig utvalg arealer med hagemarkstruktur (n=40) for å vise hva som har tatt hagemarkens plass.



Figur 6. Endring av hagemarker i Bærum etter opphør av beite

*Hva har skjedd med hagemarken i Rygge kommune?*

Ved hjelp av en flyfotomosaikk fra 1957 og flybildene fra 1944/45 ble lokaliseringen til alle arealer med hagemarkstruktur i Rygge kommune plottet inn på et kart over kommunen. Ved å sammenligne med bildene fra 1980 kunne vi si om arealet fortsatt hadde hagemarkstruktur.

Undersøkelsen viser at tapet av hagemarkarealer i Rygge er stort fra 1944/45 til i dag. Det ser ut til at når beitet opphører er det mest vanlig at hagemarken enten gror igjen med kratt og skog, eller den blir tilplantet med skog.



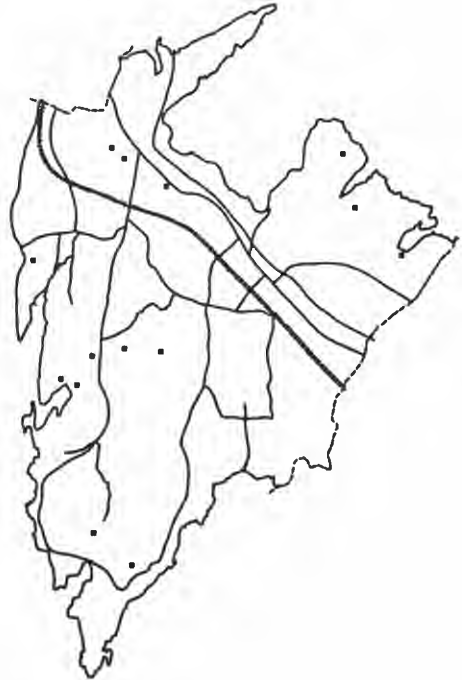
Figur 7: Hagemark i Rygge 1945 til 1980

*Problemer med å registrere hagemark fra flybilder*

Problemet med hagemark er som nevnt at det representerer en bruk som ikke uten videre kan identifiseres på et flybilde.

Vi erfarte at det på bildene fra 1980 også var nye arealer med hagemarkstruktur. Ved å sjekke disse arealene på bildene fra 1944/45 viste det seg at disse arealene med ett unntak var dyrket for avling eller slått tidligere. Men det strider jo imot all fornuft at når husdyra forsvinner så dukker det opp nye beiteområder . . .

Disse områdene ble derfor kontrollert i felt. Feltkontrollen viste at de fleste av disse arealene var neglisjerte arealer, som nedlagte gårdsbruk i begynnende gjengroing.



Figur 8: «Ny hagemark» i Rygge 1980

## C. Gårdsdammer

*Hva er gårdsdammer?*

Gårdsdammer er pytter eller mindre dammer i jordbrukslandskapet, ofte tilrettelagt av mennesker for å tjene som vanningsreservoar i landbruket.

*Hvorfor er vi interessert i gårdsdammer?*

Gårdsdammen er en viktig biotop for amfibier, insektarter som vann-nymfer og øyestikkere og flere arter av vannplanter. Det er i senere tid blitt et problem at disse lokalitetene blir drenert eller fylt igjen (Dolmen 1986).

*Hvilke endringer har skjedd med antall gårdsdammer i Rygge?*

Vi foretok en undersøkelse i sørøstre del av Rygge.

Alle gårdsdammer i området ble registrert både fra gamle flybilder (1944/45) og gammelt kartverk (1956/57). Vi sjekket så nytt kartverk (1980) og nye flybilder (1980) for de samme og eventuelt nye dammer i området.

Undersøkelsen viser at det i denne delen av Rygge i 1945 var 29 dammer. I 1980 var 11 av disse borte, men det var kommet til 5 nye dammer i området. Dette gir et nettotap av lokaliteter på 38% i dette området.

Til denne undersøkelsen er å si at vi brukte kart som en viktig tilleggskilde for å lokalisere dammene, men nøyaktigheten på de gamle kartene var svært dårlig, og mange gårdsdammer som vi fant på bildene, var ikke avmerket på kart.

Vi har ikke foretatt målinger av størrelsen på dammene, men fra flybildene er det tydelig at de nybygde dammene er langt større enn de eldste. Dette tyder på at man i dagens jordbruk bygger færre, men større dammer.

*Har endringene i antall gårdsdammer biologiske konsekvenser?*

Metoder for måling av isolasjon av dammer er i liten grad utviklet. Øybiogeografien som ble utarbeidet av McArthur & Wilson (1967), betrakter antallet arter på øyer som et resultat av en likevekt mellom immigrasjon og utdøing. Ved å se på dammer som «øyer» i landskapet vil teorien forutsi et lavere antall arter i dammene ved økende isolasjon mellom dem.

For hele undersøkelsesområdet målte vi endringer i isolasjonen ved å måle avstanden til nærmeste nabodam for begge tidspunkt. Resultatene viser en klar øking i gjennomsnittlig avstand mellom dammene, fra 303 meter i 1945 til 413 meter i 1980. Dette tilsvarer en økning på 36%.

En biologisk konsekvens av økt avstand mellom dammene er mest sannsynlig en reduksjon av antall amfibie- og insektpopulasjoner.

## Framtidig arbeid

Kulturlandskapet i Rygge og Bærum er ikke representativt for de vanligste kulturlandskapstypene som finnes i Norge. For å bedre representativiteten i våre undersøkelser skal vi i år utvide prosjektet til å omfatte Hemsedal/Hallingdal-området, kyststrøk på grensa mellom Nordland og Troms og vi skal også til Ørsta kommune i Møre og Romsdal.

Vi kan, så langt, fastslå at flybilder er godt egnet som redskap for å studere de endringer i kulturlandskapet vi har tatt for oss i våre undersøkelser. Flybilder gir opplysninger og informasjon som ikke kan taes fra andre kilder, f.eks. fra jordbruksstatistikkene. Vi har også begynt et samarbeid med andre institutter på Ås med tanke på bruk av datamaskiner for dataekstraksjonen fra flybil-

der. Dette er både svært tidsbesparende og mer nøyaktig, og vi har store forventninger til den videre utviklingen av data-programmer.

Når vi får økt kunnskap om de forandringer som virkelig har skjedd i kulturlandskapet (med andre ord ikke bare det folk flest tror), kommer neste viktige spørsmål: Hvilke konsekvenser har disse forandringene egentlig for den ville flora og fauna?

Feltarbeid vil vise hva som vokser/lever i de biotopene som forsvinner fra jordbrukslandskapet. Det er klart at vi i Norge vet alt for lite om disse spørsmålene.

Neste skritt blir å diskutere hvordan vi kan unngå at produksjonslandskapet mister det mangfold som er der, blant annet ved å benytte de muligheter som er tilstede i landbrukspolitikken for å påvirke produksjonsforholdene.

Landbruket som sektorinteresse og arealdisponerer må være sitt ansvar bevisst og sørge for at vi kan sikre (verne) det biologiske mangfoldet i produksjonslandskapet. For naturvern er ikke bare å opprette naturvernområder med hjemmel i naturvernloven (klassisk naturvern), vi må også prøve å ta generelle vernehensyn til naturen (generelt naturvern). Det er i denne sammenheng viktig å ta vare på de restbiotoper som finnes i jordbrukslandskapet, og det er viktig å finne metoder der slike naturvernhensyn kan taes med i planleggingen av jordbruksdrifta uten store produksjonstap.

#### **Litteratur:**

- Asheim, Vidar 1978.* Kulturlandskapets historie. – Universitetsforlaget, Oslo.
- Brusewitz, Gunnar & Emmelin, Lars 1985.* Det föränderliga landskapet. Utveckling och framtidsbilder. – LT, Uppsala.
- Dolmen, Dag 1986.* Amfibier og reptiler. – Natur-nytt nr. 2-86, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Landbrukstillingen i Norge,* Norges offisielle statistikk, – Statistisk Sentralbyrå, Oslo/Kongsvinger.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1967.* The theory of island biogeography. – Princeton University Press, Princeton.
- Nature Conservancy Council, 1977.* Nature conservation and agriculture. Appraisal and proposals by the Nature Conservancy Council. – Great Britain Headquarters, London.

# Bruk av vêrdata i forskning og praktisk landbruk

*Av Arne Oddvar Skjelvåg,  
Noregs landbruksvitskaplege forskingsråd, Ås*

Landbruk er ved sida av fiske den næringa som er mest avhengig av vêret i det daglege arbeidet. Moderne teknologi har gitt landbruket betre maskinar, kunstgjødsel, planteslag, plantevern-middel og andre driftsmiddel. Men for å kunna dra den fulle nytten av dette er bonden avhengig av retttidig og korrekt informasjon om vêret. Det vert difor med god grunn hevda at innføring av ny teknikk og metodar i landbruket ikkje får den tilsikta verknaden om ein ikkje samstundes gjer bruk av vêrinformasjon som er tilrettelagd for næringa.

Så seint som for vel hundre år sidan var kunnskap i planteproduksjon stort sett samla gjennom praktisk prøving og feiling i generasjonar. Med systematiske dyrkingsforsøk kom eit tryggare grunnlag for å skilja mellom det som bygde på velgrunna røynsler og det som bygde på meir uklare førestellingar. Utvikling har i hovuddraga gått frå dyrkingsforsøk på store ruter, overgangen til smærre ruter og innføring av gjentak, og endeleg innføringa av variansanalysen (t.d. Hønningstad 1914, Nissen 1951). Dette har vorte ein velutvikla metodikk for plante-dyrkingsforsøk, og ein skikkeleg plan med statistisk analyse er eit standardkrav til feltforsøk.

I analysen freistar ein nå fram til slutningar som er mest mogleg allmenngyldige i eit større eller mindre område.

Grunnlaget skaffar ein ved å gjennomføra forsøka på fleire stader og i nokre år. Variasjonen mellom år og forsøksstader vert nytta anten som korrektiv eller som uttrykk for feilen i forsøket. Det er først og fremst jorda på forsøksstaden og vêret i veksetida, men òg overvint-ringa av fleirårige vekstar, som gir opphav til variasjonen.

Vêret som forsøksfaktor skil seg frå andre faktorar som gjødselmengder, sortar osb. ved at det varierer frå dag til dag i forsøkestida. Dessutan er det samansett av fleire variablar som solstråling, temperatur, lufråme og nedbør. Kvar av desse har sine særskilde verknader, men i tillegg er vêrvariablane korrelerte; noko som gjer analysen vanskeleg.

Den klassiske variansanalysen høver ikkje for å dra inn vêreffektar, og regresjonsanalysar er berre delvis brukande. Dersom ein kunne gjera greie for den delen av variasjonen som kjem av vêret, kunne ein gjera analysen av dei andre forsøksfaktorane meir presis. Til dette trengst modellar av sambandet mellom vêr og plantevekst. Ved å ta slike i bruk kan ein truleg greia seg med færre forsøk, og enno få svar på spesielle spørsmål. Omvendt er modellar eit vilkår for å løysa forsøks spørsmåla ved redusert tal forsøk, men meir omfemnande observasjonar i forsøka (jfr. Fig. 1 Torsell et al. 1983).

Når modellar er tilgjengelege, er døra opna for utnytting av lengre, meteorologiske måleseriar til kartlegging av produksjonspotensialet, til bruk av modellar i driftsplanlegging og dagleg rettleiingsarbeid. Analysen av fenologisk utvikling hos eittårig raigras i Aust-Agder er døme på eit første steg i den retning (Skjelvåg 1986). Neste steg vert modellen for tørrstoffproduksjon. Når den ligg føre, er det grunnlag for å rekna ut både middeltal og årsvariasjon på stader der det er meteorologiske måleseriar.

Dei fleste jordbruksgrundene i landet har ikkje slike måleseriar, og det er store regionale og lokale variasjonar i klimaet. Difor lyt ein interpolera og da helst nytta middeltal for fleire år. Da misser ein variasjonen, men det kan kanskje bøtast på ved sannsynsrekning med mål for variasjonen og fordeling på dei stadene som har lange seriar. Går ein ut frå at desse oppgåvene lèt seg løysa, gir kombinert bruk av vêrobservasjonar og modellar grunnlag for:

1. Kartlegging av klimatiske vilkår for plantedyrking:
  - a. I kombinasjon med jordregister for kartlegging av resursgrunnlag.
  - b. Til bruk i soneinndeling for landbrukspolitiske tiltak.
2. Lokalisering, omfang og utforming av lokale feltforsøk.
3. Forsking og utvikling for å betra avgjerdgrunnlaget i plantedyrking for rådgjevarar og plantedyrkarar, ved:
  - a. Talfesta årvisse i mengd og kvalitet av ymse vekstar på gjevne stader.
  - b. Laga avgjerdgrunnlag for plantevern og andre dyrkingsåtgjerder i samband med værmelding.

4. Avlingsprognosar til bruk:
  - a. I fôrplanlegging.
  - b. I prisfastsetjing og gjennomføring av importregulering.
  - c. Som støtte ved utarbeiding av offentlig avlingsstatistikk.
5. Driftsøkonomisk planlegging på ein-skildbruk.

Kartlegging og verdsetjing av resursgrunnlaget for plantedyrking er viktig for både landbrukspolitikk og arealdisponering. Dessutan har det generell resurspolitisk interesse. I Noreg er det heilt nødvendig å kombinera jordregister med klimaklassifisering for å få ei meningsfylt verdsetjing av jordbruksareala. Landbrukspolitiske produksjonstilskott skal i dag graderast etter naturgrunnlaget, men i praksis følgjer det kommunegrensene. Fleire har ønskt seg ei verdsetjing av kvar einskild gard for å råda bot på slumpen i den noverande graderinga. Da kjem ein snautt unna bruk av modellar for å talfesta det naturgjevne grunnlaget for planteproduksjonen.

Den dyrkingssoneinndelinga som finst, byggjer berre på middeltemperaturen i perioden mai-september, og grunnlaget er varmesumkravet hos ymse kornslag. Dette er utilfredsstillande for grovfôrvekstar, for di nedbøren og lengda av veksetida er så avgjerande. Bruk av vekstmodellar kan gi meir meningsfylt uttrykk for produksjonspotensialet, og ved å ta inn årsvariasjonen vert slike uttrykk meir nyanserte og verdfulle.

Med ei kartlegging som skissert, får ein eit godt grunnlag for å plassera lokale feltforsøk slik at dei dekkjer den aktuelle variasjonen i jord og klima. Det skulle minska kravet til tal forsøk og letta tolking og bruken av resultatata. Som nemnt

vil det krevja noko meir detaljerte obser-vasjonar.

Bruken av modellar bør etter kvart utvidast frå generelle råd om dyrkings-åtgjerder til meir intensiv rettleiing gjennom heile veksetida. Grunnlaget for slik rådgjeving er ei utbygd landbruksmeteorologisk teneste, som skaffar ferske vêrobservasjonar dagleg, og som nyttar modellar til å setja vêrobservasjonane om til agronomisk meningsfylte uttrykk. Eit enkelt døme er rettleiing om vatning på grunnlag av vêrobservasjonar og utviklingsstadiet åt grøda. Noko meir samansett vert utarbeiding av varsla for sjukdommar og skadedyr, om ein vil dra inn ei skadetreskelvurdering. Det vert stadig meir turvande no når det vert kravd plantevern etter nøye vurderte behov, og ikkje som rutinesprøyting. Når ymse slag modellar greier å kombinera både meteorologiske og agronomiske observasjonar med talfeste vêrvarsel, kan dei brukast som grunnlag for ein spånad om utvikling av grøda i nærmaste framtid. Prognosar av det slaget burde verta det beste grunnlaget for å nytta ut rettidseffekten i plantedyrkinga og for å komma så nært det optimale resultatet som råd. Med i dette hører også gjødslingsplanlegging og rekneskap med næringsbalansen på skifta.

Foretaksøkonomisk forskning og planlegging har bruk for produksjonsdata. Hittil har det ofte skorta på høveleg grunnlagsmateriale, og økonomar har måtta skaffa data sjølve. Ved hjelp av modellar, som samlar hovuddraga i eksisterande kunnskap om produksjonsfaktorane, vert det mye lettare å få produksjonsdata i den form økonomane ønskjer. Det er verdt å nemna at det ikkje krevst svært nøyaktige data (Langvatn 1985). Å dra årsvariasjonen inn i kalkylane skulle kunna tilføra verdfull infor-

masjon. Dette krev samarbeid over gamle faggrenser (Ringøy 1985).

For rådgjevingstenesta vert modellar eit nytt hjelpemiddel, som gjer henne i stand til å nytta datamaskinar i arbeidet meir effektivt. Det er da eit vilkår at vêrdata er lett tilgjengelege, og det same gjeld agronomiske observasjonar som skal brukast. Som nemnt er ei vel utbygd landbruksmeteorologisk teneste eit vilkår for effektiv bruk av modellane i dagleg rådgjeving.

Landbruksmeteorologiske tenester femner likevel noko vidare, og arbeidsoppgåvene er i utgreiinga (Skjelvåg 1985) rekna å vera:

1. Lokale vêrvarsel som er retta mot gjeremål i landbruket.
2. Utrekning av fordamping og risikoindeksar for plantesjukdommar og skadedyr på grunnlag av dagferske, meteorologiske observasjonar.
3. Agroklimatisk kartlegging

Lokale vêrvarsel med nøye geografisk avgrensing må som dei vêrvarsla ein kjenner i dag, lagast og sendast ut av vêrvarslingsstenesta. Landbruket må definera ønskemåla, og punktvis kan dei vera:

1. Nøye tidnemning slik at vêrbrigde vert varsla time for time i så lang tid som råd.
2. Talfeste varsel av tempertur, vind, solskin, luftråme og nedbør.
3. Sannsynsgradering av varsla.

Vêrvarsel som dette vert detaljerte, og det krevst gjerne visuelle formidlingsmåtar som tekstfjernsyn eller skriftleg presentasjon for å få med alt. Utdrag kan lettare formidlast over t.d. telefon-svarar.



Tørråterisikoen og skogbrannfaren er no dei to einaste avleidde varsla som er i ordinær drift. Desse to skil seg frå kvarandre ved at skogbrannvarslet er ferdig til utsending så snart risikoindeksen er utrekna, medan tørråterisikoen etter vêrobservasjonane også krev ei agronomisk rettkjønning. Potetene må til dømes vera komne langt nok i utviklinga til at det er biologisk grunnlag for spreiring av tørråtesoppen. I utlandet finst det mange døme på sjukdomsvarsling, t.d. tørråte hos potet, stråknakkjar hos haustkveite, epleskurv, grå augeflekk, mjøldogg og dverggrust hos bygg, kveiteseptoria, pærebrann og mjøldogg hos humle. Skadedyr er det færre varsel for, men i Canada varslar ein om ymse skadedyr i eple og i England om parasitar på husdyr.

Varsling av sjukdommar og skadedyr må også etter kvart ha med ei vurdering av om det er økonomisk lønnsamt å setja inn mottiltak, eller om ein kan la åtaket gå utan å risikera tap som er større enn kostnadene ved mottiltaka. Til denne bruken er talfeste vêrvarsel naudsynte.

Eit anna område der ein kan gjera bruk av vêrobservasjonar i plantedyrkinga er utrekning av fordamping og overvaking av tilstandar hos ymse grøder. Døme på slike frå utlandet er: utrekning av fordamping og rettleiing om vatning, prognose om fordamping og nedbør dei nærmaste dagane for planlegging av fortørking av gras til hø og surfôr og av skurtresking, grorisiko hos haustkveite ved mogning, vassinnhald hos moge korn, prognose om mognings-tid hos ymse grøder, varsel om frostfare, om fare for sand- og jordfokk, og om vilkåra for sprøyting, grunnlag for trygding mot tørkeskade i eng.

Ei agroklimatisk kartlegging må også byggja på modellar for vekst og utvikling

hos vekstane som funksjon av vêret. Da kan ein omsetja lengre meteorologiske måleseriar i agronomisk meningsfylte uttrykk og kartleggja etter dei. Det gir grunnlag for vekstsoneneinndeling og klimaklassifisering av jordbruksareala. Vidare kan ein få uttrykk for variasjonen i mengd og kvalitet av avlingane, slik at det kan nyttast ved gradering av landbrukspolitiske tiltak og som grunnlag for driftsøkonomisk planlegging.

Plantedyrking er i praksis eit spørsmål om å gjera rett ting til rett tid. Vêrmelding og avleidd agronomisk informasjon er noko av det viktigaste grunnlaget for å ta dei daglege avgjerdene om dette. Dei seinaste åra har det vore ei rivande teknisk utvikling i automatisk datainn-samling og overføring. Stort reknearbeid på innsamla observasjonar for å laga prognosar er heller inga hindring for dagleg ajourføring av dei. Dessutan er den nyaste utviklinga i alle slag fjernsamband interessant for spreiring av varsel og rettleiing. Tida er såleis mogen for ein utvida bruk av vêrobservasjonar til praktisk nytte for landbruket.

## Litteratur:

- Hønningstad, A. 1914.* Forsøksmetodik. s. 23-44 i: N. Ødegaard et al. Norsk forsøksarbeid i jordbruket. Festsskrift i anledning av Bastian R. Larsens 25 aars jubilæum som forsøksleder. Grøndahl & Søn, Kristiania.
- Langvatn, H. (red.) 1985.* Samordnet forskningsprogram i jord- og hagebruksproduksjonen. En foreløpig skisse til program utarbeidet ved Norges landbrukshøgskole. Stensilprent. 22 s.
- Nissen, Ø. 1951.* En plan for faktorielle forsøk med hovedvekten på bestemmelse av samspillene. Forsk. Fors. Landbr. 2: 203-214.
- Ringøy, K.B. 1985.* Naturgitte forholdsinnvirkning på det økonomiske resultat. Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Sluttrapport nr. 565. 13 s.
- Skjelvåg, A.O. 1985.* Landbruksmeteorologisk teneste i Noreg. Utgreiing frå Styringsutvalet for landbruksmeteorologisk forskning. 84 s. Vedlegg.
- Skjelvåg, A.O. 1986.* Fenologisk utvikling hos eittårig raigras i Aust-Agder. Forsk. Fors. Landbr. 37: 303-311.
- Torszell, B.W.R., N. Jönsson & A. Kornher 1983.* A systems approach to planning research in temporary grassland production. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport nr. 123. 69 s.

# Tanker omkring en ny miljøvernstrategi

*Av naturverninspektør Torfinn Rohde*

Jeg har kalt mitt foredrag på dette seminaret «Tanker omkring en ny miljøvernstrategi». Dette er en forholdsvis ambisiøs tittel, spesielt i et slikt forum med fagfolk som er engasjert i disse spørsmålene, både på brei basis og med et spesielt utgangspunkt i kystområdene.

Det er innledningsvis riktig å stille spørsmålet: «Trenger vi en ny miljøvernstrategi her i Norge?»

Både Gro-kommisjonenens arbeid som nylig er presentert for en hel verden, og de daglige, praktiske erfaringer i arbeidet med miljøvern mer lokalt gir et klart grunnlag for å svare *ja* på spørsmålet.

Det er min uærbødige påstand at vi her til lands knapt har en framtidsrettet miljøvernstrategi eller miljøpolitikk. Og dersom vi har en – er den altfor dårlig og lite framtidsrettet.

Hvorfor kan jeg påstå dette?

Miljøvernpolitikken og miljøverntiltakene i Norge formes og utøves i dag av et sektordepartement – Miljøverndepartementet. Dette departementet har et budsjett som tilsvarer ca. 0,5% av vårt nasjonalbudsjett. Departementet er likestilt med alle de andre fagdepartementene, landbruk, samferdsel, forsvar, kommunal osv. Og mye av tiden i dette departementet brukes nettopp til revir-

hevding overfor disse andre departementene, samt å rette på feil begått i de andre sektorene.

Situasjonen mellom departementene er også bilder av situasjonen mellom sektorene på de andre arenaene i samfunnspolitikken. Landbruksnæringen slåss med miljøvernerne hos fylkesmannen, vegkontorene slåss med miljøvernerne samme sted, i Statens forurensningstilsyn og i Direktoratet for naturforvaltning. Norske kommuners sentralforbund og kommunene føler at miljøvernerne griper for mye inn i deres virksomhet og planlegging osv.

Og når det en sjelden gang blir spurt i de andre sektorene om *de* tar miljøvern hensyn, så sier man: «Det er ikke vår oppgave – vi har da et miljøverndepartement eller en miljøvernavdeling som tar seg av det».

Altså: De som er satt til å forvalte miljøvernpolitikken er faktisk *både* sektorenes motstandere og sektorenes alibi.

Det Miljøverndepartementet og miljøvernavdelingene har gjort – sammen med naturvernorganisasjonene – er å løfte fram i lyset en hel del *skjulte* miljøvernproblemer og skandaler som i sin tur har ført til en småsatsing innenfor de andre sektorene for å rette på de verste utslagene av sektorenes naturinngrep.

Denne litt motvillige holdningen gjennomsyrer både næringene og de fagfolkene som skal veilede i næringene. Dette gjelder så vel i landbruk som fiskeri, i vegsektor, industri, i kommuner og på fylkesplan. Og ikke minst kommer slike holdninger til miljøvern til syne hos *politikere* på alle nivå. Men spesielt på kommuneplan hvor det koster mest å ta såkalte upopulære standpunkter.

Det finnes utallige eksempler på at miljøhensyn overhode ikke har hatt gjennomslagskraft. Gode og tydelige eksempler er f.eks.:

Fiskeriforvaltningen – silda, lodda m.fl.

Jordbruket – overgjødsling, silopressaft.

Kommunene – liten vilje til å prioritere renselanlegg og å ta naturvern hensyn i arealforvaltningen.

Og det gjelder holdninger hos oss alle med hensyn til forbruk og tankeløshet i vår omgang med naturen.

Det står nå mer og mer klart for oss alle at vi er i en skjebnetid når det gjelder det globale miljø. Rhinen, Tsjernobyl, tørkekatastrofen i Afrika, de store sjøene i USA, skogdøden og ozon-laget slenges inn over oss gjennom media hver dag.

Her hjemme synes kanskje ikke problemene så store ennå. Men det er et resultat av vår geografiske beliggenhet i forhold til industriområdene i Europa. Dessuten det faktum at vi bare er 4 millioner mennesker på en stor overflate. Regnet pr. innbygger er vi blant de verste når det gjelder industriforurensning, bilbruk osv.

Hvordan skal vi her i lille Norge møte disse enorme utfordringene, tatt i betraktning de forholdene jeg har nevnt foran?

Når jeg nå skal forsøke å svare, er det et forhold som jeg først vil legge i bunnen:

### **Vi vet nok til å handle!**

Forskning vil alltid være viktig, men vi må slutte å unnskyld oss med at vi vet for lite til å gjøre noe. Forskningsinnsatsen framover må i større grad enn nå gå på *overvåkning* og etterprøving av de tiltak som settes ut i livet.

På dette grunnlaget må vi bygge en miljøvernstrategi omkring:

- 1) Gjenreising og styrking av organisasjonene som driver med miljøvern.
- 2) Bygge inn miljøvern hensyn i all sektorlovgivning.
- 3) Etablere et miljøvernbyråkrati innenfor alle sektorenes forvaltningsorganer.
- 4) Bygge opp miljøvernkompetanse både i den kommunale administrasjon og i kommunenes beslutningsorganer.
- 5) Gi kommunene ansvar for miljøvernpolitikken og gi dem økonomisk mulighet til å gjennomføre en kommunal miljøvernpolitikk.
- 6) Gjøre om miljøvernavdelingene fra forvaltnings- og kontrollorganer til skolerings- og veiledningsorganer.
- 7) Gjøre om Miljøverndepartementet fra et sektordepartement til et overordnet ressursdepartement med innflytelse på linje med Finansdepartementet.
- 8) Gjennomføre en radikal styrking av naturfag/miljøvernundervisning i skolen.
- 9) Bruke pris- og avgiftspolitikken, samt overføringene for å stimulere til miljøverntiltak.

Jeg skal forsøke å utdype disse 9 punktene:

- 1) Organisasjonene og miljøbevegelsen har vært i dvale siden slutten av 70-tallet. Arbeidet har stort sett vært preget av lobbyvirksomhet, saksbehandling og kamp for å overleve økonomisk. Det har rett og slett ikke vært attraktivt å jobbe i miljøbevegelsen. Miljøvernet som sak ville tjent utrolig på å bruke 2-3 millioner pr. år av Miljøverndepartementets budsjett til å etablere en skikkelig organisasjon

på fylkes- og lokalplanet, gjennom f.eks. naturvernforbundet.

Slik kan de som jobber her få tid til å drive med *opinionsbygging* og *folkeopplysning* istedenfor å drive medlemsverving og pengeinnsamling. Med en slik profil ville medlemmene komme av seg sjøl og organisasjonene vokse seg sterke. Og dette er i et demokrati nødvendig for å kunne utforme en altomfattende miljøvernpolitikk.

- 2) I dag er det kun skogvernloven av sektorlovene som har en formålsparagraf som inneholder krav til hensyn ovenfor naturvern og friluftsliv. Erfaringene med denne tyder ikke på at en skal ha overdreven tro på fagre formålsparagrafer. Som basis for videre arbeid er de imidlertid nødvendige. Jordbrukslovgivning, fiskerilovgivning, konsesjonslovgivning osv. må gjennomgå med tanke på dette. Et slikt initiativ måtte være en ypperlig oppfølgingsoppgave for en regjering med formannen i Gro-kommisjonen som statsminister.
- 3) Forvaltningsorganene til de forskjellige sektorene trenger korrektiver til økonomistyringen i egne rekker.

*Fylkesagronom for miljøvern* bør i framtida være en like selvfølgelig tittel som fylkesagronom i tekniske fag.

*Fylkesskogmester* for naturvern og friluftsliv burde være en tittel på like linje med fylkesskogmester for driftsteknikk.

Miljøvernkonsulenter må kort sagt inn over alt i forvaltningen, og alle tiltak som foretas må ta utgangspunkt i de økologiske realiteter og begrensninger.

Også *næringsorganisasjonene* må bygge opp slik kompetanse i egne rekker. Landbrukets utmarkskontor

gjør i dag en god jobb, men denne sektoren må opp-prioriteres lokalt. Hva hjelper det med en fattig utmarkskonsulent i en skogeierforening, når hele apparatet ellers er opp-tatt kun av å øke avvirkingen, koste hva det koste vil.

Innenfor landbruket må det også gis solid økonomisk premiering for dem som tar miljøhensyn i sin drift av eiendommene. Landbrukspolitikken og de landbruksøkonomiske virkemidlene har i dag mye større betydning for norsk natur enn miljøvernpolitikken.

- 4) Det må etableres naturforvaltnings- og miljøvernkompetanse i de kommunale administrasjonene.

Forsøkene som drives med kommunale miljøvernkonsulenter er første skritt på veien. Slik kan de politiske utvalg som skal ivareta miljøvern-hensyn få den nødvendige kompetanse til å drive skikkelig planbehandling i det kommunale politiske systemet. Et eget hovedutvalg for miljøvern er en forutsetning for at disse interessene skal få gjennomslagskraft i kommunene.

- 5) Men kommunene må også få et klart ansvar for å ivareta miljøverninteressene. I dag oppfattes dette ikke som deres ansvar. Frikommuneforskene burde kunne anvendes til å prøve ut slike modeller.

Skal kommunene kunne gjennomføre en lokal miljøvernpolitikk, må de også gis økonomiske muligheter til dette. I ei *tiltakstid* er det ikke så lett for kommunene å prioritere midler til nytt byråkrati. Men vi har *ikke* en stor offentlig sektor i Norge sammenligna med mange andre land i Europa. Og det er også et spørsmål om bedre ressursutnytting, samord-

ning og ansvarsfordeling og øket status for de grønne og livsviktige verdiene.

Gjennom oppbygging av en kommunal miljøadministrasjon og et hovedutvalg for miljøvern, vil også de lokale organisasjonene få noen å spille på lag med. Nå er det så langt til miljøvernavdelingen reint geografisk, at mange gir opp å få gjort noe lokalt.

- 6) Hva så med miljøvernavdelingene i en slik strategi? Blir de overflødige? Mitt håp er at mange av de kontrollerende funksjoner som i dag utgjør hovedvekten av miljøvernavdelingenes arbeid skal bli overflødiggjort. Sektorene og kommunene må i stor grad sjøl stå for dette. Det gjelder f.eks. også å ta initiativ i vernesaker, vilt- og fiskeforvaltningssaker, forurensningssaker osv.

Jeg ser i mye større grad for meg en statlig *veiledningstjeneste* på fylkesplanet. Her må det i mye større grad enn i dag jobbes med informasjons- og opplæringstiltak overfor kommunene og sektorene. En slags kunnskaps- og informasjonsbank! Om dette for framtida skal være en statlig eller fylkeskommunal oppgave skal jeg ikke ta stilling til. Fylkeskommunens neste 10 år vil antageligvis gi svaret.

Det at miljøvernavdelingene i sterkere grad må rette seg mot informasjon og opplæring/planlegging, er ikke bare et ønskemål. Det er også et spørsmål om å være på banen i samsfunnsdebatten eller å støve ned i en legalitetskontrollskuff! Også vil det utvilsomt bli en morsommere arbeidsplass.

- 7) Miljøverndepartementet ble et sektordepartement. Tidligere statsmini-

ster Korvald foreslo ved opprettelsen at det skulle bli et slags «over-departement» for ressursutnyttning og forvaltning. Den gangen var det en utbredt politisk og faglig skrekk for dette både i sektorene og blant politikerne.

Tiden burde nå være moden for å vurdere dette på nytt. Gi Miljøvern-departementet en overprøvingsfunksjon i ressurspolitisk sammenheng. Samla Plan for vassdrag har dannet en slags skole i så sammenheng. LENKA-prosjektet er et annet opplegg som ideelt sett kunne fungert om det var kommet 5 år tidligere.

Er det f.eks. riktig at et fagdepartement alene skal stå for utformingen av norsk ressursutnyttelse i havet, når dette gang på gang medfører økologiske katastrofer opp gjennom hele næringskjeden?

Eller er det riktig at industripolitikken skal kunne utformes uten at miljøvern hensyn innarbeides overordnet?

Gro-kommisjonens leder burde initiere til en ny gjennomgang av hele den norske miljøvernpolitikken sett i relasjon til sin kommisjons konklusjoner.

- 8) Så litt om skoleverket. Paradoksalt nok har naturfagene tapt terreng de seinere åra. Dette gjelder både nasjonalt og internasjonalt. Nå burde tiden være moden for å snu denne trenden. Kunnskap er makt, og kunnskap er bakgrunn for holdninger og handlinger.

En økologisk basert naturfagundervisning er avhengig av tilførsel av ressurser faglig og økonomisk, *men* også av at rammene for undervisningen endres. I time i gangen er for lite for å få til en økologiundervisning som

gir mening.

Derfor er det arbeidet som nå drives i regi av kirke- og undervisningsdepartementet, med en frigjøring fra den timebaserte skoledagen, en forutsetning for å lykkes. Det er særdeles viktig at miljøvernssystemet tar initiativ overfor skoleverket og stiller seg til disposisjon der det lar seg gjøre. Men det må skje på skolens egne premisser, ellers kommer vi rett og slett ikke inn.

Framtidas miljøvernere vil bli skapt i spennet mellom *media* og skolen. Media vil være *vekkerne* og skolen skal formidle kunnskapen.

- 9) Til slutt kanskje det vesentligste, nemlig den styringsmekanismen som ligger i bruk av pris- og avgiftspolitikken og de statlige overføringene. I dag «lønner det seg» å forurense litt, både innenfor landbruk, industri og vegsektor.

Denne tendensen kan snus, ved en aktiv bruk av disse 3 faktorene på miljøets premisser. Vi bør f.eks. innføre miljøavgifter på kunstgjødsel, snøscooterbruk, høyenergivarer, fosforvaskemidler osv. (Noen bør vi også forby!)

Og vi må premiere de som tar miljøhensyn – enten det er i industrien eller på gården. Stimuler f.eks. økonomisk de som ønsker å opprettholde åkerkanter, bekkedrag og vanddammer i jordbrukslandskapet.

Slutt å gi tilskudd til bygging av skogsbilveger som utnytter en skogressurs som har samfunnsøkonomisk nullverdi som tømmer. Denne tar vare på viltets leveområder, og folks muligheter for naturopplevelse og rekreasjon.

Bruk overføringene i landbruket til å stimulere til *skikkelig* satsing på gjød-

selkjellere og silokummer. Og sett begrensninger på antall dyr på gårdene, ut fra miljøhensyn.

Landbruket har vist sin evne til å disiplinere sine næringsutøvere i økonomiske spørsmål. Nå er tiden moden for å gjøre det samme i miljøspørsmål.

Lignende betraktninger kan gjøres også for mange av de andre sektorene.

Min konklusjon blir at vi må la miljøvern hensynene gjennomsyre all for-

valtning og næringsvirksomhet v.h.a. økonomi, informasjon og byråkrati. Dette krever politisk mot og evne til politisk langsiktig tenkning.

Men vi har egentlig ikke noe valg. På denne måten kan vi komme over på forebyggende miljøvern istedenfor dagens lappverk, og vi kan få flerbruk på naturens premisser istedenfor sektorkollisjon og naturødeleggelse.

Trondheim, 20. mai 1987.

# Arealforvaltning krever innsikt

*Av Ingar Kristoffersen  
Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, NIJOS<sup>1)</sup>*

## **Landbruket inn på banen.**

Alt for lenge har utbyggingsinteressene ført an i diskusjonen om arealbruk. Alltid er det utbyggerinteressene som tar initiativet og sier hva de vil. Landbruket kommer aldri fram på banen. Vi kravler rundt i vårt forsvar og prøver å forklare hvor store ulemper de foreslåtte tiltakene medfører. I beste fall stopper diskusjonen med en eller annen form for kompensasjon som på langt nær oppveier for ulempene. F.eks. ved å tilby oppdyrking av mindreverdige arealer eller kanskje ved å dyrke opp de mest høyproduktive og lettdevedne skoger. I alle fall er det landbruket som står igjen som taper.

Det er selvfølgelig ikke noe mål for landbruket å tviholde på hver kvadratmeter, men det er et mål å få være med på å bestemme hvilke arealer som skal omdisponeres. Slik medbestemmelse eksisterer ikke i dag – i praksis. Slik medbestemmelse vil først bli virkelighet når landbruket aktivt går ut med forslag til å frigjøre arealer til annen bruk. Når landbruket tar initiativet og kommer utbyggerne i forkjøpet. På den måten vil primærnæringene kunne få reell innflytelse på den framtidige arealbruken.

## **Kunnskap er makt.**

Med kunnskap kan du øve innflytelse og påvirke beslutninger. Med kunnskap om egne saker kan du argumentere for dine

interesser. Med kunnskap om motpartens saker kan du imøtekomme dennes argumenter. Med kunnskap om helheten kan du sette dine egne saker inn i et større perspektiv og finne de løsninger som tilgodeser samfunnet mest.

Menneskene har alltid vært opptatt av jorda. Noen av de eldste skrifter vi kjenner handler om jord. Grunnen til dette er sjølsagt at jordressursene alltid har vært livsgrunnlaget for menneskelig virksomhet, og at all jord ikke er like verdifull.

Hvilke egenskaper ved jorda som er blitt høyest verdsatt, har variert med skriftende kulturer og teknologi. I nyere tid er verdsettingen etter skyld velkjent. Ordet skyld viser at verdsettinger sprang ut fra en avtale mellom jordeier og leier. Framveksten av det moderne samfunn og demokratiet stilte krav om en enhetlig og uavhengig norm for landsomfattende kartlegging. En landsomfattende kartlegging skulle danne grunnlag for langsiktig planlegging og forvaltning av ressursene. Til dette formål var det nødvendig å utarbeide et fullstendig og enhetlig datatilfang. Dermed er grunnlaget for det nåværende økonomiske kartverk (ØK) og jordregister skapt.

## **Bondens ansvar.**

Norges biologiske ressurser er begrenset og de vi har må brukes med foruft. Gjennom tidene har det derfor vært bondens

<sup>1)</sup> Jordregisterinstituttet og Landsskogtakseringen ble 1/1-1988 slått sammen til Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, NIJOS.



mål å overlate garden til sin etterfølger i like god stand som da han overtok den, helst bedre. Ingen gruppe har vel i større grad følt ansvaret for kommende slekter. Et ansvar som hviler på erkjennelse av at jord, vann, luft og lys er grunnlaget for alt liv.

Norske gardbrukere forvalter landets mest produktive areal. Selv om lover og regelverk trekker strenge rammer for hvordan areal skal disponeres, hviler et stort ansvar på den enkelte.

### **Feildisponeringer skjer.**

Iblant må vi godta at areal omdisponeres og tas ut av biologisk produksjon. Hensynet til samfunnets ekspansjonsbehov må imøtekommes. Dette burde egentlig ikke være noe stort problem her til lands. Er det noe Norge har nok av så er det lavproduktive områder velegnet som byggegrunn. Likevel er det ofte ikke slike areal som blir tatt, men livsviktige, høgproduktive areal. Og grunnen er gjerne at det «lå så lagelig til».

Feildisponeringer har skjedd, og skjer fortsatt, slik at det biologiske produksjonsgrunnlaget blir redusert. Og dette skjer på tvers av politisk og individuelle målsettinger. Hvorfor?

Vi har for dårlig informasjon om arealene våre, om hvilken rolle de spiller i naturens finstemte økologiske system. Og selv om vi skulle ha denne informasjonen, f.eks. i form av ulike kart og registre, har den ikke alltid nådd fram til de som trenger den mest. Dette er det viktig å få gjort noe med.

### **Kunnskap om helheten?**

Hva vil det si å kjenne til helheten?

Hvilke informasjoner må være tilgjengelig for at du og jeg skal bli fornøyd. Det vil si: bli i stand til å ivareta hver våre interesser.

I vårt sektordelte samfunn vil uenigheten være stor. Uansett hva du ønsker å bruke et område til, vil det være andre som har en annen mening. Jaktinteressene stiller andre krav til data om skog enn skogbrukerne, og skogbrukerne legger vekt på helt andre opplysninger enn byplanleggeren. Ofte er følelsene sterke og ordbruken krass. Ofte bruker man timevis på å diskutere uten en gang å bli enige om realitetene; ganske enkelt fordi man mangler et felles informasjons- og datagrunnlag. Som om ikke dette er nok vil også databehovet for den enkelte sektor endre seg over tid.

Den eller de som får som oppgave å forsyne landet med arealdata, går til en svært vanskelig oppgave.

### **Hvorfor er kartlegging av arealressurser en viktig oppgave?**

I de fleste land blir ressurskartlegging ansett for å være en statlig oppgave. Begrunnelsen er gjerne at disse dataene er av stor nasjonal betydning, og at en ønsker å disponere ressursene i samsvar med hele nasjonens interesser.

### **Ressursdisponeringen må foregå i et langsiktig perspektiv.**

Viktige bruksområder for arealdata er:

- Samfunnsplanlegging generelt. Dette skyldes i stor grad økende krav til arealdata i lovforvaltningen, bl.a. etter bygningsloven.
- Regionalpolitikk og distriktsutbygging. Informasjonene i kartproduktene utgjør et særdeles viktig datagrunnlag for en velfundert planlegging på dette området. De gjør det mulig å se hvilke saker som til enhver tid er viktigst.

- Tilskotts- og lovforvaltning i landbruket.
- Produksjonsteknisk og driftsteknisk rådgivning i landbruket.  
Sørge for at menneskelige og økonomiske resurser blir satt inn der nytten er størst.
- Forskning og undervisning.

### Arealdata tilgjengelig i dag.

Det er alltid fristende å drømme om framtiden og hvordan informasjonen om natur og miljø bør være for å dekke flest

mulig behov. Like interessant, og mer jordnært, er det å se på hva vi har av informasjon og hvordan den kan brukes.

*Økonomisk kartverk* er en landsdekkende kartserie i sort/hvitt i M 1:5000 med opplysninger om topografi, vannkontur, kultur- og naturtilstand.

Oppstillingene nedenfor viser klassifikasjonen etter arealtilstand og arealbruk, og etter driftsforhold og produksjonsevne.

AREAL TILSTAND OG AREALBRUK	Jordbruksareal	Fulldyrka jord Overflatedyrka jord Gjødsla beite
	Skogareal	Barskog Blandingsskog Lauvskog
	Anna areal	Myr Anna jorddekt fastmark Grunnlendt mark Fjell i dagen

DRIFTSFORHOLD (jordbruksareal og dyrkningsjord)	Lettbrukt Mindre lettbrukt Tungbrukt
PRODUKSJONSEVNE <sup>*)</sup> (skogareal og annet areal)	Særs høy bonitet Høy bonitet Middels bonitet Lav bonitet Impediment

<sup>\*)</sup> F.o.m. 1986 nyttes det nye boniteringssystemet (H<sub>40</sub>) for å angi produksjonsevne.

I tillegg gir kartet informasjon om dyrkningsjord og skogreisningsmark.

*Bonitetskart* er et tematisk fargekart i M 1:20 000 som framhever faktorene areal-

bruk og arealtilstand. Hvert kart er bygd opp av 16 blad av økonomisk kartverk. Kartet inneholder 14 arealklasser der hovedgruppene er:

- Jordbruksareal
- Skogbruksareal
- Anna areal

Kartserien dekker nå ca. 40% av arealet på økonomisk kartverk.

Jordregisteret gir i tall et uttrykk for innholdet i økonomisk kartver m.h.t. eieningsinnhold og markslag.

Annen informasjon er samlet av ulike særinteresser. Størst omfang har driftsplanleggingen til skogbruket, men etterhvert er det blitt en del registreringer av både jordbruk og utmark.

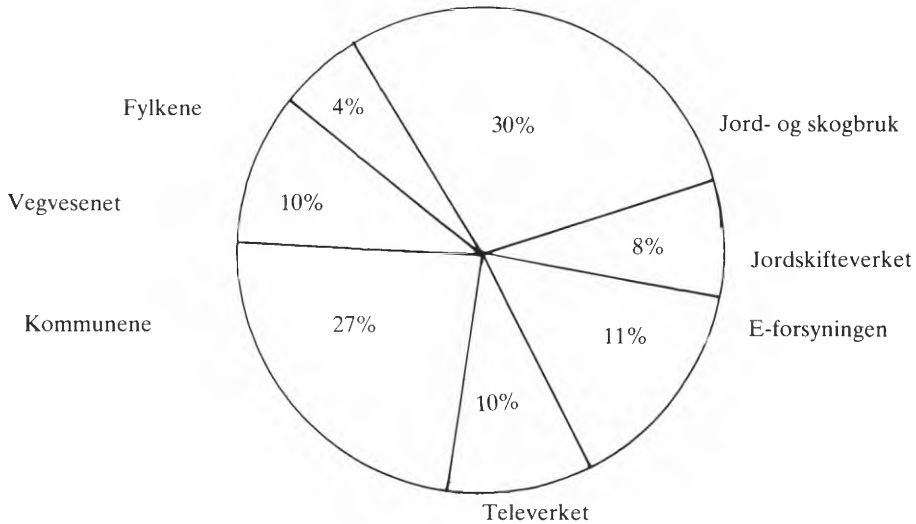
**Viktige bruksområder.**

Bonitetskartet er i første rekke et oversiktskart. Det er særlig egnet som planleggingsgrunnlag for arealdisponering på fylkes- og kommunenivå. Eksempler er vegplanlegging, vassdragsutbygging, planlegging av friluftsansreal og tettstedutvikling.

Ved oppretting av økonomisk kartverk tok man sikte på å lage et kartverk tilpasset landbrukets behov. Etterhvert har det blitt mer og mer benyttet i samsfunnsplanleggingen generelt. I dag er Televerket, Forsvaret og Vegvesenet store brukere i tillegg til Landbruksetatene.

En brukerundersøkelse, se figur, har funnet nytteverdien av økonomisk kartverk for ulike brukere. Landbruket, inkludert jordskifteverket, og kommunene sto for to tredjedeler av den samlede nytten av økonomisk kartverk rundt 1980.

Etterhvert har hensynet til «de andre interessene» blitt mer framtrødende i den offentlige planlegging. Det skyldes bl.a. problemer med overproduksjon kombinert med store overføringer til primærnæringsene. Det blir stadig vanskeligere å forsvare landbruket sin plass. Teknokrater og andre med liten naturfaglig innsikt har mang en gang ofret lett-



Figur: Brukergrupper av Økonomisk kartverk.

brukte korn- og grønnsakarealer i bytte mot lavproduktive og ofte høytliggende arealer. Arealstatistikken viser endog at dyrka jord øker, mens virkeligheten kanskje er den at produksjonspotensialet synker.

### **Kvalitet framfor kvantitet.**

Vurdering av arealens egnethet til ulike formål er vanskelig. I jordbruket har vi lenge skilt mellom jord til matproduksjon og jord til förproduksjon, og i skogbruket vurderes arealene etter sin bonitet. Andre interessenter som verneinteressenter og friluftsfolk er enda verre stilt. De har ikke engang klart å klassifisere areal for å beskrive hvor egnet det er for deres formål. Når jeg kaller dem verre stilt er det fordi hverken jord- eller skogbruket har klart det de trenger mest: å beskrive arealens økonomiske egnethet.

#### *Jordbruksinteressene.*

Jordbruksarealer kan klassifiseres detaljert i jordtyper etter:

- geologisk dannelse
- partikkelstørrelse i ulike lag
- dybde i fjell
- naturlig dreneringsgrad
- humusmengde og humuskvalitet
- farge og andre egenskaper til de forskjellige sjiktene i profilene

På grunnlag av en total vurdering av opplysningene om jord-, klima- og terrengkvalitet i et jordsmonnkart, kan det avledes verdiklasser eller dyrkingsklasser. Inndelingen i dyrkingsklasser gir en rangering av arealene etter bruksverdi for jordbruk.

NIJOS produserer nå jordsmonnkart på ca. 100 km<sup>2</sup> i året. Vi prioriterer konfliktområder og forsøksstasjoner.

#### *Skogbruksinteressene.*

Store deler av skogarealene er kartlagt til driftsplanformål, men disse dataene er ikke offentlig tilgjengelig. Skogarealenes biologiske produksjonsevne er godt beskrevet av boniteten i økonomisk kartverk (NIJOS har siden 1985 kun registrert etter H<sub>40</sub>-systemet). Men den økonomiske tilgjengelighet på kort sikt kan være anderledes. Viktige faktorer er arealens tilgjengelighet og skogens beskaffenhet. Med tilgjengelighet tenker jeg på terrenget, om det er langt til bilveg, om det er traktorveg, om det er bratt, steinete, myrlendt osv.

I et langsiktig perspektiv er det bonitet som er mest avgjørende for arealens egnethet til skogproduksjon.

#### *Friluftsliv- og naturverninteressene.*

Disse er her brukt som et samlebegrep for «andre brukere» med naturfaglige interesser i arealforvaltningen.

Et bredt sammensatt utvalg under Miljøverndepartementet kom fram til et konsept og et forslag om å dekke landet med vegetasjonskart i M 1:50 000. Ved å kartlegge utbredelsen av ulike vegetasjonstyper får vi informasjon om:

- økologiske forhold, egenskaper ved naturgrunnet
- mengde, for fordeling av vegetasjon som biologisk ressurs
- botaniske forhold

Dette gir ofte kompliserte kart, men bruk av farger og raster hjelper en del for å illustrere økologiske sammenhenger. Enda enklere blir det når man avleder tematiske kart. Slike kan være:

- Beiteklasser for husdyr og vilt
- Beiteklasser for bier

- Oversikt over arealer med lite/mye snø i fjellet
- Oversikt over sjeldne og verneverdige naturtyper

Vegetasjonen er selve speilbildet av forholdene på voksestedet. Den sier mye om beitepotensialet og den er et viktig landskapselement. Vegetasjonskartet er til nå det mest allmene ressurskart vi har.

### Et felles klassifikasjonssystem

Er det mulig å tenke seg en felles norm for vurdering av arealer? I så fall må vi lære oss å klassifisere biologiske og økonomiske faktorer i ett system. Jeg skal ikke her forsøke å legge noe colombi egg, men ganske enkelt spørre om ikke landbruksnæringene kunne utvikle en felles arealklassifisering.

De to store landbruksnæringene er jordbruk og skogbruk. Tredve prosent av landarealet nyttes til primærproduksjon i landbruket og disse næringenes mest betydningsfulle områder ligger der arealkonfliktene er størst. Når samfunnet presser på for å få frigitt arealer til boliger, industri, samferdsel eller annet vil det som regel berøre både jord og skog. Det ville derfor vært praktisk å hatt en felles klassifisering av arealers egnethet til jord- og skogbruk.

Rent skjematisk har vi tre typer arealer ettersom de er egnet for:

- matproduksjon
- fôrproduksjon
- virkesproduksjon

Den beste klassen blir arealer som kan brukes til alle tre produksjoner, den nest beste kan brukes til fôr- og virkesproduksjon og den dårligste bare til fôr- eller virkesproduksjon.

Faktorene som bestemmer hvilken kategori de ulike arealene kommer i er:

- jordsmonn
- klima
- terreng

De tre arealtypene kan igjen deles opp i dyrkingsklasser for innmark og bonitetsklasser for skog. Sett i et langsiktig perspektiv er det her riktig å vurdere dyrkingsjord og skogreisningsmark på lik linje med oppdyrket/skogreist mark. Om vi prøver å plassere disse arealene i et system med klasser fra 1 til 10, er det opplagt at klasse 1 er den best egnete jorda for matproduksjon og klasse 10 er laveste skogbonitet på ikke dyrkbare arealer.

Dessuten synes det klart at oppdyrka og dyrkbare arealer stort sett har større verdi enn skogarealer. Men ett sted nede på skalaen vil den beste skogmarka trenge seg inn mellom de dårligste dyrkingsklassene på vår verdiskala.

Grensene for de enkelte klassene på denne skalaen vil delvis være politisk bestemt, ettersom verdien av landbruksarealene endrer seg med rammevilkårene for næringa. Likevel synes det ikke ulogisk å sette opp en slik verdiskala. Det ville sikre at landbruksarealer fikk en lik vurdering i hele landet, uansett hvem som stod for vurderingen. I omdisponeringssaker blir det mulig å argumentere enda bedre ut fra landbrukets premisser.

### Å kjenne helheten

Å kjenne helheten betyr ikke bare å kjenne naturgrunnlaget på de enkelte arealer. Det betyr også å kjenne naturgrunnlaget for hele området/kommunen/fylket/landet. I områder med arealbrukskonflikter må vi kjenne konse-

kvensene av de enkelte inngrep, både for det enkelte gårdsbruk og for lokal-samfunnet. Vi må lære oss å stoppe de værste planene. Og ikke nok med det. Vi må lære oss å ta initiativet selv i arealbruksplanleggingen. Dersom landbruket deler sine arealer inn i verdiklasser vil andre interesser straks se hvilke

arealer landbruket vil kjempe for å beholde og hvilke man ikke vil slåss for. På den måten kan vi få utbyggerne til å ta hensyn til landbruksinteressene tidlig i planprosessen. Antallet med tidkrevende arealbrukskonflikter vil synke. Diskusjon omkring arealbruk i små enkeltsaker må bli unntak og ikke regel.

## Jordanalyser - Gjødslingsplan

Det er to viktige grunner for å planlegge gjødslingen av åker, eng og andre vekster:

1. Riktig gjødsling gir optimal tilgang på plantenæringsstoffer for plantene uten unødige utlegg til innkjøpt handelsgjødsel. Med andre ord vil planleggingen av gjødslingen redusere utgiftene.
2. Riktig gjødsling minsker risikoen for utvasking av plantenæringsstoffer. Utvasking kan føre til «forurensning» av grunnvann, drikkevannskilder, elver, bekker og sjøer.

### Hva er riktig gjødsling?

Riktig gjødsling kan defineres som tilføring av plantenæringsstoffer slik at plantene har optimal tilgang av næringsstoffer i et balansert forhold etter vedkommende kulturers behov gjennom hele vekstperioden.

Mange forhold har betydning ved planleggingen av gjødslingen. Flere forhold kan vi ikke gjøre noe med. Det gjelder f.eks. naturlig nedbør og temperatur i veksttida.

Andre forhold kjenner vi, eller vi kan få dem klarlagt. Det gjelder f.eks. jordart, moldinnhold, utvaskingsfare og jordas innhold av plantenæringsstoffer før nye tilførsler skal foretas. Det siste er særdeles viktig for beregning av riktig tilførsel ved gjødslingen.

For å skaffe opplysninger om jordas innhold av tilgjengelige plantenæringsstoffer må det foretas analyser av prøver fra arealene. Jordanalyser utføres ved Det norske jord- og myrselskaps analyseavdeling:

Landbrukets analysesenter  
Postboks 91  
1432 Ås-NLH

Landbrukskontorene og forsøksringene hjelper til med prøvetakingen, eller gir opplysninger i denne forbindelse. De samme institusjoner vil ha utstyr for prøvetaking og skjema for rekvisisjon av analyser.

Vi vil anbefale at prøvene sendes så snart som mulig etter uttak. I perioden oktober-desember hopper det seg opp med prøver ved laboratoriet. Det vil derfor ta noen måneder før analyseresul-

tatene foreligger. Utenom rushtiden vil derimot analysene av jordprøver ta 1-2 uker. Tidlig innsending av prøvene hjelper også laboratoriet med å bli ferdig med sesongens prøver tidligere den påfølgende vinter.

Hvis man ikke har «ferske» analyse-resultater kan det være aktuelt å ta prøver om våren før gjødsling. I de fleste distrikter kan det tas prøver så tidlig at svarene foreligger før vårgjødslingen. I andre tilfeller vil man få resultater til støtte for ettergjødsling til f.eks. eng, poteter, grønnsaker og kornarter (hvete).

Landbrukets analysesenter har forpliktet seg til å få flest mulig av prøvestedene koordinatfestet. Hensikten er

at viktige resultater skal kunne lagres i jorddatabank for senere utnyttelse til forskning og veiledning for landbruket. Analysesenteret har anskaffet utstyr for automatisk innlesning av koordinatene ut fra karter (kopi av øk. kart) med kjente hjørnekoordinater. Nærmere instruks om dette følger med skjema-blokkene. Ikke koordinatfestet prøver blir selvsagt også analysert.

Det anbefales å bruke samme prøvesteder og nummerering for hver gang det tas prøver. Kartene returneres til rekvirentene for bruk neste gang prøver skal uttas.

Til orientering refereres analyseprisene for kommende sesong:

### Takster for kjemiske jordanalyser - sesongen 1988/89.

Bestemmelse av pH + P-AL + K-AL	kr. 45,-
Bestemmelse av pH + P-AL + K-AL + Mg-AL + Ca-AL	kr. 75,-

#### Enkelbestemmelser:

pH	kr. 19,-
P-AL	kr. 19,-
K-AL	kr. 19,-
Mg-AL	kr. 19,-
Ca-AL	kr. 19,-
K-syreløsl	kr. 36,-
Cu	kr. 36,-
B	kr. 36,-
Mn	kr. 36,-
Zn	kr. 36,-
Fe	kr. 36,-
Mo	kr. 60,-
Kjeldahl-N	kr. 50,-
NO <sub>3</sub> N	kr. 48,-
NH <sub>4</sub> N	kr. 48,-
Omb. kationer (K + Na + Mg + Ca + H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> )	kr. 120,-
Tørrstoff	kr. 12,-
Glødetap	kr. 12,-
Volumvekt	kr. 12,-

Andre bestemmelser utføres etter nærmere avtale.

For hvert analysebevis er det et ekspedisjonsgebyr på kr. 10,—. Postverkets oppkravsgebyr kommer i tillegg.

Prøveesker på 1/2 l og kartonger for 12 esker fåes gjennom landbrukskontorene og Forsøksringene. Dersom en ikke bruker denne standardemballasjen, medfører dette et tilleggsgebyr på kr. 5,— pr. prøve. De oppgitte taks-tenene er uten merverdiavgift.

For å avhjelpe behovet for enkle bor for prøvetaking, har selskapet kjøpt inn et lite lager som selges for kr. 50,— pr. stk. I tillegg kommer et ekspedisjonsgebyr på kr. 20,— pr. sending + porto. Prisene er eks. merverdiavgift. Pakninger på 5 bor er ferdig emballert. Ekspedisjonsgebyret på kr. 20,— gjelder uansett antall bor i sendingen. Interesserte kan henvende seg til:

Det norske jord- og myrselskap  
Postboks 116  
2013 Skjetten

Landbruksfilm og Landbruksforlaget har i samarbeid med Det norske jord- og myrselskap, laget en lysbildeserie med teksthefte. Serien har 48 bilder og behandler følgende spørsmål:

- Hvorfor ta jordprøver?
- Hvordan bør jordprøver tas?
- Hva skjer med prøvene på analyse-senteret?

Bildene er tatt av Hans Petter Even- sen og tekstheftet er skrevet av Olav Prestvik.

Prisen med et teksthefte er kr. 230,— som billedband og kr. 390,— montert i plastrammer. Ekstra teksthef-ter koster kr. 10,— pr. stk. Lysbildese-rien egner seg godt som «illustrasjon» under fagmøter. Bildene kan kommen-teres ved opplesning fra tekstheftet. Bestilling av billedserien ved henvende-lse til:

Landbruksfilm  
Schweigårdsgt. 34  
Postboks 3636 – Gamlebyen  
0135 Oslo 1

Endelig vil vi nevne at Statens fag- tjeneste for landbruket i samarbeid med forskjellige institusjoner og andre har utarbeidet program for gjødslingsplan- legging på EDB-maskiner (f.o.f. P.C.- er) Bestilling sendes til:

Statens fagtjeneste for landbruket  
Moerveien 12  
1430 Ås

Gjødslingen er som nevnt innlednings- vis, meget viktig for et godt resultat. Det er også viktig for landbruket å medvirke til at gjødselressurser ikke kommer på avveier. Vi har derfor på nytt villet gi denne informasjonen. Ytterligere opp- lysninger vil bli gitt ved henvendelse til de adresser som er nevnt ovenfor.

*Ole Lie.*



# Blyforurensning av myrer på Sørlandet

Av Eiliv Steinnes

*Kjemisk institutt, Universitetet i Trondheim – AVH*

## Summary

*Lead pollution of bogs in Southern Norway*

The lead content in the surface layer of peat bogs is substantially higher in the southernmost part of Norway than in other parts of the country. In 32 bogs at 0-45 km distance from the southern coast the average Pb content was 166 ppm at 3-5 cm depth and 17 ppm at 20 cm depth while the corresponding levels in the more northerly parts of the country are about 10 ppm and 5 ppm Pb respectively. The marked excess of lead in the surface layer of southern bogs is from atmospheric deposition mostly due to pollution sources in other parts of Europe.

## 1. Innledning

Sørlandet mottar betydelige bidrag av forurensninger fra atmosfærisk langttransport. Dette gjelder ikke bare forbindelser av svovel og nitrogen som bidrar til forsurening av ferskvann og jordsmonn, men også i høy grad toksiske sporelementer som bly, kadmium, arsen og antimon. (Rambæk & Steinnes, 1980) Nedfallet av disse elementene er særlig høyt i de ytre deler av Aust-Agder og Vest-Agder samt Dalane i Rogaland. Vedvarende bidrag av luftforurensninger over lang tid har ført til en sterk akkumulering av disse elementene i overflatesjiktet av naturlig jord (Allen & Steinnes, 1980; Steinnes, 1984).

I sine omfattende studier av kjemiske forhold i ombrogene myrer observerte Hvatum (1971) et høyere innhold av bly i den øverste delen av torva i Sør-Norge enn i landet forøvrig, noe han tilskrev bidrag fra luftforurensning. Fortsatte studier av ombrogen torv (Hvatum, Bølviken & Steinnes, 1983) understreket betydningen av luftforurensning særlig fra atmosfærisk langtransport fra andre land. Disse arbeidene omfattet i liten grad materiale fra de mest utsatte områdene på Sørlandet. Det var derfor naturlig å se nærmere på forholdene der i en særskilt undersøkelse.

## 2. Prøvetaking og analyser

Det ble valgt ut 32 myrer fra Grimstad i øst til Varhaug i vest og det ble tatt torvprøver fra 3-5 cm, 10 cm og 20 cm dyp. Myrene lå henholdsvis innenfor en avstand av 0-5 km, 20-25 km og 40-45 km fra kysten, som vist på kartet i Fig. 1. I utgangspunktet var planen å konsentrere seg om ombrogene myrer, noe det ikke lyktes å finne over alt. Utvalget omfatter derfor 18 myrer med klar ombrogen karakter, 3 myrer som ble klassifisert som minerogene og 11 overgangstyper.

Torvprøvene ble tørket ved 35° C og siktet gjennom en 2-mm sikt. Konsentrasjonen av bly ble bestemt ved atomabsorpsjonsspektrometri i flamme etter oppslutning med konsentrert salpetersyre.

### 3. Resultater og diskusjon

Konsentrasjonen av bly på 3 forskjellige dyp i de 32 myrene undersøkelsen omfatter er gitt i Tabell I. Bortsett fra ett tilfelle er blyinnholdet på 3-5 cm dyp i torva alltid høyere enn på 10 cm. På tilsvarende måte er nivået på 10 cm dyp alltid høyere enn på 20 cm, som regel minst det dobbelte. Resultatene tyder ikke på noen forskjell i mønsteret mellom ombrogene og minerogene myrer. I Tabell I finnes gjennomsnittsverdier for myrer med ulik avstand fra kysten, for hele kyststrekningen og oppdelt i en østlig og en vestlig sektor med Lindesnes som skille. Oppkonsentrasjonen av bly i de øverste 5-10 cm av myrene er stor og relativt jevn over hele området, men det er enkelte nyanser. I østlig sektor er blyinnholdet noe høyere i toppsjiktet enn i vestlig sektor, mens nivået på 10 cm og 20 cm ikke viser noen markert forskjell. I østlig sektor er det ingen klare forskjeller i nivå og dybdefordeling som funksjon av avstand fra kysten, mens det i området vest for Lindesnes er en klar tendens til lavere nivå på 3-5 cm dyp og høyere på 10 cm og 20 cm ved kysten enn lenger inn i landet. Dette kan muligens skyldes større tilførsel av havsalt med nedbøren i kyststrøkene vest for Lindesnes enn i området forøvrig. Kationer som  $Mg^{2+}$  og  $Ca^{2+}$  kan i noen grad konkurrere med  $Pb^{2+}$  i bindingsprosesser i torva, og Cl kan muligens forårsake kompleksdannelse som medvirker til svakere binding av bly. Total akkumulert blymengde pr.  $m^2$  er imidlertid neppe særlig forskjellig i kystsonen og noe lenger inn i landet, bare at blyet er forskjøvet lengre ned i profilet nær kysten.

Tabell III viser en sammenlikning mellom gjennomsnittsverdier fra dette arbeidet og observasjoner fra ombro-

gene myrer i andre deler av landet (Hvatum, 1984). I det sørlige Østlandsområdet og ytre strøk av Vestlandet finnes et tilsvarende mønster som på Sørlandet med ca. 10 ganger høyere Pb-innhold i toppsjiktet av torva enn på 20 cm dyp, men likevel med noe lavere totalnivåer. I Midt-Norge er blynivået i toppsjiktet mer enn 10 ganger lavere enn på Sørlandet, mens den vertikale gradienten er langt mindre markert.

Sett i sammenheng med andre arbeider referert i innledningen hersker det ingen tvil om at de høye blykonsentrasjonene i de øverste lag av myrer på Sørlandet skyldes luftforurensning gjennom lang tid, og det aller meste skriver seg tydeligvis fra områder utenfor Norge. Det er kjent at også andre tungmetaller som bl.a. sink, kadmium og arsen tilføres med sur nedbør på tilsvarende måte som bly. Dersom det er aktuelt å nytte torv fra denne delen av landet f.eks. som jordforbedringsmiddel, er det derfor å anbefale at de øverste 15-20 cm av torva først fjernes.

#### Referert litteratur

- Allen, R.O. & Steinnes, E. 1980. Contribution from long-range atmospheric transport to the heavy metal pollution of surface soil. Ecological Impact of Acid Precipitation, Oslo - Ås, 102-103.
- Hvatum, O.Ø. 1971. Sterk blyopphopning i overflatesjiktet i myrjord. Teknisk Ukeblad 118, nr. 27, 40.
- Hvatum, O.Ø. 1984. Fortsatte undersøkelser over tungmetaller i ombrogen torvmark i Norge. Norges Landbrukshøgskole, Ås-NLH.
- Hvatum, O.Ø. Bølviken, B. & Steinnes, E. 1983. Heavy metals in Norwegian ombrotrophic bogs. Ecol. Bull. (Stockholm) 35, 351-356.
- Steinnes, E. 1984. Pollution of natural surface soils due to long-distance atmospheric transport. Pollutants in the Unsaturated Zone, 115-122. Heidelberg.

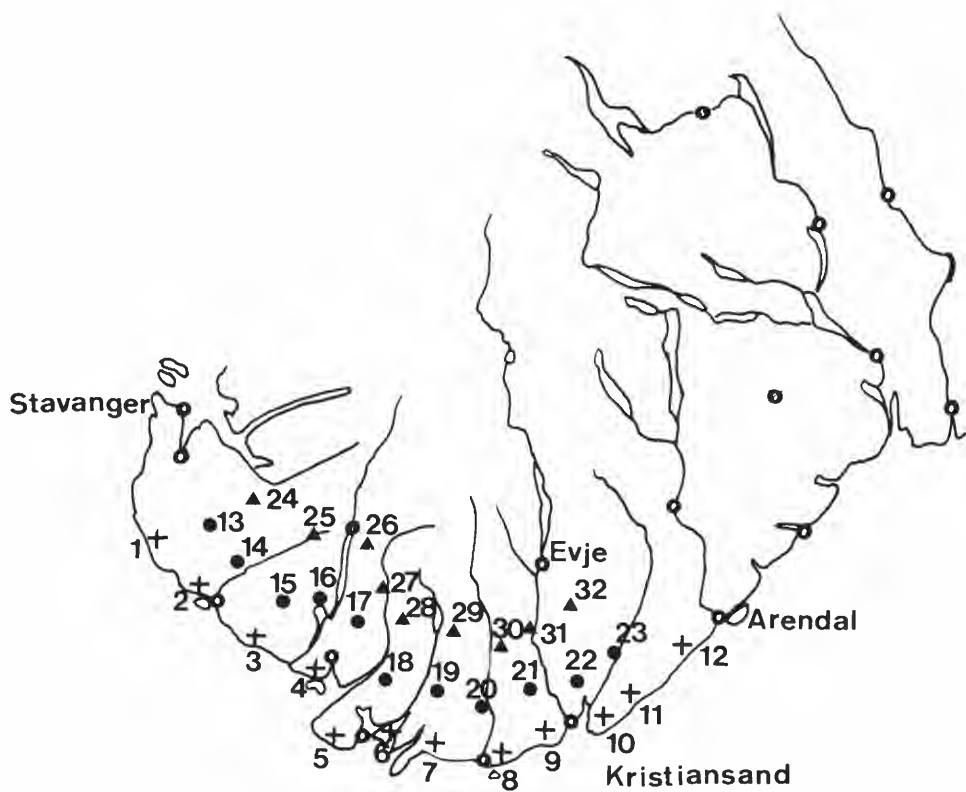


Fig. 1. Kart som viser beliggenheten av de 32 myrene som inngår i dette arbeidet.

- + : 0-5 km fra kysten.
- : 20-25 km fra kysten.
- △ : 40-45 km fra kysten.

Tabell I. Konsentrasjon av bly i torv fra 32 myrer på Sørlandet ved 3 forskjellige dyp (I: 3-5 cm; II: 10 cm; III: 20 cm)

Lokalitetene er vist i Fig. 1.

Myrtyper: O=ombrogen, M=minerogen, OM=overgangstype

0-5 km fra kysten				20-25 km fra kysten				40-45 km fra kysten			
Nr.	type	ppm	Pb	Nr.	type	ppm	Pb	Nr.	type	ppm	Pb
1	O	I	60	13	O	I	157	24	OM	I	103
		II	98			II	32			II	70
		III	37			III	4			III	23
2	O	I	97	14	OM	I	72	25	O	I	144
		II	50			II	48			II	27
		III	41			III	23			III	15
3	OM	I	206	15	O	I	216	26	O	I	133
		II	66			II	41			II	22
		III	11			III	8			III	15
4	OM	I	129	16	M	I	136	27	O	I	183
		II	48			II	74			II	49
		III	47			III	6			III	10
5	O	I	87	17	OM	I	284	28	O	I	160
		II	55			II	112			II	51
		III	18			iii	30			III	7
6	M	I	85	18	OM	I	154	29	O	I	344
		II	83			II	59			II	51
		III	21			III	2			III	10
7	O	I	240	19	O	I	194	30	O	I	148
		II	48			II	86			II	80
		III	25			III	23			III	15
8	OM	I	197	20	OM	I	162	31	O	I	162
		II	61			II	44			II	38
		III	17			III	12			III	27
9	OM	I	237	21	O	I	176	32	O	I	203
		II	40			II	40			II	25
		III	34			III	15			III	4
10	OM	I	152	22	O	I	236				
		II	39			II	44				
		III	12			III	9				
11	O	I	135	23	OM	I	157				
		II	52			II	29				
		III	20			III	6				
12	M	I	171								
		II	65								
		III	9								

Tabell II. Gjennomsnittsverdier for bly i torv (ppm) på forskjellige dyp og forskjellig avstand fra kysten henholdsvis øst (Ø) og vest (V) for Lindesnes.

	cm dyp	0-5 km fra kysten	20-25 km fra kysten	40-45 km fra kysten
V	3-5	111±52	170±72	145±30
	10	67±20	61±29	44±19
	20	29±14	12±11	14±6
Ø	3-5	189±43	185±32	214±89
	10	51±11	49±21	49±23
	20	19±9	13±6	14±9
Total	3-5	150±61	177±56	175±69
	10	59±25	55±25	46±20
	20	24±12	12±9	14±7

Tabell III. Sammenlikning av blynivået i myrer på Sørlandet (ppm) med tilsvarende verdier fra myrer i andre deler av Norge (Hvatum, 1984).

Område	3-5 cm	10 cm	20cm
Sørlandet gjennomsnitt	166	54	17
Idd	138	44	12
Trysil	36	21	12
Askvoll	87	61	6
Smøla	11	12	9
Levanger	15	9	5
Andøya	11	10	5
Porsanger	7	5	2

# Sammenhengen mellom volumvekt og humusinnhold i lufttørr, siktet dyrka jord.

*The relationship between bulk density and humus content of airdried, sifted cultivated soil.*

*Av Asbjørn Øien*

## **Innledning**

I flere land, blant annet i Finland, England, Skottland og USA er det vanlig å ekstrahere et visst volum lufttørr og siktet jord i sammenheng med kjemiske jordanalyser. Jordprøvene blir da tatt ut ved hjelp av et egnet rommål, formet som en øse (eng. «scoop»). Sammenlignet med veiing er denne fremgangsmåten raskere og gir et riktigere bilde av innholdet av tilgjengelige plantenæringsstoffer når volumvekta varierer.

En alvorlig innvending mot denne fremgangsmåten er at veiing er mere nøyaktig. Semb (1986) har imidlertid undersøkt nøyaktigheten ved å bruke et rommål på 5,5 ml, og reproduserbarheten viste seg å være såpass god (% CV < 2%) at dette ikke skulle være noen hindring. Unøyaktighet forårsaket av andre forhold, f.eks. uttak av jordprøver i felt kan være betydelig større.

Hensikten med denne undersøkelsen er å finne ut om bestemmelse av volumvekt basert på veiing av 5,5 ml lufttørr og siktet jord også kan brukes til å beregne humus- eller moldinnhold i dyrka jord. Det ble da brukt de samme

jordprøvene som ble innsamlet ved Statens Jordundersøkelse ved undersøkelsen utført av Semb (1986) ved sammenligning av analysetall basert på både vektmengde og volum jord.

## **Beregning av humusinnhold basert på volumvekt.**

Forholdet mellom humusinnhold og volumvekt har ikke vært gjenstand for mange undersøkelser. Det har vært mere spørsmål om å beregne volumvekt ved hjelp av glødetapsbestemmelser eller organisk karbon.

Erviø (1970) kom frem til denne sammenheng mellom volumvekt av jord og humusinnhold:

$y = 1,306 - 0,106x\sqrt{x}$  ( $r = 0,966$ ) hvor  $y$  = volumvekt ved naturlig lagring og  $x$  = % humus. Vigerust (1965) fant følgende sammenheng:

$y = 1,358 - 0,028x - 0,00019x^2$  hvor  $y$  er laboratoriebestemmelsen av volumvekten ved naturlig lagring (Bondorf 1950) og  $x$  humus- eller moldinnhold beregnet på grunnlag av glødetap, korrigert for leirinnhold.

Adams (1973) brukte denne formel for podsol:

$$BD = \frac{100}{(x/K_1) + (100 - x/K_2)}$$

hvor BD er volumvekt ( $\text{g cm}^{-3}$ ),  $x = \%$  organisk materiale,  $K_1 =$  volumvekt av organisk materiale og  $K_2 =$  volumvekt av mineralmateriale ( $\text{g cm}^{-3}$ ). Den samme formel brukte også Rawls (1983) som foruten  $\%$  organisk materiale også tok hensyn til partikkelstørrelsen, dvs.  $\%$  sand og  $\%$  leire. Curtis og Boyd (1964) fant for morenejord i skog følgende sammenheng mellom volumvekt ( $y$ ) og glødetap ( $x$ ):  $y = 2,09963 - 0,00064x - 0,23302x^2$ . Her er  $y = \log$  (volumvekt  $\times 100$ ),  $x_1 = \log$  glødetap og  $x_2 = x_1^2$ .

Gosselink og Hatton (1984) undersøkte sammenhengen mellom organisk karbon og mineralinnhold i forhold til volumvekt for sumpjord i Louisiana, USA. Volumvekta varierte fra 0,05 til 0,60  $\text{g ml}^{-1}$ . Han fant denne sammenhengen:

$$BD = \frac{K}{\text{TOC}} \cdot 100.$$

BD = volumvekt, TOC = innhold av organisk karbon og K = en konstant, definert som  $\frac{\text{TOC}}{100} \times \text{BD}$ .

## Forsøksmateriale og valg av regresjonsligning.

Prøvene som ble benyttet i denne undersøkelsen, hadde en stor variasjon i moldinnhold og omfattet 68 leirprøver, 58 siltprøver og 66 sandjordprøver.

Volumvekten av lufttørr og siktet jord ( $v_{\text{lab}}$ ) ble bestemt ved å veie 5,5 ml jord tatt med et rommål. Humus- eller moldinnholdet ble bestemt ved å multiplisere innholdet av karbon med faktoren 1,724. Organisk karbon ble bestemt ved tørr forbrenning ved hjelp av et Leco-instrument, EC 12, forsynt med en høyfrekvensovn og IR-detektor for deteksjon av  $\text{CO}_2$ -innholdet i forbrenningsgassen. C-innholdet ble avlest direkte som  $\% \text{ C}$ .

Ut fra de samme betraktninger som Adams (1973) og Gosselink og Hatton (1984) ble det antatt at en hyperbel av formen  $y = \frac{k_1}{x} + k_2$  ville passe. Her er  $y =$  volumvekt,  $x = \%$  humus,  $k_1$  og  $k_2$  konstanter. Polynom av formen  $y = ax + bx^2 + c$  ble også testet.

Imidlertid viste det seg at en regresjon av formen  $y = k_1 e^{-k_2 v_{\text{lab}}}$  ga de beste korrelasjoner. Her er  $y = \% \text{ humus}$ ,  $v_{\text{lab}} =$  vekt av 5,5 ml lufttørr og siktet jord, gitt som  $\text{kg} \cdot \text{l}^{-1}$  og  $k_1$  og  $k_2$  konstanter.

## Resultater

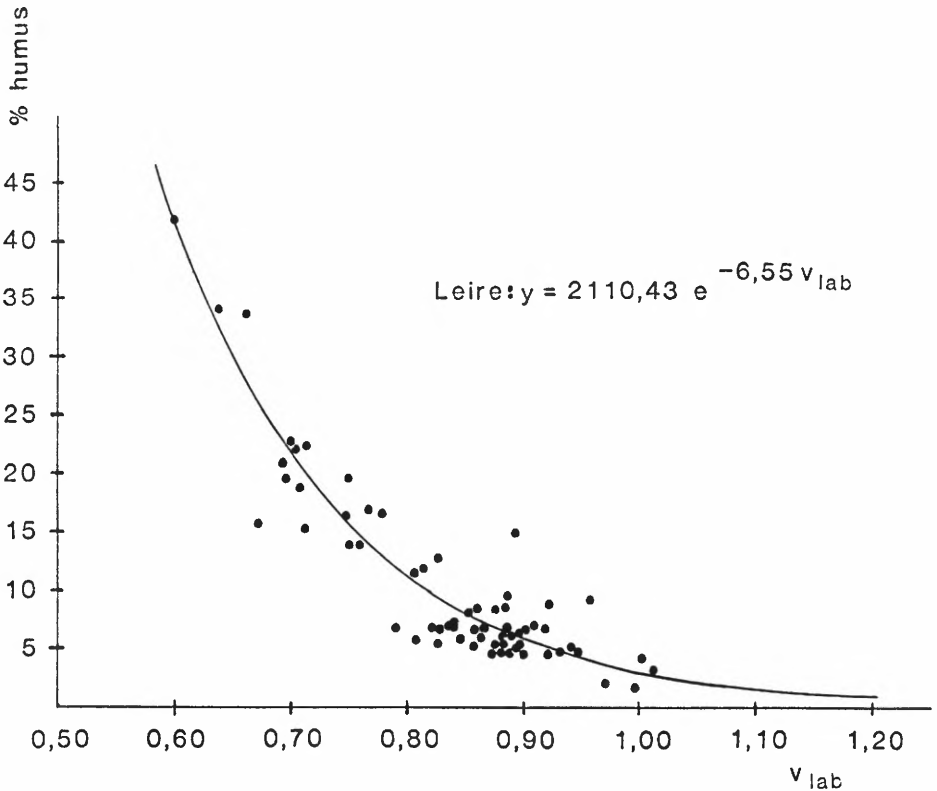
Ved hjelp av databehandling fremkom disse regresjonsligninger, se tabell 1 og figur 1, 2 og 3.

**Tabell 1**

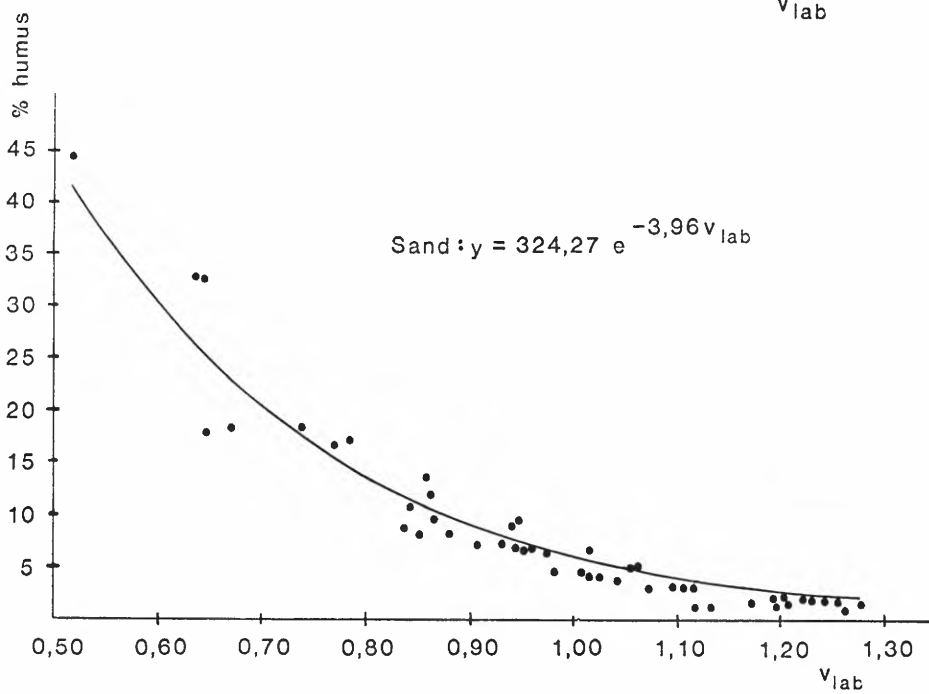
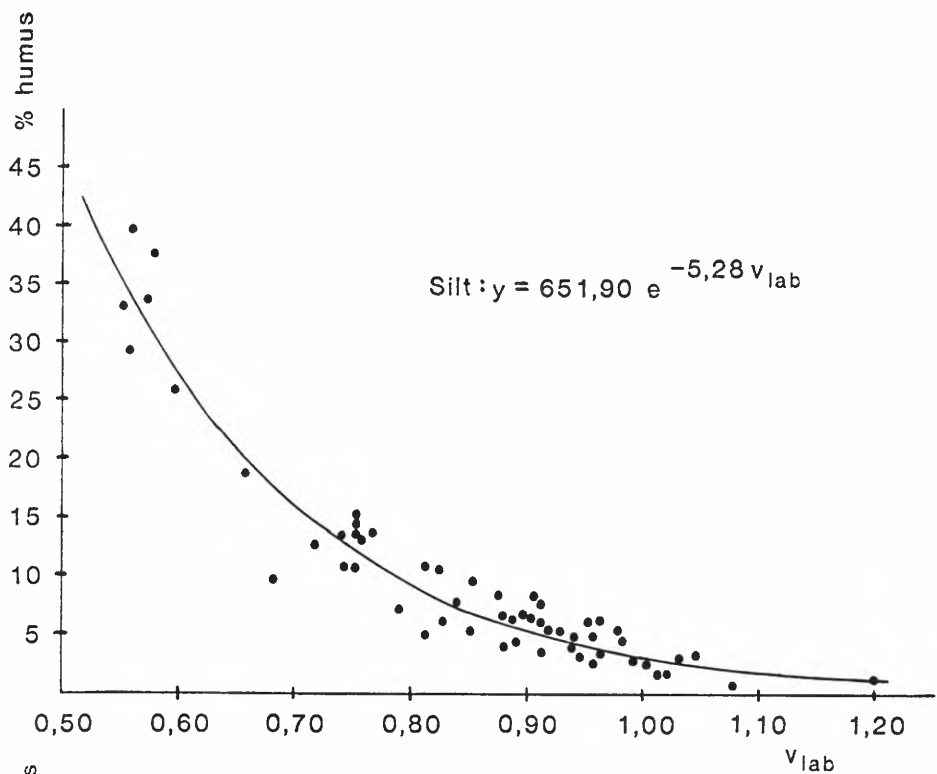
Sammenheng mellom % moldinnhold ( $y$ ) og  $v_{lab}$

Jordtype	Antall prøver	Regresjonsligninger
Leire	68	$y = 2110,43e^{-6,55v_{lab}}$
Silt	59	$y = 651,90e^{-5,28v_{lab}}$
Sand	65	$y = 324,27e^{-3,96v_{lab}}$

Fig. 1, 2 og 3. Sammenheng mellom % humus og volumvekt av lufttørr, siktet dyrka jord, gitt som  $\text{kg l}^{-1}$ .







Resultatene viser at det er god sammenheng mellom humusinnholdet bestemt ved analyser og humusinnholdet beregnet på grunnlag av  $v_{lab}$ . Regre-

sjonsligningene, som er lineære, og tilsvarende korrelasjonskoeffisienter, er vist i tabell 2 og standardavvik, middelvei og % CV er gitt i tabell 2 og 3.

**Tabell 2**

*Sammenheng mellom analysert moldinnhold (y) og beregnet moldinnhold (x)*

Jordtype	Regresjonsligning	R
Leire	$y = 0,121 + 0,971x$	0,913
Silt	$y = 0,136 + 0,980x$	0,977
Sand	$y = -0,517 + 1,007x$	0,988

**Tabell 3**

*Standardavvik (s), middelvei (y), gitt som % humus, og variasjonskoeffisient (% CV).*

Jordtype	Alle prøver			≤ 10% humus				> 10% humus			
	s	y	% CV	s	y	% CV	n	s	y	% CV	n
Leire	2,84	9,92	28,6	2,15	5,99	35,9	47	4,05	18,74	21,6	21
Silt	2,35	11,15	21,1	2,07	5,31	39,0	40	2,92	23,46	12,4	19
Sand	2,23	9,88	22,6	1,29	4,02	32,1	49	3,40	27,82	12,2	16

Sandjordsprøvene gir de gunstigste tall. Men for prøver med opptil 10% humus lå % CV mellom 30 og 40%.

### Konklusjoner

Ved ekstraksjon av en viss vektmengde jord er det nødvendig å justere analysetallene slik at de uttrykker innholdet av plantenæringsstoffer pr. volumenhet i jord ved naturlig lagring. Det krever merarbeid. Ved ekstraksjon av et visst

volum jord får en direkte mere relevante verdier når volumvekta varierer.

Når en differensierte mellom leire, silt og sand, var det meget god sammenheng mellom  $v_{lab}$  og humusinnholdet. Regresjonslinjene var krumme og de beste resultatene fremkom når det ble brukt regresjonsligninger av formen

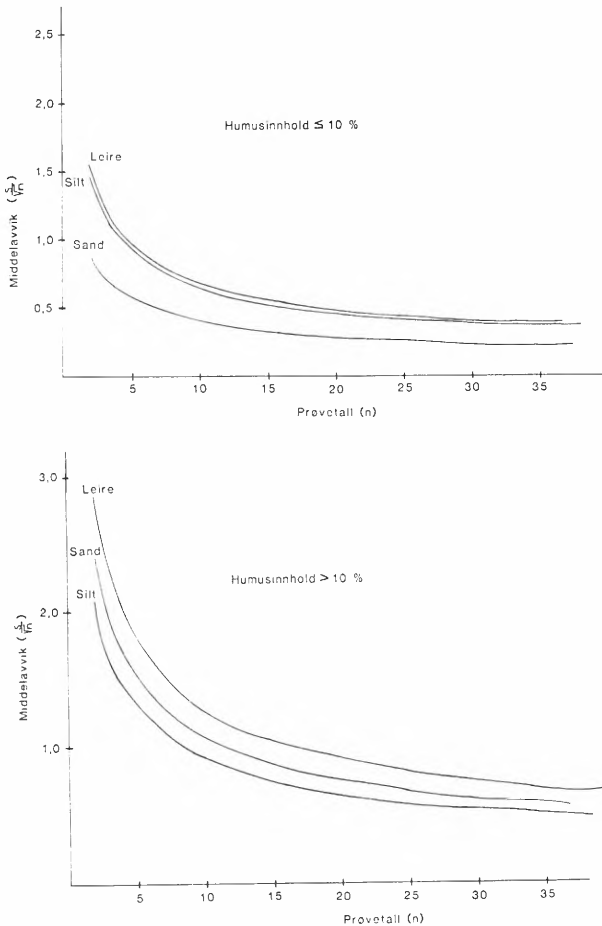
$$y = k_1 e^{-k_2 v_{lab}}$$

Bruk av automatiske elektroniske vekter og datamaskin gir en viktig informasjon om moldinnholdet og uten særlig merarbeid. Det spiller ingen rolle om regresjonsligningene kan være noe komplisert.

Beregnet standardavvik (s) kan synes å være noe høyt, 30-40% for jordprøver med opp til 10% humus. For rettleiing i

jordbruket er det vanlig å ta ut flere jordprøver på samme skifte. Beregning av middellavvik og % CV for flere prøver resulterer i en kraftig reduksjon i forhold til standardavvik. Som eksempel gir 9 prøver en reduksjon til tredjedparten. Hvordan middellavviket varierer med prøvetallet er vist i fig. 4a og 4b.

Fig. 4a og 4b. Sammenheng mellom middellavvik ( $\frac{s}{\bar{x}}$ ), gitt som % humus og prøveantall (n).



Å ta ut prøvene med et rommål sammenlignet med veiing er mindre arbeidskrevende og gir mere relevante analysetall. Denne undersøkelsen viser at en også i tillegg kan få verdifull informasjon om jordas humusinnhold.

### Summary

The correlation between the bulk density and the humus content of air-dried, sifted cultivated soil has been investigated. The investigation included soil samples with a wide variation in humus content and distinguished between clay (68 samples), silt (58 samples) and sand (66 samples).

The bulk densities were determined by weighing 5.5 ml soil, sampled with a scoop. The humus content was calculated by multiplying the organic carbon content by 1.724.

The organic content was determined by means of a Leco instrument, equipped with a high frequency oven and an IR-detector to detect the CO<sub>2</sub> content in the combustion gas. The organic C content was read directly as % carbon C.

Different regression equations were tested; the best results were found using a logarithmic function of the form

$$y = k_1 e^{-k_2 v_{\text{lab}}}$$

$y = \% \text{ humus}$ ,  $v_{\text{lab}} = \text{bulk density}$ , expressed as kg l<sup>-1</sup>.  $k_1$  and  $k_2$  are constants.

The following correlations were obtained.

- 1) For clay:  $y = 2110.43e^{-6.55v_{\text{lab}}}$
- 2) For silt:  $y = 651.90e^{-5.28v_{\text{lab}}}$
- 3) For sand:  $y = 324.27e^{-3.96v_{\text{lab}}}$

The correlation between measured humus content and that calculated on the basis of  $v_{\text{lab}}$  was linear and very high. The correlation coefficients were 0.913,

0.977 and 0.988 for clay, silt and sand respectively. The coefficients of variation were in the same order 28.4, 21.1 and 22.4% for all samples. For samples with more than 10% humus 21.6, 12.4 and 14.4%, and for samples containing up to 10% humus 35.9, 39.9 and 32.0%.

The figures can be considered rather high. However, reproducibility and accuracy are improved when several samples are taken on the same field and the mean value is used. For advisory purposes in agriculture the accuracy is probably good enough to evaluate the need of liming and fertilizing.

Sampling the soil with a scoop requires less labour and gives more relevant analytical values than weighing. This investigation shows that it is also possible to get important information on the humus content.

### Litteratur

- Adams, W.A., 1973.* The effect of organic matter on the bulk and true densities of some uncultivated podzolic soils. *J. Soil Sci.* 24, 10-17.
- Bondorf, K.A., 1950.* Om bestemmelse av jordens rumvegt. *Tidsskr. Planteavl* 53, 449-460.
- Curtis, R.O. & Boyd, W.P., 1964.* Estimating bulk density from organic matter content in some Vermont forest soils. *Soil Sci. Am Proc.* 28, 285-286.
- Erviø, R., 1970.* The importance of soil bulk density in soil testing. *Ann. Agr. Fennia*, 9, 278-286.
- Gosselink, J.G. & Hatton, R., 1984.* Relationship of organic carbon and mineral content to bulk density in Louisiana marsh soils. *Soil Sci.* 137, 177-180.
- Rawls, W.R., 1983.* Estimating soil bulk density from particle size analysis and organic matter content. *Soil sci.*, 135, 123-125.
- Semb, G., 1986.* Analyser av jord med forskjellig volumvekt. *Jord og Myr*, 9, 69-80.
- Vigerust, E., 1965.* Laboratoriemetode til bestemmelse av volumvekt i jord. Upublisert arbeide.

# Landbruket mot år 2000

*Foredrag Beitostølen 28.01.1986.*

*Av professor Arnor Njøs, Norges Landbrukshøgskole*

I samband med utarbeiding av ny langtidsplan for landbruksforskningen har NLVF hatt en arbeidsgruppe som skulle se på «Framtidas norske landbruk». Arbeidet i denne gruppen og en personlig interesse for spørsmålet er vel bakgrunnen for at jeg er bedt om å holde dette foredraget. Jeg kommer til å legge vekt på *personlige oppfatninger* og vil ikke gi noe sammendrag fra arbeidet i NLVF-gruppen. Det vil komme senere. Når det gjelder framtida, er vi alle amatører. Ut fra den forutsetning har jeg tatt på meg oppdraget.

Jeg vil i det følgende trekke opp litt av bakgrunnen for dagens situasjon uten å gå i detaljer. Her har jeg hatt god hjelp i FAOs landbruksstatistikk, NLVF-notater av Øystein Berge, John Ringen og Håkon Romarheim, notater fra et OECD-møte i 1987 og diverse artikler i internasjonale tidsskrifter.

## **Trender i Norge**

Primærnæringene har synkende sysselsetting, industrien har synkende sysselsetting. Industrisamfunnets glansperiode i Norge var vel perioden 1950-1970. Umettelige markeder, tro på teknikken, vekst, framtidshåp, var det typiske for den perioden. I forbruksmønstrer og det sosiale liv var perioden karakterisert av utjamning og likhet. Vi er i dag mer og mer over i kunnskaps- og tjenestesamfunnet. De to - tre siste årene, etter den store «låneslippen», har vi

blitt preget av forbruker-, forskuddsmentalitet og aksjekurser. Ungdommen har beveget seg fra aksjon til aksjer, fra solidaritet til solarium. Lev på lån! kan stå som den moralske grunnsetningen vi har bøyd oss for. Utjammings- og likhetsprinsippet er på vei ut. Troen på det nye økonomiske under varte til den 19. oktober 1987 – den svarte mandagen. Vi har fått en bekreftelse på at også børskurser stopper før de når himmelen. Økonomiske perioder kan se ut til å vare ca. 60 år. Men vi vet foreløpig ikke noe sluttresultat etter det siste børskrakket. Jappe-kulturen har fått et varselskudd og mange store direktører sitter i lealause sjefstoler.

Etter oljekrisen i 1973-74, mer eller mindre samtidig med et kornunderskudd på verdensmarkedet, og samtidig med en kraftig grønn bølge, kom landbruket inn i en vekstfase i Norge. De to Stortingsmeldingene nr. 32 1975/76 og nr. 14 1976/77 og jamstillingsvedtaket i Stortinget 1. desember 1975 ga signaler for opptrappingen. Et særtrekk ved de neste årene var den fulle kostnadskompensasjon.

De beregnede kostnadene tilsvarte jordbrukets levekostnadsindeks. En må gå ut fra at kostnadskompensasjonen til en viss grad ble utnyttet i omsetningen av kapitalvarer. De nøkterne og noe rimeligere enhetene ble trolig solgt i mindre utstrekning enn de dyrere, mer kompliserte.

Særlig i perioden 1980-85 ble det store kostnader på kapitalsiden. En får det inntrykket at maskinparken i Norge var minst like moderne som i landbruket i Vest-Europa ellers. Vi kan i det hele slå fast at opptrappingsvedtaket ble fulgt av en 10-årsperiode med store investeringer.

Nedgangen i arbeidsinnsatsen i jordbruket har vært atskillig større enn nedgangen i brukstallet. Antall årsverk i jordbruket var i 1985 snau 112 000 mot 254 000 i 1959. Den sterke nedgang i arbeidsinnsats skyldes i første rekke mekaniseringen. Bruksstørrelsen er nå ca. 95 dekar. Statistikken viser at 2/3 av de nedlagte bruk fortsetter som bosted for brukeren. Stordelen av jordveien brukes av nabobruk, ofte som jordleie. Det er nå omkring 2 mill. dekar leieareal.

På grunn av sterk produktivitetsvekst har totalproduksjonen økt betydelig på tross av stor nedgang i sysselsettingen.

Det har skjedd en spesialisering og konsentrering av husdyrproduksjonen i færre og større enheter. I perioden 1959-85, ble antall besetninger av melkekuer, gris og fjørfe redusert til 1/4 eller mindre.

Romarheim (1987) har fremskrevet trendene fra 1972-83 og er kommet til en sysselsetting i landbruket på 76 000 årsverk ved år 2000. Reduksjonen i sysselsetting har han kalkulert til 3,5 prosent pr. år i Østlandets kornbygder, 0,8 i Agder, Rogaland og 4,2 i området Saltfjell – Lyngenfjord.

Vi må huske på at perioden 1972-83 gjelder en tid med politisk enighet om og generelt gode støtteordninger for landbruket. Mindre positiv holdning og sterk mobbing i media vil føre til en kraftigere nedgang, f.eks. til 50 000 årsverk ved år 2000. Nye produksjoner og ny opti-

misme kan dreie i retning av 80-90 000 årsverk.

Det er omtrent like langt fram til år 2000 som det er tilbake til det berømte opptrappingsvedtaket for jordbruket. I landbruket har det blitt en sterkere kanalisering i grovfôr/husdyr med heldtidsjordbruk og i korn dyrking med stigende innslag av deltid jordbruk. Det mest overraskende for enkelte er kanskje hvor fort produksjonsmålet ble nådd. Det burde ikke ha vært noen overraskelse innenfor melkeproduksjonen, der det var på tale med topprissystem allerede like før 1970. Men at kornproduksjonen nådde så store høyder – det har forbauset mange.

### **Internasjonale trender**

Vi lever i et politisk rammeverk av ytre og indre betingelser. Det ble flertall mot EF-tilslutning ved forrige korsvei, i 1972. Men vi er nødt til å forholde oss til EF, et økonomisk tyngdefelt med over 300 millioner mennesker. Europa er en sovende økonomisk kjempe, uten særlig vilje til å ta ansvar og makt. De pågående nedrustningsforhandlinger har lyktes i første fase, noe som har gitt en diplomatisk seier for Sovjet. Det blir slått inn en kile mellom USA og Europa. Europa vil bli nødt til å ta større ansvar for egen sikkerhet. Derfor er det å vente at den politiske og militære siden ved Det europeiske fellesskap vil bli stadig viktigere.

Norge trenger å være med i teknologitvinklingen sammen med Fellesskapet, og det vil bli vanskelig å holde den økonomiske delen utenom. Landbruket må vurdere denne muligheten, selv om det hittil har vært lite aktuelt.

De pågående GATT-forhandlinger (1987 – ca. 1990) kan komme til å bety mye for norsk landbruk. Denne gangen er nemlig landbruksvarene trukket inn i

diskusjonen. Nesten hver dag leser vi i avisene om importvernet.

I 1970 var verdens jordbruks subsidier 20 milliarder dollars, i 1986 150 milliarder, derav USA 27, EF 23 og Japan 15. Japansk ris betales i dag med det 10-dobbelte av Thai-risen. Sovjet brukte 16 milliarder rubler i subsidier bare til kjøttproduksjonen i 1983.

For land som har en høy grad av beskyttelse av jordbruksproduksjonen er det økende vareoverskudd. Dette svekker og underminerer beskyttelsespolitikken fordi budsjettutgiftene blir mer og mer utålelige og fordi høyt subsidiert eksport fører til handelskonflikter, særlig der det er stort eksportvolum på begrenset marked. Varene selges til priser under produksjonskostnadene, f.eks. hvete til 0,50 kr. pr. kg. I Sverige er hvetepreisen 1,25 pr. kg.

Tiltak som kan virke er

- lågere nivå av beskyttelse
- kvotering

De fleste land har foretrukket det siste. EF har innført et kvotesystem for melk, men for korn er beskyttelsen blitt redusert. I land med liten jordbruksbeskyttelse som Australia og New Zealand, blir bøndenes inntekter bestemt direkte av verdensmarkedets priser. Land som bruker både «gass og brems» (USA, Canada) greier heller ikke å unngå store støttebeløp og små inntekter for farmerne.

Når det gjelder U-land, er det to typer, de med stor eksport, som Argentina, og de med import, som mange land i Afrika. Eksportland har bidratt til å gjøre problemene større ved å betale låge priser til bøndene. For tiden er det bare sosialistiske land i Øst-Europa som kan dra fordeler av de lave prisene på verdensmarkedet.

Strategien for endring i Vest-Europa er redusert grad av beskyttelse. Men det ble klart allerede i starten av Uruguay-runden i GATT at det er vanskelig å få land som EF og USA til å endre politikk. Foreløpig har GATT-forhandlingene tatt sikte på å begrense handelskrigen og redusere budsjettstøtten i de land der den er størst. «Harmonisering av politikken» har blitt et slagord.

Liberalisering av handel kan føre til

- økte priser og mindre svingninger på verdensmarkedet
- lågere priser i typiske beskyttelsesland (dette ville gi redusert produksjon)
- høyere priser, samt større andel av eksporten i land med liten beskyttelse.

I løpet av de siste 20 årene har nesten hele veksten i jordbruksproduksjonen i EF kommet som følge av vekst i produktivitet. På etterspørselsiden vil veksten de neste 10 årene ikke være større enn 0,5 prosent pr. år. Da må produktivitetsveksten i EF reduseres fra 2 til ca. 0,5 prosent pr. år. Hvis dette ikke lar seg gjennomføre, må det til andre midler, som at

arbeidsinnsatsen må minskes med 4% pr. år  
arealet må reduseres med 15% fram til år 2000  
veksten i andre innsatsfaktorer og kapital må reduseres til 1/3 av det som har vært!

Lucey (1987) har nevnt at i det Europeiske Fellesskap, som i 1983 hadde 10 medlemmer, hadde tallet på brukere med hovedarbeid i landbruket minket fra 18 til 10 millioner siden 1960. I USA

var det i 1935 6,8 millioner farmere, i 1982 2,2 millioner.

De såkalte megatrender (Naisbitt 1984) har blitt studert videre og Havelick (1986) nevner fem slike trender i USA:

1. Endring i forbruket fra dyreprodukter til planteprodukter
2. Makroisme og internasjonalisme, hjemmemarkedets og utemarkedets avhengighet av USAs landbruk.
3. Teknologisk endring fra nærings- til informasjonsøkonomi.
4. Strukturendring – størrelse og «fåhet» av farmer og landbruksfirmaer.
5. Miljø-isme, dvs. bekymringer for ressurser, samt kjemisk og farmasøytisk påvirkning i et samfunn i overgang fra et representativt til et deltakende demokrati.

Det er her interessant å trekke fram den senere tids raske utvikling i USA innenfor handel. USA brukte 60-70 år på å bli en kreditornasjon med 150 milliarder dollars på pluss-siden. Det var i 1982. I 1985 var USA en debitor med 107 milliarder dollars under streken og i 1987 var det blitt en minus på 250 milliarder dollars. Abelson (1987) lurer på om dette tallet vil være minus 800 milliarder i 1990?

I USA har Office of Technology Assessment (OTA) forutsagt at fram til år 2000 vil melkeproduksjonen pr. ku ha økt med 100%, mais og soya med 23% og oksekalver pr. ku med 14%.

Teknologien i vårt tidligere samfunn har krevd store investeringer for å senke enhetskostnaden, derfor har det vært nødvendig å spre kostnadene på stort areal eller volum. Bioteknologi og informasjonsteknologi koster lite pr. enhet. Det er trolig at disse teknologiene kan være fordelaktig for alle bruksstørrelser.

Men bioteknologien vil tendere mot storhet i agrobusiness (Havelick 1986). OTA regner med at antall farmer i USA minker fra 2,2 til 1,2 millioner fram til år 2000.

Det ventes også at 50 000 farmer vil være ansvarlig for 75% av produksjonen i USA – altså fortsatt nedgang i den tradisjonelle jordbruksbefolkningen, som vil bli stadig mer preget av høyteknologi.

I Sverige har antall heltidsjordbrukere gått ned til 1/10 sammenlignet med 1950. I 1986 ble det bestemt at Sverige skulle halvere bruken av kjemiske plantevernmidler (i aktivt stoff) i løpet av 5 år. Et stråforkortende middel, CCC, ble forbudt i 1987. Det er en nokså sterk diskusjon om burhøns, kyr som ikke får gå på beite og griser i dårlig inneklime. «Dyrefabrikken» som ble etablert med støtte av politikerne i 1950- og 1960-årene er også blitt et følsom emne.

Moderne byboere har ikke lenger kontakt med jordbruk og er derfor særlig kritiske. Det er bl.a. enkelte som mener at kvalitet omfatter driftsmåten, selv om den ikke har noen virkninger på målbar kvalitet. Denne skjulte, eller innbilte kvaliteten kan ha et spesielt marked.

Moral og livsstil er emner som mange ønsker inn i landbruksutdanningen.

### **Trender i verdens befolkning**

Verdens befolkning har økt fra 3,3 milliarder i 1965 til 5 milliarder som var tallet den 11. juli i 1987. Økningen er 220 000 pr. dag eller 80 millioner i året. Ved år 2000 må vi regne med 6 milliarder, forutsatt at AIDS-epidemien ikke slår gjennom. Mens befolkningen i industriland økte med ca. 180 millioner fra 1965-85, økte folketallet i U-land med 1320 millioner. I denne 20-årsperioden



avtok sysselsettingen i landbruket med 64 millioner i industriland og økte med 264 millioner i U-land. I 1985 var det 2,5 prosent i landbruket i Storbritannia, 6 prosent i Norge, omtrent det samme som gjennomsnittet for industriland med markedsøkonomi, 17 prosent i Sovjet, og 63 prosent i U-land. I et U-land er kjempebyene med fattigfolk i slumområder et eksplosivt problem som kan sette en hel verden i brann.

Når det gjelder forholdet mellom befolkning og menneskelig påvirkning på jordens biologiske ressurser, har Vitousek, Ehrlich & Ehrlich (1987) hevdet at omkring 39 prosent av jordens netto primærproduksjon allerede i dag er påvirket av menneskelig aktivitet. Av disse 39 prosent brukes ca. 4 prosent direkte av mennesker og husdyr, 27 prosent er ikke-spiselige deler, trær som brennes for dyrking, osv., og 8 prosent har sammenheng med forørkning, rydding av skog til jordbruk, m.m. Kort og godt: Jordens biologiske ressurser er ikke uendelige!

### **Kornrevolusjonen**

Verdens kornproduksjon har økt sterkt de siste årene. Hvis vi tar perioden 1980-85 har den totale kornavlingen gått opp med 250 millioner tonn, en tilvekst på 16 prosent eller 50 kg pr. innbygger.

Jordbruksarealet i verden har økt med mindre enn 3,0 prosent i løpet av 20 år. Vanningsarealet har derimot økt med 17 prosent. I «The Global 2000 Report to the President-Entering the Twenty First Century» ble det regnet med at jordbruksarealene kunne øke med 4 prosent mot år 2000 (ca. 15 år) og at mesteparten av avlingsøkningen ville foregå ved større utbytte pr. arealenhet.

Det som preger utviklingen i Asia, er en sterk økning i arealproduktivitet ved

hjelp av ytedyktige sorter, vanning, gjødsling, flere avlinger pr. år, men uten særlig mekanisering.

I China har det siden 1978 vært en produktivitetsøkning på 50-60 prosent i jordbruket. Årsaker til dette er en god porsjon kapitalisme i samspill med plan-teforedling, kunstgjødsel, vanning, utbygging av service. China er i dag verdens 3. kunstgjødselforbruker, men folke- og dyregjødsel, grønnmasse fra dammer, osv. utgjør fortsatt en halvpart av næringstilførselen.

I de vestlige land er det en meget sterk mekanisering i kornproduksjonen. Arbeidsproduktiviteten har økt raskere enn arealproduktiviteten.

### **Forholdet Asia – Afrika**

Om *kornrevolusjonen* vil fortsette, er vanskelig å si. Enkelte land i Asia som er typiske importører, har fått overskudd. Det gjelder India, China, Indonesia, Malaysia og Saudi-Arabia. Dette matoverskuddet må til for å drive igang annen utvikling. Særlig i risområdet er det nå behov for et mer allsidig næringsgrunnlag, både innenfor og utenfor landbruket.

Alt i alt har matforsyningen hatt et forsprang på befolkningsøkningen i denne perioden, særlig i Asia.

Mens Asia har kommet nærmere en brukbar ernæringsssituasjon henger Afrika etter. Avlingsnivået har stått i ro, og befolkningen har økt sterkt. Mange land har en vekstrate i folketallet på mer enn 3 prosent. Årsakene til at Afrika henger etter, er mange. Asia har store områder med forholdsvis god jord, først og fremst de store elveslettene. I Afrika er det enorme arealer av sur, næringsfattig jord i de regnrrike områdene, og enorme arealer av tørre områder der nedbøren er begrensningen. I Asia har

landbruksforskningen hatt et gjennombrudd, og linjen videre gjennom rådgivning og opplæringsprogrammer har sikret rask framgang. I Afrika er det ikke noe tilsvarende gjennombrudd, hverken for de våte, næringsfattige områdene eller for de tørre. I Afrika har matproduksjonen pr. innbygger gått ned med 1 prosent pr. år siden 1970.

### **Noen har for lite mat**

I Brundtlandkommisjonens rapport blir det nevnt at mer enn 730 millioner mennesker rundt om i verden ikke har nok mat for å være fullt produktive i arbeidslivet. Dette er et stort problem som ikke kan løses ved hjelp av matvareprogrammer. Gjeldskrisen i U-land er også et dystert problem.

### **Husdyrproduktene**

Andre tegn i den perioden som ligger bak oss er at industriland har økt forbruket av melk og kjøtt. I Europa økte kjøttproduksjonen til det tredobbelte fra 1950 til 1984.

Bruk av veksthormoner i melkeproduksjonen kan føre til store økninger i ytelse pr. ku. Hvordan vil dette virke inn på melkeproduksjonsbrukene? I USA antar en at sjøl uten veksthormoner og lignende tiltak vil antallet melkeproduksjonsbruk i løpet av 20 år synke med 70-80 prosent. Aller helst ville det være ønskelig med ei ku som melket lettmelk 5 dager i uka! Men her står melkerobo-

tene og venter, og de trenger ikke lørdagsfri!

I Asia er det nå tenkelig at overskuddet på korn vil føre til etterspørsel etter mer husdyrvarer. Dette kan igjen føre til at alle kornoverskudd forsvinner.

### **Helse/Forbrukervaner/Marked**

Folk bedømmer i dag næringsmidler noe forskjellig fra tidligere. Det er blitt en langt større spredning i behov. Dette henger sammen med at likhetssammenheng fra 1950-1970 er borte samtidig med en generell velstandsutvikling. Videre er det en viss kollisjon mellom standardiseringsregler og folks syn på kvalitet. Mens ernæringseksperter prioriterer ernæringsverdi, er det en stor del av forbrukerne som er redde for de ikke synlige fremmedstoffer, plantevernrester og tilsetninger, radioaktive stoffer osv. Denne frykten er skapt gjennom massemedia og på mange måter lik tidligere tiders frykt for det ukjente, for troll og vetter. Frykten kom særdeles godt til syne i samband med reaktorulykken i Tsjernobyl. I store brukergrupper legges det meget stor vekt på den skjulte/innbilte/følelsesmessige kvalitet. Endringene i forbruksvaner krever et større tilbud av varer og kvaliteter, og det kan dukke opp spesialmarkeder for visse varetyper.

Ørbeck Sørheim (1987) viser til en tysk undersøkelse over helsefare, rangert av eksperter og «allmennheten»:

#### Ekspert

1. Feilernæring
2. Mikroorganismer
3. Naturlige gifter
4. Plantevernmidler
5. Tilsetningsstoffer

#### Allmennhet

1. Plantevernmidler
2. Tilsetningsstoffer
3. Feilernæring
4. Mikroorganismer
5. Naturlige gifter

I Norge tas det 1000 prøver pr. år av reststoffer fra plantevernmidler (500 i norske, 500 i importerte varer). I 1984 ble det funnet 4 prøver med rest-innhold over det tillatte, to av disse gjaldt norske varer. I 1987 ble det tatt rundt 250 prøver

i frukt av utenlandsk og norsk produksjon. Ingen av prøvene hadde verdier over tillatte grenser.

En amerikansk undersøkelse, referert av Slovic (1987) viste ganske store variasjoner i oppfatning av helserisiko:

League of  
women  
voters

1. Kjernekraft
2. Biltrafikk
3. Handvåpen
4. Røyking

Studenter

1. Kjernekraft
2. Handvåpen
3. Røyking
4. Plantevernmidler

Ekspertene

1. Biltrafikk
2. Røyking
3. Alkohol
4. Handvåpen

Ekspertene hadde plantevernmidler på 8. plass.

I landbruket leverer vi produkter til et marked. Dersom markedet endrer seg, er det eneste fornuftige å tilby varer som passer markedet. Når det gjelder kosthold og helse er det naturlig å se i retning av nye signaler i markedet og å støtte opplysningsvirksomhet som kan møte fordommer som er skapt gjennom massemedia. Landbruket bør være særlig åpen for flere kvalitetsanalyser, og for sterkere prisgradering etter kvalitetsmål.

Når det ikke lenger er så aktuelt å øke mengden pr. dekar, blir kvaliteten mer interessant. Markedet vil antagelig ha bruk for et utvalg av kvaliteter, herav også den skjulte kvalitet, hvor forventningen er viktigere enn analysen. Renhet er en slik type kvalitet som kan vurderes enten etter dyrkingsmåte eller etter analysert renhet. Et eksempel kunne være tilbud av grønnsaker fra en biodynamisk gård på alunskiferjord. Her ville dyrkingsmåten garantere renhet, mens analysen etter alt å dømme

ville vise en god del av tungmetaller, fordi slik jord ofte inneholder mye av slike stoffer.

I alle fall peker det seg ut som et viktig spørsmål å finne fram til en hardere prisgradering etter kvalitet. Innhold av plantevernmidler, tungmetaller, nitrat eller nitritt må føre til avvisning, dersom grenseverdier overskrides, mens tilsvarende renhet eller svært små mengder kunne graderes etter en premieringsskala.

### Politisk innflytelse og konflikter

Innen Norge er avtakende sysselsetting antatt å gi svakere politisk innflytelse for landbruket. Det er ikke opplagt at dette skal være riktig. Industrien har også avtakende sysselsetting, men den politiske innflytelsen er fortsatt stor. Det er heller et spørsmål om å finne gode talsmenn og kontaktgrupper. Store naturlige kontaktgrupper for landbruket er matspisende nordmenn (4 millioner), den landbruksbaserte industrien og fritids-hagebruket, (ca. 2,5 millioner!) Men landbruket har i dag meget store og innflytelsesrike motstandsgrupper eller

konfliktgrupper, representert ved miljøvernorganisasjonene, det ytre høyre og en del av forbrukerbevegelsen. Forbrukerne vil ha billigere og bedre mat, det ytre høyre vil ha billig mat og billig jord. Miljø- og alternativgrupper vil ha mat som er produsert uten plantevernmidler, tildels også uten kunstgjødsel. Når alt kommer til alt, er matspisende nordmenn den aller største målgruppen. Den landbruksbaserte industri, transport, m.m. er en viktig målgruppe. Mens det er rundt 6 prosent sysselsetting i selve landbruket, er det 20 prosent om vi regner med rand-områdene. Fagfolk innen kosthold og helse er også en viktig kontaktgruppe. Men den politisk viktigste kontaktgruppen med positiv innstilling er Distrikt-Norge, og den politisk viktigste motstandsgruppen er anti-jordbruksstøttegruppen.

Industrien har færre konflikter enn landbruket, fordi de ikke produserer mat som råvare. Næringsmiddelindustrien får likevel en viss kritikk på grunn av tilsetningene.

### **Beredskap**

Matvareberedskap er en del av legitimeringen for landbruket. Matvareberedskapen er knyttet nokså sterkt til produksjonsmulighetene i de beste jordbruksområdene, og kornet er det viktigste produktet, men poteter og melk er også viktige. En landbrukspolitikk som fører til rasering av kornproduksjonen vil bety oppgivelse av grunnstammen i beredskapen. Mat er makt. Derfor er egen matproduksjon og beredskap et viktig grunnlag for nasjonal sikkerhet. Men landbruket er også viktig for generell beredskap ved sin store spredning, sin lokalkunnskap, lagringspotensial for mat og drivstoff, og ved sin transportevne.

### **Uforutsette hendinger**

Det kan inntreffe en rekke uforutsette hendinger. Om vi tar endringer i naturlige faktorer, kan vi oppleve kalde somrer som i 1740-årene, tørke, jordskjelv, sammenstøt med store himmellegemer osv. På sykdoms- og skadeområdet kan vi komme ut for uforutsette insektangrep, plantesykdommer, som tørråte på potet i Irland i 1840-årene, husdyrsykdommer og snyltere, osv. Og utenom disse har vi menneskelige årsaker som krig, terrorbevegelser, kjernekraftulykker av typen Tsjernobyl, evt. at ozonlagets beskyttelse avtar, og at CO<sub>2</sub>-økningen gir en drivhusvirkning. Ved siden av AIDS er dette trusler som vi ikke kan se bort fra, men må ha en beredskap imot. Selve frykten er et trekk som har fulgt mennesket gjennom tidene, og størst er frykten for det ukjente. Menneskelig sett er vi på vei tilbake til Middelalderen da frykten var et mer allment trekk enn i tiden fram til siste verdenskrig. Vedlagte fig. 1 viser et faktordiagram for fare (risiko) som har én akse for frykt og én for det ukjente. Massemedia er et våpen som har forsterket frykten, og som krever en psykisk beredskap basert på opplysning om det vi vet. At det i 1985 døde 58 000 mennesker på veiene i Europa og at 1870 000 ble alvorlig skadet, det tar ikke folk særlig tungt, men at vi kan dø av kreft om 30 år av kontakt med kjemiske stoffer og radioaktiv stråling, det er alvorlig. Av de skadede i biltrafikken er det altfor mange som blir sittende i rullestol i 30 år eller mer.

### **Kampen om folkemeningen (opinionen)**

Orwell's spådommer i «1984» om Storbritannia Som Ser Deg, dvs. statsmakten som det skremmende, allvitende spøkel-

set, slo ikke til. I stedet er det massemedia som er blitt Storebror og kontrollerer opinionen, og det er Staten som er blitt redd for Storebror.

Massemedia har fått en dominerende stilling i det politiske bildet. Politikerne og allmennheten bombarderes uavbrutt med sterke innslag, der det negative synes å ha en overvekt. Også næringslivet påvirkes sterkt. Ett eksempel er et TV-opptak om «mark i fisk» fra Tyskland, der fiskemarkedet ble lagt nesten dødt på grunn av denne sendingen. Et annet eksempel er et kyllingprogram i Sverige som var noe parallelt til det tyske og som førte til voldsomme tap i fjørfeproduksjonen. Mikroskop og kjemiske analyser på mikronivå er meget sterke våpen i massemedia, når de kobles med sterke, enkle kommentarer.

Landbruksnæringen, dvs. bøndene har et bilde av seg selv som er preget av langsiktig ressursforvaltning, der hensynet til neste generasjon er ledetråden. Velstelte bygninger og hager, redskapen i hus, lukte uthusdører, bølgende åker og eng, trivelige dyr i fjøset. Og som ramme, et vakkert kulturlandskap. Hva er bildet i massemedia? Bøndene er mottakere for store overføringer, de er miljøterrorister, giftblandere og dyrplagere! Korsfest! Korsfest! Få dem bort! Da kan det bli billig mat, ren mat, rent vann, vakre bygder, og billig jord for boliger, veier, kjøp og salg!

Det er omtrent umulig å få sendt TV- eller radioprogrammer eller avisartikler, som viser noe positivt om jordbruk og skogbruk. Hva kan landbruket gjøre? Jeg vil først peke på den interessante observasjonen, at fraflyttingen fra jordbruket og bygdene var meget rask i perioden 1969-74. Det skjedde like etter tegn på overproduksjon i husdyrbruket, med diskusjon om toprissystem m.m.

Men den sterke mobbingen fra forbrukere, miljøister og alternativister har kommet senere. Det må derfor ventes langt større utslag denne gangen.

Det vil bli svært viktig å spre opplysning om de positive sidene ved landbruket uten å gjemme bort problemene. Her tror jeg det er svært vanskelig å komme til i NRK og mange av avisene. En blir nødt til å produsere TV- og radioprogrammer og kjøpe sendetid og spalteplass. Det er utrolig mye fint stoff for TV-programmer fra hverdag og helg på landsbygda. Også landsbygdas egne trenger kultur- og fagstoff som kan bygge opp selvtilliten. Selvtilliten er liten i dag. Bygdene bør altså ikke bekjempe reklame-TV og reklameradio, men utnytte dem i kampen mot dagens Storebror-bilde av landbruket.

Den virkelige kampen står om ungdommene. Hvis de blir borte fra landbruket, er det lite å gå videre med. Søkningen til fagskolene og til landbruks-høgskolen har gått ned, som i andre land. Også søkningen til ingeniørhøgskolene og NTH har minket. Det er de kortvarige utdanningsveiene og økonomiutdanningen som har hatt tiltrekning. Opplysningsprogrammer kan bli nødvendig i den harde konkurransen om søkerne, særlig når ungdomskullene minker. I denne forbindelse kan det stilles et stort spørretegn ved den fremtidige fagutdanningen i landbruket. Mange yrker er nå tatt inn som studier ved distriktshøgskolene. Jord- og hagebruket går motsatt vei, nemlig til de videregående skolene. Dette kan bli en kostbar nedvurdering av yrkesutdanningen. Det burde ha vært begge typer tilbud.

## **Andre alternativer, vekstmuligheter, for næringslivet i bygdene**

### *a) Skogbruk*

I skogbruket er det forholdsvis gode markedsmuligheter mot år 2000. Det er 66 millioner dekar med produktiv skog og et ganske stort areal skogbevakst mark, slik at totalarealet er rundt 90 millioner dekar. Den stående massen er ca. 400 millioner m<sup>3</sup> barskog og 100 millioner m<sup>3</sup> lauvskog. Etter manges mening har det ikke vært så stor masse i skogen på flere hundre år. Hogsten har vært mindre enn tilveksten helt siden 1930-tallet. Fram til år 2000 vil tilveksten øke fordi det har vært drevet intensiv skogkultur i etterkrigstiden.

Skogsektoren må være konkurransedyktig på grunn av nokså fritt internasjonalt marked. Produktutvikling bl.a. på lauvtreområdet er en stor utfordring og en stor mulighet.

Sysselsettingen er rundt 10-12 000 årsverk, og den har minket med tiden. Egeninnsatsen av eierne har utgjort 25-30 prosent av arbeidsmengden.

Skogskader bl.a. av luftforurensninger er et mye debattert emne. På grunn av langsiktighet kan det oppstå skader etter noen generasjoner fordi jordsmonnet vaskes ut for enkelte mineralstoffer, særlig der det er tynt jorddekke og lite finmateriale.

Flerbruk av skog er gammel tradisjon. Med stigende etterspørsel av fritidsgoder vil skogarealene få økt betydning.

### *b. Produksjon av fritidsgoder*

En av de mulige vekstnæringene er fritidsgoder. Her kan bygdene tilby campingplasser, vintersportsteder, hytteutleie, kurshoteller. I framtida er det nødvendig med en markedsføring av disse tjenestene, samt nye tjenester som kort kan grupperes under weekendturisme,

restaurant- og sportsløyper i kulturlandskapet, nordlys og minus 40 på Vidda, kulde, mørke og evig natt, osv. Her er det rom for samvirketiltak for å skape en virkelig servicenæring. Men først må markedet analyseres med hensyn til behov og kjøpekraft.

### *c. Akvakultur*

Akvakultur har stor interesse for bygdene, både fordi landbruket er grunneier, fordi teknikken på mange måter er lik for husdyrbruk og akvakultur, og fordi jordbruket kan bli fôrproducent.

### *d. Pelsdyrnæringen*

Pelsdyr er en av våre mest variable næringer – i takt med motene. Kvalitet- og produktutvikling i hard konkurranse med Finland og Danmark kan gi oss flere varige arbeidsplasser i denne næringen.

### *e. Alternative vekster*

I kjemisk industri er det en stigende interesse for samarbeid med landbruket om planteråstoffer, bl.a. vekster som inneholder spesielle stoffer, f.eks. oljevekster med stort innhold av eureka-syre, solsikke, lin, agurkurt, vortemelk og cupea, de to siste p.g.a. fettstofferinnholdet og agurkurt på grunn av en spesiell linolensyre. Jordskokk er interessant p.g.a. sukkerarten inulin. De vanlige ugrasene kvassdå og guldå er også rike på protein og fett. Som energivekst har vært foreslått steinkløver som kan ha meget stor tørrstoffproduksjon, og som samtidig samler nitrogen fra lufta.

Vi må vel også vente at belgvekstene kan komme tilbake i engdyrkingen, ihvert fall på Østlandet og i Trøndelag.

## **Teknologi og miljø**

Landbruk og industri ser ut til å ha noen

felles problemer. Produksjonen av standardvarer går ikke lenger så bra, for tilbudet er større enn etterspørselen. Kostnadsproblemet er felles for begge, miljøproblemene for begge. Landbruket mobbes på grunn av statsstøtte, kjemikaliebruk og forurensinger av vassdrag. På miljøsidene er det spesielt bruken av plantevernmidler som har vært i brennpunktet. Men det reises også kritikk på grunn av bruk av gjødsel, først og fremst fordi det skjer utvasking ved store gjødselmengder. Dessuten fins det retninger som ikke vil bruke annet enn organisk gjødsel. Kanaliseringen i jordbruksproduksjonen i Norge har resultert i to alvorlige miljøproblemer, erosjon i kornområdene og forurensing med næringsstoffer i husdyrområdene. Kort sagt er det for lite eng i kornområdene og for lite åker i husdyrområdene!

Informasjonsteknologien gir oss mulighet til å operere med kompliserte systemer og dermed til å vurdere resultater av teknologivalg. Økonomiske forhold, markedsforhold og dyrkernes kunnskapsnivå er viktige for valg av teknologi. Forbrukernes og dyrkernes holdninger er også viktig.

Teknologien påvirker kvaliteten av produktet og kvaliteten av miljøet i tillegg til det økonomiske resultatet.

Det økonomiske målet som er mest brukt er timefortjeneste, fordi det gir muligheter til sammenligninger både innad og utad.

Hvis holdningen er å redusere innsatsfaktorer utenfra, gis det en rekke muligheter for undersøkelser og forskning.

- biologisk nitrogenfiksering
- økt effektivitet i opptak av gjødsel - N
- mineralisering og opptak av jord -N
- vannhusholdning i forhold til næringsopptak
- teknikker for fôring, lagring, behand-

ling og spredning av husdyrgjødsel (for å redusere forurensinger)

- effektiv utnytting av fôr og fôrrester (halm osv.) av husdyr
- bruk av sortsblandinger
- bruk av mellomvekster
- bruk av vekstfølger
- alternative driftsformer
- bruk av biologisk plantevern
- foredling for resistens, toleranse, opptak av næringsstoffer fra tynnere jordløsning
- finne fram til kortslutninger m.h.t. forurensinger, dvs. direkte avløp fra vaskeplasser, drengrofter ved gjødselkjellere o.l.

Av disse teknikkene er det vel bruken av kunstgjødsel og husdyrgjødsel som kan ha den sterkeste virkningen på miljøet. Mange undersøkelser synes å tyde på at N-mengder over 10 kg/daa fører til raskt økende utvasking. Prisøkninger ved avgifter er ikke noe særlig effektivt tiltak til å redusere N-mengden. Det er derimot en effektiv måte til å gi redusert inntekt for bonden. I Sverige ble det regnet ut at prisen måtte dobles for å redusere gjødselmengden med 30%.

Husdyrgjødsel er først og fremst et problem der det er stor husdyrkonsentrasjon og store mengder innkjøpt kraftfôr. Belgvekster i beite og fôr sammen med et moderat husdyrhold ville kreve adskillig mindre kunstgjødsel og samtidig føre til økt energiutnytting. N-forbruket i Norge har vært nokså stabilt etter 1980. P-mengden har blitt redusert med 30%.

Når det gjelder jorderosjon er det klart at de sammenhengende pløyde åkerarealene representerer en betydelig fare for erosjon. Veltefjølsplogen ble tatt i bruk for å snu gammel eng. I et rent

åkerbruk er den ingen nødvendighet. Når det er problemer med erosjon, er det naturlig å ikke bruke plog unntatt til rotvekster og etter mye jordpakking. Direkte-såing eller redusert jordarbeiding er derfor tiltak mot erosjon i åkerområdene. Men dermed blir også ugraset et større problem.

Alternativt jordbruk er først og fremst opptatt av å få bort kunstgjødsel og plantervernmidler, ikke å fjerne maskiner. Hovedproblemet ved de alternative driftsformer har vært å nå en brukbar timelønn uten høyere produksjonspris. På lengre sikt kan det også være et problem å opprettholde næringsstofforsyningen, hvis det ikke skal importeres kraftfôr eller organisk gjødsel fra kilder utenom gården.

### **Organiseringen i landbruket**

Harde tider gir påkjenninger som setter folk og næringer på prøve. Vi kan gå tilbake til 1930-årene, da krisen startet i landbruket, men spredte seg til hele samfunnet. I landbruket førte det til en sterkere organisering. Mange av de omfattende organisasjonene ble bygd opp i 30-årene, og omsetningsloven ble vedtatt i 1935. I USA fikk vi New Deal – ny giv. Det er i nedgangstider vi må gå på og skape framtid. Skal bøndene gå sammen i sterke organisasjoner på tvers av grensene i Norden og Europa? Et utgangspunkt kunne være å bli enige om at alle land skulle ha rett og plikt til å holde 50 prosent selvforsyning av viktige matvarer.

Tidligere var gården med 2-3 generasjoners familie det systemet vi snakket om. Bygda var omgivelsene til dette systemet. Nå er bygda det systemet vi må arbeide med, og samfunnet er omgivelsene. Dette gir nye muligheter for organisering. Fellesfjøs for 4-10 familier

kan bli løsninger dersom en er villig til å se på det som en nødvendighet og ikke noe som er på prøve. Samarbeid vil være mer aktuelt enn før også innenfor planteproduksjonen med en viss spesialisering på jobber. Samvirke er også interessant i turistnæringen.

### **Hvordan blir framtida?**

Den mest sannsynlige framtid er først og fremst lik den tida vi nå opplever. Dette skyldes den store tregheten i systemet. De mål samfunnet har vedtatt, og de forventninger folk har, vil påvirke framtida. Landbruket som næringsvei har avtakende sysselsetting. Landbruket som primærnæring utgjør bare vel 100 000 årsverk, som er 6 prosent av sysselsettingen eller omtrent som bank og forsikring. Men samtidig er det landbruksnæringens folk som forvalter det meste av arealene. Eiendomsstrukturen og lovverket omkring eiendom, f.eks. odelsretten, er av de stabiliserende forhold i utviklingen. Ved år 2000 utgjør kvinnene halvparten av de som skal overta eiendom. Det vil få konsekvenser for bindinger til eiendom og bygd. Tilbud av andre arbeidsplasser og av service blir svært viktig for utviklingen.

Av de forhold som er nevnt for Norge, er sysselsettingen i landbruket et av de mest interessante spørsmål. Jeg vil her stille noen spørsmål til møtedeltakerne.

Vil vi ved år 2000 ha 75 000, 50 000 eller 30 000 årsverk i landbruket? Eller 80-90 000, dersom det blir nye arbeidsplasser og ny optimisme på bygdene.

Hva slags fordeling av årsverk vil vi ha på regioner? Vil det være mulig å beholde dagens spredte bosetting uten landbruk eller landbruksbasert næringsliv?

Hvordan vil det virke på landbrukets framtid at det er så mye mobbing av



næringen? Hvordan skape tillit og samvirke med forbrukerne? Hvordan skape pågangsmot og stolthet innen næringen? I dag ser en i mange tilfelle at det reiser to biler fra gården hver morgen. Er det mest sannsynlig at gårdene først og fremst blir boplasser for pendlere, at jorda går over i leie og at familiebruket mer eller mindre blir borte? Det interessante er at leilendingene blir forvalterne av de store arealene. I middelalderen var det eierne. Vil odelsretten føles mer som plikt enn rett?

Hvordan vil bakslaget på børsen virke inn på næringslivet framover? Hva blir resultatet av de nåværende GATT-forhandlingene? Må USA gå den harde veien om importbegrensninger og kanskje noe i retning av proteksjonisme? Her kan det være grunn til å nevne at innenfor lågteknologi gikk underskuddet på handelsbalansen i USA fra 16 Mia. dollars i 1981 til 111 Mia. i 1985. Men det mest skremmende og nedverdiggende for USA var, at innenfor høgteknologi sank overskuddet fra 29 Mia. i 1981 til 3 Mia. i 1985. (Mia = milliard)

Det kunne tenkes at innenfor landbruk vil de store land kunne bli enige om at den nåværende korndumpingen må ta slutt, og at hvert land må ha lov å være selvforsynt med visse basismatvarer opp til en viss grense, f.eks. 50 prosent.

### **Skal bøndene bli parkforvaltere?**

Produsenter og representanter for miljø, helse, ernæring, sammen med forbrukerne bør arbeide sammen for å bli enige om visse hovedmål m.h.t. kvalitet for norske varer. Markedsanalyser og markedsstilpasning er nødvendig. Det er ingen mening i å produsere varer som folk ikke ber om. Tilliten fra forbrukerne er viktig. Siden forbruksvanene har endret seg, bør det lages et bredere

tilbud enn før av varer og kvaliteter. Disse signalene må så videre til forskere, rådgivere og dyrkere. Det ytre miljøet må sikres med opprydding i dagens problemer.

Enhver ny tid bringer med seg trusler og utfordringer. Det er ikke mulig med noen «Fortiden i våre hender»-politikk. Høyteknologi må være en viktig side med det nye landbruket, akkurat som for industrien.

Den automatiske kostnadskompensasjon er slutt i denne omgang. Vi går antagelig inn i en tid da reparasjon og vedlikehold av bygninger og maskiner blir viktigere enn nyinnkjøp.

Vi går inn i et kunnskapssamfunn der informasjonsteknologi og bioteknologi blir viktig. Endringene vil gå raskere enn før. Det må vi ta følgene av i forskning, utdanning og rådgivning. Fagmoral bør gå inn i den faglige utdanningen.

Det har vært enkelte viktige sprang i menneskehetens utvikling.

Vi nevner:

Hendenes frigjøring ved overgangen til oppreist stilling.

Utnyttingen av ilden.

Overgangen fra jakt og fiske til stedfast jordbruk.

Skriftspråket.

Den industrielle revolusjon.

Kjernekraften.

Det største og mest gjennomgripende endringen hittil var kanskje overgangen til det stedfaste jordbruket. Men kvinnefrigjøringen, den biologiske revolusjon ved bioteknologien, og informa-

sjonsteknologien, blir kanskje mer gjen-  
nomgripende. Forholdet til U-land blir  
en viktig del av framtida.

Landbruket kan levere varer i mange  
former og kvaliteter. Det kan levere frit-  
tidsopplevelser. Det kan ta på seg  
omsorgsoppgaver for bosettingen i Nor-  
ge. Det kan være en del av den forsvars-  
messige beredskap. Først og fremst er  
landbruket forvalter av arealene.

Det systemet vi har operert med er  
gården, og bygda har vært omgivelsene.  
Nå er systemet bygda, og omgivelsene  
er samfunnet.

– I hard sjø tenker en mest på å berge  
livet. Men det gir større kampvilje å se  
fram mot nye muligheter.

– Bøndene og bygdene trenger selvtillit  
og stolthet for å se noen mening i  
yrke og livsform.

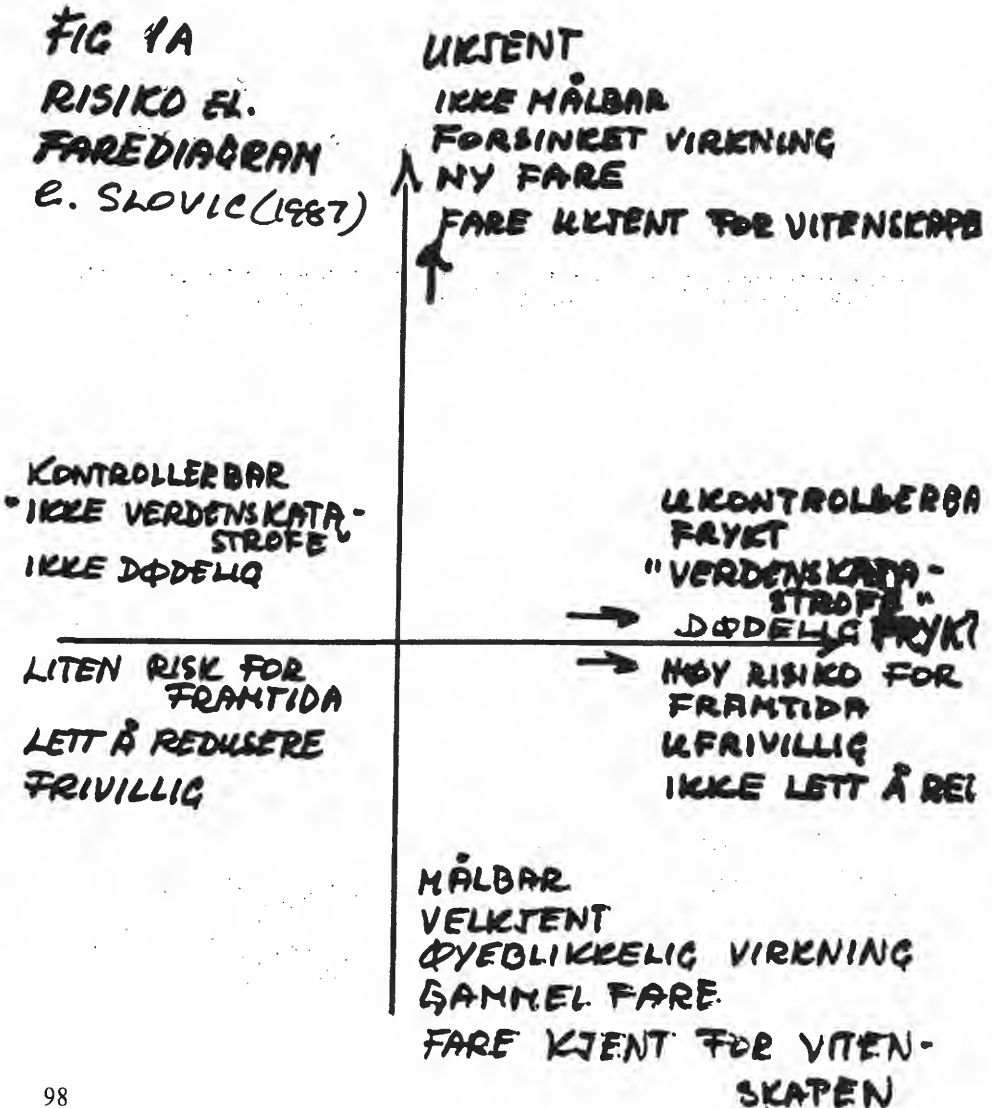
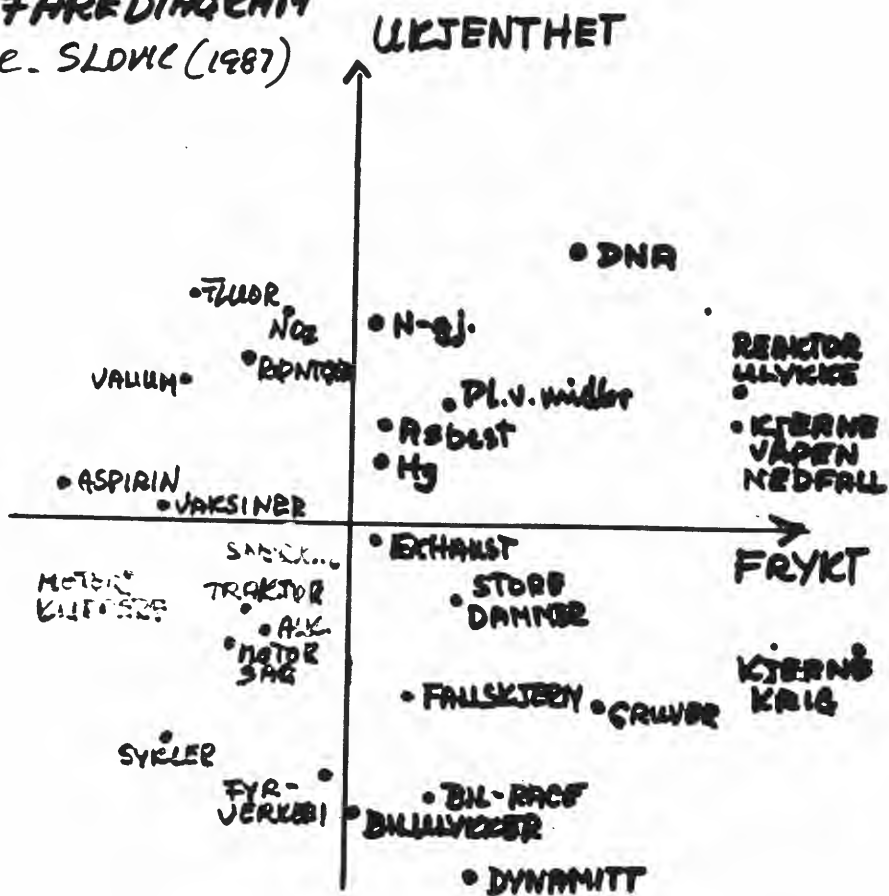


FIG 1B  
 RISIKO- EL.  
 FAREDIAGRAM  
 e. SLOWIC (1987)



# Naturforvaltning og miljø som politiske problemer.

Av J. Låg

*Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH*

## Innledning

Politikerne må ta standpunkt til mange viktige og vanskelige spørsmål som har å gjøre med naturforvaltning og miljø. Det er rimelig at de er interesserte i oppfatninger til fagfolk som arbeider med slike problemer. Ved en oppsummering av aktuelle momenter til drøfting kan det skilles mellom 1) innvirkning av forskjellig slags naturforvaltning på miljøet, og 2) betydning av endringer i miljøfaktorer for naturforvaltningsspørsmål. Men aller først skal vi se litt på hva vi i Norge har av arealer å forvalte.

Figur 1 gir en enkel framstilling av arealressursene til «fastlands-Norge». Vi merker oss at dyrka mark bare utgjør ca. 3%. En geografisk oversikt over beliggenheten av jordbruksareal og av forskjellig slags skog framgår f.eks. av kartet av Låg & Vigerust (1971).

I det gammeldagse bondesamfunnet var det et alminnelig utsagn at gården helst burde forbedres innen den ble overlevert til neste generasjon. Et tilsvarende resonnement kan brukes fra «bedriften Norge».

## Endringer i kulturjordarealet

Fra 1865 har vi statistikk tall for kulturjordarealer i Norge. Etter første verdenskrig er det gjennomført fullstendige jordbrukstillinger hvert 10. år. Det finnes også tall for arealer som er nydyrka med økonomisk støtte fra det offentlige. Vi kan merke oss at trass i nydyrking av ca. 2,3 millioner dekar med statsbidrag, er det totale arealet av fulldyrka jord omtrent det samme i 1979 som i 1939, henholdsvis 8,333 og 8,242 millioner dekar. Det er altså store arealer som årlig er gått ut av bruk. (Utførlig oversikt over statistisk materiale finnes i Statistisk Sentralbyrå 1978).

Hvor store arealer som egner seg til nydyrking, har vi i Norge? Dette spørsmålet er ikke enkelt å besvare eksakt. Men det kan antydes at kanskje lar det seg gjøre å nydyrke omtrent like mye som vi nå har av fulldyrka jord. Nydyrkingmulighetene er i forholdsvis sterk grad konsentrert i stor høyde over havet og langt mot nord, og dessuten er relativt mye av arealene myr. Endel av de potensielle dyrkingsområdene har veksterlig skog.

Fig. 1. Skjematisk oversikt over arealfordeling i Norge.

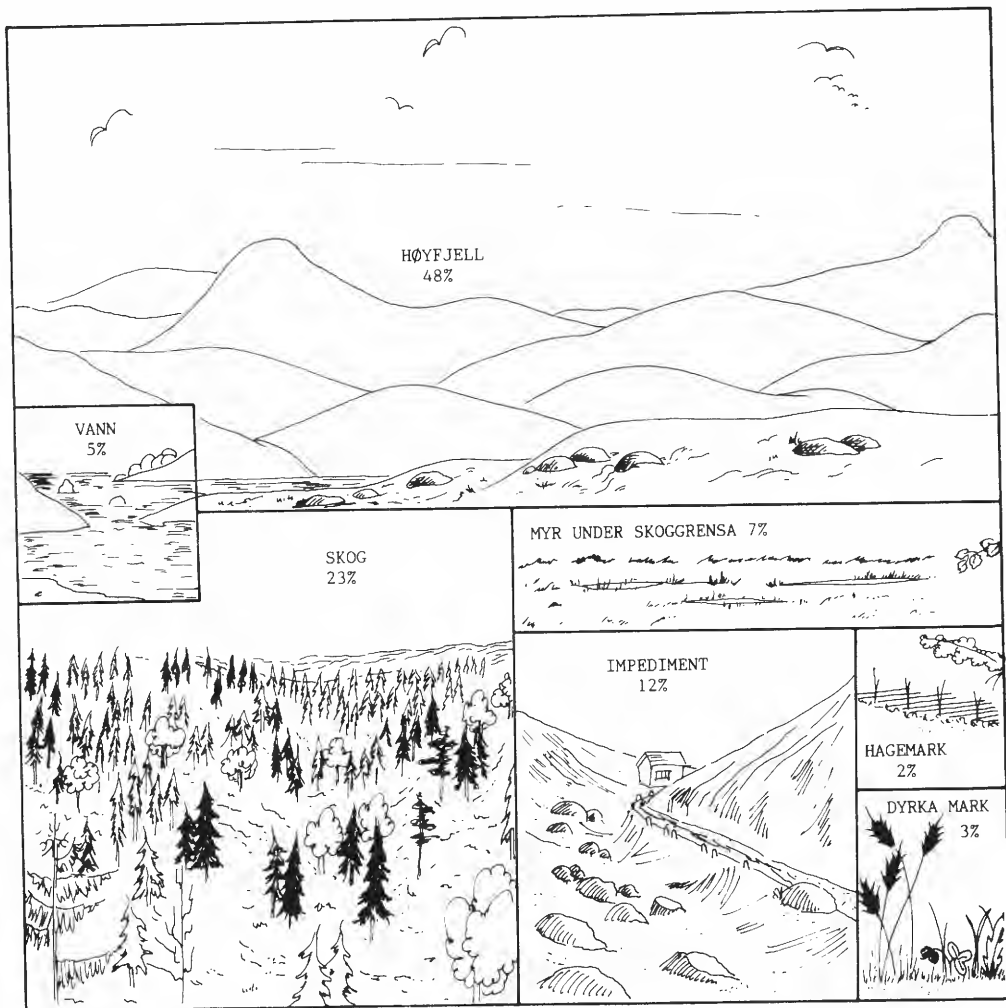
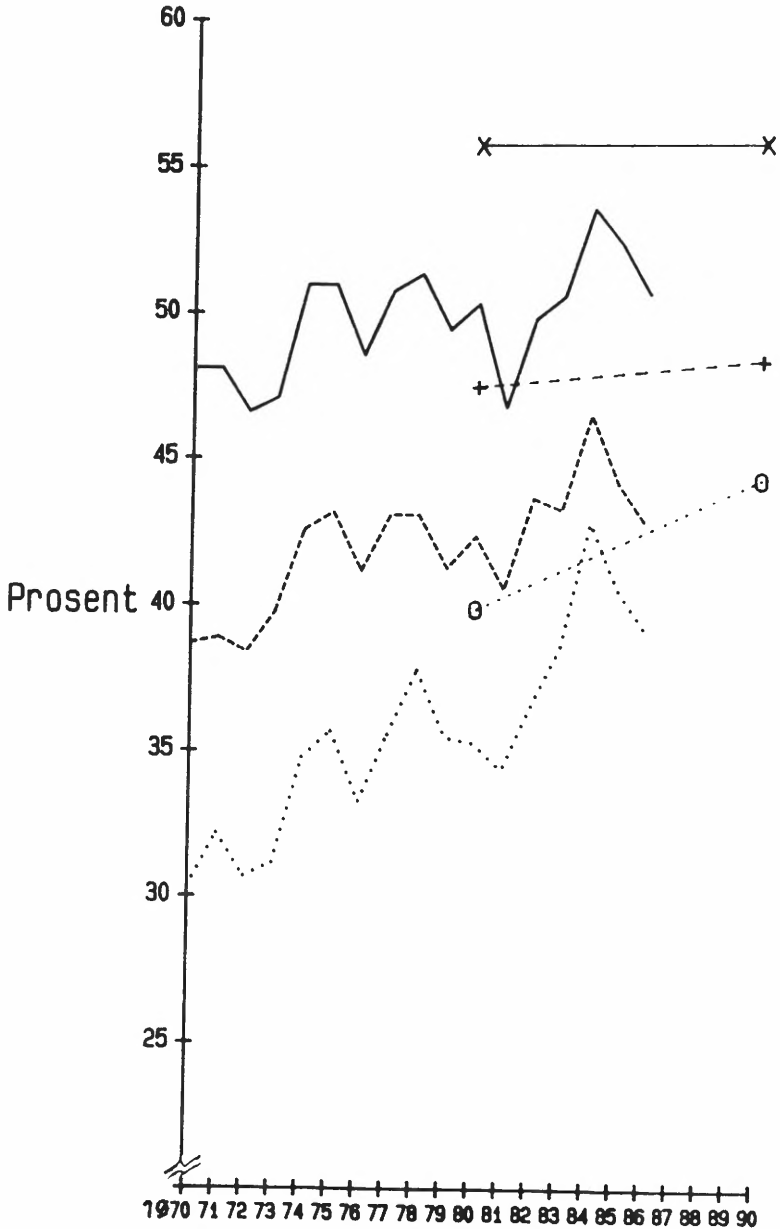


Fig. 2. Norskprodusert andel av matvareforbruket i Norge (kurver) i relasjon til en departemental prognose (rette linjer). De heltrukne linjene øverst viser selvforsyningsgraden, de stiplede linjene viser andelen av matvareforbruket produsert i norsk jordbruk, og de prikkete linjene nederst viser andelen av matvareforbruket produsert i norsk jordbruk på innenlandsk fôr. Etter Statens ernæringsråd (1987).



## Selvforsyningsgraden for mat

Statens ernæringsråd skaffer årlig tall for matforsyningen i Norge, bl.a. hvor stor del av energien i den maten vi spiser har norsk produksjonsgrunnlag. Figur 2 viser at denne selvforsyningsgraden ligger omkring 50% (Statens ernæringsråd 1987). Det høyeste tallet i perioden 1953-1986, med pålitelig statistikk, er 53,9% for det gode avlingsåret 1984.

Mange vil kanskje stusse over disse tallene, – det er jo så mye snakk om overproduksjon i norsk landbruk. Men mye av disse problemene hører inn under overskriften produksjonstilpassning, ikke overproduksjon.

## Hvorfor går kulturjord ut av bruk?

Det finnes mange ulike grunner til at dyrka mark går ut av bruk. Nedbygging er en lett forståelig årsak. Utvidelse av byer og tettbebyggelser foregår ofte på kulturjordarealer. Opprinnelig har gjerne mulighetene for matproduksjon vært årsak til lokalisering av befolkingskonsentrasjoner. Vegnettet ble best utbygd der det bodde flest folk, som i de gode jordbruksområdene. Seinere ble ny bebyggelse, som ikke hadde noe med den primære matproduksjonen å gjøre, lagt langs de gamle kommunikasjonslinjene. Hvis en ønsker å redusere denne formen for tæring på dyrka mark, må en i større utstrekning åpne byggefelt på mindre produktive markslag ved å anlegge veger og å gjøre andre nødvendige grunnlagsinvesteringer.

Det har lenge vært rask nedgang i antall gårdsbruk i drift i Norge. De siste statistikk tallene viser under 100 000. Ved bruksnedlegging blir mye av kulturjordarealene lagt til eksisterende gårdsbruk. Men særlig i spredt bebygde områder blir endel dyrka mark oppgitt.

Endret teknikk i jordbruket medfører endrete krav til kulturjordarealene. Det er vanskelig å bruke tunge jordbruksmaskiner i sterkt bakkete terreng. Maksimal helling på høvelig traktorland settes gjerne til 1:5 eller 1:6. Mye årsikker jord i dal- og fjordskråninger er gått ut av bruk fordi den er for bratt og dermed for tungbrukt. Mekanisering av jordbruket har medført strengere krav også til arrondering av teigene.

Ved naturulykker som leirfall, ras, skred og flom ødelegges årlig endel dyrka mark. Mindre lett synlige er tap som skjer på grunn av langsommere, mer ordinær jorderosjon. Særlig der det drives med mye åpen åker, har det lett for å føres vekk finkornet mineralmateriale og humusstoffer fra jordsmonnet med vann og vind. Som regel er brattlendt terreng mest utsatt.

Varig vegetasjonsdekke verner forholdsvis godt mot jorderosjon. Ved oppdyrking ødelegges selvfølgelig det opprinnelige plantedekket. Hvis kulturjorda brukes til varig eng, er den relativt godt beskyttet mot erosjonsprosesser.

Spesielle problemer er knyttet til myrjord. Tørrlegging er det første tiltaket som gjennomføres i forbindelse med oppdyrking. Vannoverskudd har vært grunnlag for oppbygging av torvmasse. Ved oppdyrking settes i gang prosesser som tærer på dette organiske materialet. Det er gjennomført undersøkelser over hastigheten for tapet av masse. Dessverre er det ikke lett å komme til entydige resultater. Men ved måling av synking av myroverflaten etter oppdyrking er en kommet til at den sjelden er så liten som 1 cm pr. år (Sorteberg 1975, 1983).

Hvis myrjorda ligger på mineralmateriale som kan dyrkes, og det er mulig fortsatt å senke grunnvannsnivået, medfører det ikke alvorlige problemer om

det øverste, organiske jordlaget «brukes opp». Men mange steder er torvmassene bygd opp på fjelloverflate eller stein- og blokkrik, ikke dyrkbar mineraljord. Særlig i våre kysttrakter blir dyrking årlig oppgitt på betydelige myrarealer fordi det organiske jordsjiktet er blitt for tynt. (Mer omfattende forklaringer om norske jordbunnsforhold finnes f.eks. i boka av Låg 1981).

### **Sammenligning av bebyggelsesarealer og nydyrkingsarealer**

Det er som nevnt historiske årsaker til at byer og tettbebyggelser ofte ligger i gode jordbruksområder. Ønsker om utvidelse av bebyggelsene retter seg i mange tilfeller mot kulturjordarealer.

I lavtliggende trakter i Sør-Norge og Midt-Norge kan det meste av den dyrka marka brukes til kulturer av matvekster. Ved utvidelse av de bebygde arealene i disse områdene tapes altså muligheter for direkte matproduksjon. I stor høyde over havet og langt mot nord er det lite eller ingen korn-, frukt- og grønnsakdyrking. Den dyrka marka brukes her til produksjon av fôr. Når avlinga må ta vegen om husdyra, får vi anslagsvis igjen bare 10% av energien i mat til mennesker.

Det har ofte vært sagt at vi kan erstatte med nydyrking de arealene som bygges ned. Videre har det vært henvist til at det sannsynligvis tapes betydelig større kulturjordarealer ved bruksnedlegging enn med bebyggelse. I en privat diskusjon med en generelt sett kunnskapsrik rikspolitiker trakk han fram disse momentene. Dette var en person som i tidens løp hadde vært med på prinsipielle avgjørelser av stor rekkevidde med hensyn til naturforvaltning. Jeg minnet ham om denne forskjellen på mat- og fôrproduksjon, og at det altså ikke kan settes

likhetstegn mellom produksjonsmulighetene i fjellbygdene og i de gode korn-, frukt- og grønnsakdistriktene. Han uttrykte da beklagelse over at han aldri tidligere hadde tenkt på denne siden av saken.

### **Forurensning fra landbruket**

De store omleggingene som har foregått i landbruket i etterkrigstida, har medført at denne næringen forurensner omgivelsene i langt sterkere grad enn før. Vi skal ellers merke oss at spørsmål om forurensning har, generelt sett, fått raskt stigende oppmerksomhet.

Inntil nylig var det sterk økning i bruk av handelsgjødsel og plantevernmidler (se f.eks. tall for gjødselbruk i perioden 1930-1980, Ødelien & Lyngstad 1982). Endel av disse stoffene kommer ut i vassdragene. Det er f.eks. påvist at nitratinnholdet i grunnvannet er større i de beste jordbruksdistriktene enn ellers, noe som må ha sammenheng med gjødsling (Englund 1987).

Naturgjødsla ble i gamle dager effektivt utnyttet i planteproduksjonen. Den ble jo oppfattet som «bondens gull». Nå er det i mange tilfeller vanskelig å bli kvitt denne gjødsla på en tilfredsstillende måte. I de mest intensive husdyrbruksdistriktene er det ikke lett å finne tilstrekkelig store spredearealer.

Avløpsvann fra siloanlegg har ofte ført til fiskedød i vassdrag. Fra halmlutingsanlegg har det også vært alvorlige skader.

Økende jorderosjon gir belastning av vassdragene. Bakkeplanering, som fikk statsbidrag fra 1971, har vært årsak til at mye erosjonsmateriale blir ført ut i bekker og elver. Erosjonsintensiteten har tiltatt også fordi det nå er mer åpen åker.



## Skogarealer og områder til ferie- og fritidsformål

Om vi på nytt ser på fig. 1, kan vi merke oss at produktiv skog er oppgitt å dekke 23%, høyfjell 48%, myr under skog-grensa 7% og impediment under skog-grensa 12%. (Tallene inkluderer ikke Svalbard. De gjelder altså bare «fastlands-Norge»). Den vesentligste delen av den innenlandsproduserte maten kommer fra de 3% som er jordbruksareal.

Det er vedtatt et stort antall lover og forskrifter som regulerer forvaltningen av arealer med tilhørende flora og fauna. Noen tendenser som har gjort seg gjeldende ved endring av slike lovverk, er interessante. Mens det tidligere ble forklart at bestemte dyrearter var fredet, er det nå fastslått at alle høyerestående arter er fredet hvis ikke annet er bestemt. I skoglovgivningen er det gjort viktige forandringer. Loven av 1965 fikk i 1976 en videre ramme bl.a. ved at skogen som rekreasjonskilde for befolkningen ble tillagt større vekt. Formålparagrafen lyder nå:

«Denne lov har som formål å fremme skogproduksjon, skogreising og skogvern. Det tas sikte på at skogbruket gjennom rasjonell skjøtsel kan gi et tilfredsstillende resultat for næringens utøvere og sikre effektiv og jevn råstofftilførsel til industrien. Videre skal det legges vekt på skogens betydning som rekreasjonskilde for befolkningen, som viktig del av landskapsbildet, som livsmiljø for planter og dyr og som område for jakt og fiske.»

Det pågår stadig diskusjon mellom forstfolk og naturvernforkjempere om skogbehandling. Særlig er vegbygging, flatehogst og sprøyting diskusjonsem-

ner. Mange naturvernere er misfornøyd med at det anlegges hogstflater. Uten å gå inn på detaljer kan det minnes om at naturen selv stundom ordner i stand store snauflater ved stormfelling av gammel skog.

I forbindelse med fredningstiltak (nasjonalparker, landskapvernområder) blir det til dels motsetningsforhold mellom skogbruksnæringen og naturverninteresser.

Lokale skogskader på grunn av industri er velkjente. Inntil mange aluminiumverk har fluorforgiftning ført til betydelige ødeleggelse for skogbruk og jordbruk. Syregasser er skadeårsaker ved andre industrityper. Gruvedrift medførte i mange tilfeller forgiftninger.

Spørsmål om skogdød på grunn av global luftforurensning diskuteres intenst. Om det ikke er lett å komme fram til entydig konklusjon på dette spørsmålet, kan det sies med sikkerhet at sur nedbør har vært årsak til fiskedød i ferskvann, og at slike forurensninger bør reduseres.

Mange fredningstiltak omfatter utmarksområder utenom skogen. Det kan minnes om at store deler av Svalbard er underlagt naturfredning. Med det forvaltningsansvaret Norge har for denne øygruppen, og sårbarheten av naturen her i arktis, er det bra å ha et klart, beskyttende regelverk å holde seg til.

I «fastlands-Norge» er forholdsvis store arealer høyfjell, myr og annet impediment blitt fredet. Frednings-spørsmålene har i noen tilfeller ført til kraftige diskusjoner. Til dels kan årsaken til uoverensstemmelsene i betydelig grad ha hatt sammenheng med måten sakene har vært forberedt på.

Vassdragsregulering er en type naturinngrep som skjer etter godkjenning fra offentlige myndigheter. Alle typer

markslag kan bli berørt. Ofte er slike reguleringer kraftige inngrep i naturen og derfor sterkt omdiskutert.

Vi kan gjerne merke oss at Vassdragsvesenet etter hvert er blitt flinkere til å sette i stand arealer som har vært påvirket av anleggsarbeidet. En viktig sak å ta hensyn til er at framstillingen av elektrisk energi på basis av vannkraft gir svært lite forurensning. Dette er det grunn til å huske når andre alternativer for elektrisitetsframstilling skal vurderes.

Endel av utmarksarealene er det aktuelt å overveie brukt til andre formål. Det blir stadig nydyrket myr- og skogarealer. Spørsmål om å utnytte fastmarksimpediment og dårlig skogmark til byggegrunn for å spare dyrka mark har ofte vært nevnt. Noen ganger har det vært innvendt at «impedimentarealene ligger ikke der vi har bruk for dem». At vegnettet som regel er lite utbygd i impedimentområdene, gjør utnyttingen til byggegrunn noe kostbarere, men ikke umulig.

Tabell 1 viser at selv i de tetttest befolkete områdene er impedimentarealene store i forhold til de bebygde områdene (Ressursutvalget 1971). I tillegg til den uproduktive marka er det store arealer med skog av dårlig bonitet.

I Oslo-traktene er Markagrensa et velkjent begrep. Mange holder visstnok på at denne grensa «ikke må røres». Men sannsynligvis er ikke alle klar over hvilke konsekvenser et slikt standpunkt vil ha i det lange løp.

Å omdanne impediment til produktive arealer skulle være en interessant oppgave. Det dyttes stadig bort mye jord og finknust bergartsmateriale som kunne vært brukt til dekke på bart berg. Hittil er det gjort lite for å få utredet

hensiktsmessige framgangsmåter for slike tiltak (Låg 1983).

### **Estetiske miljøfaktorer**

Det er i alminnelighet vanskelig å komme fram til tall for verdier av estetiske miljøfaktorer. I enkelte tilfeller lar det seg gjøre å operere med kronebeløp. Ved omsetning av villatomter er det mulig å finne ut hvor mye kjøperne er villige til å betale ekstra for en særlig fin utsiktstomt. Men som oftest er eksakt tallfesting umulig.

Forskjellige personer kan ha svært ulik vurdering av verdien av utsikt over landskapet. Det fortelles om en mann som ved bygging av nytt stabbur stengte for fin utsikt. Da naboene undret seg over hvorfor han plasserte det nye huset slik, svarte han at han heller ville se på stabburet der det var verdifulle lager av klær, kjøtt, mel og korn, enn på landskapet langt borte.

Muligheter for lettvindt å kunne komme ut i vakkert terreng verdsettes høyt av mange mennesker. Men det er ikke lett å jamføre et slikt gode med andre ønskemål.

Om bedømmelsen av estetiske miljøfaktorer er vanskelig, er de likevel etter hvert blitt tillagt større vekt av offentlige myndigheter. Det kan i denne forbindelsen vises til at slike synsmåter i sterkere grad er tatt med i vurderinger ved planleggingsarbeid.

### **Kunnskapsformidling til allmennheten**

Etter hvert som byer og tettsteder vokser, får store deler av befolkningen vanskeligere for å komme i kontakt med landbruksnæringene og endel av de naturfagene disse yrkene bygger på. Barn og ungdom i storbyene er i denne sammenhengen mye vanskeligere stilt enn de som vokser opp på landsbygda.

Tabell 1. Tettstedsareal og impediment i km<sup>2</sup> pr. fylke og det relative forhold mellom de to arealgrupper. (Etter innstilling nr. 2 fra Ressursutvalget.)

Fylke	Tettstedsareal	Impedimentareal under barskogsgrensen	Tettstedsareal i % av impedimentareal
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%
Østfold	77.2	698	11
Oslo/Akershus	284.6	533	53
Hedmark	52.5	779	7
Oppland	31.4	1 823	2
Buskerud	63.6	1 050	6
Vestfold	76.3	347	22
Telemark	<sup>1)</sup> 61.5	3 129	2
Østlandet	647.1	8 359	8
Aust-Agder	35.4	1 539	2
Vest-Agder	27.9	1 635	2
Agder	63.3	2 174	2
Rogaland	<sup>1)</sup> 98.3	3 711	3
Hordaland/Bergen	180.0	4 434	4
Sogn og Fjordane	<sup>1)</sup> 18.4	4 323	—
Møre og Romsdal	129.1	3 589	4
Vestlandet	425.8	16 057	3
Sør-Trøndelag	52.9	2 174	2
Nord-Trøndelag	22.6	1 511	1
Trøndelag	75.5	3 685	2
Nordland	138.7	2 402	6
Troms	<sup>1)</sup> 31.6	3 441	1
Finnmark	17.4	7 394	—
Nord-Norge	187.7	13 237	1
Riket	1 399.4	44 512	3

<sup>1)</sup> Beregnet på bakgrunn av antatt tettstedsbefolkning 1968 og et gjennomsnittlig arealforbruk på 575 m<sup>2</sup> pr. person.

Lett adgang til allsidig drevne gårdsbruk og skog og annen utmark med sterkt varierende naturforhold kan ha stor pedagogisk verdi.

Ved arealdisponering bør det tas hensyn til slike spørsmål. Bevaring av lett tilgjengelige gårdsbruk i eller nær konsentrert bebyggelse kan gi verdifulle opplæringsmuligheter. Den pedagogiske verdien av f.eks. Bygdøy kongsgård er det vanskelig å vurdere. Men sannsynligvis er det her et stort antall Oslo-barn for første gang har sett husdyr. Allsidig utmark kan gi gode muligheter for organisert kunnskapsformidling og givende naturopplevelser.

I forbindelse med den nettopp startede kampanjen for kulturlandskapet er det spesiell grunn til å minne om verdien av verning av synlige beviser for gamle dyrkingstiltak i bynære områder.

### **Penger eller fysiske måleenheter som kalkulasjonsgrunnlag**

Når uttrykket kalkulasjon blir nevnt i forbindelse med naturforvaltning, vil folk flest gå ut fra at det dreier seg om pengemessige beregninger. Men det går også an å bruke andre grunnlag for kalkulasjoner.

Kroneverdien har hatt tendens til å endre seg raskt, uhyggelig raskt vil kanskje noen si. Da den såkalte Mjøsaaksjonen ble gjennomført i 1970-årene, kostet den nær 2 milliarder kroner. Korrigerer vi for inflasjon og bruker en nymotens, noe uskarpt definert pengeenhet, kan vi kanskje si at størrelsesorden er en halv «Mong». En annen sak er det at en så kostbar satsing burde ha gitt et bedre resultat.

Ved penge-kalkulasjoner har renteberegninger en sentral plass. Tidsrom ut over 10-20 år har da liten interesse. I naturforvaltningen er det ofte spørsmål

om arealdisponering for nær sagt all framtid. Dyrka mark som er lagt under asfalt eller betong, vil praktisk talt aldri mer produsere mat eller fôr.

I tillegg til regnestykker med penger kan det kalkuleres med fysiske enheter. Størrelse av forskjellige slags arealressurser, energimengder i vannfall, størrelse av forskjellige typer biologisk produksjon til lands og til vanns, sammensetning og størrelse av malmleier, kull-, olje- og gassforekomster, etc. kan oppgis eksakt. Ved i større utstrekning å bruke slike kalkulasjonsmåter kan en i noen grad frigjøre seg fra svakheter i de pengemessige beregningene. Det kan i denne forbindelsen vises til redegjørelser som ble gitt under et symposium arrangert av Det Norske Videnskaps-Akademi (Låg 1982).

### **Et langtidsperspektiv**

Omdisponeringer i utnyttning av våre naturressurser og endringer med hensyn til regulering av miljøfaktorer har altså i mange tilfeller meget langvarige konsekvenser.

I politiske kretser snakkes det til dels om langtidspaner når tidsperioden strekker seg over 4 år (en valgperiode). Ved behandling av naturforvaltning- og miljøspørsmål bør det nok opereres med langt mer omfattende planleggingsperioder.

De som nå er kommet til «skjels år og alder», og som barn har hatt god kontakt med sine besteforeldre, har fått muntlige beretninger om tilstander og hendelser som foregikk for mer enn 100 år siden. Det skulle være logisk å vente at nåtidsbefolkningen resonnerer over muligheter og vanskeligheter for etterkommere 2-3 generasjoner fram i tida.

La oss se litt på situasjoner for den norske befolkningen i kommende århundre. En eller annen gang i dette sekelet må vår Nordsjø-olje og -gass antas å være oppbrukt. Hvor mye forurensning dette forbruket har brakt vårt eget land, er det vanskelig å gjette på. De undersøkelser som hittil er gjort i forbindelse med utredning av gasskraftverk, er lite imponerende (Låg 1987). Når det planlegges brenning av milliarder m<sup>3</sup> gass pr. år, ville det være rimelig å vente at grundige forundersøkelser ble gjennomført.

Endringer av innhold av ozon og karbondioksyd i lufta kan gi farlige konsekvenser.

En spesiell forurensningstype – spredning av nitrogenoksider gjennom atmosfæren – fortjener ekstra oppmerksomhet. Disse stoffene gir gjødselvirkninger. For en tid kan altså denne forurensningen føre til bedre vekst hos plantene. Men ensidig nitrogengjødsling vil tære på ressursene av andre planteneringsstoffer i jorda. Omsider kan altså denne gjødslinga medføre nedgang i plantevekst.

Globale luftstrømmer vil stadig føre forurensningsstoffer inn over Norge. Skadevirkninger av sur nedbør vil fortsette. Det antas at vi nå produserer selv anslagsvis 10% av de sure stoffene som kommer med nedbøren. Settes det i gang gasskraftverk, kan vi risikere å skape ekstra vanskeligheter både for oss selv og andre.

Giftige tungmetaller og kreftframkallende organiske stoffer følger industrialiseringen. Det er en fattigslig trøst at situasjonen er verre i enkelte andre industriland enn hos oss.

Både egenproduserte og tilførte forurensningsstoffer til jord, vann og luft vil bli alvorlige belastninger i Norge i

framtida. Som nevnt bør vi særlig være oppmerksomme på jordforurensningene som kan ha så langvarige virkninger. Det er merkelig at politikere og forskningsråd ikke har vært villige til å prioritere høyere grundige vitenskapelige undersøkelser av så viktige problemer.

En undersøkelse av tungmetallinnhold i naturlig humus, utført av Steinnes (1984), viste nedgang i kadmiuminnhold fra > 2 ppm i Agder til < 0,4 ppm langt i nord. Tilsvarende tall for bly var 140 og 10 ppm. Betydelige deler av disse stoffmengdene i Sør-Norge må være tilført med luftstrømmer som har tilbaketilt store avstander. I Vest-Tyskland er grenseverdiene 3 ppm kadmium og 100 ppm bly brukt for kloakkslam som kan benyttes i jordbruket. Japanerne har bestemt at jord som skal brukes til risdyrking, ikke bør inneholde mer enn 1 ppm kadmium. Disse grenseverdiene kan selvfølgelig ikke overføres til norsk skogjord. Men de gir antydninger om størrelsesordener av interesse. De høye tallene for de sørligste delene av Norge gir grunnlag for engstelse for framtidig tungmetallinnhold.

Ved de tider våre energiressurser i Nordsjøen er oppbrukt, vil det sannsynligvis være mye større forurensningsproblemer i Norge enn nå. Folketallet i verden øker raskt. Omkring 1970 var den årlige økningen ca. 2,1%, som gir en fordobling på ca. 33 år. Verdensbefolkningen antas å ha passert 5 000 millioner i 1987. Mange hundre millioner lider nå av sult, og antallet antas å stige raskt. Det er usannsynlig at vi i Norge stadig kan nøye oss med å produsere bare halvparten av den maten vi spiser hvis befolkningstilveksten i noen tid fortsetter som nå.

Når verdifulle lagerressurser som olje, gass, kull og malm er oppbrukt, blir det

ekstra viktig å ha god tilgang til fornybare ressurser som biologiske produktionspotensial. Det vil være en meget alvorlig sak hvis forurensning har skadet slike muligheter. Faktorene forbruk og forurensning bør vurderes grundig i forbindelse med spørsmålet om overlevering av «bedriften Norge» i bedre stand til kommende generasjoner.

Politikerne har et stort ansvar for denne framtidige utviklingen. Det fattes i mange tilfeller vedtak som får konsekvenser for århundrer. Den partipolitiske taktikken som i første rekke sikter til stemmesanking ved førstkommende valg, kan være lite tilfredsstillende for løsning av langsiktige problemer.

Det blir av og til sagt at det ikke er politisk mulig å få til vedtak som ivaretar ønskemålene på lang sikt. Presset for raskt å oppnå fordeler skulle være for stort. Men hvis velgerne er klar over at pengeøkonomiske fordeler i øyeblikket kan medføre alvorlige belastninger om noen ti-år, er mange sannsynligvis villige til å ofre noe for å sikre etterkommerne bedre framtid.

Ofte har ikke befolkningen tilstrekkelige kunnskaper til å kunne bedømme rekkevidden av forskjellige disponeringer av naturgoder. Men også på dette feltet har politikerne et ansvar. Dels er det spørsmål om å spre eksisterende kunnskaper, og dels å skaffe fram nye. Det er store behov for vitenskapelige undersøkelser for å belyse mange vanskelige, uløste problemer.

En berømt norsk rikspolitiker i forrige århundre skal ha sagt at han må ta hensyn til folkeviljen, men at han også vil påvirke den. Å påvirke folkeviljen ved framskaffing og formidling av eksakte kunnskaper skulle være en viktig politiker-oppgave.

I stedet for å gå «den minste mot-

stands veg» ved å skaffe velgerne noen økonomiske nåtidsfordeler burde politikerne ta langtids-siktemål for sine vedtak om naturforvaltning. En eventuell øyeblikkspopularitet kan seinere bli en byrde.

Det er sannsynlig at ubehagelige spørsmål og anklager vil bli reist av våre etterkommere overfor vår generasjon. Hvorfor etterlot dere norsk natur med så mye forurensninger? Da landet ble tappet for lagerressurser, burde de ha sørget for erstatninger med varige verdier, f.eks. forbedring av selvfornybare ressurser, osv.

Det skulle være klokt å se vår behandling av naturforvaltning- og miljøspørsmål i historisk sammenheng, og ved våre disponeringer i sterk grad ta hensyn til framtidige behov.

### **Sammendrag**

Arealet av kulturjord i Norge har ikke steget nevneverdig i perioden 1939-1979 selv om det ble nydyrket ca. 2,3 millioner dekar med statsbidrag. Det er mange årsaker til at dyrka jord går ut av bruk. Selvforsyningsgraden for mat er i vårt land omkring 50%. Mye av våre utvidelsesmuligheter for kulturjord ligger i forholdvis stor høyde over havet og langt mot nord, så slike arealer vil høve best til fôrproduksjon.

Forurensning fra landbruket har etter hvert fått stor oppmerksomhet. Landbruksarealer forurenses fra industri og kommunikasjonsmidler.

Skog og andre utmarksarealer utnyttes nå i større utstrekning enn tidligere til ferie- og fritidsformål. Estetiske miljøfaktorer tillegges vekt, men de er vanskelige å tallfeste.

Det bør i større utstrekning brukes fysiske måleenheter som kalkulasjons-

grunnlag i naturforvaltningen. Ved pengekalkulasjoner har renteberegninger en sentral plass, og tidsrom lenger enn 10-20 år har da liten interesse.

Politikerne har et tungt ansvar for langsiktige konsekvenser av norsk naturforvaltning.

### Summary

*Natural resource management and environment as political problems.*

The area of cultivated land in Norway has not increased significantly in the period 1939-1979 in spite of reclamation of about 0.23 million hectares by grants from the State. The abandonment of agricultural areas is due to various reasons. The level of self sufficiency for food is in our country approximately 50%. A large part of the areas which may be reclaimed in the future, lies at relatively high altitudes and far to the north, and is therefore best fitted for the production of feed for animals.

In recent years pollution from agriculture has received a great deal of attention. Agricultural areas are polluted from industry and communications.

Forest and other uncultivated areas are now used more intensively for recreation purposes. More stress is laid on environmental factors of an aesthetic nature, but these are, however, difficult to evaluate numerically.

Various physical measuring units should be used as the bases for natural resource management to a larger degree. Using the monetary scale, calculation of interest is important, and then periods of time exceeding 10-20 years are seldom regarded.

The politicians have a serious responsibility as far as long-lasting consequences of the management of the natural resources are concerned.

### Litteratur

- Englund, J.-O.* 1987. Nitrogen species in groundwater. – Some examples from southern Norway. I boka J. Låg (Ed.): Geomedical consequences of chemical composition of freshwater, s. 61-81. Norwegian University Press, Oslo.
- Låg, J.* 1981. Berggrunn, jord og jordsmonn. 200 s. Landbruksforlaget, Oslo.
- Låg, J. (Ed.)* 1982. Basis of accounts for Norway's natural resources. 262 s. Universitetsforlaget, Oslo.
- Låg, J.* 1983. Jordvern som likevel lønner seg. 128 s. Aschehoug, Oslo.
- Låg, J.* 1987. Er det fare for jordforurensning fra gasskraftverk? *Jord og Myr.* 11, 175-177.
- Låg, J. & Vigerust, E.* 1971. Fordelingen av jordbruksareal og forskjellig slags skog i Norge. Forklaring til oversiktskart. *Norsk Geografisk Tidsskrift.* 25, 141-144.
- Ressursutvalget.* 1971. Innstilling nr. 2. 267 s. Oslo.
- Sorteberg, A.* 1975. Setning av myrjord etter grøfting. *Ny Jord.* 62, 136-140.
- Sorteberg, A.* 1983. Myrenes synking etter oppdyrking/omgrøfting. En 30-års undersøkelse av en del kystmyrer. *Jord og Myr.* 7, 141-154.
- Statens ernæringsråd.* 1987. Årsmelding 1986 og rapport om matforsyning i Norge. 116 s. Oslo.
- Statistisk Sentralbyrå.* 1978. Historisk statistikk. 650 s. Norges offisielle statistikk. XII, 291.
- Steinnes, E.* 1984. Some geographical trace element distributions of potential geomedical relevance. I boka J. Låg (Ed.): Geomedical research in relation to geochemical registrations, s. 175-186. Universitetsforlaget, Oslo.
- Ødelien, M. & Lyngstad, I.* 1982. Gjødning og gjødsling i Norge 1930-1980. Noen trekk i utviklingen. *Jord og Myr.* 6, 56-67.

# Norsk forening for jordforskning

Referat fra årsmøtet 15. mars 1988

1. Innkalling og dagsorden ble godkjent.
2. Sylvi Haldorsen ble valgt til referent og Osvald Haugbotn og Per Kristian Røhr ble valgt til å underskrive protokollen.
3. Årsberetning og regnskap ble vedtatt.
4. Kontingenten ble enstemmig vedtatt hevet til kr. 100 for 1989.
5. Valg.

#### *Styremedlemmer:*

Tore Krogstad (gjenvalg)  
Hugh Riley (gjenvalg)  
Tore Sveistrup (ny)

#### *Varamedlemmer:*

Ingvar Lyngstad (gjenvalg)  
Petter Deinboll Jenssen (ny)

#### *Revisorer:*

Arne Stuanes (gjenvalg)  
Ivar Aasen (gjenvalg)

#### *Valgkomite:*

Karl Jan Erstad (ny)  
Olav Prestvik (gjenvalg)  
Bengt Rognerud (ny)

#### 6. Planer for 1988/89

Det er planlagt et to dagers seminar med utferd på Kise 23.-24. august med tema: Jordpakking og jordstruktur. Møtet arrangeres i samarbeid med SFL. Foreningen har ansvar for utferden 24. august. Det vil bl.a. bli besøk ved GEFO's forsøksfelt i Ringsaker.

Høstmøtet vil sannsynligvis bli lagt til begynnelsen av november. Emne er ikke fastsatt ennå.

7. Det ble vedtatt å spørre styret ved Institutt for jordfag om det er mulig å legge sekretariatet for foreningen fast ved instituttet.

*Sylvi Haldorsen/s      Osvald Haugbotn/s  
Per Kristian Røhr/s*

---

## Seminar/ekskursjon 23.-24. august 1988

Det inviteres til seminar på SFL Kise tirsdag den 23. august. Professor dr. Inge Håkansson vil forelese over emnet «Jordpakking og jordbearbeiting – hur påverkar de jordernas produktionsförmåga på kort och lång sikt?» og forsker Gösta Kjellberg «Forurensning av Mjøsa – bidrag fra landbruksarealer». I tillegg vil forskningssjef Bengt Rognerud informere om Gefo's aktivitet i Mjøsområdet.

Onsdag den 24. blir det ekskursjon med besøk på Gefo's anlegg, Statens kornforretnings forsøksgård Staur og Alm gård. Den siste er drevet biologisk-dynamisk i nærmere 10 år. Under ekskursjonen (med buss) får vi hjelp av

Bengt Rognerud og tidligere fylkesagronom Asbjørn Torp i tillegg til vertskapet på Staur og Alm.

Frammøte på Kise kl. 10.00 tirsdag. Vi regner med å være på Kise til kl. 21.00 med hyggelig samvær den siste økta. Det tilbys overnatting på Furnes Pensjonat, 7 km fra Hamar og 30 km fra Kise. Prisen er kr 285,- pr. person inkl. frokost for enkeltrom og kr 200,- for dobbeltrom.

Interesserte kan henvende seg til SFL Kise, 2350 Nes H.

For NFFJ  
*Hugh Riley og Egil Ekeberg*



# JORD OG MYR

TIDSSKRIFT FOR DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

---

Ansvarlig:  
direktør Ole Lie

Redaksjon, abonnement,  
annonser:

Det norske jord- og  
myrselskap, adresse:

Hellerud i Skedsmo  
Postboks 116  
2013 Skjetten  
Telefon (06) 84 19 10  
Postgiro 2 28 98 25  
Bankgiro 8101.05.24393

Tidsskriftet kommer ut 6  
ganger i året og sendes  
gratis til medlemmene av  
Det norske jord- og  
myrselskap

Medlemskontingent eller  
abonnement kr. 50,- pr. år

Livsvarig, personlig  
medlemskap kr. 500,-

H. Clausen A/S  
Henrik Ibsensgt. 5 – Oslo 1

## INNHold

Årsmelding for 1987 . . . . .	113
Regnskap for 1987 . . . . .	137
H.M. Kongens fortjenestmedalje i gull til Ole Lie . . . . .	153
Ass. Dir. Einar Wold 50 år . . . . .	155
Ny Jords diplom . . . . .	156

# ANALYSER

av jord og dyrkingsmedier utføres ved:

Landbrukets analysesenter  
Boks 91  
1432 Ås-NLH

Kunnskap om jordas eller dyrkingsmediets innhold av tilgjengelige plantenæringsstoffer og kalktilstand er avgjørende for å kunne gi riktig gjødsling og oppnå maksimale forhold for plantene.

Jevnlige analyser gir oversikt og kunnskaper for å oppnå riktig planlegging av gjødslingen. Tidlig innsending av prøver gjør det mulig å gi snarlige svar.

Pristilbud og esker for prøver fås ved henvendelse til landbrukskontorene, forsøksringene, eller direkte til laboratoriet.

Landbrukets analysesenter  
Avd. av Det norske jord- og myrselskap  
Postadr.: Postboks 91, 1432 Ås-NLH.  
Tlf.: 09/94 85 41  
Varelevering.: Ås st.

# DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

## Årsmelding for 1987

Ved adm. direktør Ole Lie

### Oversikt

I den innledende oversikten til årsmeldingen for 1986 understreket vi at nevnte år kjennetegnes ved omlegging av virksomheten. Nye oppgaver ble tatt opp og tidligere arbeidsområder fikk øket vektlegging.

Av nye arbeidsoppgaver nevnes overtakelse av analysevirksomhet fra tidligere Statens Jordundersøkelse og kontroll av bakkeplaneringsfelter etter oppdrag fra landbruksdepartementet og fylkeslandbrukskontorene. Jordsmonnkartlegging, vannressursforvaltning og ressursundersøkelser er oppgaver som har fått øket vektlegging.

Alle disse oppgavene har opptatt selskapet sterkt også i 1987 og dannet tyngden av selskapets virksomhet. Andre tradisjonelle arbeidsoppgaver har dessuten vært inne i bildet i den utstrekning rekvisisjoner eller andre signaler om behov for innsats har meldt seg.

Vi skal senere i meldingen komme nærmere inn på de forskjellige oppgavene. Her er det forsøkt gitt en kortfattet og samlet oversikt over virksomheten i 1987.

Selskapets konsulentavdeling har i meldingsåret utført undersøkelser og planlegging for nydyrking, drenering og senkingsprosjekter etter rekvisisjoner fra

de lokale landbruksmyndigheter. Nydyrkingssakene har i hovedsak vært knyttet til utbyggingsbruk.

Vannbruksplanlegging ble i 1987 startet opp med feltarbeid for Årosvassdraget som renner gjennom Røyken og Lier i Buskerud og Asker i Akershus. Jordsmonnkartlegging er utført i deler av Akershus og i en del av nedslagsfeltet til Årosvassdraget. Kontroll av bakkeplanering er utført i Buskerud fylke.

Omfattende undersøkelser i forbindelse med fredning av myrer og andre arealer er i 1987 foretatt i bl. a. Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Akershus og Telemark.

Undersøkelser og planlegging for prosjektet profilering i Vesterålen fortsatte i meldingsåret. Prosjektet skal gjennomføres for å vise denne metode som et tiltak for å få sikrere overvintring og grasavlinger.

Analysevirksomheten ved Landbrukets analysesenter som er en avdeling av selskapet, gikk for fullt i 1987. Analysene av jordbørøver fra landbruket er sesongmessig knyttet til de tre-fire siste månedene av året og januar/februar året etter. Dette har sammenheng med det forhold at storparten av prøvene blir tatt ut i månedene september/oktober. På etter-

vinteren, våren og forsommeren kommer hovedtyngden av prøver fra gartnerinæringen.

Analysesenteret er nå inne i sin andre sesong. Antallet jordprøver var i underkant av 60.000 i 1986/87 og noe over 60.000 den siste sesongen, Driftsresultatet har også som forutsatt, vist balanse. Analyseprisene er basert på selvkostprinsippet.

I 1987 ble det utarbeidet skjema og retningslinjer for koordinatfesting av jordprøvene. Dette med tanke på lagring av analyseresultater i en jorddatabank. Vi vil komme nærmere inn på disse viktige spørsmålene under et eget avsnitt for analysevirksomheten senere i meldingen.

Torvindustrien og produksjonen av forskjellige typer dyrkingsmedier har

krevd arbeid både til undersøkelser, planlegging, kontrollvirksomhet og veiledning.

Opplysningsvirksomheten har også i 1987 omfattet utgivelse av tidsskriftet og særtrykk, samt foredrag, demonstrasjoner og faglig veiledning ved direkte kontakt med praktikere eller fagfolk i offentlig tjeneste.

Vi har her søkt å gi en oversikt over selskapets virksomhet. De enkelte områdene blir nærmere omtalt under egne avsnitt senere i meldingen. Selskapets kapasitet har også i 1987 vært fullt utnyttet. Samtidig har det pågått et utrednings- og planleggingsarbeid, ikke minst for selskapets egen virksomhet i årene fremover.

# Organisasjonen

*H. M. Kong Olav V er selskapets høye beskytter*

## Innledning

Det norske jord- og myrselskap (DNJM) er en frittstående, selveid stiftelse. Organisasjonsformen bygger på medlemskap av privatpersoner, forskjellige institusjoner, kommuner og landbrukskontorer. Storparten av medlemmene har sin basis i landbruksnæringen, men en betydelig del har også tilknytning til verneinteressene og andre naturfagmiljøer.

Medlemmene velger selskapets representantskap, som er høyeste valgte myndighet i selskapet. Representantskapet velger styret og kontrollerer virksomheten ved behandling av årsmelding, regnskap og driftsbudsjett for selskapet. Innenfor vedtektenes og budsjettens rammer fastlegger styret selskapets virksomhet. Adm. direktør er ansvarlig for den daglige drift.

Stiftelsen (DNJM) mottar betydelig tilskott til driften over Landbruksdepartementets budsjett. Søknad om statstilskott, vedlagt regnskap, forslag til budsjett og årsmelding for selskapet sendes departementet. Vi har forsøkt å fremstille selskapets organisasjonsform og tilknytninger i en modell som viser kontakten til- og fra- de forskjellige ledd, og aktivitetsområder (fig.)

## Medlemmer

De registrerte medlemmene ved årsskiftet fordelte seg slik på forskjellige kategorier:

Æresmedlemmer	9
Korresponderende medlemmer	2
Årsbetalende medlemmer	381
Livsvarige medlemmer	457
Landbrukskontorer/nemnder	354
Primærkommuner og fylker	165
Indirekte medlemmer	168

**Tilsammen 1536**

Medlemstallet viser en nedgang på 20. Flere indirekte medlemmer er utmeldt.

Blant de årsbetalende medlemmer er det en del selskaper og andre institusjoner. Selskapet har en rekke bytteforbindelser som får tidsskriftet m.v. slik at adresselisten for tidsskriftet dreier seg om 2000 personer og institusjoner.

Medlemskontingenten er p.t. kr. 50,- pr. år eller kr. 500,- for livsvarig personlig medlemskap.

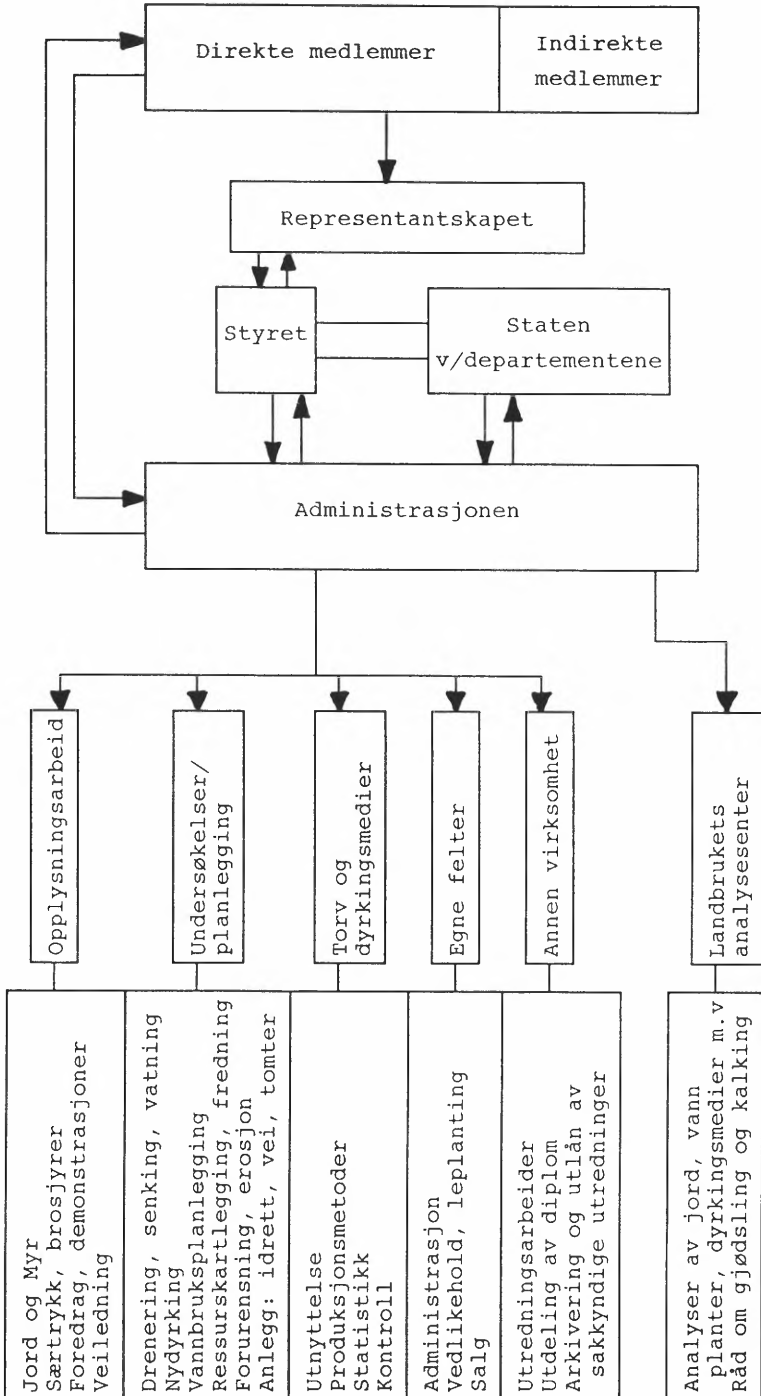
Selskapet har kontakt med medlemmene gjennom tidsskriftet som sendes gratis til alle medlemmene. Ved skriftlig votering kan medlemmene avgi stemme ved valg av representanter. Om lag 50% av medlemmene benytter seg av denne rettighet og er derved med og påvirker valgene.

## Styret

Etter valget under representantskapsmøtet 16. juni 1987 har styret hatt denne sammensetning:

Formann: Tidl. jorddirektør Ottar Fjærvoll, Melsomvik.

# Det norske jord- og myrselskaps oppbygging



Nestformann: Husmor Klara Berg, Viksdalen.

Styremedlemmer: Gårdbruker Jens P. Flå, Stamnan.

Professor dr. Jul Låg, Ås-NLH.

Skogeier Ove Munthe-Kaas, Hov i Land.

Rektor Arnor Njøs, Ås-NLH.

Direktør Alf Ording, Nittedal.

Varamedlemmer: Forsker Hans Aamodt, Ås-NLH.

Direktør Torvald Vaage, Kolbotn.

Skogeier Annie Blakstad, Nes på Rome-rike.

Økonomisk veileder Stein Enger, Løten.

Styret har i året holdt 8 møter og behandlet 95 saker. Styret har i tillegg fungert som styre for selskapets legatfondene og behandlet i alt 10 saker vedr. fondene.

En rekke betydningsfulle saker har vært til behandling i styret. Selskapets virksomhet har ved flere anledninger vært gjennomdrøftet i styret. Ved slutten av året 1987 ble et hurtigarbeidende utvalg nedsatt av styret. Utvalgets mandat går ut på å fremlegge forslag om selskapets medvirkning i arbeidet mot landbrukets forurensningsproblemer og samarbeid med andre institusjoner i denne sammenheng.

Styreformannen og andre medlemmer av styret har representert selskapet ved forskjellige anledninger, bl.a. møter i andre organisasjoner.

Året 1987 kjennetegnes med stor aktivitet fortrinnsvis innen de nye arbeidsområder, noe som også har satt sitt preg på styrets arbeide og aktivitet.

### **Representantskapet**

Selskapets representantskap består av 14 medlemsvalgte representanter og

vararepresentanter etter skriftlige voteringer i h.h. til utsendte stemmesedler. I tillegg kan representantskapet supplere seg selv med 4 medlemmer (§ 8). Trøndelag Myrselskap velger to medlemmer med varamedlemmer og endelig er selskapets styremedlemmer og varamedlemmer også medlemmer/varamedlemmer til representantskapet.

Etter valgene i 1987 har representantskapet hatt denne sammensetningen:

Valgt for 1986/87:

Jordstyretekniker Elisabeth Onsager, Trysil

Husdyrkonsulent Solfrid Nesteby Steen, Tolga

Bonde Ola O. Røssum, Nord-Fron

Gårdbruker Fridtjof Dahl, Fauske

Gårdbruker Jarl Vågen, Verran

Gårdbruker Lars Lie, Levanger

Gårdbruker Marte Tomassen, Stange

Valgt for 1987/88:

Bureiser Svein Valdem, Trysil

Husmor Anne Marie Solheim, Smøla

Herredsgonrom Jon Foldøy, Suldal

Ringleder Solveig Haugan Jonsen, Kongsvinger

4H konsulent Britta Johansen, Porsanger

Herredsgonrom Åsa Danielsen, Borge

Fylkeslandbrukssjef Einar K. Time, Stavanger.

Vararepresentanter har i 1987 vært følgende:

Ringleder Iver Jakob Hage, Rauma

Gårdbruker Herbjørg Richardsen, Nordreisa

Skogreisingsleder Peder Gabrielsen, Ibestad

Herredsgonrom Lars Veum, Tokke

Fylkeslandbrukssjef Hallvard Eika, Bø i Telemark

Rektor Gunnar Dahl, Sortland  
Bonde Erland Asdahl, Nes på Romerike  
Fylkesagronom Rolf Enge, Hamar  
Gårdbruker Frank Sunde, Østre Toten  
Statskonsulent Ole Jerven, Ås  
Forsker Kristen Myhr, Stjørdal  
Skogeier Annie Blakstad, Nes på Romerike  
Gårdbruker Gunnar Hesbøl, Kongsvinger  
Fylkeslandbrukssjef Leif Steine, Førde

Valgt for 1987/88 i h.h. til § 8 i vedtektene:

Fagsjef Bård Andersen, Oslo  
Brukseier Gunnar Gjein, Stokke  
Fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, Molde  
Disponent Ola Valen-Sendstad, Nes på Romerike

Valgt av Trøndelag Myrselskap:  
Gårdbruker Fridtjof Mølrvik, Snåsa  
Bonde Jon Woll, Verdal

Vararepresentant:  
Gårdbruker Oddvar Osen, Åfjord

Representantskapets ordfører er fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr og varaordfører bonde Ola O. Røssum.

Representantskapsmøtet 1987 ble holdt på NLH. I tillegg til møtet var det en faglig orientering med besøk ved selskaps avdeling, Landbrukets analysesenter. Det er særdeles nyttig at representantene har god kjennskap til virksomheten også ved den nye avdelingen.

### **Valgkomiteen**

Valgkomiteen har hatt denne sammensetningen:

Herredsaagronom Edith Hafrom Katerås, direktør Olav Hope og professor Asbjørn Sorteberg. Valgkomiteen kons-

tituerte seg med direktør Hope som formann.

Valgkomiteen har utarbeidet forslag til valgliste for valg av medlemmer til representantskapet og fremmet forslag til de valg som foretas på representantskapsmøtene (unntatt på valgkomiteen).

### **Revisjon**

A/S Revision, Oslo er valgt som selskaps revisor.

### **Selskapets ansatte**

*Ved hovedkontoret på Hellerud i Skedsmo:*

#### *Administrasjon:*

Adm. direktør Ole Lie (ans. 1947), ass. direktør Einar Wold (ans. 1956), sekretær Jorun Bøhler (ans. 1979), sekretær Gunvor Egeberg (ans. 1980), sekretær Aud Hansen (ans. 1983) sekretær Karen Berentsen Næss (ans. 1985).

*Konsulenter:* Sivilagronom og cand.mag.real. Jens Kværner (ans. 1982), sivilagronom Nils Harry Vagstad (ans. 1983), sivilagronom Hans Olav Eggestad (ans. 1984), sivilagronom Helene Hansen (ans. 1986) og agronom fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, Marianne Bechmann (ans. 1987). Ingeniør Johannes Deelstra, er midlertidig engasjert i stilling som konsulent.

#### *Distriktskontoret for Nord-Norge:*

*Konsulenter:* Sivilagronom Bård Magne Pedersen (ans. 1983), sivilagronom Aage Dalland (ans. 1986). Tidligere konsulent i selskapet Per Hornburg har vært engasjert på deltid med forskjellige oppgaver.

Både Bård Magne Pedersen og Aage Dalland sluttet i sine stillinger i 1987. En nyansatt konsulent, sivilagronom Are Johansen tiltrer våren 1988.



#### *Distriktskontoret for Trøndelag:*

*Konsulenter:* Sivilagronom Inge Olav Nøvik (ans. 1981). Tidligere konsulent i selskapet Lorentz Kvaal og lektor Odd Ivar Eide har arbeidet med noen oppdrag for selskapet også i 1988. Konsulent Nøvik har hatt permisjon en del av 1987.

#### *Distriktskontoret for Vestlandet:*

*Konsulenter:* Sivilagronom Anders Hovde (ans. 1974), sivilagronom Bent Braskerud (ans. 1987). Arbeidsformann, maskinfører Reidar Skarseth som har vært knyttet til selskapet gjennom Vestlandskontoret, har hatt sykepermisjon en stor del av 1987.

#### *Landbrukets analysesenter:*

Denne avdelingen ble opprettet 1. juli 1986. Avdelingen har hatt følgende fast ansatt personale i 1987:

Laboratoriesjef Alf Reidar Selmer-Olsen (ans. 1986), avdelingsingeniør Helge Stray (ans. 1987), administrasjonsssekretær Aud Berg (ans. 1986), førstekontorfullmektig Gunn Vambeseth (ans. 1987), ingeniør Oddny Gimningsrud (ans. 1986), ingeniør Anne Birgit Bævre (ans. 1987), førstelaborant Kirsten Jenshus (ans. 1986).

Laboranter: Klara Opem (ans. 1986), Veronica Eibakk (ans. 1986), Mercedes Sagredo (ans. 1986), Turid Sundby (ans. 1987).

I sesongen oktober – til ut februar det påfølgende år var det 14 korttidsansatte ved analysesenteret. Det har dessuten i h.h. til avtalen med NLH, foregått en nyttig utveksling av tjenester mellom Institutt for jordfag og analysesenteret.

#### **Diplomer:**

Følgende har i 1987 blitt tildelt Ny Jords diplom:

Astrid og Odd Berge, Høyanger  
Jürgen Klink, Friarfjord  
Marit og Karl Myhre, Lebesby  
Anna Marie Pettersen, Nervei i Gamvik  
Johanna og Jakob Emil Sandvik, Hauge-sund  
Karen og Jens B. Voldmo, Trysil  
Petra og Arthur Våga, Sør-Varanger

Forslag om tildeling av diplom blir vanligvis fremmet lokalt og behandlet av de kommunale landbruksnemnder og i fylkeslandbruksetaten.

Det norske jord- og myrselskaps diplom ble i 1987 tildelt tidligere mangeårig varaformann i styret, gårdbruker Jan E. Mellbye for fremragende innsats i selskapets virksomhet.

I tidsskriftet Jord og Myr blir det trykt en fyldigere omtale av de som er tildelt diplom.

# Opplysningsvirksomheten

## Innledning

Selskapet har også i 1987 lagt vekt på å medvirke til opplysningsvirksomhet innen de fagområder selskapet har kompetanse. Opplysningsvirksomheten rettes både mot praktikere og fagtjenesten i landbruket. Vi skal i det følgende nevne noen av de viktigste aktivitetene vedr. opplysningsvirksomheten.

## Tidsskriftet

Tidsskriftet Jord og Myr er som vanlig sendt ut med 6 hefter. Dessverre oppsto forsinkelse bl.a. ved trykningen, slik at hefte nr. 6/87 først ble distribuert i 1988.

I tidsskriftet trykkes fagartikler om m.a. jord, gjødsling og vann. En rekke fagartikler blir dessuten utgitt som særtrykk. Vi nevner her de viktigste i 1987 i den rekkefølge de har stått i tidsskriftet:

Om kjønnsfordeling og kjønnsdifferensiering hos molte, av forsker Kåre Rapp.

Drenering av vanskeleg myr, av konsulent Anders Hovde.

Klassifikasjon av jordsmonn, Det canadiske systemet, av førsteamanuensis Arne Grønland.

Myrsynking, av konsulent Oscar Hovde.

Sammenligning av klassifiseringssystem brukt i Norge for jordarter og jordsmonn, av førsteamanuensis Ole Øivind Hvatum.

Våtkompostering av husdyrgjødsel, av forsker Kristen Myhr.

Utvikling og vurdering av fosfortilstand i dyrka jord i perioden 1960-85 med hovedvekt på Romerike og Jæren, av forsker Tore Krogstad.

Sprengning, omgraving og masseflytting, av rektor Arnor Njøs og forsker Einar Vigerust.

Er det fare for jordforurensning fra gasskraftverk, av professor dr. Jul Låg.

Avslutta avfallsfyllinger – kan vi dyrke der?, av forsker Einar Vigerust.

Fosfor i jord og vann, av forsker Tore Krogstad og limnolog Øivind Løvstad.

I tillegg vil det bli gitt ut et eget særtrykk med alle foredrag fra et seminar på Smøla i mai 1987. Disse offentliggjøres i Jord og Myr 1987/88.

Foreløpig er følgende trykt:

Innvirkning på planteveksten av naturlige faktorer og menneskelig inngrep i typiske norske kystområder, av professor dr. J. Låg.

Leplanting i dag og i framtida, av leplantingskonsulent Bjarne Frøystad.

Gjødsling til leplanting på myr, ved forsker Jon Furunes.

Myrsynking i kystområder, av professor Asbjørn Sorteberg.

Landbruket sett fra de naturgitte forhold på Smøla, av adm. direktør Ole Lie.

Interesserte vil ved å henvende seg til selskapet kunne få tilsendt særtrykk av fagartikler.

## Møter, foredrag og demonstrasjoner

Selskapet har også i 1987 deltatt ved forskjellige faglige arrangementer med sikte på opplysningsvirksomhet. Vi skal her nevne de viktigste «tiltakene»:

Møte på Kjellmyra i Åsnes 26. februar. Ole Lie holdt orientering om jordanalysenes betydning ved gjødsling og kalking.

Møte på Jøa i Fosnes 26. mars vedr. fortsatt utnyttelse av Jøamyrene. Lie

deltok sammen med representanter fra Landbruksdepartementet og fylkets landbruksmyndigheter.

Smøla 25.-27. mai, seminar om bruk av natur og kulturlandskap i kystområdene. Seminaret ble holdt i anledning av 50 års markering av forsøksvirksomheten på Smøla. Fra selskapet deltok konsulent Anders Hovde og Lie. Sistnevnte holdt foredrag om utvikling av landbruket sett fra de naturgitte forhold på Smøla.

Medlem av selskapets styre, professor dr. J. Låg holdt foredrag om «Innvirkning på planteveksten av naturfaktorer og menneskelige inngrep i typiske norske kystområder», og tidligere styremedlem, professor Asbjørn Sorteberg om «Myrsynking i kystområder».

Endelig må nevnes at Jord og Myrselskapet støttet og medvirket ved arrangementet bl.a. som vert ved en middag på Veidholmen. Styrets viseformann, Klara Berg, ledet dessuten forhandlingene ved en av sekvensene.

Konsulent Anders Hovde har holdt foredrag om følgende emner:

Hvordan kan vi forbedre dreneringseffekten på tette jordarter, på informasjonsmøte i jord- og plantekultur, Bergen 14. januar.

Grøfting av myrjord på følgende steder: Midthordland forsøksring, Fana 27. april.

Nordhordland forsøksring, Lindås 28. april.

Hardanger forsøksring, Norheimsund 29. april.

Sunnhordland forsøksring, Fusa 30. april.

Ny metode ved dyrking av myr og mineraljord: Engesetra fellesbeite, Ørskog

26. august.

Profilering av myr: Tustna 22. september.

Laboratoriesjef A.R. Selmer-Olsen har deltatt med orienteringer om analysevirksomheten og betydningen av jordanalyser ved følgende større møter:

Blomsterringen, Økern torv 27. januar.  
Norsk gartnerforbund, Stavanger 19. mars.

Forskermøte på Statens forskningstasjon Kvithamar 15. juni.

Norske forsøksringers møte i Loen 1.-3. desember.

Representanter for selskapet har ellers deltatt i forskjellige utredningsarbeider. Vi kan kort nevne følgende: Utredning for jorddatabank og koordinatfesting av jordprøver: Styreformannen, Lie og laboratoriesjef A.R Selmer-Olsen. Standardisering av jord og torvprodukter: Lie, Selmer-Olsen og ass. direktør Einar Wold.

Ansatte i selskapet har foretatt undersøkelser og deltatt som sakkynndige ved forskjellige skjønnsaker vedr. fredning av myrer og våtmarker.

### **Internasjonalt samarbeid.**

Det internasjonale samarbeidet har også i 1987 vært basert på forbindelser gjennom International Peat Society og en del direkte kontakter.

Selmer-Olsen har som styremedlem i seksjon 13 i Nordiske Jordbrugsforskeres Forening deltatt i seminar i analytisk landbrukskemi i Finland. Overingeniør Helge Stray ved LA deltok i samme seminar. Dessuten deltok Selmer-Olsen ved et Symposium i International

Society for Horticultural Science i Danmark.

Ass. direktør Einar Wold holdt foredrag på Nordiske Jordbruksforskeres Forenings kongress, seksjonen for kul-

turteknikk, i Århus 1.-3. juli. Foredraget var ledsaget med lysbilder om «Generelle vannerosjonsproblemer for kulturteknikken».

## Undersøkelser og planlegging

### Innledning

Under denne gruppe kommer storparten av konsulentenes virksomhet. Reduksjonen av tilskottene til bruksutbygging, nydyrking og drenering m.v. setter preg på arbeidet vedr. undersøkelser og planlegging.

Det er allerede nevnt at selskapets virksomhet i sterk grad er endret til innsats på andre oppgaver enn de tradisjonelle vedr. jordbruksproduksjon og bruksutbygging.

I det følgende skal vi nevne de viktigste oppdragene som selskapet har arbeidet med og i den forbindelse gruppere sakene.

### Landbruksmessig utnyttelse

Her nevnes noen av de viktigste oppdrag med sikte på utnyttelse til dyrkingsformål.

#### *Prosjekt profilering i Vesterålen, Nordland*

Selskapets medvirkning ved dette prosjektet fortsatte i 1987 med undersøkelser av nye felt og planlegging av profileringsarbeidene. I 1986 ble 12 felt, 2 i hver av 6 kommuner undersøkt. I 1987 fortsatte dette arbeidet og i alt 15 felt ble undersøkt og nødvendige nivelleringer foretatt. Feltene ligger i de 5 Vesterålskommunene + Lødingen kommune.

#### *Bodin gård, Bodø Nordland*

Et arbeid vedr. planlegging av avløpssystemet for jordarealene til tidligere Rønvik sykehus og Nordland Landbruks-skole ble påbegynt med en detaljert undersøkelse og nivelleringer i 1985-86. I 1987 er noen tilleggsmålinger utført samtidig som planer er lagt for en opprusting av jordarealene. Profilering er aktuelt for å sikre avrenningen på de meget flate arealene med mange naturlige forsenkninger.

#### *Senking av Vassløkkbekken, Vega, Nordland*

Her var det nødvendig med en del grundigere undersøkelser for å finne frem til de mest tjenlige løsninger i forhold til økonomien. Betydelige arealer med verdifull jord er her berørt av dette prosjektet. Men kostnadene er også relativt store.

#### *Fellesbeiter i Selbu og Tydal, Sør-Trøndelag*

Selskapet fikk i 1986 gjennom landbruksmyndighetene henvendelse om å undersøke og vurdere problemer med fellesbeitene både i Selbu og Tydal. På grunn av permisjoner ved selskapets kontor i Trøndelag måtte storparten av dette arbeidet utsettes til 1987.

Konsulent Inge Olav Nøvik som har foretatt undersøkelser av fellesbeitene i Selbu og Tydal, skriver følgende om saken: «Utviklingstendensene er på mange måter like for flere av fellesbeitene. Etter en optimistisk start og noen få gode år melder problemene med tett, opptråkka myrjord seg.

Resultatet blir behov for store investeringer i jordkultur, dårlige avlinger og påfølgende redusert lønnsomhet for brukerne. Hvis denne utviklingen får gå for langt, kan etter hvert økonomi, mismot og uenighet føre til at det blir svært vanskelig å komme igang med utbedringer.

Undersøkte fellesbeiter i 1987, i Selbu:

Utstranda: Ca. 220 dekar myr, store problemer med forsumping og opptråkka beiter.

Innstranda: Ca. 150 dekar myr, også her store problemer, men andelen fastmark er noe større og en del tiltak som er utført ser ut til å gi gode resultater.

Innbygda: Ca. 70 dekar myr, mye fastmark som er godt egna til beiting, bedre avling enn gjennomsnittet.

Børdalen: Ca. 100 dekar myr, en god del grunnlendt mark som er vanskelig å drenere, men også mye fastmark. Totalt sett et godt fellesbeite og med stor tiltakslyst blant brukerne.

Storvollen: Ca. 190 dekar myr, en del fastmarksjord, men også her mye grunnlendt mark, svært store problemer med forsumping og manglende vedlikehold.

Øverbygda: Ca. 140 dekar myr, manglende tørrlegging, men relativt gode vilkår for framtidig beiting.

Seljeåsen: Ca. 80 dekar myr, en del godt beiteland, men med stort behov for å erstatte blaute myrområder relativt

langt unna med god fastmarksjord som ligger inntil seterhusa.

I tillegg er det foretatt befarings på 3 andre fellesbeiter:

Røet, Selbu: Stort sett bare fastmarksjord, og svært gode beiter med stor avling.

Tydal fellesbeite, Tydal: Stort sett bare fastmarksjord. For det meste gode beiter.

Moen, Tydal: Også her mest fastmark, men en del av arealet burde vært bedre drenert. Problemer med isbrann på flate partier.



Vedr. undersøkelser av felter for landbruksmessig utnyttelse ved selskapets Vestlandskontor har vi mottatt følgende opplysninger fra konsulent Anders Hovde:

*Gnr. 57, bnr. 7, Tingvoll kommune, Møre og Romsdal*

Etter søknad fra landbrukskontoret er det undersøkt ca. 60 dekar tidligere dyrket myr. Myra er 0,3 til 3,5 m dyp og ligger på sand, silt og leire. Torvlaget er relativt sterkt omdannet og tett. Feltet ble dyrket i 1972 og isådd i 1974. På grunn av forsumping har det ikke vært høsta etter 1986. Fallet er dårlig og myrdybden ujevn. Det antas at grøftene er ute av funksjon på grunn av vasslåser og bakfall forårsaket av myrsynkingen. Det vil bli utarbeidet en plan for forbedret drenering av feltet.

*Krakeli fellesbeite, Eide kommune, Møre og Romsdal*

Landbrukskontoret i Eide henvendte seg til selskapet om hjelp til å planlegge

utbedring av dreneringa på fellesbeitet. Feltet består av mange morenerygger. Mellom ryggene er det myr. Det er særlig disse myrpartiene som er forsumpet.

Vann fra tette grøfter og andre oppkommer flyter utover store partier av feltet og gjør beiteforholda umulige. Det vil bli utarbeidet et forslag til utbedring ved hjelp av omgrøfting, omgraving og eventuelt steinkanaler der det er nok stein til det.

*Gnr. 49, bnr. 3, Elnes, Fræna kommune, Møre og Romsdal*

Bruket er nylig solgt. Den nye eieren henvendte seg til selskapet gjennom landbrukskontoret for å få undersøkt eiendommen med tanke på utarbeidelse av en disponeringsplan. Han ønsket råd om aktuelle arealer til dyrking og hva han med fordel kan plante til med skog.

Ca. 285 dekar udyrket jord er undersøkt relativt grundig. Det aller meste av dette har myrvegetasjon, men torvlaget er ofte bare 20-50 cm., men partivis opp til 2,5 m. Myrene er preget av tuer og erosjonsfurer, samt flere hull etter torvuttak. Grunnen under myrene og fastmarken er siltig sand, silt og grus. Det vokser småfuru spredt over det hele. Storparten er dyrkbart, men kvaliteten varierer fra sted til sted.

*Gnr. 2, bnr. 33, Smøla, Møre og Romsdal*

Det er detaljundersøkt ca. 180 dekar etter søknad fra fylkeslandbrukskontoret i Møre og Romsdal. Foranledningen er at bruket er solgt til ny eier. I forbindelse med utbyggingen av bruket er det ønskelig å vurdere kvaliteten av den tilgjengelige dyrkjingsjorda.

Her, som ellers på Smøla, ligger torvlaget direkte på fjell. Myra er 1,0 til 5,0 m dyp og oftest middels omdanna.

Resultatet av undersøkelsen vil være nyttig når dreneringen av arealene skal planlegges.

*Kolda beitelag, Sykkylven, Møre og Romsdal*

Etter søknad fra fylkeslandbrukskontoret er ca. 245 dekar tidligere dyrket jord undersøkt. Fellesbeitet ble dyrket i tida 1975 til 1981. Av forskjellige årsaker har en del av arealet blitt forsumpet. Det ble tilrådd bruk av dype steinkanaler, omgrøfting og omgraving med skråstilte lag. Noen av flomgrøftene må graves dypere.

*Granvinvassdraget, Granvin, Hordaland*

På Granvindeltaet oversvømmes hvert år ca. 260 dekar dyrket og dyrkbar jord. Ved stor flom blir ca. 375 dekar oversvømt. NVE har utarbeidet en plan for senking av Granvinvatnet. Jordbruksetaten ved landbrukskontoret er bedt om å skaffe en objektiv vurdering av den foreslåtte senkingen og har anmodet selskapet om råd. Det ble detaljundersøkt 705 dekar av det mest utsatte området på deltaet. Dessuten ble det registrert hvor mye dyrket jord som oversvømmes oppover dalen. På grunnlag av disse opplysningene er konsekvensene for jordbruket av den foreslåtte senking vurdert.

Så langt Vestlandskontoret.

*Åvesland, Evje og Hornes, Aust-Agder*  
Etter henvendelse fra fylkeslandbrukskontoret i Aust-Agder foretok selskapet her en undersøkelse av et 190 dekar stort udyrket areal. Området ligger ca. 400 meter over havet. Formålet med undersøkelsen var å vurdere mulighetene for dyrking. Feltet består av myr,

bart fjell og fjell dekket av et tynt morenedekke.

Omlag 90 dekar er vurdert som dyrkbart. Av dette arealet er ca. halvparten mindre god dyrkingsjord og ca. halvparten dårlig dyrkingsjord.

*Myr på 32/5, 57/2 og 70/1. Rollag kommune, Buskerud*

Tre forskjellige myrareal på 15-40 dekar, tilsammen ca. 100 dekar ble undersøkt med tanke på oppdyrking. Et av arealene består av grunn myr over stein- og blokkrik morene. En frarår oppdyrking av arealet. De to andre arealene består av dypere myr med middels omdannet torv, og de blir tilrådd oppdyrket.

*Austjord, Egge og Lundstad, Ringerike kommune, Buskerud*

Etter henvendelse fra landbrukskontoret, Jordbruksetaten i Ringerike har selskapet undersøkt ca. 300 dekar fastmark og myr. Området omfatter tre eiendommer. Det er problemer med tørrleggingen på grunn av vanskelige grunnforhold og vannoppslag. De nedre arealene har dessuten vanskelige avløpsforhold, særlig i flomtider. Alternativer for avløp utredes. Det er planlagt avskjæringsgrøfter på partiene med vannoppslag og

jordforbedring/terrengforming på partiene med vanskelige dreneringsforhold.

*Nyustumoen, Tynset, Hedmark*

Relativt store partier i vestre dalside like nord for Tynset sentrum, har i de siste par årene blitt forsumpet. Sommeren 1987 var det på en del av arealet ikke mulig å komme utpå med maskiner. Grøfting høsten 1986 på det mest utsatte partiet, har heller ikke hjulpet. Selskapet har fått i oppdrag å finne en løsning av problemene for disse arealene.

Arealene ligger på bresjøavsetningene. Forsumpningen har oppstått der siltlaget er tynt eller manglende og morener ligger i dagen. Like ovenfor de problematiske partiene er siltlagets tykkelse ca. 1 m. De oppståtte problemene kan forklares med at det har vært mye nedbør de siste par årene. Avrenningen fra nedbørfeltet ovenfor har fulgt morenemassene under siltlaget og kommet frem nedenfor siltavsetningen. Det foreslås å legge lukkede avskjæringsgrøfter ned til minst 1,5 m i morenemassene ovenfor problempartiene (der siltlaget er 0,5 m eller tykkere). Grøftene foreslås bygget opp av lettgjennomtrengelige masser innpakket i fiberduk, slik fig. 2 viser.

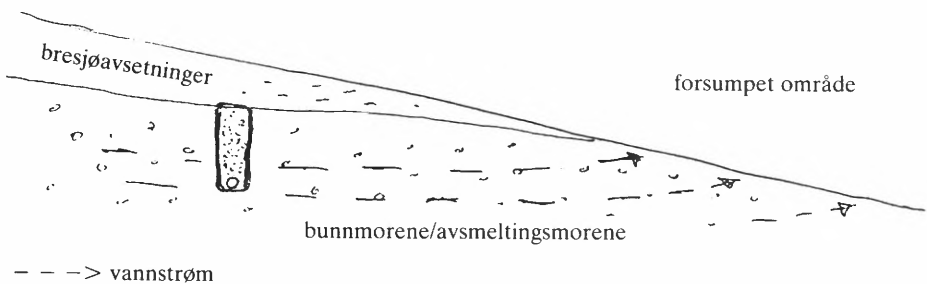


Fig. Lukket avskjæringsgrøft i de mer vanngjennomtrengelige massene under bresjøavsetningene. Grøften bør legges på ca. 1,5 m dyp og bestå av grus og sand innpakket i fiberduk.

*Forsumpningsproblemer ved Vrangselva, Kongsvinger kommune, Hedmark*  
Etter anmodning fra Fylkeslandbrukskontoret i Hedmark har Selskapet undersøkt to arealer ved Vrangselva. Arealene er påvirket av vannstanden i elva. Det ene arealet er ofte utsatt for oversvømmelse, det andre er forsumpet p.g.a. høy grunnvannstand, og delvis oversvømmelse.

Ved undersøkelsen ble det foretatt boringer langs elva, for å fastslå mulighetene for å bygge flomvoller. Dessuten ble arealene nivellert for å vurdere mulighetene for grøfting. Senking av elva er ikke aktuelt, da den nedre delen løper inn i Sverige. Det vil antakelig bli store administrative problemer forbundet med en senking over landegrensen.

#### *Huse Nedre, Ringsaker, Hedmark*

Et ca. 25 dekar stort dyrket myrareal er her gått ut av drift på grunn av utilfredsstillende tørrlegging. Myra er opptil 4,2 meter dyp med partivis løs torv i de dypere lag. Systematisk omgrøfting og en relativt omfattende senking av avløpet er nødvendig for å få arealet i drift.

#### *Børgen, Sørum, Akershus*

Her er det et ca. 100 dekar stort avskoget areal som er planlagt oppdyrket. Det er aktuelt å utføre forsøk med ulike dyrkingsmetoder på dette feltet. I denne forbindelse har selskapet undersøkt arealet. Feltet ligger ca. 150 meter over havet. Det øvre løsmasselaget består av flomavsatt silt og sandig silt. Det flomavsatte laget ligger over marine avsetninger.

#### *Vik, Aremark kommune, Østfold*

I forbindelse med lukking/senking av en bekk, ble det anmodet om en vurdering av dyrkingsmulighetene på et tilgren-

sende myrareal. Myrarealet på ca. 20 dekar, er vurdert som middels godt egnet til oppdyrking. Framtidig myrsynking som følge av eventuell oppdyrking gjør imidlertid at utløpsbekken må senkes ca. 1,9 m i fjell dersom arealet skal ha godt nok avløp på lang sikt.

#### *Isebakke, Tune, Østfold*

På grunn av stadige utrasninger/utglidninger i en ravinedalside på eiendommen Isebakke i Tune, Østfold, har selskapet fått i oppdrag å undersøke grunnforholdene med tanke på planering. Arealet ligger på marine avsetninger og skjærfasthetsmålingene viste at massene under tørrskorpa er ustabile. Det blir utarbeidet plan for planering for å stabilisere arealet. Planeringen må utføres med omtanke for å unngå øking av utglidningsfaren.

#### **Fredningsaker**

##### *Stormyra naturreservat, Inntian, Frøya kommune, Sør-Trøndelag*

I forbindelse med verneplan for myr i Sør-Trøndelag er det undersøkt knapt 1000 dekar utmark på øya Inntian. Av dette ligger ca. 500 dekar innenfor et område som er foreslått fredet av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

Hele øya består av kupert fjellandskap. Inne på høyden der Stormyra ligger, er det lite løsmasser. Det meste av myrarealet ligger direkte på den kupert fjellgrunnen. Nærmere havet finner en mer sand under torvlagene. Av mineraljord finnes det lite. Det er litt skjellsand nær havet og noen strandvoller med stein og sand høyere oppe. Innenfor fredningsområdet er det 191 dekar snau-fjell, 300 dekar myr og 6,5 dekar mineraljord. Av denne myrjorda er ca. 10 prosent delvis avtorvet. Det er registrert 75 000 m<sup>3</sup> nyttbar brenntorv (råtorv) innenfor fredningsområdet.



### *Verneplan for myr i Telemark*

I forbindelse med fredning av myrreservater i Telemark fylke ble selskapet anmodet om å vurdere verdien for landbruk og/eller torvdrift for 11 myrreservater. Totalt 2 600 dekar ble undersøkt. Med grunnlag i undersøkelsene ble det lagt frem et faglig grunnlag for fastsettelse av erstatning til de berørte grunneiere.

Følgende reservater er undersøkt: Nybutjern og Flottene i Drangedal kommune, Lindheim-Mannsmyr, Lågåsmyr og Bumyr i Kragerø kommune, Demningane i Porsgrunn kommune, Heggemyr og Orrhanemyr i Skiens kommune og Landtjønn, Rogholtjønn og Løkjinn i Sauherad.

Storparten av arealet på myrreservatene er vurdert som mindre god dyrkjingsjord eller dårligere egnet. En betydelig del av arealet består dessuten av impediment.

### *Erstatning for fredede myrarealer i Akershus*

Selskapet v/Einar Wold har sammen med Alf Ording, Nittedal Torvindustri virket som sakkyndige vedr. verdien av evt. torvressurser i 10 fredede myrreservater i Akershus. Rapportene som er lagt frem skal være grunnlagsmateriale for forsøk på minnelig oppgjør mellom grunneierne og staten eller evt. rettslig erstatningsskjønn.

### **Flerbruksplanlegging for vassdrag**

*Årosvassdraget, Asker kommune i Akershus og Røyken og Lier kommuner i Buskerud*

I forbindelse med arbeidet med en interkommunal vannbruksplan for Årosvassdraget, er selskapet anmodet om å registrere og utrede landbrukssektorens interesser og behov i vassdraget. Vass-

dragets nedbørfelt utgjør totalt 110 000 dekar. Av dette er ca. 20 000 dekar dyrket mark.

Følgende problemstillinger vil være sentrale: virkning av vassdragsregulering, behov for vatningsvann til jordbruksvekster, senkingsbehov og flomsikring, behov for planering, erosjon og tap av næringsstoffer fra jordbruksareal og gårdsanlegg. Forurensningsspørsmålene vil også bli vist oppmerksomhet. Dette gjelder bl.a. punktutslipp fra næringsvirksomheter og boligområder.

Det vil bli utført jordsmonnkartlegging av alt dyrket areal i nedbørfeltet. I tillegg vil tilstanden for alle tekniske anlegg i landbruket bli registrert. Jordsmonnkartleggingen vil gi grunnlagsdata for å beregne behovet for vatningsvann og landbrukets belastning på vassdraget i form av plantenæringsstoff og erosjonsmateriale.

Det er i 1987 utført jordsmonnkartlegging og uttak av prøver for laboratorieundersøkelse fra i alt ca. 9000 dekar. De øvrige feltregistreringene ble påbegynt i 1987 og vil fortsette i 1988, og endelig rapport ventes fremlagt ved årsskiftet 1988/89.

I 1987 arbeidet følgende konsulenter med dette prosjektet: Nils Harry Vagstad, Hans Olav Eggestad, Marianne Bechmann, Hans Deelstra og Jens Kværner.

Dette er et omfattende og faglig krevende arbeid som også innbefatter modellberegninger ved hjelp av EDB. Selskapet benytter eget EDB-anlegg til denne oppgaven.

### **Jordsmonnkartlegging på Romerike**

I forbindelse med et samarbeidsprosjekt med Norsk institutt for jord- og skogkartlegging vedr. jordsmonnkartlegging, ble selskapet i 1987 tildelt oppdra-

get for kartbladet sør for det kartblad selskapet arbeidet med i 1986. Oppdraget for 1987/88 omfatter arealer i tre kommuner, Ullensaker, Gjerdrum og Sørum.

I 1987 har selskapet undersøkt arealene i Ullensaker og Gjerdrum, samt de vestlige delene av Sørum, tilsammen et netto areal på ca. 12 km<sup>2</sup>. Det undersøkte areal er dominert av marin leirjord og flomavsatt siltjord, men det finnes også sandavsetninger innenfor området.

Jordsmonnkartene har et vidt bruksspektrum. Vi kan nevne tiltak mot forurensning, arealdisponering og veiledning i jord- og plantekultur. I området selskapet kartlegger er det behov for jorddata både på forurensnings- og arealsiden.

Ved denne oppgaven har konsulentene Jens Kværner, Helene Hansen, Hans Deelstra og Marianne Bechmann utført feltarbeide. Jordsmonnkartet for området blir tegnet ved Institutt for jord- og skogkartlegging.

### **Kontroll av bakkeplaneringstiltak**

Etter anmodning fra Landbruksdepartementet har selskapet foretatt kontroll av planeringsanlegg i Buskerud fylke. Kontrollen har omfattet både planleggingen, utførelsen og nåværende tilstand for planeringsarbeider med tilhørende grøfte- og senkingstiltak. Det ble i 1987 utført kontroll av totalt 46 bruk i følgende kommuner: Lier, Drammen, Kongsberg, Øvre Eiker, Sigdal, Modum, Ringerike, Røyken og Hurum.

Ved feltarbeidet blir det lagt vekt på å klarlegge problemene og årsakene til eventuell erosjon og forurensning/stofftap i denne forbindelse. Tiltak med sikte på å redusere forurensning og jordtap blir foreslått. Arbeidet med å vinne erfaringer om slike store inngrep i naturen

og virkningen av disse er viktig. Konsekvensene med planering kan selvsagt være både negative og positive.

### **Torvressurser**

Selskapet har også i 1987 foretatt flere undersøkelser for å registrere torvressurser, og vurdere utnyttelsesmuligheter og planer. Vi skal her nevne noen av sakene.

#### *Grønmyr, Eidsberg, Østfold*

I forbindelse med planer om torvuttak ble selskapet anmodet om å undersøke et 45 dekar stort myrareal. Myra er dominert av middels omdannet torv og har varierende dybdeforhold. Torva ligger dels direkte på fjell. Ved undersøkelsen ble det påvist ca. 60.000 m<sup>3</sup> nyttbar råtorv, egnet til jordforbedringsmiddel. Det går veg inn til myra.

#### *Kirkemyra ved Hallingby, Ringerike, Buskerud*

I forbindelse med planer om uttak av torv til jordforbedringsmiddel, ble selskapet anmodet om å undersøke et ca. 100 dekar stort myrareal og foreta en faglig vurdering av uttaksplanene. Det undersøkte myrparti domineres av middels omdannet torv. Torva i dette myrpartiet er godt egnet til jordforbedringsmiddel. Avtorving vil kunne gjøre arealet vesentlig bedre egnet for kultivering.

#### *Taksering av torvressurser i Gjersøymyra, Sør-Odal, Hedmark*

På anmodning fra Grei Vegar Fabrikker A/S har selskapet undersøkt et areal på ca. 300 dekar med sikte på å bedømme torvressursene. På arealet har det tidligere vært tatt ut torv til fabrikkmessig produksjon. Ved undersøkelsene ble det funnet ca. 555.000 m<sup>3</sup> torv som er egnet for produksjon av dyrkingstorv.

### **Forskjellige anlegg, idrett og sport m.v.**

*Vestfold golfbane, Stokke kommune, Vestfold*

Etter henvendelse fra Vestfold Golfbane har selskapet foretatt undersøkelse av arealer som er for bløte på golfbanen. Ved undersøkelsen viste det seg å være temmelig store problemer forbundet med en ytterligere tørrlegging.

Myra hviler på «flytende» leire. Denne leirsuppen finnes noen steder i 1,5 m dybde. De ustabile undergrunnsforholdene gjør tørrlegging av området vanskelig. Opprensning av Robergvannet og avløpet vil minske flomproblemer på golfbanen. Samtidig blir det foreslått legging av barkfylling på partiene med dårligst bæreevne.

*Selbjørn idrettsplass, Austevoll kommune, Hordaland*

Idrettsbanen på Selbjørn er anlagt på myr. Det har i den senere tid oppstått problemer med ujevn overflate og vannansamlinger. Selskapet ble anmodet om å foreta undersøkelser og foreslå tiltak som kan gjøre anlegget skikket til de formål det er tiltenkt. Et vesentlig spørsmål var om det kunne forventes ytterligere setninger i banelegemet ved f.eks. utlegging av nytt toppdekke.

Da torvmassen i banen er sterkt komprimert p.g.a. sand- og steinfylling, vil det bli svært små tilleggssetninger som følge av et nytt toppdekke. Det ble lagt frem planer for avskjæringsdrenering og avløp for vann som strømmer mot banen, fra nedbørsfeltet. Ny profilert baneoverflate ble foreslått.

*Geilo idrettsplass, Hol kommune*

I 1951 undersøkte selskapet et myrareal på Geilo og utarbeidet forslag til plan for drenering og opparbeiding av idrettsplass. Denne undersøkelsen la grunnla-

get for et fortsatt samarbeid mellom selskapet og Statens ungdoms- og idrettskontor. Selskapet har i de snart 40 årene etter Geilosaken undersøkt og vurdert flere hundre idrettsplassarealer der grunnforholdene har vært spesielt vanskelige. På Geilo idrettsplass har selskapet ved flere anledninger foretatt tilleggsundersøkelser i forbindelse med utvidelser m.v. Det er nå interesse for å legge om grusbanen til kunstgrasbane. Selskapet har siste året foretatt undersøkelser i denne forbindelse.

*Søbstadmyra, Trondheim kommune*

Søbstadmyra boligbyggelag, bygde i 1970 i alt 192 leiligheter i 4 etasjers blokker på Søbstadmyra nord-vest for Heimdal. Myra er tildels svært dyp. Setninger av terrengoverflaten rundt bygningene har nødvendiggjort en omfattende rehabilitering av utearealene og inngangspartier m.v. Selskapet ble engasjert for å undersøke og vurdere disse spørsmål.

*Byggefelt på Steinsvoll, Nesset, Møre og Romsdal*

Etter henvendelse fra noen huseiere har vi undersøkt årsaken til at det kommer vann inn i kjellerne på Steinsvoll. Husene ligger på en sandterrasse ved Eresfjord. Ved undersøkelsen av jorda ble det gravd ned til ca. 2 m dybde. Det viste seg at det er flere tette aurrellelag i sandavsetningene. På noen av disse lagene strømmer det vann fra lia ovenfor. Det er ikke gravd drenering rundt husene. Vannet kan derfor strømme inn til husmurene og videre inn i kjellerne. Det må graves drenering rundt husene og avløp til kanten av terrassen. Det kan også bli nødvendig med ekstra tetting av kjellerveggenes ytterside.

*Areal for pelsdyrfarm, Nettet, Møre og Romsdal*

Etter anmodning fra landbrukskontoret i Nettet, har selskapet bonitert 83 dekar myr- og mineraljord med tanke på anlegg av pelsdyrfarm. Kommunen vil lokalisere pelsdyroppdrettet til ett sted, og har funnet et område langt fra bebyggelse for å unngå forstyrrelser. Selskaps oppgave var først og fremst å vurdere grunnforholdene, og stedets egnethet for oppsetting av driftsbygninger. Faren for forurensning blir også vurdert.

### **Avfallsdeponering**

Store bykommuner har betydelige kvanta overskuddsmasser fra byggeplasser og forskjellige anlegg. For Oslo er det opplyst at det dreier seg om 800.000 m<sup>3</sup> pr. år. Slike masser kan i stor utstrekning brukes til oppfylling på impediment med tanke på å skape produktive landbruksarealer for skog eller jordbruksvekster.

Dette spørsmål ble for flere år siden tatt opp av professor dr. Jul Låg, som er styremedlem i selskapet. Selskapet ble senere koplet inn for å foreta planlegging og undersøkelser av aktuelle fyllplasser. På Hellerud gård i Skedsmo foregår p.t. oppfylling av noen djupe daler for å få til nytt jordbruksareal.

Det er imidlertid en del usikre forhold ved deponering av slike masser. Avrenningen fra massene må bl.a. kunne kontrolleres. For å komme igang med et forsøk ble det utpekt et felt på Riis gård, Ås, Akershus.

Etter forslag fra professor dr. Låg og eieren, gårdbruker Fredrik Sverdrup ble det foretatt registreringer av et areal på ca. 7 dekar, vesentlig impediment. Feltet skal fylles opp med jord fra byggeplasser i Oslo. Det skal deretter utføres

vekstforsøk på feltet og kontroll av avrenningen. Det er utarbeidet planer for påfyllingen og tegnet profiler for nytt terreng. Opprinnelig er det her et noe kupert fjell-landskap som tenkes fylt opp til jevnt hellende terreng. Sortering av massene for å få brukbar jord i det øverste laget, vil være meget viktig.

## Bureisingsfeltene – Maskinvirksomheten

Aktiviteten på feltene er relativt lav p.g.a. de innstramninger som gjelder vedr. tilskott og lån til utbygging av nye bruk. De økonomiske muligheter for reising av nye bureisingsbruk er derfor vanskelige. Det foregår derimot noe salg av tilleggsjord til bruk som har for dårlig arealgrunnlag.

På Sundøyfeltet er det foretatt grøfting for drenering av lebelter og i alt 1.210 m grøft ble gravd i 1987.

På bureisingsfeltet Haugland i Aukra er det plantet 3.000 sitkagran og 1.000 bergfuru. Nå gjenstår bare noe suppleringsplanting (reparasjon) for dette prosjektet.

I Oshaugdalen er det også utført en del planting som erstatning for planter som hadde gått ut.

Til gravearbeidet på Sundøyfeltet har selskapet leid inn maskinhjelp fra en privat maskinholder.

Selskapets Brøyt grave- og dyrkingsmaskin i Møre og Romsdal har ikke vært i bruk siste del av året p.g.a. en ryggskade som har rammet selskapets arbeidsformann/maskinfører. Det er for tiden liten etterspørsel etter maskinarbeid i forhold til tilbudene på maskinhjelp. Selskapet har derfor ikke funnet det aktuelt å engasjere noen vikar som maskinkjører.

Selskapet har fremdeles betydelige arealer utmark og dyrkbar jord. En oversikt over feltene og restarealene er tatt inn i meldingen.

Oversikt over stillingen på feltene pr. 31. desember 1987

Felter	Kommune	år	Innkjøpt		Solgt		Rest-areal ialt, dekar	Merknader
			ialt, dekar	ialt, dekar	ialt, dekar	ant. bruk		
Tøråslia og Formoteigen . . .	Trysil	1942/52	8 530	5 530	6	3 000		
Rysjølia . . . . .	Trysil	1936/37	6 132	5 304	13	828		
Grønåsen og Gjetsjøberget .	Trysil	1936	8 470	6 303	16	2 167		
Haugland . . . . .	Aukra	1936/81	4 450	3 108	10	1 342		
Godalen . . . . .	Eide	1937	630	377	1	253		
Aspås-Blikås . . . . .	Gjemnes	1961	1 710	680	2	1 030	Bortleid 380 dekar	
Smølafeltene . . . . .	Smøla	1930/36	28 314	16 431	39	11 883	Bortleid 1 100 dekar til Statens forskingsstasjoner i landbruk, solgt 131 dekar i 1985 Solgt 655 dekar i 1987	
Børmark . . . . .	Åfjord	1938	15 740	8 251	5	7 489		
Sørøyåsen og Lauvåsen (Nerskogen) . . . . .	Rennebu	1934/39	16 827	12 598	25	4 229	Bortleid 480 dekar. Klausulert 732 dekar	
Tramyr . . . . .	Overhalla	1927/43	6 273	5 522	23	751	(neddemming/forsumping)	
Myran . . . . .	Nærøy	1957	550	—	—	550	Bortleid 197 dekar	
Sundøyfeltet . . . . .	Leirfjord	1958	3 200	42	—	3 158	Bortleid 550 dekar	
Holmstaddalen . . . . .	Sortland	1933	4 394	3 928	24	466		
Oshaugdalen . . . . .	Sortland	1938	1 184	246	1	938	Solgt 246 dekar i 1987	
Skagmyr . . . . .	Hadsel	1943	736	—	—	736		
Jørstad . . . . .	Bø	1938	1 155	160	—	995		
Middagsfjell . . . . .	Andøy	1954	3 626	—	—	3 626		
Buksnes- og Forfjordalen .	Andøy	1942/44	14 662	184	—	14 478	Klausulert 4 228 dekar (fredning)	
Finnsæter . . . . .	Kvæfjord	1937	1 379	—	—	1 379		
Eldre felter, ialt 49 i 33 kom. . .		1912/62	113 200	113 028	449	172	Mindre restarealer er ledig	
			241 162	181 692	614	59 470		

## Landbrukets analysesenter

I henhold til vedtak i Stortinget (St.prp. nr. 1 1985-86) anmodet Landbruksdepartementet ved brev 3. juni 1986, selskapet om å overta analysevirksomheten for det praktiske landbruk som tidligere ble utført ved Statens Jordundersøkelse. Selskapet vedtok på møte 5. juni samme år å imøtekomme denne anmodningen, og overtok virksomheten fra 1. juli 1986. NLH stilte seg velvillig ved å inngå et gunstig leieforhold vedr. lokaler og en del utstyr, slik at virksomheten kunne fortsette i de samme lokaler som Statens Jordundersøkelse hadde tidligere.

I årsmeldingen for 1986 har vi gitt en fylldig orientering om forholdene for øvrig ved denne saken. Det er også pekt på forskjellige tjenester som Landbrukets analysesenter kan tilby.

Året 1987 blir det første hele driftsåret i selskapets regi. Vi kan nå bekrefte at denne virksomheten har svart til forventningene. Forutsetningene er at analyseprisene skal legges på et nivå som gjør at virksomheten går i balanse etter selvkostprinsippet. Tidligere har denne analysvirksomheten vært subsidiert. Det

var følgelig ikke mulig å øke prisene nok med en gang. For første halvår i selskapets regi ble det derfor et underskudd.

I 1987 har virksomheten gått i balanse med de utgifter som skulle dekkes. Imidlertid blir virksomheten belastet med husleie fra og med 1988. Dette samt den forventede prisøkning vil kreve noe høyere analyseavgifter for sesongen 1988/89.

Antall prøver av jord med sikte på bestemmelser av plantenæringsstoffer, kalktilstand og pH m.v. kom i sesongen 1986/87 nært opp under 60.000, mens det for 1987/88 er analysert litt over 60.000 slike prøver. I tillegg har laboratoriet fått inn et betydelig antall planteprøver og prøver av næringsoppløsninger fra gartneri- og hagebruksnæringene, samt prøver av andre dyrkingsmedier og råvann.

For å finansiere innkjøp av moderne analyseapparater og utstyr tildels som erstatning for det utstyr NLH vil ta tilbake ved etablering av eget FOU-laboratorium, har selskapet søkt om tilskudd fra forskjellige hold.

Det er foreløpig mottatt følgende beløp:

Det norske jord- og myrselskaps reguleringsfond	kr. 1.000.000,—
Landbrukets utbyggningsfond	kr. 500.000,—
Norske Felleskjøp og Kunstgjødselgrossisternes Landsforening	kr. 582.545,60
Det norske jord- og myrselskaps fond nr. 3	kr. 68.337,50
Norsk Hydro	kr. 27.000,—

Selskapet er stilt i utsikt en ytterligere bevilgning på ca. 1,5 mill. kroner. Disse tilskuddene vil langt på vei dekke utgiftene til videre anskaffelser av apparater og utstyr, men noe må kjøpes for andre midler og avskrives på virksomheten. Dessuten må det avsettes midler til nyanskaffelser og suppleringer.

Virksomheten har m.a.o. nydt godt av betydelige tilskudd, som i høy grad hjelper til å dempe prisene på analysene.

For sesongen 1987/88 er en betydelig del av prøvene koordinatfestet med tanke på innlegging i jorddatabank. Arbeidet med koordinatfesting har påført en del utgifter som ikke blir belas-

tet analyseprisene. Imidlertid har ordningen påført «kundene» en del ekstra arbeid og kartkostnader. En håper imidlertid at alle ser positivt på denne saken. Lagring av analysedata over en del år, vil sammen med andre jorddata, bety et verdifullt materiale for forskning, undersøkelser og veiledning.

Landbrukets analysesenter er blitt en viktig del av selskapets virksomhet, som passer godt med de øvrige aktivitetene.

Koordinatfestingen har også sinket arbeidet ved laboratoriet en del. Det er imidlertid nå anskaffet utstyr for automatisk avlesning av koordinatene.

## Torvdriften

Uttak av torv fra myrene har i hovedsak to forskjellige formål, nemlig produksjon av torvbrensel og dyrkingsmedium. Vi skal nedenfor kort nevne litt om disse produktene.

### **Torv til energiformål**

Til produksjon av torvbrensel benyttes fortrinnsvis mørkere torv som helst skal være kommet lengst mulig i fortorvingsprosessen. Sterkt omdannet, mørk torv inneholder mer carbon og har høyere brennverdi pr. volumenhet enn mindre omdannet torv. Den er derfor bedre egnet til brensel.

Det foregår fremdeles noe torvstikking for å skaffe husbrensel i skogløse distrikter. Vi har ingen sikker undersøkelse av kvantumet torv som tas ut på denne måte til brensel. Observasjoner som er gjort tyder på at samlet produk-

sjon neppe overstiger 1000 m<sup>3</sup> tørr vare pr. år. Det vil si ca. 300 tonn torv, tørr vare.

Det har i to år foregått prøvedrift ved et anlegg for fremstilling av torv som energibærer på Andøya. Det er her bygget opp et anlegg med sikte på leveranser til noen storforbrukere. Produksjonen er topp mekanisert. Selskapet har hatt i oppdrag å undersøke myrforekomstene og planlegge driften på feltene. Siste året ble det ved dette anlegget produsert ca. 3000 m<sup>3</sup> tørr torv.

Et mindre forsøksanlegg for produksjon av torvbrensel ventes satt i gang kommende sommer i Nesseby, Finnmark.

### **Torv til dyrkingsformål**

Torv benyttes til dyrkingsformål i forskjellige sammenhenger. Svakt til mid-



dels omdannet kvitmosetorv (sphagnumtorv) brukes som dyrkingsmedium i veksthus. Vanligvis er det en fordel med minst mulig omdannelse. Porevolumet i torva er da tilsvarende større enn i torv som er middels til sterkere omdannet.

Når torv brukes som jordforbedringsmiddel for stiv leirjord eller sand og grusjord, er det ofte en fordel med middels omdannet masse. Innholdet av organisk materiale pr. m<sup>3</sup> er nemlig høyere i sterkere omdannet torv enn i den helt friske massen.

Det foregår en betydelig norsk produksjon av torv- og andre jordprodukter til forskjellige dyrkingsformål innbefattet jordforbedring til plener, småhager og i hagebruksnæringen. Interessen for utvidelse av produksjonen er også relativt stor. Selskapet har i 1987 hatt forskjellige henvendelser om assistanse for undersøkelse av råstoffressursene og driftsoppleggene ved bedriftene. Av slike saker i 1987 kan følgende nevnes:

Kirkemyra i Ringerike kommune, Grønmyr i Eidsberg kommune og to myrområder i Sandøy kommune.

Tørkeforholdene for torv var også relativt dårlige siste sommer innen Østlandsområdet og Trøndelag. Derimot var det en meget god sommer for Nord-Norge. Bedriftene på Andøya hadde således gunstige innhøstingsforhold.

Tørkemulighetene har stor betydning på produksjonens størrelse selv om flere bedrifter har opplegg som gjør produksjonen mindre avhengig av værforholdene. Mest utsatt i dårlig vær er antakelig vakumhøstemetoden. Etter de opplysninger vi har fått ble det bare vel halvparten så mange gunstige høstedager som det vanligvis regnes med innen Østlandsområdet.

Det norske jord- og myrselskap innhenter oppgaver over markedsført torvmengde i torv- og jordprodukter, dels direkte fra produsentene og fra Statistisk Sentralbyrå for importert vare. For direkte uttak til eget bruk eller til småsalg av torv eller jordmasser blir det gjort en skjønnsmessig vurdering.

Det er her satt opp en tabell over markedsført vare i Norge de siste fire år, beregnet som bruksvolum i følge Norsk Standard:

#### Markedsført dyrkingstorv:

	Bruksvolum m <sup>3</sup>			
	1987	1986	1985	1984
Norske produsenter	270 200	225 100	209 100	224 300
Importert vare	99 800	124 300	107 800	99 300
Direkte uttak	40 000	40 000	40 000	40 000
<b>Totalt markedsført vare</b>	<b>410 000</b>	<b>389 400</b>	<b>356 900</b>	<b>363 600</b>

Tallene i tabellen viser en økning av mengden markedsført torv i forhold til foregående år på 20 600 m<sup>3</sup> eller ca. 5%. Det var en økning på 45 100 m<sup>3</sup> for norske produsenter, og en nedgang av importkvantumet på 24 500 m<sup>3</sup>.

Det har også i 1987 vært en del henvendelser om rådgivning fra produsenter og andre som er interessert i å etablere

seg innen bransjen. Selskapet blir også kontaktet om økonomiske spørsmål fra finansinstitusjoner.

Det har vært av stor betydning for denne distriktsorienterte produksjonen at selskapet har kunnet yte service ved faglige spørsmål om drift og omsetning av torv.

## Sluttbemerkninger

Vi har i årsberetningen omtalt de viktigste fagområdene som selskapet har arbeidet med i 1987. En stor del av sakene er spesielt nevnt for å gi et bilde av selskapets aktivitet og kompetanse. Saksområdene veksler noe fra år til år. For å få et fullstendig bilde av selskapets virksomhet og kompetanse bør en studere årsmeldingene for flere år.

Årsmeldingen for 1987 viser også at selskapet har hatt mange saker og full utnyttelse av kapasiteten. Sommerseongen 1987 var vanskelig for visse deler av selskapets arbeider. Tildels fordi stadige regnvær skapte problemer for inn-tegning på flyfotos, noe som er rutinen ved feltarbeidet for jordsmonn-kartleggingen. Den seine innhøstingen sinket jordundersøkelsene, kontrollen av bakkeplaneringstiltakene og noen andre feltarbeider på dyrket mark innen kornområdene.

Tross flere vanskeligheter p.g.a. værforholdene fikk selskapet gjennomført storparten av det planlagte arbeidsprogrammet for sesongen. Konsulentene strakte ut feltseongen langt inn i den kalde førjulstiden og gjorde en fortjenstfull innsats for å komme best mulig i havn med sakene.

Selskapet har også i 1987 møtt forståelse og godt samarbeid fra mange hold. Det gjelder bl.a. Landbruksdepartementet, fagtjenesten i de ytre etater, NLH og instituttene ved høgskolen og ellers i Ås-miljøet, samt forsøksvirksomheten i landbruket. Godt samarbeid er meget viktig for selskapets virksomhet. Vi takker derfor for velviljen som er vist selskapets representanter fra alle hold.

En takk også til de ansatte i selskapet for helhjertet innsats under vanskelige forhold i felten og under hardt press for kontorpersonalet ved hovedkontoret og alle ansatte ved analysesentret.

Hellerud i Skedsmo

14. mars 1988

# DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

## Regnskap for 1987

### Innledning

Regnskapene for driftsåret 1987 er stilt opp på vanlig måte. Til sammenligning er hovedsummene for 1986 tatt inn i egen kolonne i oppstillingen.

Selskapets styre har vedtatt at driften av analysevirksomheten skal skilles ut fra hovedregnskapet. Det er derfor fremlagt eget regnskap med kapitalkonto for Landbrukets analysesenter. Etter pålegg fra myndighetene skal selskapets fire «legatfonds» behandles på samme måte.

Selskapet har inngått en avtale med Statens fagtjeneste om drift og utvikling av dataprogram for planlegging av gjødsling. Dette er betegnet som samarbeidsprosjektet GJPLAN og tatt inn i regnskapet som en egen hovedpost.

Vi skal nedenfor nevne litt om spesielle forhold vedr. regnskapet for 1987.

### Hovedkontoret og distriktkontorene

#### Resultatregnskapet

Samlet omsetning unntatt analysesenteret og de fire fonds, er nedsummert til kr. 5.952.559,08. Det er en økning på kr. 548.455,26 i forhold til 1986. Denne økningen skyldes på inntektssiden øking av inntekter ved oppdrag, tømmersalg og etterslep med utbetaling av statstilskott vedr. anleggsarbeider både med egne- og innleide maskiner.

De dominerende inntektspostene er statstilskottet til driften med kr. 3.244.000,—, refusjoner og honorarer med kr. 642.559,64, renteinntekter på tilsammen kr. 419.993,49, skogsdrift med kr. 307.936,55 og maskinvirksomheten med kr. 600.061,84.

Samarbeidsprosjekt GJPLAN har en inntekt på kr. 114.342,34 som har kommet ved salg av EDB programmer og renter av bankinnskott.

De dominerende utgiftspostene er lønninger m.v. på tilsammen kr. 2.884.332,—, varer og tjenester med i alt kr. 1.815.974,28 og maskinvirksomheten med kr. 591.675,32. I sistnevnte beløp inngår en avsetning, stor kr. 300.000,—, til reguleringsfondet. Det gjelder som nevnt, etterslep av inntekter (tilskott). Selskapet har tidligere forskottet de anleggene som var berettiget til tilskott.

Under hovedposten avsetninger har selskapet tilført reguleringsfondet renter fra fondet med kr. 200.000,— og kr. 105.045,— vedr. verdiøkning ved salg av jord. Samlet avsetning til reguleringsfondet utgjør følgelig kr. 605.045,—. Dette fondet ble i 1987 redusert med kr. 1.000.000,— til innkjøp av analyseapparater og kr. 1.150.000,— til anskaffelse av EDB-anlegg ved hovedkontoret.

Under samarbeidsprosjekt GJPLAN er kr. 107.492,34 avsatt til utviklingsarbeid, som for øvrig var under forberedelse ved årsskiftet.

Som en samlet kommentar til driftsresultatet for 1987 kan en si at virksomheten har gått noenlunde brukbart.

Renteinntektene av selskapets «driftskapital» har medgått til dekning av utgifter, mens renteinntektene av reguleringsfondet er avsatt til økning av fondet. Denne avsetningen er nødvendig for å holde reguleringsfondets realverdi ved like.

### Balanskonto

Denne konto er for 1987 nedsummert med kr. 4.785.364,23 som er kr. 1.492.577,97 lavere enn 1986. Forskjellen skyldes vesentlig to store uttellingjer fra selskapets reguleringsfond, nemlig 1 mill. kroner som tilskott til innkjøp av analyseapparater og kr. 1.150.000,- til innkjøp av EDB-utstyr. Beløpene er avskrevet i status (kfr. note 1).

Ved årsskiftet viser reguleringsfondets kapital kr. 1.746.411,08. som er kr. 1.544.955,- mindre enn for 1986. Det er tilført fondet vel kr. 600.000,- som m.a.o. har dempet reduksjon av fondskapitalen. Fri egenkapital i bankinnskudd og obligasjoner m.v. utgjør kr. 2.234.352,81 som er omtrent likt med foregående års regnskap.

For samarbeidsprosjektet GJPLAN er det i balanskonto oppført en beholdning på kr. 113.492,37. I dette beløpet inngår skyldig merverdiavgift som forel-

øpig er belastet posten kortsiktig gjeld med kr. 6.000,-.

### Landbrukets analysesenter

Resultatregnskapet for analysevirksomheten er nedsummert med kr. 5.581.371,54. I dette beløpet inngår tilskott med tilsammen kr. 2.193.068,38 til innkjøp av analyseapparater og utstyr. Samme beløp er utgiftsført som avskrivning på nevnte anskaffelser (kfr. note 1).

Av driftsutgiftene utgjør kr. 470.000,- lønnsutgifter til innkjøring og kontroll av analyseapparater, opplæring, arbeid med koordinatfesting av prøvesteder for innlegging i databank og analyser under arbeid. Beløpet er derfor ført direkte i status og vil bli dekket med tilskott, bl.a. fra Landbruksdepartementet til koordinatfestingen av jordprøver.

Resultatregnskapet viser et regnskapsmessig overskudd på kr. 56.526,93 som er overført kapitalkonto til reduksjon av underskudd fra det første halve driftsåret, 1/7-31/12 1986.

*Balanskontoens* debitorpost gjelder analyseresultater som er utsendt, men ikke betalt før årsskiftet. Innbetalingen går som postoppkrav eller postgiro.

	Bundet kapital	Disponible midler
Fond nr. 1	kr. 71.209,82	kr. 20.525,95
Fond nr. 2	kr. 251.735,50	kr. 42.996,41
Fond nr. 3	kr. 636.853,06	kr. 53.397,63
Fond nr. 4	kr. 146.836,58	kr. 12.397,31
Sum	kr. 1.106.634,96	kr. 129.317,30

Under gjeld og egenkapital er det en post for kreditorer på kr. 629.705,85. Posten gjelder i hovedsak analyseapparater som ikke var betalt ved årsskiftet. Disponert av selskapets kapital utgjør henholdsvis kr. 162.289,92 til investeringer og kr. 95.989,47 til drift.

### **Fondsregnskapene**

Selskapets fonds nr. 1-4 som er under offentlig kontroll, er etter reglene ført i egne regnskaper. Selskapets styre som i h.h. til vedtektene også er fondsstyre, bevilger bidrag fra fondene til forskjellige formål innen de rammer som retningslinjene gir.

Det er tatt med en oversikt som viser bundet kapital og disponible midler pr. 31.12.87. I tillegg kommer bevilgninger som ennå ikke er utbetalt med kr. 13.415,30.

### **Sluttbemerkninger**

Driftsresultatene både for hovedkontoret med distriktskontorene og landbrukets analysesenter må kunne karakteriseres som brukbart. Den samlede omsetning har vært vel 11,5 mill. kroner i 1987.

I lys av den økonomiske situasjon for landet for øvrig viser regnskapsresultatene at det er grunn til å være aktsom med utgiftene og arbeide aktivt for å øke inntektene. Det er vanskelig å øke inntektene, mens utgiftøkningen kommer av seg selv.

Anskaffelse av EDB-utstyr ved hovedkontoret og tilskott til analyseapparater har redusert selskapets kapitalressurser. Dette vil selvsagt gå ut over renteinntektene. Derimot må vi forutsette at nevnte investeringer vil ha positive virkninger for selskapets posisjon og slagkraft i fremtiden.

Hellerud i Skedsmo  
14. mars 1988  
*Ole Lie*

## Hovedkontor og distriktkontorer

### RESULTATREGNSKAP

1. januar til 31. desember

INNETEKTER	1987	1986
Statstilskott til driften . . . . .	3 244 000,—	3 170 440,—
Tilskott fra fylker og kommuner . . . . .	80 840,—	66 390,—
Refusjoner og honorarer m.v.		
Landbruksdep. kap. 1139 . . . . .	234 814,72	
Andre oppdrag . . . . .	<u>407 744,92</u>	486 467,14
Tidsskriftet, annonser m.v. . . . .	32 235,14	38 892,47
Leieinntekter m.v. av eiendommer . . . . .	88 000,—	78 000,—
Renter		
Bankinnskudd . . . . .	88 139,29	
Obligasjon . . . . .	23 000,—	
Reguleringsfond, obligasjon . . . . .	141 158,31	
Andre renteinntekter . . . . .	<u>167 695,89</u>	419 993,49
Medlemskontingenter		469 593,77
Årsbetalende . . . . .	36 618,33	
Livsvarige . . . . .	<u>3 750,—</u>	40 368,33
Diverse (ref. sykepenger og ferielønn) . . . . .	97 687,—	73 467,—
Salg av jordprøvebor . . . . .	20 329,50	0,—
Drift av egne eiendommer		
Inntekter av egne felt . . . . .	40 362,55	
Skogsdrift/leplanting/skogkultur . . . . .	<u>267 574,—</u>	307 936,55
Disponert avsatt til drift . . . . .	130 000,—	126 000,—
Disponert avsetning publikasjon om		
bureising . . . . .	19 000,—	0,—
Disponert avsetning fra Vullums legat . . . . .	5 160,25	0,—
Disponert tilskott fra fond nr. 3 . . . . .	5 000,—	0,—
Verdiøkning ved salg av jord . . . . .	<u>105 045,—</u>	<u>336 985,—</u>
	5 238 154,90	4 939 420,84
 Maskinvirksomheten, dyrking og anlegg		
Egne felt . . . . .	524 841,84	
Andre felt . . . . .	<u>66 720,—</u>	
	591 561,84	
Gevinst ved salg av maskiner . . . . .	<u>8 500,—</u>	600 061,84
Samarbeidsprosjekt GJPLAN		464 682,98
Salg . . . . .	114 166,64	
Renter . . . . .	<u>175,70</u>	114 342,34
	5 952 559,08	5 404 103,82

Lønninger m.v.			
Faste stillinger . . . . .	2 458 314,20		
Arbeidsgiveravgift . . . . .	395 499,—		
Ekstrahjelp . . . . .	13 110,80		
Ulykkesforsikring . . . . .	4 842,—		
Bedriftshelsetjeneste og sosiale tiltak . . . . .	12 566,—	2 884 332,—	2 531 453,38
<b>Varer og tjenester</b>			
Kontorutgifter, hovedkontor og distriktskontorer . . . . .	777 412,06		
Reiseutgifter, adm. m.v. . . . .	67 619,95		
Møteutgifter og konferanser . . . . .	110 047,85		
Revisjon . . . . .	46 000,—		
Tidsskrift og særtrykk . . . . .	233 286,74		
Analysér og kartproduksjon . . . . .	7 792,47		
Driftsutgifter EDB . . . . .	54 125,52		
Torvtekniske undersøkelser og kontroll av dyrkingsmedier . . . . .	11 394,34		
Jordundersøkelser inkl. reiseutg. . . . .	295 066,64		
Opplysningsvirksomhet . . . . .	13 915,80		
Instrumenter . . . . .	45 608,54		
Forsikringer . . . . .	14 234,—		
Innkjøp av jordprøvebor . . . . .	59 288,80		
Diverse . . . . .	25 581,67		
Disponert avsetning publikasjon om bureising . . . . .	18 620,—		
Disponert avsetning Vullums legat . . . . .	5 160,25		
Avskrevet fordringer . . . . .	30 819,65	1 815 974,28	1 573 209,34
<b>Selskapets eiendommer</b>			
Tilsyn m.v. . . . .	11 217,60		
Kanaler og veger . . . . .	7 713,33		
Skogsdrift/leplanting og skogkultur . . . . .	93 879,—		
Diverse egne bruk . . . . .	955,—	113 764,93	155 208,30
<b>Renter</b>			
Faste lån . . . . .	7 419,20		
Andre renter . . . . .	7 488,23	14 907,43	12 992,46
<b>Avsetninger</b>			
Til fond nr. 4, livsvarige medlemmer . . . . .	3 750,—		
Til tap på fordringer . . . . .	20 000,—		
Til reguleringsfondet:			
Disponible renter . . . . .	200 000,—		
Salg av jord m.v. . . . .	105 045,—		
Til neste års drift . . . . .	88 000,—	416 795,—	671 818,33
		5 245 773,64	4 944 681,81
<b>Maskinvirksomheten, dyrking og anlegg</b>			
Egne felt . . . . .	84 052,40		
Maskinkostnader . . . . .	207 622,92		
Overført til reguleringsfond . . . . .	300 000,—		
	591 675,32		
Avskrevet maskiner . . . . .	0,—	591 675,32	456 860,62
<b>Samarbeidsprosjekt GJPLAN</b>			
Administrasjon . . . . .	6 850,—		
Avsatt til utviklingsarbeid . . . . .	107 492,34	114 342,34	0,—
Overført kapitalkonto . . . . .		767,78	2 561,39
		5 952 559,08	5 404 103,82

BALANSE  
Pr. 31. desember

EIENDELER	1987	1986
Omløpsmidler		
Kontanter . . . . .	784,61	
Bankinnskudd . . . . .	1 610 851,52	
Postgiroinnskudd . . . . .	316 205,49	
Fylkesskattesjefen i Akershus, mva . . . . .	0,—	
Analysesenteret . . . . .	258 279,39	
Diverse debitorer . . . . .	<u>114 007,26</u>	
	2 300 128,27	3 756 851,61
Anleggsmidler		
Pantobligasjoner bureisingsbruk . . . . .	166 769,25	
Andeler m.v. . . . .	80 901,34	
Pantobligasjon . . . . .	200 000,—	
Forskudd husleie Nord-Norge . . . . .	150 000,—	
Reguleringsfond, obligasjoner . . . . .	<u>991 000,—</u>	
	1 588 670,59	1 734 142,59
Anleggsverdier (note 1)		
EDB-anlegg . . . . .	1 150 000,—	
Nedskrevet v/overf. reguleringsfondet . . . . .	<u>1 150 000,—</u>	0,—
Inventar . . . . .	1 501,—	
Forsøksgården Moldstad . . . . .	142 000,—	
Forsøksstasjonen Mære . . . . .	218 000,—	
Torvskolen Våler . . . . .	5 000,—	
Maskiner . . . . .	20 000,—	
Jord og bruk . . . . .	<u>396 572,—</u>	
	783 073,—	786 948,—
Samarbeidsprosjekt GJPLAN		
Fordringer . . . . .	36 000,—	
Bankinnskudd . . . . .	<u>77 492,37</u>	
	113 492,37	0,—
	<u>4 785 364,23</u>	<u>6 277 942,20</u>



GJELD OG EGENKAPITAL	1987	1986
<b>Kortsiktig gjeld</b>		
Fylkesskattesjefen i Akershus . . . . .	76 610,—	
Arbeidsgiveravgift . . . . .	163 333,—	
Diverse kreditorer . . . . .	20 963,25	
Skattetrekk . . . . .	252 676,—	
Pensjonstrekk . . . . .	<u>18 025,75</u>	
	531 608,—	536 330,84
<b>Langsiktig gjeld</b>		
Statens Landbruksbank, instituttbygning på Mære . . . . .	57 500,—	62 500,—
<b>Avsetninger</b>		
Tap på fordringer . . . . .	20 000,—	
Neste års drift . . . . .	88 000,—	130 000,—
Publikasjon om bureising . . . . .	0,—	19 000,—
Bevilgning fra Vullums legat . . . . .	0,—	5 160,25
<b>Bunden egenkapital</b>		
Reguleringsfondet . . . . .	1 746 411,08	3 291 366,08
<b>Fri egenkapital</b>		
Kapitalkonto pr. 01.01.87 . . . . .	2 233 585,03	
Overført resultatregnskap . . . . .	<u>767,78</u>	
	2 234 352,81	2 233 585,03
<b>Samarbeidsprosjekt GJPLAN . . . . .</b>	<u>107 492,34</u>	<u>0,—</u>
	<u>4 785 364,23</u>	<u>6 277 942,20</u>

Hellerud i Skedsmo, 31. desember 1987  
14. mars 1988

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Ottar Fjærvoll*

*Ole Lie*

## LANDBRUKETS ANALYSESENTER

### RESULTATREGNSKAP

1. januar til 31. desember

INNTEKTER	1987	1986 01.07. – 31.12.
Analyseinntekter m.v. . . . . .	3 300 437,16	1 315 211,63
Tilskott (eksternt) . . . . .	1 124 730,88	0,—
Tilskott (reguleringsfond) . . . . .	1 000 000,—	0,—
Tilskott (fond nr. 3) . . . . .	68 337,50	0,—
Refusjon sykepenger . . . . .	87 866,—	0,—
Underskudd . . . . .	0,—	124 037,05
	<u>5 581 371,54</u>	<u>1 439 248,63</u>
<b>UTGIFTER</b>		
<b>Lønn m.v.</b>		
Faste stillinger . . . . .	1 489 540,20	
Engasjementer og ekstrahjelp . . . . .	593 612,35	
Arbeidsgiveravgift . . . . .	353 970,—	
Ulykkesforsikring . . . . .	3 741,—	
Bedriftshelsetjeneste og sosiale tiltak . . . . .	3 383,—	
	<u>2 444 246,55</u>	
Innkjøring m.v. . . . .	470 000,—	1 974 246,55
Driftsutgifter . . . . .	771 727,55	
Tjenester fra NLH . . . . .	420 000,—	
EDB-tjenester . . . . .	67 393,80	
Diverse (renter, forsikring) . . . . .	98 408,33	
Avskrivning analyseapparater . . . . .	2 193 068,38	
Overført kapitalkonto . . . . .	56 526,93	
	<u>3 607 124,99</u>	<u>1 439 248,63</u>
	<u>5 581 371,54</u>	<u>1 439 248,63</u>

LANDBRUKETS ANALYSESENTER

BALANSE  
pr. 31. desember

EIENDELER		1987	1986
Omløpsmidler			
Debitorer . . . . .		188 185,20	101 126,90
Anleggsverdier			
Innkjøring . . . . .		310 000,—	
Analyseapparater (note 1) . . . . .		162 289,92	1 550 938,98
Analyser under arbeid . . . . .		160 000,—	0,—
		<u>820 475,12</u>	<u>1.652 065,88</u>
Underskudd pr. 01.01.87. . . . .	124 037,05		
Overført fra resultatregnskap . . . . .	<u>56 526,93</u>	67 510,12	124 037,05
		<u>887 985,24</u>	<u>1 776 102,93</u>

GJELD OG EGENKAPITAL

Disponert av selskapets kapital til investeringer . . . . .		162 289,92	1 550 938,98
Disponert av selskapets kapital til drift . . . . .		95 989,47	225 163,95
Diverse kreditorer . . . . .		<u>629 705,85</u>	<u>0,—</u>
		<u>887 985,24</u>	<u>1 776 102,93</u>

Hellerud i Skedsmo,  $\frac{31. \text{ desember } 1987}{14. \text{ mars } 1988}$

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Ottar Fjærvoll*

*Ole Lie*

## NOTE 1

**Anleggsverdier**

	Dataanlegg	Analyse- apparater	Inventar /maskiner	Forsøksgårdene jord og bruk	Sum
Bokført verdi 1/1-87	0,-	1 550 939,-	21 501,-	761 572,-	2 334 012,-
Tilgang	1 150 000,-	804 419,-			1 954 419,-
Akkumulert avskrivning	1 150 000,-	2 193 068,-	0,-	0,-	3 343 068,-
Bokført verdi 31/12-87	0,-	162 290,-	21 501,-	761 572,-	945 363,-
Årets avskrivninger	1 150 000,-	2 193 068,-	0,-	0,-	3 343 068,-

**Det norske jord- og myrselskaps fond for myrundersøkelser, fond nr. 1**  
 (herunder «legatgaver» fra Aasulv Løddesøl, Olaf Røsberg, Morten Aakrann, G. Tandberg, Anton Juel og J.G. Thaulow).

RESULTATREGNSKAP 1987

	Utgifter	Inntekter
Renter obligasjoner . . . . .		2.939,97
Renter pantobligasjon Hellerud . . . . .		1.955,—
Renter bankinnskudd . . . . .		3.027,85
Kursgevinst . . . . .		330,—
Avsatt til legatkapital		
10% av renter obligasjoner . . . . .	294,—	
10% av renter obl. Hellerud . . . . .	195,50	
10% av renter bankinnskudd . . . . .	302,78	
Kursgevinst . . . . .	330,—	
Avsatt disponible midler . . . . .	7.130,54	
	<u>8.252,82</u>	<u>8.252,82</u>

BALANSE PR. 31.12.87

	Eiendeler	Gjeld og egenkap.
Obligasjoner . . . . .	47.000,—	
Pantobligasjon Hellerud . . . . .	17.000,—	
Fokus Bank, bundet . . . . .	7.209,82	
Fokus Bank, disponibel . . . . .	29.941,25	
Bundet legatkapital . . . . .		71.209,82
Disponibel kapital . . . . .		20.525,95
Disponerte midler, ikke utbetalt . . . . .		9.415,30
	<u>101.151,07</u>	<u>101.151,07</u>

Hellerud i Skedsmo 31. desember 1987  
 14. mars 1988

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Ottar Fjærvoll*

*Ole Lie*

## Det norske jord- og myrselskaps fond for støtte til bureising fond nr. 2

(herunder Signe X legat, Signe og Johan Løkens vennegave, Marie Kolstad Hveims gave, Jon Slitars gave. P.A. Fagstads legat og Kolbjørn Nilsens vennegave).

### RESULTATREGNSKAP 1987

	Utgifter	Inntekter
Renter obligasjoner . . . . .		7.079,14
Renter pantobligasjon Hellerud . . . . .		18.975,—
Renter bankinnskudd . . . . .		2.548,04
Kursgevinst . . . . .		240,—
Avsatt til legatkapital		
10% av renter obligasjoner . . . . .	707,92	
10% av renter obl. Hellerud . . . . .	1.897,50	
10% av renter av bankinnskudd . . . . .	254,80	
Kursgevinst . . . . .	240,—	
Avsatt disponible midler . . . . .	25.741,96	
	<u>28.842,18</u>	<u>28.842,18</u>

### BALANSE PR. 31.12.1987

	Eiendeler	Gjeld og egenkap.
Obligasjoner . . . . .	70.000,—	
Pantobligasjon Hellerud . . . . .	165.000,—	
Fokus Bank, bundet . . . . .	16.735,50	
Fokus Bank, disponibelt . . . . .	42.996,41	
Bundet legatkapital . . . . .		251.735,50
Disponibel kapital . . . . .		42.996,41
	<u>294.731,91</u>	<u>294.731,91</u>

Hellerud i Skedsmo 31. desember 1987  
14. mars 1988

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Ottar Fjærvoll*

*Ole Lie*

### Det norske jord- og myrselskaps fond til fremme av myrsaken, fond nr. 3

(herunder Hermann Wedel-Jarlsbergs legat, Carl Wedel-Jarlsbergs legat, Hans Hagbart Henriksens legat, Haakon Sommerfeldt Weidemanns legat, Jon Lende Njaas legat, Kleist Geddes legat og Johs. Heftyes legat).

#### RESULTATREGNSKAP 1987

	Utgifter	Inntekter
Renter obligasjoner . . . . .		27.472,77
Renter pantobligasjon Hellerud . . . . .		32.775,—
Renter bankinnskudd . . . . .		11.452,89
Kursgevinst . . . . .		900,—
Avsatt til legatkapital		
10% av renter obligasjoner . . . . .	2.747,28	
10% av renter obl. Hellerud . . . . .	3.277,50	
10% av renter bankinnskudd . . . . .	1.145,29	
Kursgevinst . . . . .	900,—	
Avsatt disponible midler . . . . .	64.530,59	
	<u>72.600,66</u>	<u>72.600,66</u>

#### BALANSE PR. 31.12.1987

	Eiendeler	Gjeld og egenkap.
Obligasjoner . . . . .	322.000,—	
Pantobligasjon Hellerud . . . . .	285.000,—	
Fokus Bank, bundet . . . . .	29.853,05	
Fokus Bank, disponibelt . . . . .	57.397,64	
Bundet legatkapital . . . . .		636.853,06
Disponibel kapital . . . . .		53.397,63
Disponerte midler, ikke utbetalt . . . . .		4.000,—
	<u>694.250,69</u>	<u>694.250,69</u>

Hellerud i Skedsmo 31. desember 1987  
14. mars 1988

#### DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Ottar Fjærvoll*

*Ole Lie*

**Det norske jord- og myrselskap, fond nr. 4**  
**Livsvarige medlemmers fond.**

RESULTATREGNSKAP 1987

	Utgifter	Inntekter
Renter obligasjoner . . . . .		4.165,07
Renter pantobligasjon Hellerud . . . . .		7.015,-
Renter bankinnskudd . . . . .		1.217,24
Kontingent livsvarige medlemmer . . . . .		3.750,-
Kursgevinst . . . . .		230,-
Avsatt legatmidler		
Kontingent livsv. medlemmer . . . . .	3.750,-	
Kursgevinst . . . . .	230,-	
Avsatt disponible midler . . . . .	12.397,31	
	<u>16.377,31</u>	<u>16.377,31</u>

BALANSE PR. 31.12.1987

	Eiendeler	Gjeld og egenkap.
Obligasjoner . . . . .	75.000,-	
Pantobligasjon Hellerud . . . . .	61.000,-	
Fokus Bank, bundet . . . . .	10.836,58	
Fokus Bank, disponibelt . . . . .	12.397,31	
Bundet legatkapital . . . . .		146.836,58
Disponibel kapital . . . . .		<u>12.397,31</u>
	<u>159.233,89</u>	<u>159.233,89</u>

Hellerud i Skedsmo 31. desember 1987  
14. mars 1988

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Ottar Fjærvoll*

*Ole Lie*



## **Revisjonsberetning for regnskapsåret 1987**

Revisjonsberetningen omfatter Det norske jord- og myrselskaps ordinære virksomhet og Landbrukets analysesenter.

Vi bekrefter at vi har utført revisjonen for regnskapsåret 1987 i henhold til god revisjonsskikk.

Årsoppgjøret for 1987 er avgitt i samsvar med selskapets vedtekter og stiftelseslovens bestemmelser og gir etter vår mening et uttrykk for selskapets årsresultat og stilling som stemmer med god regnskapsskikk.

For lån i Statens Landbruksbank er det stillet sikkerhet i eiendommen Mæresmyra.

Det fremlagte resultatregnskap og balansen kan fastsettes som selskapets regnskap for 1987.

Oslo, den 25. mars 1988

A/S REVISION

*Torleif Walseng*

Statsaut. revisor

## **Revisjonsberetning for regnskapsåret 1987 vedr. Det norske jord- og myrselskaps fond for myrundersøkelser, fond nr. 1. Det norske jord- og myrselskaps fond for støtte til bureising, fond nr. 2. Det norske jord- og myrselskaps fond til fremme av myrsaken, fond nr. 3. Det norske jord- og myrselskap. Livsvarige medlemmers fond, fond nr. 4.**

Vi bekrefter at vi har utført revisjonen for regnskapsåret 1987 i henhold til god revisjonsskikk.

Årsregnskapet for 1987 er avgitt i samsvar med stiftelseslovens bestemmelser og gir etter vår mening et uttrykk for fondenes årsresultat og stilling som stemmer med god regnskapsskikk.

Det fremlagte resultatregnskap og balanser kan fastsettes som fondenes regnskap for 1987.

Oslo, den 25. mars 1988

A/S REVISION

*Torleif Walseng*

Statsaut. revisor

## Tilskott fra kommuner og fylker i 1987

<b>Kommuner:</b>		<i>Vestfold:</i>		<i>Sogn og Fjordane:</i>	
<i>Østfold:</i>		Andebu . . . . .	100	Eid . . . . .	500
Aremark . . . . .	1.000	Lardal . . . . .	200	Hornindal . . . . .	500
Eidsberg . . . . .	250	Ramnes . . . . .	100	Høyanger . . . . .	3.000
		Stokke . . . . .	1.000	Leikanger . . . . .	500
<i>Akershus:</i>		<i>Telemark:</i>		<i>Møre og Romsdal:</i>	
Bærum . . . . .	1.000	Fyresdal . . . . .	200	Fræna . . . . .	500
Eidsvoll . . . . .	300	Hjartdal . . . . .	1.000	Haram . . . . .	1.000
Nannestad . . . . .	500	Nissedal . . . . .	300	Rauma . . . . .	1.000
Nes . . . . .	1.500	Notodden . . . . .	200	Smøla . . . . .	500
Skedsmo . . . . .	500	Porsgrunn . . . . .	500	Sunnidal . . . . .	300
<i>Oslo:</i>		Seljord . . . . .	500	Tustna . . . . .	300
Oslo . . . . .	3.000	Skien . . . . .	500	Ulstein . . . . .	500
		Tinn . . . . .	300	Ørskog . . . . .	1.000
<i>Hedmark:</i>		<i>Aust-Agder:</i>		<i>Nordland:</i>	
Alvdal . . . . .	1.000	Bykle . . . . .	1.000	Andøy . . . . .	2.000
Eidskog . . . . .	200	Gjerstad . . . . .	500	Ballangen . . . . .	250
Elverum . . . . .	100	Valle . . . . .	500	Beiarne . . . . .	500
Folldal . . . . .	500	Åmli . . . . .	1.000	Bø . . . . .	500
Rendalen . . . . .	600	<i>Vest-Agder:</i>		Fauske . . . . .	5.500
Ringsaker . . . . .	2.000	Kristiansand . . . . .	200	Flakstad . . . . .	500
Tolga . . . . .	300	Kvinesdal . . . . .	1.000	Hamarøy . . . . .	1.000
Trysil . . . . .	1.000	Lindesnes . . . . .	500	Hemnes . . . . .	1.000
Våler . . . . .	250	Lyngdal . . . . .	800	Leirfjord . . . . .	1.000
<i>Oppland:</i>		Songdalen . . . . .	100	Rana . . . . .	500
Lom . . . . .	1.000	Vennesla . . . . .	200	Sortland . . . . .	4.000
Skjåk . . . . .	500	<i>Rogaland:</i>		Sørfold . . . . .	2.000
Sør-Aurdal . . . . .	500	Sandnes . . . . .	1.000	Vefsn . . . . .	200
Vang . . . . .	500	<i>Hordaland:</i>		Vega . . . . .	500
Vestre Toten . . . . .	500	Bergen . . . . .	1.000	<i>Troms:</i>	
Østre Toten . . . . .	500	Eidfjord . . . . .	500	Bardu . . . . .	500
Øystre Slidre . . . . .	300	Fjell . . . . .	200	Lyngen . . . . .	100
<i>Buskerud:</i>		Kvam . . . . .	200	Nordreisa . . . . .	300
Flå . . . . .	1.000	Modalen . . . . .	1.000	<i>Finnmark:</i>	
Gol . . . . .	200	Odda . . . . .	500	Alta . . . . .	1.100
Hemsedal . . . . .	300	Osterøy . . . . .	1.000	Lebesby . . . . .	500
Hol . . . . .	3.000	Radøy . . . . .	500	Sør-Varanger . . . . .	1.000
Krødsherad . . . . .	240	Samnanger . . . . .	200	Tana . . . . .	250
Modum . . . . .	100	Sund . . . . .	200	<i>Fylker:</i>	
Nes . . . . .	600	Ulvik . . . . .	500	Hedmark . . . . .	1.000
Sigdal . . . . .	700	Vaksdal . . . . .	1.000	Oppland . . . . .	1.600
		Ølen . . . . .	1.000	Buskerud . . . . .	1.000
				Hordaland . . . . .	1.000

# H.M. Kongens fortjenstmedalje i gull til Ole Lie

Administrerende direktør i Det norske jord- og myrselskap er tildelt H.M. Kongens fortjenstmedalje i gull for samfunnsnyttig innsats, spesielt innenfor landbruket.

Overrekkelsen ble foretatt av fylkesmann Odvar Nordli under en sammenkomst på Hellerud i Skedsmo den 14. mars 1988.

Fylkesmann Nordli poengterte at når hans Majestet har ønsket å tildele Lie fortjenstmedaljen i gull, så er det uttrykk for en meget sterk anerkjennelse av det samfunnsnyttige arbeid Lie har utført innen sitt virkefelt.

At dette virkefeltet har vært stort og omfattende fikk man klare beviser for fra en rekke talere ved styrets middag for de innbudte gjester. I sin hilsen uttalte formannen i styret i Det norske jord- og myrselskap, tidl. jorddirektør Ottar Fjærvoll bl.a.:

«Ole Lie ble ansatt i Det norske myrselskap i 1947. Han ble direktør der i 1966. Etter at Myrselskapet og Selskapet Ny Jord i 1976 ble samlet til ett, under navnet Det norske jord- og myrselskap, ble han dets adm. direktør. Fra 1985 omfatter virksomheten også underavdelingen Landbrukets analysesenter. Det er en veteran i en ekspanderende virksomhet vi hedrer i dag.

Selv traff jeg Ole Lie og hans far Arne Lie første gang i 1939. Moderne norsk historie kan på nydyrkingens område ikke oppvise maken til dette radarparet. Den eldre hadde alt utvidet sin gård på Levangerneset med nydyrking av mer enn 500 dekar myr. Den yngre gjorde

kunststykket om igjen på familiens gård i Våler. Erling Skjalgsson fra Sola bød sine trelle å bryte nytt land. I familien Lie har nybrott vært en mer personlig, og anstrengende virksomhet enn for historiens høvding fra Jæren.

Som jorddirektør traff jeg Lie igjen sist på 1960 tallet. I departementet var vi i gang med å omarbeide og ajourføre hele regelverket for investeringstilskott og fant det klokt å innkalle dyktige, eksperter planleggere for å sikre at de nye reglene også høvde i virkelighetens verden. Den som hjalp meget godt og lenge var Ole Lie.

Omtrent samtidig fikk vi i en 10 års periode avsatt rel. betydelige midler på budsjettet til forskning og utredning på felter som nydyrking, grøfting, planering. Forskningsrådet oppnevnte i det høvet et styringsutvalg med Lie som formann for å prioritere, koordinere og lede forskningsinstituttene arbeide på disse områdene. Erkjennelsens grenser ble vitterlig flyttet videre ut.

I styret kjenner vi Ole Lie først og fremst som direktøren som med nøkternhet og kraft forvalter selskapets ressurser. Han har uvanlig store samarbeids- og lederegenskaper. Han har mestret å flytte administrasjonen ut av Oslo, sammenslåing av to selvstendige selskaper og innlemmelse og privatisering av en tidligere statsinstitusjon uten personalproblemer. Samarbeidet med andre organisasjoner og ulike myndigheter har alltid vært det beste.

Ole Lie er helt enkelt en uvanlig arbeidsom, lydhør, men samtidig fast og

utholdende leder av selskapets mangear-  
tete allmennyttige og landbruksfaglige  
virksomhet. Han har meget store teore-  
tiske kunnskaper. Bedre enda, han er  
rikelig utstyrt med sundt bondevett.  
Sakene utredes raskt og grundig. Forsla-  
gene er vel gjennomtenkt under ulike  
synsvinkler. Vedtak og gjennomføring  
følges opp.

Ole Lie er en foregangsmann som i  
skrift og tale og i egen gjerning har kjem-  
pet for både å økonomisere med våre  
ressurser og å ta forvaltningsansvaret  
høytidelig. I en periode med uvanlig  
raske og store endringer i vår totale land-  
brukssituasjon har han maktet både å  
tilpasse selskapets tradisjonelle virksom-  
het til de endrede forutsetninger, og  
samtidig å ta opp ny virksomhet og der  
ligge i forkant av utviklingen. Stortingets

forutsetning for sammenslutningen av  
de to opprinnelige selskaper lød slik:  
«Målsettinga er å få ei raskare problem-  
løsning.» Med Ole Lie i sjefsstolen har  
det ikke blitt tomme ord.

Selskapets styre har anmodet om at  
Ole Lie tildeles Kongens fortjenstme-  
dalje i gull for sin samfunnsnyttige inn-  
sats, spesielt innenfor landbruket. Vi  
gleder oss over den støtte vi har fått fra  
mange hold, og ganske særlig gleder det  
oss at Hans Majestet Kongen har etter-  
kommet anmodningen.»

Ole Lie rettet i sin tale en hjertelig  
takk til styret og alle han hadde hatt  
gleden av å samarbeide med gjennom  
årene.

*Einar Wold*



*Fylkesmann Odvar Nordli overrakte H. M. Kongens fortjenstmedalje  
i gull til adm. direktør Ole Lie.  
Foto: G. Egeberg.*

# Ass. direktør Einar Wold – 60 år

Selskapets trofaste medarbeider gjennom vel 32 år rundet 60-års milepelen den 4. juni d.å. Einar Wold ble ansatt i selskapet etter avsluttet sivilagronomutdannelse fra NLH. Med sin sterke jordbruksfaglige bakgrunn ble Einar Wold raskt en aktiv og god medarbeider i selskapet.

Godt humør, hjelpsomhet og samarbeidsvilje preger Einar Wold. Dette har gjort ham til en medarbeider som alle i selskapet setter pris på.

Fra selskapets styrende organer, først og fremst styret, hadde styreformannen disse gratulasjonsord til Wold ved en sammenkomst etter styremøtet den 6. juni d.å.



«Kjære Einar Wold.

Du er 60 år en av disse dagene. Det er en milepel. Du er vokset opp på gård i Asker og har landbrukspraksis både fra vårt eget land og fra USA. Du ble sivilagronom i 1956 og begynte i Myrselskapet samme året og fra 1976 i Det norske jord- og myrselskap. Du startet som sekretær og er i dag ass. direktør.

Du har deltatt i en rekke utredningskomitéer, i første rekke slike som arbeidet med myr- og torvspørsmål, og du har levert en lang rekke publikasjoner, særlig om myrundersøkelser og ulike måter for utnyttelse av myrer og torvprodukter.

I styret kjenner vi deg først og fremst som sekretæren som omhyggelig og raskt har ansvaret for styreprotokollen. Som reiselederen under styrets og representantskapets møter og utferder er du et unikum. Alt er gjennomtenkt, skikkelig planlagt og gjennomført. Du gjør det med et smil og ser ut til å like jobben.

Du har i all din ferd vært en lojal og effektiv medarbeider. Du kan dette med å samarbeide både med styret og daglig leder og med de øvrige ansatte i selskapet.

For god, grundig og smilende innsats for selskapet i 32 år, ønsker selskapet i denne omgang å markere det ved en liten gave, samtidig som vi ønsker både deg og selskapet lykke til i nye år.»

For den som har samarbeidet med Einar Wold gjennom de 32 år, herav 22 som medarbeider i selskapets administrasjon, er det ikke vanskelig å underkripe de godord formannen hadde. Einar Wold går grundig tilverks og lar ikke noe stå uprøvet når det gjelder å finne frem til de faglige løsninger av spørsmålene eller de aktuelle dokumenter i arkivet. Wold er nærmest villig til å gå gjennom både ild og vann, når hjelp trengs for å klarlegge problemene. Han er praktisk anlagt og besitter faglige kunnskaper av høy klasse innen selskapets arbeidsområder.

Det er på vegne av alle kolleger og medarbeidere undertegnede vil takke Einar Wold for hans medvirkning og samarbeid i de forskjellige gjøremål. Samtidig gratulerer vi med 60-årsdagen og ønsker gode år i fortsettelsen.

*Ole Lie*

# Ny Jords diplom

Det norske jord- og myrselskap ønsker å hedre fortjente bureisere og andre bruksutbyggere ved tildeling av Ny Jords diplom.

Ny Jords diplom ble i sin tid innstiftet av Selskapet Ny Jord. Etter det vi kan se i arkivene ble diplommet første gang tildelt fortjente nydyrkere i 1922. Siden er en rekke personer, som har gjort ekstra god innsats med bruksutbygging m.v. blitt tildelt diplommet.

Selskapet har hittil i år utdelt diplomer til følgende:

## **Karen og Jens B. Voldmo, Søre Osen, Trysil**

Overrekkelsen av Ny Jords Diplom til Karen og Jens B. Voldmo foregikk under en sammenkomst i hjemmet til familien den 12. februar 1988. Det norske jord- og myrselskaps adm. direktør Ole Lie, som foretok den høytidelige handling, uttalte følgende:

## **«Kjære Karen og Jens B. Voldmo**

Vi er samlet her i en hyggelig anledning. Det norske jord- og myrselskapets styre har enstemmig vedtatt å tildele Karen og Jens B. Voldmo, Ny Jords diplom for fremragende innsats ved bureising og organisasjonsarbeid. Vedtaket ble fattet på styremøtet i selskapet 18. desember 1987 og vi skal i dag få overrekke diplommet.

Det fremgår av selskapets arkiv at Jens B. Voldmo overtok en bureisingsparsell her på Ny Jords felt i Osen ved skjøte pr. 15.5.1936. Bruksparsellen lå den gangen i Elverum kommune, men ble senere, ved regulering av kommunegrensen, innlemmet i Trysil kommune.

Karen og Jens B. Voldmo kom uvanlig raskt igang, idet både uthus og våningshus ble bygd allerede i 1936. Planene for bruket ble utarbeidet av fylkesagronom Johan Teige og herredsaagronom L. Handeland. Ifølge notatene var



*Karen og Jens B. Voldmo, sammen med Ole Lie ved overrekkelsen av diplommet. Foto: Tor Arne Myrheim.*

det laftet fjøs med gjødselkjeller og stall til en hest. Det er videre notert: Begge hus godt oppsatt og vedlikeholdt, kjørebrenslåve og pumpe i kjøkken og fjøs.

Det er også opplyst at nydyrkingen kom raskt igang. Det samme var tilfelle med produksjonen av mjølk og smågris. Etter hvert kom også produksjon av gulrot og poteter for salg.

Vi som er litt eldre kjenner til de vanskelige forhold som rådde i 30-årene. Nydyrkingsredskapene var hakke, spade, stubbebryter og våg. Det var hverken bulldoser eller gravemaskin til rydding og flytting av stein og stubber, eller til graving av grøfter.

Handmakta og kakuskiva som drivkraft, var nydyrkingsmaskinen den gangen. Innsatsen som ble gjort på bureisingsbrukene krevde både slit og savn.

I tillegg fikk familien Voldmo, som så mange andre, krigens problemer å slåss med. Det var en deprimerende tid og en tid med mangel på nesten alt som man behøvde for utbygging av et nytt jordbruk. Dette måtte være en hard belastning for bureiserne og nødvendigvis forhold som medførte en viss stagnasjon.

I 1968 utparsellerte Voldmo et hyttefelt for 16 hytter og la derved tilrette for at andre kunne få en plett som utgangspunkt for sine naturopplevelser og dekning av rekreasjonsbehov.

Forslagsstilleren til diplomtet har også pekt på at fam. Voldmo på mange andre måter har vært foregangsfolk. Det gjelder fremragende husdyrhold, aktivitet i Bonde- og småbrukerlaget og driftskredittlaget hvor Voldmo var regnskapsfører. Medlem i Trysil jordstyre i flere perioder, hvorav en periode som formann hører med til Voldmos offentlige oppgaver.

Ved denne anledning skal vi heller

ikke glemme hva fam. Voldmo har betydd for Selskapet Ny Jord og senere Det norske jord- og myrselskap. Voldmo har i lang tid vært lokal tillitsmann for selskapet og har hatt mange turer, som oftest på sykkel, for å ordne opp, føre tilsyn og rettlede andre bureisere i Trysil.

Selskapets bureisingsvirksomhet ville ikke fungert uten at medhjelpere som Voldmo hadde tatt på seg oppdrag.

Vi vil i dag få takke Karen og Jens B. Voldmo for den fremragende innsats de har gjort på mange områder. De har i praktisk handling, som har vist resultater, vært med å bygge dette landet. De har alltid vært gjestfrie og hyggelige å komme til.

Bureisernes livsverk har gjort landet og ikke minst distriktene rikere. Det er skapt en ressurs som kan bli god å finne. Distriktene har ytet og yter sitt store bidrag til de sentrale deler av landet, både i form av produkter og mennesker til innsats i samfunns- og arbeidsliv.

Vi gratulerer med den hedersbevisning som Ny Jords diplom i virkeligheten er. Det kreves en fremragende innsats for å bli tildelt denne oppmerksomheten.»

For øvrig ble Voldmo og frue hedret og takket fra Trysil kommune og Landbruksnemnda i Trysil ved hilsningstaler bl.a. av herredsaagronom Bjarne Våge, som berømmet Jens B. Voldmo for hans kloke og sindige vurdering av sakene som valgt tillitsmann i forskjellige styrever og nemnder.

Karen og Jens B. Voldmo har vært gode representanter for det positive i samfunnet, både i nærmiljøet og utad.

## **Petra og Arthur Våga, Svanvik i Sør-Varanger**

Det norske jord- og myrselskaps styre vedtok enstemmig på sitt møte den 18. desember 1987 å tildele Petra og Arthur Våga Ny Jords diplom for fremragende innsats med bureising og organisasjonsarbeid. Overrekkelsen av diplommet foregikk under Nord-Norges salgslags medlemsmøte på Svanvik den 4. april 1988. Lederen av Finnmark fylkeslandbruksstyret, Odd Bjørnar Johansen, foretok overrekkelsen. Fra Fylkeslandbruksstyrets møtebok vil vi referere følgende om Petra og Arthur Vågas innsats:

«Jeg vil med dette foreslå at Arthur Våga, og hans hustru Petra, blir tildelt Det norske jord- og myrselskaps diplom for særlig fortjenstfullt arbeid med nydyrking og bureising i Pasvikdalen.

Arthur Våga er født 14.04.17 og er dermed fylt 70 år, Petra Våga er født 15.02.19 og er 68 år.

Ekteparet fikk utmålt en bureisingsparsell i 1936, som fikk navnet «Leita», gnr. 17 bnr. 14. De hadde dyrket 175 dekar da de i 1980 overførte gården til sønnen Terje som i tillegg har dyrket ca. 25 dekar. Gården har i dag ca. 200 dekar dyrket jord. Den er i full drift og er blant de store melkeprodusenter i kommunen.

I tillegg har Arthur Våga vært drivkraften, og fram til 1978 formann i Bjørkåsen beitelag som i hans tid hadde dyrket 100 dekar, og i dag har 211 dekar dyrket jord til beite. Arthur Våga har også sett seg tid til å være medlem av Sør-Varanger meieristyre i 12 år, hvorav 10 år som formann. Han har også vært



*Arthur Våga mottar Ny Jords diplom, som overrekkes av Odd Bjørnar Johansen, lederen i Finnmark fylkeslandbruksstyre. Foto: Jørn A. Isaksen.*



formann i jordstyret i 8 år. Arthur Våga er også en flink snekker og tømmermann, og har i sin tid laftet mange hytter og hus.

Jeg anser han, og hans hustru for å være verdige kandidater til Det norske jord- og myrselskaps diplom.»

Det ligger et betydelig livsverk bak den heder som har blitt familien Våga til

del. Deres innsats er langt ut over det som kan regnes som vanlig under de forhold som man nå arbeider under i Øst-Finnmark. Ekteparets eiendom Leite er i dag en av de største i Pasvikdalen, med 200 dekar dyrket mark og full besetning. Våga er – som nevnt – en av de største melkeleverandørene i Pasvik.

---

### **Anna og Arnolf Birkeland, Gaular kommune**

Det norske jord- og myrselskaps styre vedtok enstemmig på sitt møte 2. februar 1988 å tildele Anna og Arnolf Birkeland Ny Jords diplom for særdeles god innsats ved bruksutbygging. Overrekkelsen av diplommet foregikk 19. mars 1988 under en festlig sammenkomst i heimen til familien Birkeland.

Viseformannen i Det norske jord- og myrselskaps styre, husmor Klara Berg, Viksdalen, foretok overrekkelsen og knyttet følgende ord til sin gratulasjon:

#### **«Kjære Anna og Arnolf.**

På styremøte i Det norske jord- og myrselskap den 2. feb. vart det slege fast at de hadde gjort dykk fortent til Ny Jords diplom for særdeles god innsats ved bruksutbygging. Som nestformann i selskapet sitt styre fekk eg det hyggjelege oppdraget å overrekke diplommet. Eg skal få lov å overbringe helsingar til dykk på denne dagen får adm. direktør, formannen og styret elles.

Han Arnolf er fødd her på Birkeland den 15. mars 1907. Han overtok garden i 1927 berre 20 år gamal. Det var ikkje lett, du hadde ein vanskeleg start. Du måtte redde garden frå tvangsauksjon

som det står i søknaden, deler av innbu og reiskap vart selt. Men jorda redda du.

Det var ikkje enkelt å ta over ein gard og sette seg i gjeld. Du gjekk ikkje til duka bord. Du fekk føle dei harde 30-åra på kroppen. Du var eldst i ein syskinflokk på 7, og har følt ansvar ikkje berre for vidareføring av odelsgarden, men ansvar for ein yngre syskinflokk. Ein kan vel seie at du har hatt ansvar for 3 generasjonar som har vokse opp på garden her, først din eigen syskinflokk, så eigne born, og den siste generasjonen, barnebarna som vart så altfor tidleg foreldrelause. Men de har vore to om alt strevet her. Du har hatt god og trufast støtte i henne Anna, ho har teke sin del av strevet her. Ho var fødd på Øksland den 10. juli 1904, og kom her til i 1931.

De tok over eit odelsbruk som de har bygt ut og forbeira på ein mønsterverdig måte. De har hatt ansvaret for eit stykke av Moder Jord som de har vyrdsla og stelt om på beste måte. Det er eit livsverk det står respekt av. Me skulle gjerne vore her på ei anna årstid og fått sett noke av alt det som har vore gjort ute på jorda her. Her har det vore rydda stein på stein, lagt rutemeter til rutemeter, planert ut haugar, drenert vassjuk jord og gjort alt til produktivt areal.

Du har flytta elveleie og fått saman-

hengande flate av marka di. Mange metre skogsvei har du bygt, og stelt skogen like mønsterverdig som jorda. Her måtte alle ressursar nyttast. I dag er dette eit rimeleg bra Vestlandsbruk med sine 80 dekar, innmark, pluss ein bra gardsskog.

Det var ikkje gravemaskin og bulldosar då du Arnolf tok fatt her. Det var å ta fatt med 2 hender og med spade og spett. Å gå på ei slik utfordring, og kome seg gjennom dei åra, det fortel først og fremst om kjærleik til odelsjorda, nøye planlegging, med oppfølging i praksis, og ikkje minst stor arbeidsinnsats, og sikkert nøysomhet, ein måtte alltid stille tæring eller næring.

Det vart mange og lange arbeidsdagar for dykk begge. Det er ikkje mange som kan syne til 60 år som aktiv brukar på ein gard. De måtte ta fatt att når andre vanlegvis nyte pensjonsalderen.

De har ikkje berre bygt opp garden og drifta ute. De har bygt opp husa her og. Frå å bu i ei stove på 16 m<sup>2</sup> i mange år, gamal og tungdreven driftsbygning så fekk de bygt opp eit stort generasjonshus og ny driftsbygning. Det tok dykk 30 år å byggje ut garden til eit mønsterbruk. De har heile tida hatt eit ope sinn for nytenking i jordbruket.

De tok del i det landbruksfaglege organisasjonslivet i bygda. Arnolf var svært interessert i sauehold, og var med og skipa Sande saueavlslag.

Du var med og starta den første fellesstølen i Sunnfjord. Du har ikkje berre grave deg ned i arbeid, det har vorte mange tillitsverv i kommunen fram gjennom åra. Du har lagt ned eit stort arbeid innafor det kristne organisasjonsarbeidet, i kyrkja som kyrkjetenar og soknerådsformann i mange år, og no sist som aktiv leiari av pensjonistlaget.

Og utruleg nok så har tida og kreftene

strekt til mykje og lange fjellturar. Saman med barnabarna har du delteke i trimkonkurransar til langt opp i pensjonistaldern. Det vart og tid til arbeid utafor garden for å spe på inntekta. I mange år hadde du jobben med å krevje inn bladpengar for Firda.

Det er vel ikkje tal på alle dei gongene du sykla Gaular frå ende til anna, først på tråsykkel og så på moped. Og heile tida med ansvaret for garden og alt arbeidet der. Ho Anna og ungene måtte sikkert ta sin del.

Likevel fekk ho Anna tid til å vere aktivt med i bondekvinnelaget, der ho var formann ei tid. Du la ned eit stort arbeid i organisasjonen som arbeider for å forbeire tilhøva og statusen for bondekona. Du rakk ikkje ordninga med å få arbeidet ditt verdsett i form av deling av inntekta, du rakk ikkje sjukelønnsordning. Men du kan gle deg over at dei som kjem etter deg kan nyte godt av det du har vore med og kjempa for.

Her har de aldri hatt fritidsproblemer. Men de har hatt glede av arbeidet, og eg er overbevist om at de føle de har hatt eit rikt liv, de angra ikkje at de tok fatt her, om enn i små kår.

Selskapet Ny Jord vart skipa i 1908. Det vart starta for å motvirke utvandringa til Amerika. Ein ville prøve å auka interessa for bureising og nydyrking i Norge. Ny Jords diplom heng høgt, det skal det gjere. Ein skal ha gjort seg serleg fortent til denne diplomen, anten som bureisar eller ved å ha bygt ut og forbeira eit eldre bruk. Det er det siste som gjer at vi er samla her i dag. I dag kan de gle dykk i lag med din familie og venner, som alle gler seg med dykk, og unne dykk denne heideren. De kan gle dykk over at det er yngre krefter som har teke over det bruket de har lagt ned så mykje arbeid på. Dei får nyte godt av det de

har gjort. Dei vil føre det vidare på slektsgarden her på Birkeland. Det er med stor vurnad eg overrekke dette diplommet til dykk, med ynskje om at de får mange gode dagar og kan gle dykk over å sjå fruktene av slitet dykkar her.»

Fylkeslandbrukssjef Leif Steine hilste og takket Anna og Arnolf Birkeland fra Fylkeslandbruksmyndighetene og overrakte blomster. Andre hadde også hils-

ninger og godord til fam. Birkeland, som selv takket for den heder som var blitt dem til del.

\*

Vi vil her i tidsskriftet benytte anledningen til å gratulere de som har fått diplomene. Den heder som dermed har blitt dem til del er vel fortjent. De har gjort en innsats som krever stor respekt og hele samfunnets takk.

*Ole Lie*



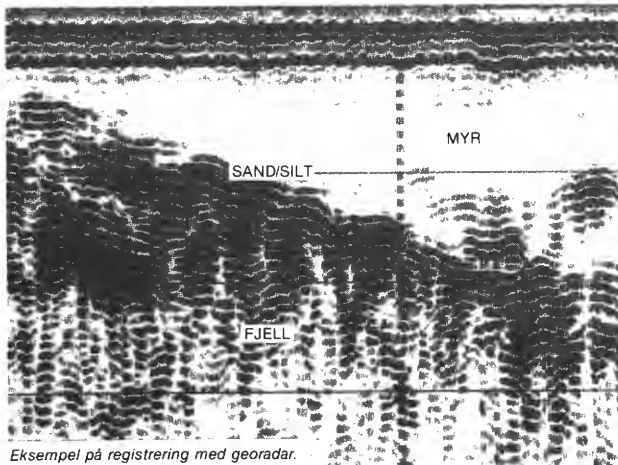
*Anna og Arnolf Birkeland, sammen med Klara Berg og fylkeslandbrukssjef Leif Steine. Foto: Firda*

## Torv og myrundersøkelser med GEORADAR

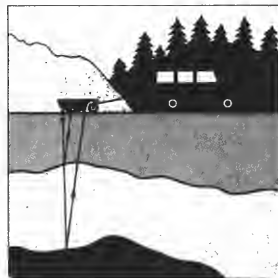
Georadar benyttes til å kartlegge undergrunnen på land, i elver og innsjøer. Måleinstrumentet trekkes gjennom undersøkelsesområdet for hånd, med snøscooter, bil eller i båt.



TERRENG



Eksempel på registrering med georadar.



### Anvendelser:

- Grunnundersøkelser med bestemmelse av fjelldyp, løsmasstype og blokkinnhold.
- Kartlegging av sand/grus og grunnvannsressurser.
- Kartlegging av sprekker og svakhetssoner i fjell.
- Bunn- og sedimentkartlegging i ferskvann.
- Kontrollmåling av dekker og bærelag for veier, jernbaner og flyplasser.
- Lokalisering av tele- og setningsfarlig materiale.
- Lokalisering av hulrom og armering i betong.
- Lokalisering av rør, tanker og nedgravde gjenstander.
- Torv og myrundersøkelser.
- Arkeologiske undersøkelser.
- Måling av snø- og ismektigheter.



Wdm. Thranesgate 75, Postboks 9810, lla, 0132 Oslo 1  
Tlf. (02) 20 41 00. Tlx. 77654 NOTBY N. Telefax (02) 20 14 89

Rådgivende ingeniører – MRIF  
Geoteknikk, ingeniørgeologi, hydrogeologi, geofysikk, betongteknologi,  
materialekontroll, fjellsprengeteknikk, byggeteknikk, byggeledelse,  
landmåling, måleteknikk.

Distriktskontorer: Fredrikstad, Skien, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Trondheim, Steinkjer, Tromsø.

# Handelsgjødning og produktkvalitet

Ragnar Bærug, Institutt for jordfag, NLH.

Foredrag ved Landbruksveka i Trondheim 15.3.88.

Handelsgjødning har i løpet av de siste 30-40 år blitt et viktig produksjonsmiddel i norsk jordbruk. Ulike typer av handelsgjødning har vært i bruk i Norge i over 100 år, men det var i perioden etter 1950 at forbruket for alvor økte. Mengdene nådde et maksimum i 1980. Seinere har nitrogenforbruket stabilisert seg, med en del svingninger, mens K- og P-forbruket har gått ned med henholdsvis 14 og 25%.

Sterk økning av avlingene og bedre økonomi har vært de viktigste årsaker til utviklingen av gjødselforbruket. Interessen for virkningen av handelsgjødning på kvaliteten av fôr og mat har ikke vært like sterk. Det kan likevel vises til omfattende forskning med sikte på å belyse virkning av handelsgjødning på produktkvaliteten. Dette gjelder blant annet innholdet av protein, mineraler,  $\text{NO}_3\text{-N}$  og trevler i fôr, og  $\text{NO}_3\text{-N}$ , aminosyrer og mineraler i mat. I noen tilfeller er gjødslingsforsøk kombinert med fôringsforskning og helseundersøkelser.

Produktkvalitet innbefatter en rekke enkeltstoffer, og *sumvirkningene av disse på smak, ytelse og helsetilstand*. Landbruksforskningen kan bare dekke en del av dette omfattende forskningsområde. I det følgende skal vi først se litt nærmere på kvalitetsfaktorer og kvalitetsbegrepet, og seinere drøfte virkningen av gjødsling på en del viktige kvalitetsegenskaper.

## *Produktenes kvalitetsegenskaper*

Vi kan skille mellom «ytre» og «indre» kvalitetsegenskaper. De «ytre» egenskaper er blant andre form, farge, lukt, smak, konsistens, sprøhet, saftighet og fasthet. Disse har betydning for produktframstilling, appetitt og salg (økonomi).

De «indre» kvalitetsegenskaper har betydning for ernæring og helse, i tillegg til produktutbytte og økonomi. Til disse egenskaper hører protein, aminosyresammensetning, nitrat-, stivelse, mineraler og vitaminer.

Endringer i en kvalitetsegenskap kan ha liten eller ingen betydning for verdien til en vare, men den kan, som den andre ytterlighet, bestemme om varen er brukbar som fôr eller mat.

## *Enkelte definisjoner på kvalitet:*

### *Biologisk verdi av N:*

Prosentandel av absorbert N i mat/fôr som ikke skilles ut i urinen.

### *Kjemisk skåre – protein:*

*Aminosyresammensetningen i en vare sammenlignet med aminosyresammensetningen i eggprotein, evt. i standard laget av FAO.*

### *Definisjon av Schuphan:*

Biologisk verdi omfatter den ernæringsmessige verdi av matplanter, smakeligheten og de langsiktige virkninger på menneskets helsetilstand.

### *Emosjonell kvalitet*

Har helsemessige aspekter. Påvirkes av opplysninger om innhold og skadevirkninger, og av reklame med tanke på kvalitet.

Interessen for matvarens kvalitet er idag stor. Dette har kanskje mest sammenheng med at enkelte sykdommer påvirkes av kosthold og levestett. Særlig i søkelyset er rester av plantevernmidler, men innholdet av tungmetaller, aluminium og nitrat har også vært gjenstand for oppmerksomhet fra konsumentene de seinere tiår. Handelsgjødsel gir liten tilførsel av de fleste av de nevnte stoffer, bortsett fra nitrat og litt kadmium i fosforholdig gjødsel. Gjødsling har likevel virkninger i form av økt nitrat- og proteininnhold og i endret mineral- og aminosyresammensetning. I det følgende blir virkninger av gjødsling på en del viktige kvalitetsegenskaper drøftet, med basis i resultater fra forsøk i vårt – og andre land.

### *Proteininnhold og aminosyresammensetning*

Innholdet av protein er et vesentlig mål på produktkvaliteten fordi det er en uunnværlig bestanddel av mat og fôr, og fordi det trengs i ganske store mengder.

I vårt land er ikke proteinforsyningen noe stort problem i dag. Et stort forbruk av melkeprodukter, kjøtt og fisk bevirker at vår matrasjon ofte har overskudd av protein. I land med lite innslag av slike matvarer, vil proteininnholdet i planteprodukter brukt som mat, være langt viktigere.

I husdyrbruket har det også vært lett å kompensere et proteinunderskudd i grovføret med proteinrikt kraftfôr. Det har likevel blitt lagt stor vekt på å produsere et proteinrikt grovfôr.

Det er klarlagt i omfattende forsøk her i landet at det ved bruk av tilstrekkelig nitrogen gjødsling, kombinert med tidlig høsting, er mulig å produsere et grovfôr av gras med høyt innhold av protein. På basis av et materiale som omfatter 17 forsøksserier har Baadshaug (1974) funnet at råproteinprosenten i gras var lite påvirket av en økning i nitrogenmengder fra 0 til 5-10 kg. Deretter steg imidlertid proteinprosenten nær rettlinjert for tilførsel av mengder opp til 30-40 kg N/daa. I et gjødslingsforsøk på Østlandet med 3 gangers slått på silostadiet fant Bærug (1977) nær rettlinjert økning av prosent råprotein og råproteinavling ved økning av nitrogenmengden fra 12 til 36 kg/daa. Kurven for tørrstoffavling hadde et mer krumlinjert forløp og stigningen avtok markert ved nitrogenmengder over 24 kg/daa. Lignende resultater er rapportert av Kemp (1982) fra nederlandske forsøk, der nitrogenmengden ble økt trinnvis fra 0 til 50 kg/daa.

Resultatene har entydig vist at det er mulig gjennom nitrogen gjødsling å øke proteinkonsentrasjon og proteinavling ved grasdyrking en god del ut over den nitrogenmengde som er optimal for produksjon av tørrstoff. Fordøyeligheten av proteinet blir også bedret av økende nitrogenmengde (Baadshaug, 1974). Et viktig spørsmål ved gjødselplanlegging for graseng blir derfor om det er behov for en høyere proteinkonsentrasjon enn den en oppnår ved optimal gjødsling for tørrstoffavlingen. Kemp (1982) fant at beitegras, etter gjødsling med 20 kg N/år hadde et høyere innhold av råprotein enn det som kreves av melkeku ved en årsproduksjon på 6000 kg.

Proteinmengder i korn og potet er normalt av størrelsesorden hhv. 40-50 og 50-70 kg/daa. Også for korn og potet

er det mulig å øke proteinmengden betydelig ved nitrogen gjødsling.

Proteinet er bygd opp av ca. 20 aminosyrer, hvorav 8-10 er livsnødvendige (essensielle) for mennesker og ikke drøvtyggende dyr. Det er påvist at nitrogen gjødsling senker det relative innhold av de livsnødvendige aminosyrer litt, men samtidig bedrer fordøyeligheten av proteinet. Nedgang i biologisk verdi etter nitrogen gjødsling er påvist blant annet for kornartene og potet. Ifølge Ufer (1974) er det i korn særlig aminosyrene lysin, tryptofan og metionin som blir redsert av nitrogen gjødsling. I en forsøksserie her i landet ble det funnet at i potet ble det relative innholdet av alle essensielle aminosyrer unntatt metionin satt ned av nitrogen gjødsling: (Bærug m.fl. 1979). Metionin og cystein er ofte funnet å være de mest begrensende i potetprotein.

Mengden av frie aminosyrer i potet øker sterkt med nitrogen gjødselmengden. Det er uklart om dette har noen kvalitetsmessig betydning.

Mengden av alle aminosyrer regnet pr. kg tørr eller frisk vare øker betydelig med nitrogenmengden. Det er derfor rimelig å regne med at planteproduktene verdi som proteinkilde vil være større ved sterk enn ved svak nitrogenforsyning, trass i en viss negativ effekt av nitrogen på proteinkvaliteten.

### *Nitrat i plantemateriale*

Nitrogen blir for en stor del tatt opp av plantene som nitrat. I plantene blir nitrattet redusert til ammoniakk, og deretter bygd inn i amider og aminosyrer. Der som opptaket av nitrat går raskere enn assimilasjonen, vil resultatet være en forbigående opphopning av nitrat i plantevevet. Årsaken til dette er ofte unødvendig nitrogenforsyning, eller at syntesen

av næringsemner i planten foregår langsomt på grunn av vannmangel, dårlige lysforhold eller mangel på andre plantenæringsstoffer.

Opphopning av nitrat i plantene er uheldig fra et kvalitetsmessig synspunkt, dersom innholdet kommer over et visst nivå. Skaden består i at nitrat i magesekken kan bli redusert til nitritt, som blir tatt opp i blodet, og der kan forårsake at hemoglobinet blir omdannet til methemoglobin. Transporten av oksygen rundt i kroppen skjer ved hjelp av hemoglobinet. Kemp (1982) har funnet at svake sykdomssymptomer kan ventes dersom 3% av hemoglobinet er omdannet til methemoglobin. Er mer enn halvparten av hemoglobinet omdannet vil dyret ha små muligheter til å overleve. Kemp (1982) angir at for å holde methemoglobinandelen i blodet under 2-3%, bør følgende nivåer for  $\text{NO}_3\text{-N}$  i fôr ikke overskrides:

Høy og fortørket silofôr:	0,17% $\text{NO}_3\text{-N}$ i ts.
Utørket slått gras:	0,34% $\text{NO}_3\text{-N}$ i ts.
Beitet gras:	0,45% $\text{NO}_3\text{-N}$ i ts.

Raskere frigjøring av nitrat fra tørket enn fra friskt plantemateriale og ulik inntakshastighet fra et fôrmiddel til et annet er angitt som årsaker til at toleransenivåene varierer så sterkt.

Resultater fra forsøk her i landet har vist at nitratinholdet i gras høstet på silostadiet oftest ligger under 0,15%  $\text{NO}_3\text{-N}$  etter tilførsel av 24 kg N, med fordeling 10 + 7 + 7 på tre gjødslinger (Bærug, 1977).

I forsøk med stigende mengder husdyrgjødsel til graseng fant Tveitnes (1979) innhold av  $\text{NO}_3\text{-N}$  under 0,10% ved mengder opp til 10 tonn, men til dels sterk økning der det ble brukt større mengder.

Variable fuktighetsforhold kan føre til økt nitratinnhold. Torp og Bærug (1979) fant at nitratinnholdet økte betydelig når det etter en lengre tørkeperiode kom tilstrekkelig nedbør. I samme forsøk hadde bladfaks vesentlig høyere nitratinnhold enn hundegras, engsvingel og timotei ved ujevn vanntilgang, mens forskjellene mellom grasartene var små ved jevnere vannforsyning.

Grønnførvekstene høstes ofte på et tidlig utviklingsstadium, og har vist seg å være følsomme for nitrogen gjødsling. Det er dokumentert av blant andre Skaland og Østgård (1969) at raps, grønnfôrnepe og raigras kan ha et høyt innhold av nitrat. I en nylig avsluttet forsøksserie med ulike mengder og fordeling av nitrogen til grønnførvekster er det konkludert med at antall prøver med høyt innhold av  $\text{NO}_3\text{-N}$  har vært lite etter gjødsling med 10 kg N, og heller ikke stort ved 20 kg N. Sterkere gjødsling har økt antall prøver med høyt nitratinnhold markert. Nitratinnholdet varierte en del fra vekst til vekst. Høyest innhold hadde raigras, fulgt av grønnfôrnepe (blad og rot), fôr-raps og kålrotblad. Fôrmargkål hadde noe lavere innhold, og aller minst  $\text{NO}_3\text{-N}$  ble funnet i røtter av kålrot. Innholdet kom her sjelden over 0,10%  $\text{NO}_3\text{-N}$ , selv ved svært sterk gjødsling (Bærug, 1983).

Grønnsakvekster har eksempler på både nitratfattige og nitratrike arter. Middels eller lavt innhold er funnet i erter, bønner og gulrot. Mer varierende er nitratinnholdet i ulike kålslag. Følsomme for nitratgjødsling er blant andre spinat, reddik, salat og rødbete.

Potetknoller hører, sammen med korn, til de mest nitratfattige planteprodukter. Gislason (1982) konstaterte en viss økning i nitratinnholdet som følge av stigende nitrogen gjødsling. Sammen-

lignet med innholdet i nitratrike vekster er likevel innholdet i potet svært beskjedent, selv ved sterk nitrogen gjødsling.

Høyt nitratinnhold kan under uheldige forhold føre til akutte toksiske virkninger hos barn under ca. 3 måneder. Det er derfor i enkelte land satt grenser for maksimalt tillatt nitratinnhold i produkter brukt til spebarnsmat. Voksne mennesker skal derimot være lite utsatt for slike skader. Mindre klarlagt er eventuelle langsiktige virkninger av nitrat i mat og fôr. Det er kjent at nitritt kan reagere med aminer og amider til nitrosoforbindelse, og at enkelte av disse kan være årsak til kreft. Det er derfor grunn til å anbefale en gjødslingspraksis som gjør at en unngår unødvendig høyt nitratinnhold i fôr og mat. Det forhold at slik gjødsling som regel heller ikke svarer seg økonomisk, skulle være et ytterligere argument for ikke å overdosere med nitrogen gjødsel.

#### *Mineraler i fôr og mat*

En rekke mineraler er nødvendige for plantenes vekst, og flere av disse, som P, K, Ca, Mg, Na og Cu er også nødvendige for dyr. Moderat underskudd i fôrrasjonen kan resultere i nedsatt trivsel og ytelse, mens sterk mangel kan medføre helseskader og i verste fall død.

Innholdet av mineraler i plantematerialet samsvarer altså ikke alltid med dyrenes behov. Mens det normalt er mer enn nok av K, vil det i hvert fall for enkelte produksjoner ofte bli for lite av P, Ca, Mg og Na. Inneholder plantene svært mye av et mineral i forhold til de andre, sier vi at planten har ubalansert eller skjev mineralsammensetning. Dette merkes sjelden på planteveksten, men kan være uheldig fôringsmessig. Et større underskudd av Mg kan f.eks. føre til beitekrampe, en akutt sjukdom som



har krevd mange liv av storfe og sau.

Mineralinnholdet i plantemateriale varierer sterkt. Det er normalt høyest i unge planter, og kan økes betydelig ved gjødsling. Størst er variasjonen for K, men den er heller ikke liten for Ca, Mg, Na og P. På grunn av konkurranse under opptak (antagonisme) kan rikelig K-forsyning redusere innholdet av andre

kationer betydelig. Som eksempel på innflytelse av ulike faktorer på prosentinnholdet av et kation gjengis en oversikt som viser Mg-innholdet i gras etter ulik gjødsling og ved forskjellig høstetid (Bærug, 1977). Tallene gjelder timotei, engsvingel og hundegras, og er middel for ca. 350 prøver.

Stoff/ høstetid	K				N			Mg		Høstetid		
Kg/daa	0	7,5	15	22,5	12	24	36	0	5	1.	2.	3.
% Mg i ts.	0,21	0,19	0,17	0,16	0,17	0,18	0,19	0,18	0,20	0,14	0,19	0,21

Kaliumgjødsling og høstetid har hatt større virkning på innholdet av magnesium enn gjødsling med magnesium. Virkningen av magnesiumgjødsling på innholdet i plantene vil avhenge av plantarten. Følgende tall fra en større serie

med magnesiumgjødsling til ulike vekster viser innhold uten og med tilførsel av magnesium (Bærug, 1981).

Tallene angir prosent magnesium i tørrstoffet.

Vekst	Timotei	Potet	Raigras	Bygg	Kålrot	Kålrot- blad	Rød- kløver
Ugjødset	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,21
200 kg dolomitt/daa	+0,03	+0,02	+0,04	0,00	+0,02	+0,06	+0,13

Det vil ikke være plass for tilsvarende drøfting av alle aktuelle mineralstoffer. I prinsippet vil mange forhold være nokså like for magnesium og de øvrige mineraler, bortsett fra ofte vesentlig større forskjeller i innhold, målt i prosentenheter.

Valg av vekst eller høstetid kan i noen tilfeller være et virkningsfullt middel til å påvirke mineralinnholdet. Men det mest aktuelle middel til å endre innholdet i ønsket retning er å velge hensiktsmessig mengde og sammensetning av

gjødsel. Kunnskaper om jord, og bruk av kjemiske jordanalyser, eventuelt supplert med kjemiske analyser av plantene, vil være nyttige hjelpemidler ved et slikt valg.

I husdyrnæringen brukes i stor utstrekning tilskudd av mineralnæring for å dekke underskudd i fôret. Det kan være vanskelig å unngå dette. Det bør likevel være et mål at sammensetningen av mineraler og andre stoffer i fôr og mat ligger så nær opp til behovet hos dyr og mennesker som mulig.

### *Sammenfatning*

Fordi plantene inneholder mange stoffer av betydning for ernæringen, og fordi en rekke faktorer virker inn på innholdet av disse stoffene, kan det være vanskelig å trekke sikre slutninger om forholdet mellom gjødslingsintensitet og kvalitet av avlingen. Finck (1979) har likevel gjort et forsøk på å finne generelle sammenhenger, og har utformet følgende konklusjoner:

1. Forbedring av næringsforsyningen fra mangel til optimum betyr oftest også bedre kvalitet.
2. Øket næringsforsyning innen optimalområdet gir oftest ingen, men av og til svakt positiv virkning.
3. Økning av næringsforsyningen fra optimum til luksusforbruk kan føre til kvalitetsnedgang, men må ikke nødvendigvis gjøre det.
4. Ekstrem økning av næringsforsyningen, slik at skader oppstår p.g.a. giftvirkning, betyr entydig nedsatt kvalitet.

Konklusjonene til Finck samsvarer i hovedsak med resultatene fra kvalitet-sundersøkelser her i landet. Det er klart vist at gjødsling kan ha både positive og negative følger for produktenes kvalitet. Det er et viktig poeng at optimal gjødsling med hensyn til avling og økonomi oftest også gir bedre produktkvalitet. Eksempler på dette er økt karotin- og proteininnhold ved stigende N-gjødsling, og større innhold av viktige mineraler, som Ca, P og Mg ved bedret næringsforsyning.

Med sterkere gjødsling vil flere og flere dyrkere nærme seg grensen for luksusforbruk av plantenæring. I vårt land hvor veksttiden generelt er kort, vil skadevirkningen av overdosering trolig være større enn i land med varmere kli-

ma. Lavere tørrstoffinnhold, mindre smakelighet, redusert sukkerinnhold, lavere biologisk verdi av proteinet, høyt innhold av nitrat og ubalansert mineral-sammensetning, er alt mulige konsekvenser av overdosering av gjødsel eller bruk av uriktig sammensatt gjødsel.

Etter det som er drøftet foran har vi i dag ganske bra kjennskap til virkningen av handelsgjødsel på en rekke kvalitetsegenskaper. For formidler kan vi støtte oss til både kjemiske avlingsanalyser og fôringsforsøk.

Minst kjent er eventuelle langsiktige virkninger av matvarene på menneskets helsetilstand. Miljø og ernæring er i søkelyset når det gjelder en del sykdommer, og det synes fortsatt å være uavklarte spørsmål her. For landbruket bør det være et viktig mål å holde innholdet av nitrat, tungmetaller og andre uønskede stoffer på et lavest mulig nivå. Vi bør kanskje også se nærmere på mineral-sammensetningen for stoffer som er nødvendige i ernæringsammenheng.

Ved vurderingen av disse innflokke problemene kan det imidlertid også være av interesse å minne om at handelsgjødsel nå har vært i bruk i mer enn 100 år, de siste 40 år i betydelige mengder. I samme periode har den gjennomsnittlige levealder steget sterkt. Dette forteller ikke alt om årsakssammenhenger gjødsling – produktkvalitet – helse, men er likevel et faktum som må kunne tillegges atskillig vekt.

Sett i sammenheng er det grunnlag for å konkludere med at vi i dag gjennomgående produserer fôr og mat av høy ernæringsmessig kvalitet i Norge. Vi skulle ha gode muligheter for å være i en slik situasjon også i kommende tider dersom vi skåner våre jordbruksarealer for tilførsel av skadelige stoffer, gjødsler balansert og moderat, og reduserer tapene av matjord til et minimum.

## Litteratur

- Baadshaug, O. H. 1974.* Eng og beitedyrking IV. Forelesninger, NLH. 124 s.
- Bærug, R. 1977.* Nitrogen, kalium, magnesium og svovel til eng på Sør-Østlandet. II. Kjemiske analyser av avlingen. *Forsk.fors.landbr.* 28, 549–574.
- Bærug, R., L. Roer and T. Tjørnholm 1979.* Amino acid composition of potato tubers as influenced by nitrogen and potassium fertilization, year, location and variety. *Meld. Norg. Landbr.høgsk.* 58, 1–24.
- Bærug, R. 1981.* Magnesiumgjødsling til jordbruksvekster. *Forsk. fors.landbr.* 32, 45–53.
- Bærug, R. 1983.* Nitrat- og proteininnhold i grønnfôrvekster. *Forsk.fors.landbr.* 34, 189–196.
- Finck, A. 1978.* Dünger und Düngung. Verlag Chemie, Weinheim. 442 s.
- Gislason, J. 1982.* Faktorer som påvirker nitrat/nitritt-innholdet i vegetabilier og nitratets betydning for personbelastningen av nitritt. Hovedoppgave, Univ. i Oslo, 95 s.
- Kemp, A. 1982.* The importance of the chemical composition of forage for optimizing animal production. IPL Symposium, Goslar 1982. 71–92.
- Skaland, N. og O. Østgård, 1969.* Dyrkingsforsøk med grønnfôrvekster 1962–1965. *Forsk.fors.landbr.* 20, 107–138.
- Torp, H. Ø. og R. Bærug 1979.* Nitratinnholdet i gras ved stigende nitrogen gjødsling. *Jord og Myr* 3, 43–52.
- Tveitnes, S. 1979.* Store husdyrgjødselmengder pr. arealeining til grønnfôrvekstar og eng. *Meld. Norg. Landbr.høgsk.* 58, 1–28.
- Ufer, M. 1974.* The influence of fertilizers on the quality of cereals, Bibliography, FAO, Agri/Sem. 4/R1.

# Myrforsøksstasjonen på Mære

## 80 år

*Av Rolf Celius, Kvithamar forskingsstasjon,  
avdeling Mære*

Det norske myrselskap, som var stiftet i 1902, opprettet sin forsøksstasjon på Mæresmyra i 1907.

I 1976 ble det norske myrselskap og selskapet Ny Jord enige om å slutte seg sammen til ett selskap under navnet Det norske jord- og myrselskap. Det nystiftete selskapet vedtok fra samme år å leie ut forsøksstasjonen til staten som samtidig også overtok de faste stillinger ved stasjonen. Driften ble nå underlagt Statens forskningsstasjoner i landbruk. Stasjonens benevnelse er i dag Kvithamar forskingsstasjon, avdeling Mære.

Med startår i 1907 er avdelingen på Mære den eiendommen som har vært lengst i drift innen virkefeltet til Statens forskningsstasjoner i landbruk.



*Bygningene ved myrforsøksstasjonen 1920.*

### *Opptakt og start*

Det var sivilagronom Ole Glærum som fikk oppgaven å starte forsøksstasjonen på Mæresmyra høsten 1907, og han var selv en mektig drivkraft til at en slik beslutning ble tatt.

Det norske myrselskap hadde våren 1907 ansatt Glærum i en nyopprettet stilling som konsulent med myr dyrking som spesielt arbeidsfelt. Men på dette tidspunkt forelå ingen konkret plan eller beslutning om forsøksstasjon.

I sin stilling skulle Glærum overta ledelsen av en forsøksvirksomhet som selskapet allerede i noen år, ved midlertidige ordninger, hadde hatt i gang på små felter over store deler av landet. Forøvrig skulle han virke som planlegger og rådgiver for nydyrkingstiltak og ellers spre kunnskap om nydyrking generelt ved skrifter, reiser og foredrag.

Faglig sto Glærum sterkt rustet til oppgavene. Etter sin eksamen ved Norges landbrukshøgskole, hadde han også studert ved tekniske høgskoler i Bonn og i Zürich og forøvrig arbeidet som stipendiat ved landbrukshøgskolen i Ås. For å kvalifisere seg til den nye konsulentstillingen, hadde han i 1906 mottatt stipend fra Det norske myrselskap og gjennomført en lengre studiereise til myrforsøksstasjoner i Sverige, Danmark, Tyskland og Østerrike.

Glærum var overbevist om at konsulentvirksomheten i lengden bare kunne forsvares hvis det også i vårt land ble opprettet en fast forsøksstasjon i myr dyrking hvor det kunne utføres mer omfattende og grundige forsøk og dessuten høstes praktiske erfaringer, men behovet for en forsøksstasjon ble på den tiden ulikt bedømt i fagkretser.

Debatt om saken vakte oppmerksomhet, slik at myrselskapet fikk tilbud fra privat hold om plass til forsøksstasjon på

gode vilkår, særlig fra Skien, men også fra Romerike. Men på dette tidspunkt trådte også trøndere fram i terrenget.

Alb. Eggen som da var amtsagronom i Nord-Trøndelag, og seinere ble fylkeslandbrukssjef, arbeidet sterkt for at en forsøksstasjon ble lagt til Mæresmyra. Størstedelen var da udyrket, bortsett fra arealer som landbruksskolen hadde tatt i bruk. Glærum ble invitert til en befaring. Den fant sted på forsommeren. Glærum fant området velegnet. Den 12. juni holdt han forøvrig et foredrag for amtstinget i Nord-Trøndelag om myr dyrking og behovet for en fast forsøksstasjon.

Den 12. juni 1907 ble det også avholdt et møte i Nordre Trondhjems amts landhusholdningsselskap. Her ble det vedtatt å yte en årlig økonomisk støtte på kr. 400 til en forsøksstasjon på Mæresmyra under forutsetning av at Det norske myrselskap ville påta seg oppstart og drift. Samtidig ble det sendt en henstilling til Mære landbruksskole om å bistå med arealer til en forsøksstasjon. Johs. Okkenhaug var formann i landhusholdningsselskapet og dessuten bestyrer av landbruksskolen. Det skulle vise seg at henstillingen om å bistå med arealer ble velvillig etterkommet.

Selv om myrselskapet nå sto overfor et velvillig tilbud fra Nord-Trøndelag, var enkelte styremedlemmer noe betenkt. Det skulle jo ennå betydelige ressurser til før en forsøksstasjon var oppbygget. Men forhandlingene førte likevel til en beslutning om å gå i gang. Den 16. september 1907 ble det undertegnet en kontrakt med Mære landbruksskole om gratis leie av 50 dekar udyrket myr i minst 15 år og dertil, inntil videre, 10 dekar dyrket myrjord.

Sammen med sin kone flyttet nå Glærum til Mære. Dette var i slutten av

september. Ut over høsten fikk han satt i gang grøfting og oppdyrking på landbruksskolens grunn omtrent midt ute på myrflata. I 1908 ble det høstet avlinger fra forsøksfelter på nydyrket myr. Ett av forsøksfeltene fikk særlig omtale i den første årsmeldingen. Det gjaldt et grøfteavstandsforøk med omfattende grunnvassmålinger. Feltet skulle fortsette i mange år og var anlagt etter forbilde av liknende forsøk ved myrforsøksstasjonen Bernau i Bayern. I tillegg til rapport om forsøkene ved selve forsøksstasjonen, ga Glærum også resultater fra 26 lokale forsøk av ulik art og spredt fra Troms i nord til Østfold i sør.

Fra nå av ble det hvert år utført nydyrking og utvidelse av arealene til forsøk ved stasjonen. En mindre låvebygning ble reist i 1909.

Glærum har selv fortalt at av selveide midler hadde forsøksstasjonen en øks, en trillebår og to jernspader da dyrkingen startet. Når han kom så godt i gang, skyldes det nok stor dyktighet og utholdenhet fra hans side. Men selv har han framhevet den store velviljen han ble møtt med på Mære landbruksskole, ikke minst når det gjaldt lån av hester og redskaper. Men av og til hendte det at dette klikket, og det forekom at Glærum måtte kaste seg på sykkelen klokken halv fem om morgenen for å spørre om hestelån fra andre gårdsbruk.

Glærum hadde en god medhjelper i Anton Buan som under svært enkle forhold var med fra de første spadestikk og seinere fortsatte som arbeidsformann ved stasjonen i mange år, helt til 1948.

### *Ekspansjonstid*

Glærum sluttet i 1910. Han var seinere forsøksleder ved to av Statens forsøksgårder, først på Voll ved Trondheim, seinere på Møystad ved Hamar.

Etterfølgeren var Jon Lende-Njaa som hadde 11 særdeles virksomme år ved stasjonen før han ble professor ved Norges landbrukshøgskole. Arealene som landbruksskolen leide ut, ble etter hvert for små. Utvidelse av dyrkingsarealet skjedde nå ved at stasjonen fikk leie areal på tilgrensende myr som var i statens eie. Her var det i flere år i gang et kanaliseringsarbeid som fengselsvesenet foresto med innsatte som arbeidskraft.

I 1920 var forsøksstasjonens dyrkede areal kommet opp i 245 dekar. Leieavtalen med landbruksskolen var da forlenget til 1930. I den ekspansive perioden 1910–1920 økte antall forsøksfelter ved stasjonen fra knapt 20 til over 90. Dertil kom stasjonsstyrerens ledelse av lokale forsøksfelter som var spredt over nesten hele landet. Dette skjedde ved hjelp av kontakt med interesserte personer som kunne påta seg den stedlige gjennomføring. Antallet av slike felter varierte stort sett mellom 40 og 80 i ulike år.

Byggevirkomheten var også stor. Den lille låven som var reist på landbruksskolens grunn, ble revet. En ny, og betydelig større driftsbygning ble oppført på areal som da var leid fra staten og som nå er stasjonens tun. Videre ble det i perioden bygd to våningshus og ett stabbur. Lende-Njaa avsluttet sin byggeperiode ved å føre opp en bestyrerbolig i åssiden øst for myra. I bygningen var det også en fløy for kontorer.

Lende-Njaa fikk også tid til å skrive mange fyldige forsøksmeldinger i tillegg til kortere fagartikler og foredrag. Gjennom studiereiser, korrespondanse og litteraturutveksling hadde han en bred internasjonal kontaktflate innen sitt fagområde.

### *Konsolidering*

Fra 1921 kom stasjonen under forsøksleder Hans Hagerups ledelse. Han hadde vært assistent for Lende-Njaa og sto nå foran en tjeneste som skulle vise seg å bli meget lang, helt til 1962 da han sluttet ved oppnådd aldersgrense. I hans periode ble jorda som var leid av landbruksskolen levert tilbake, men tapet av disse arealer ble mer enn oppveid ved nydyrking på myr som ble leid av staten.

I 1953 fikk Det norske myrselskap kjøpe fra staten de arealer som inntil da var leid. Totalt var dette 370 dekar, derav ca. 270 dekar dyrket.

En markant og betydelig medarbeider ved forsøksstasjonen var myrkonsulent Aksel Hovd som var ansatt fra 1921 til han døde i 1956.

Både Hagerup og Hovd ble kjent for sin store innsikt i jord- og plantekultur på myrjord. Med de tallrike forsøksmeldinger og andre publikasjoner og foredrag gjennom en lang tjenestetid, er begge navnene sterkt knyttet til Mæresmyra.

### *Nyere tid*

Med tida ble de første bygningene ved stasjonen alderspreget og lite tilpasset nyere driftsmåter og teknisk utstyr. Da Nils Vikeland tok til som forsøksleder i 1962, gikk han sterkt inn for en fornyelse og utvidelse av bygningsmassen. I 1966 kunne det derfor tas i bruk en ny institusjonsbygning med rommelige kontorer, et lite bibliotek og diverse arbeidsrom i første etasje og med familieleilighet og hybler i annen etasje. En driftsbygning med maskinhall og kaldluftstørke for korn ble reist i 1970. På årets siste dag i 1974 ble en redskapsbygning lagt i aske, men neste år var den erstattet med en ny og større bygning.

Arealet av dyrket jord ble utvidet i 1966 da forsøksleder Vikeland fikk grøftet og ryddet 24 dekar myr for å starte langsiktige undersøkelser av myrsynking. Men hans utvidelser av tunet med nybygg og grøntanlegg krevde også plass, slik at nettoøkningen av gården dyrkede areal ble, 11 dekar.



*Myrforsøksstasjonen høsten 1987. Hovedbygningen fra 1966. Foto: R. Celius.*



*Myrforsøksstasjonen høsten 1987. Sist oppførte bygning er redskapshallen til høyre (1975). Foto: R. Celius.*

Da Vikeland sluttet med pensjon i 1978, var arealet av dyrket jord i alt 281 dekar, og det er også dagens areal.

Høsten 1976 raste en veritabel storm over Trøndelag og gjorde mye materiell skade. På forsøksstasjonen ble driftsbygningen fra Lende-Njaa's tid totalskadd. Statens forskningsstasjoner som fra samme år overtok driften ved leie, har ikke funnet det påtrengende nødvendig å gjenreise bygningen, og har henvist avdelingen på Mære til å selge avlinger på rot eller leie ut areal som ikke nyttes til forsøksfelter.

Når det gjelder behov for bygninger, får det her bare kort også framheves at avdelingen på Mære sårt mangler gårdsverksted og hensiktsmessige, oppvar-

mede rom for «grovere» og «finere» forsøksarbeider innendørs. Godkjent romplan og tegninger for dette, samt spiserom og garderober for de ansatte, foreligger, men bevilgninger mangler (1987).

Dagens bemanning på Mæresmyra er for tiden en forsker, en arbeidsleder og en fagassistent. Dertil kommer sesonghjelp om sommeren.

For fagmiljøet ved forsøksavdelingen på Mære har det vært av stor betydning at Innherred forsøksring har hatt fast tilholdssted her siden 1968, og at Det norske jord- og myrselskaps distriktskonsulent for Trøndelag også har sitt kontor i hovedbygningen.



### *Sluttord*

De første av *statens* forsøksgårder, utenfor landbrukshøgskolen, kom i gang i 1912. Det gjaldt Voll ved Trondheim, Møystad ved Hamar og Forus ved Stavanger. Seinere kom også flere. Av de

som er nevnt, var Møystad drevet av Hedmark fylke fra 1905 med statsstøtte. Start av forsøksstasjonen på Mæresmyra i 1907 var altså et pionerarbeid av Ole Glærum og Det norske myrselskap.



*I det 81. driftsår (1988) er det stilt midler til rådighet for utvidelse av en driftsbygning. Her blir det lokaler beregnet spesielt for forsøksvirksomheten og til garderober, dusj og wc.*

*Foto: R. Celius.*

# Hundreårsjubileum for en geomedisinsk oppdagelse — sammenheng mellom fosformangel og beinskjørhet

Av J. Låg  
Norges landbrukshøgskole, Ås — NLH

Det har vært en alminnelig oppfatning at det i Norge i tidligere tider er gjort forholdsvis lite av originale oppdagelser av vitenskapshistorisk interesse. Men det finnes endel tilfeller da verdifulle utredninger ikke er blitt påaktet i ettertida.

Da vi i vårt land like etter 1970 tok opp generelle geomedisinske problemer, var historien for klarlegging av årsak til beinskjørhet (osteomalacia) hos husdyr et spørsmål som interesserte. Denne plagen i husdyrbruket hadde vært kjent i meget lang tid. I enkelte distrikter trudde bøndene at osteomalacia skyldtes beiting av planten rome (*Narthecium ossifragum* (L.) Huds.). Den botanisk interesserte embetsmannen Jens Bjelke, som levde i perioden 1580–1659, gav planten det latinske navnet *Gramen Ossifragum* («graset som brekker bein»). Tidligere er det redegjort nærmere for geomedisinske problemer i relasjon til romeplanten (se f.eks. Låg 1987). I den berømte beskrivelsen Pontoppidan (1752) har gitt av Norges natur, er romeplanten og beinskjørhet omtalt. Han er bl.a. opptatt av noen merkværdige opplysninger om hvor myke knokkene kan bli hos dyr med osteomalacia.

Nye norske flora-bøker har navnet rome, til dels med tilføyelse vall-saks. I Danmark brukes betegnelsen benbræk.

Ivar Aasen fører opp ordet «Romegras, n. Beenbræk (*Narthecium Ossifragum*), en Urt som siges at foraarsage Lamhed» (Aasen 1918, s. 611). Han har også tatt med begrepene «Rome, m. Lamhed, Sygdom i Fødderne (paa Kreature)» og «romebroten . . . adj. angreben af Lamhed (eller Beenskjørhed?)». (Bare 4. utgave av Aasens ordbok har vært tilgjengelig.) Andre navn har også vært brukt for romeplanten og beinskjørhet i Norge.

I områder med beinskjørhet hadde bøndene på erfaringsgrunnlag for lang tid siden kommet fram til et effektivt hjelpemiddel. De knuste knokkelmateriale og gav til husdyra. Pontoppidan (1752 s. 204) omtaler denne framgangsmåten. Den norske geologen J. H. L. Vogt hadde rede på disse bondeerfaringene da han arbeidet med undersøkelse av berggrunnen i Egersund - Sokndal.

Vogt (1888) redegjør i en omfattende publikasjon for bergartene i distriktet. Bergartsnavnene er seinere blitt forandret. Han bruker betegnelsen lys noritt for bergarten som litt seinere ble kalt labradorstein og som nå bærer navnet anortositt. Under en forholdsvis fyldig forklaring av voksemuligheter for planter på forskjellig berggrunn i distriktet



*Professor J. H. L. Vogt, fotografert under en fest ved Norges Tekniske Høgskole.*

legger han stor vekt på innholdet av apatitt. Han fortsetter så med følgende klare utsagn:

«Ved alle de paa den lyse noritvarietet liggende gaarde<sup>1)</sup> i Sogedal-distriktet maa man, efter opgivende, gjennomgaende give kreaturerne at spise en del knuste knokler eller anden fosforsyrerig substans; i modsat fald blir de «benskjøre». Dette maa afhenge af, at den foreliggende bergartvarietet udmærker sig ved en ualmindelig lav apatitgehalt.»

<sup>1)</sup> «Herfra fra regnes de, som ligger paa det løse terrain (ved kirkebygden).»

Det var tidligere i det nittende århundre skrevet atskillig om vegetasjon og fôringsproblemer i disse traktene. Geologiprofessoren Jens Esmark innførte navnet noritt i litteraturen, men dette begrepet brukes nå med en litt annen betydning. Den bergarten Vogt

kalte lys noritt, har Esmark (1823) omtalt som gabbro. Han skriver at: «Den gulgraae Norit-Formation udmærkede sig ogsaa derved, at den var bevoksen med Græs, Lyng og Blåbær, da derimod den haardere og fastere Gabbro var overalt nøgen og styg.»

Bergarten som nå kalles anortositt, har altså tidligere gått under tre andre navn: Gabbro, lys noritt og labradorstein.

Schübeler (1886) redegjør for utbredelsen av planten rome og refererer opplysninger om beinskjørhet. Men han sier at årsaken til sykdommen heller må være dårlig fôring enn giftvirkninger fra denne planten.

I norsk landbruksfaglig litteratur er beinskjørhet hos husdyr ofte omtalt. Statsagronom Lindeqvist (1856) sier at årsaken kanskje er beiting på vannsyke myrer, fôring med myrhøy, og dårlige fjøs. «Tidsskrift for Landmænd» har i 1870-årene noen artikler som omtaler problemet. (T. [hesen] 1876; Stenersen 1877, og Dircks 1879 a). Den sistnevnte forfatteren presenterer analysetall for høyprøver fra Sørlandet. Han påpeker at innholdet av kalsium og fosfor er lite. Videre nevner han at en innsender av høyprøver fra Nedenes har vært inne på tanken om sammenheng mellom ensidig fôring med slikt høy og beinskjørhet hos storfe. Dircks foretar også en beregning av kalsium- og fosforbalanse hos melkekyr og viser at det lett kan bli mangel på disse to elementene, særlig fosfor. Artikkelen ble oversatt til tysk (Dircks 1879 b), og er seinere referert i læreboklitteratur (se f.eks. Kellner 1907. Bare 4. utg. av boka har vært tilgjengelig).

Stenersen (1877) sier at beinskjørhet er den mest alminnelige storfesykdommen i Norge. Som grunnlag for dette utsagnet viser han til rapporter fra vete-

rinærer i perioden 1858–1873. Han har fått Dircks til å analysere beinsubstans fra et sykt dyr, og refererer videre til et forsøk av østerrikeren Roloff. Dette forsøket med hunder hadde vist at dyrene fikk alvorlige beinlidelser når føret var særlig fattig på kalsiumfosfat. Han avslutter artikkelen med følgende tilråding: «Hvor Benskjørheden er bleven stationær, er der desuden Opfordring til en rigeligere Anvendelse af de forskjellige Fosfater – Benmel, Fiskeguano osv. som Gjødning.»

Vogt (1888) har referert til Esmark (1823), men ikke til artiklene i «Tidsskrift for Landmænd». Sannsynligvis har han vært ukjent med denne litteraturen. Kunnskapene om beinskjørhet og motmidlet mot sykdommen har han rimeligvis fått direkte fra bondebefolkningen. Hans uttrykk «efter opgivende» gir ingen klar beskjed om det er muntlige eller skriftlige kilder han har hatt.

Norske landbruksfolk fortsatte å skrive om disse husdyrernæringsproblemene (se f.eks. Aanestad 1895, Ånestad 1897, Werenskiold 1899, Aarstad 1910, 1912, Tuff 1922). Uttrykket «harde beiter» ble brukt om naturbeiter innenfor distrikter med anortositt-bergarter. Aanestad (1895) sier at storfe blir angrepet av beinskjørhet på de harde beitene på grunn av fosformangel. Tuff (1922) gir en omfattende dokumentasjon av omfanget av sykdommen, og konkluderer med at osteomalacia opptrer hyppig hos storfe og spiller en stor økonomisk rolle i Norge. Ingen av disse forfatterne henviser til Vogts publikasjon.

Kolderup (1898) har skrevet ganske utførlig om fosformangel i Egersund–Sokndal-feltet. Han forteller bl.a. at på øya Hidra (Hitterø) er det gunstige bergarter og ingen beinskjørhet, til forskjell fra fastlandet innafor. «Paa heie-

gaardene paa det ligeovenfor liggende fastland, hvor renere labradorsten danner undergrunden, plages man svært af beinskjørhed. Folkene herfra kommer over til Hitterø for at få benaffald til sine kreaturer, og jeg har selv seet dem drage opover de steile fjeldskrænter med sine «kjiper» fulde af benaffald.»

Kolderup nevner ikke Vogts avhandling eller publikasjonene i Tidsskrift for Landmænd, men han sier han har fått tilsendt en beretning fra agronom Aaenstad. Han gjengir ellers noe fra en artikkel i tidsskriftet Landmanden.

Aarstad (1910, 1912) og Tuff (1922) henviser ikke til Kolderup. I tittelen på Kolderups publikasjon inngår begrepene fosformangel og beinskjørhet. Jeg har heller ikke funnet at andre landbruksforfattere har referert til Kolderup eller Vogt når osteomalacia er blitt drøftet.

Vogts avhandling med den kortfattede, men meget verdifulle geometriske redegjørelsen, har en tittel som ikke indikerer behandling av slike fagproblemer. Det er derfor ikke noe merkelig at hans forklaring ikke er blitt påaktet i landbruksfaglige kretser. Selv ble jeg gjort oppmerksom på Vogts publikasjon av professor Henrich Neumann da jeg holdt på å forberede det første geometriske symposiet som skulle holdes i Det Norske Videnskaps-Akademi (Låg 1978, 1980).

Både veterinæren Stenersen og kjemikeren Dircks har ført faglig verdifulle resonnementer om beinskjørhet. (Stenersen var amtsdyrlege i Hedmark og Dircks lærer ved «Den høiere Landbrugsskole paa Aas».) De har, med utgangspunkt i kunnskaper om kjemisk sammensetning av skjelettet og i egne undersøkelser, konkludert med praktiske tilråding: Ved tilføring av mer

kalsiumfosfat kan sykdommen motvirkes. Både disse to forfatterne og Lindqvist er i noen grad inne på geografisk utbredelse av osteomalacia, men uten å trekke klare slutninger slik som Vogt gjorde. Det var Vogt som først påviste at fosformangel på grunn av særlig lite apatitt i berggrunnen var årsaken.

Fra engelskspråklige lærebøker får en inntrykk av at den første klarleggingen av beinskjørhet som et fosformangelproblem foregikk i Sør-Afrika i årene 1919–1924. Det vises ofte til en oversikt av Theiler & Green (1932). Publikasjonene til disse sørafrikanske forskerne førte til intense undersøkelser med påvisning av fosforfattige områder mange steder i verden. Men lang tid på forhånd var altså dette spørsmålet blitt utredet i Norge.

Da årsakssammenhengen for beinskjørhet var klarlagt, var det prinsipielt enkelt å motvirke vanskelighetene. Ved mer bruk av fosforrikt gjødsel kunne jorda, og dermed også plantene, få et tilfredsstillende innhold av dette elementet. I enkelte fagkretser er det for tiden motstand mot bruk av handelsgjødsel. Det hevdes at det er gunstigst bare å føre tilbake til jorda naturgjødsel og andre avfallsstoffer fra planteveksten. Sirkulasjonsprosessene skulle altså gi tilstrekkelig forsyning av de enkelte elementene. Men i distrikter der det fra naturens side er særlig lite av enkelte elementer, f.eks. fosfor, er det nødvendig med stofftilføring utenfra. At overdosering kan føre til skadevirkninger, er en annen sak.

I faget geomedisin behandler vi innvirkning av alminnelige ytre miljøfaktorer på geografisk fordeling av helseproblemer for mennesker og dyr. Den redegjørelsen J. H. L. Vogt gav for 100 år siden om sammenheng mellom fosformangel i berggrunnen og beinskjørhet

hos husdyr, er et typisk eksempel på klarlegging av et geomedisinsk problem.

## Sammendrag

Beinskjørhet hos husdyr var i lang tid en alvorlig plage i bestemte distrikter i Norge. Noen bønder trudde at planten rome var årsak til sykdommen. I det syttende århundre fikk denne planten et latinsk navn som sier at den «brekker bein». Da hovedtrekkene i den kjemiske sammensetningen av beinsubstansen ble kjent, ble oppmerksomheten rettet mot kalsium- og fosfor-stoffskiftet. Mange norske forfattere har skrevet om denne sykdommen.

I 1888 publiserte geologen J. H. L. Vogt resultater fra undersøkelse av berggrunnen i Egersund–Sokndal-området. Han fant ualminnelig lite apatitt i en bestemt bergartsvarietet, og sier at på gårder som ligger på slik fjellgrunn, må husdyra få knuste knokler eller annet fosforrikt materiale for å unngå beinskjørhet. Dette er et typisk eksempel på en viktig geomedisinsk oppdagelse.

Under utarbeiding av dette manuskriptet har jeg fått verdifulle opplysninger fra professor Thor Homb, Ås–NLH.

## Summary

*One hundred years since the discovery of the relationship between phosphorus deficiency and osteomalacia.*

In certain districts in Norway osteomalacia in domestic animals was a serious problem for a long time. Some farmers thought that the plant species *Nartheicum ossifragum* (L.) Huds. caused this illness. In the seventeenth century the plant was given the Latin name *Gramen Ossifragum* («the grass that breaks bones»). When the chemical

composition of the bones was known, attention was drawn to the metabolism of calcium and phosphorus. Many Norwegian authors have dealt with these problems.

In 1888 the geologist J. H. L. Vogt published results from an investigation of the rocks in the Egersund–Sokndal-region. He found extra low contents of the mineral apatite in a certain rock variety, and concluded that cattle on farms situated on this type of rock suffer from ostomalacia if they are not given crushed bones or other matter rich in phosphorus. This is a typical example of a discovery of an important geometrical regularity.

## Referert litteratur

- Dircks, W. 1879 a.* Nogle Undersøgelser af Hø. Tidsskrift for Landmænd, 6, 1879, 240–251.
- Dircks, W. 1879 b.* Einige Untersuchungen über Hew. Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung, 6. Heft, 1879, 274–282.
- Esmark, J. 1823.* Om Norit-Formationen. Magazin for Naturvidenskaberne, 1, 205–215.
- Kellner, O. 1907.* Die Ernährung der Landwirtschaftlichen Nutztiere. Vierte Auflage. 621 s. Paul Parey, Berlin.
- Kolderup, C. F. 1898.* Fosforsyregehalten i Ekersunds–Soggendalsfeltets bergarter og dens forhold til benskjørheten hos kvæget. Bergens Museums Aarvog 1897, No. 9, 11 s.
- Lindeqvist, J. 1856.* Optegnelser under en Landbrugsreise gennem det sydlige Norge i Sommeren 1855. 28 s. Christiania.
- Låg, J. 1978.* Oversikt over geometriske problemstillinger med endel eksempler fra norske undersøkelser. Norsk Veterinærtidsskrift, 90, 1978, 621–627.
- Låg, J. 1980 (Ed.).* Geomedical aspects in present and future research. 226 s. Universitetsforlaget, Oslo.
- Låg, J. 1987.* Soil properties of special interest in connection with health problems. *Experientia*, 43, 1987, 63–67.
- Pontoppidan, E. 1752.* Det første Forsøg paa Norges Naturlige Historie, forestillende Dette Kongeriges Luft, Grund, Fielde, Vande, Væxter, Metaller, Mineralier, Steen-Arter, Dyr, Fugle, Fiske og omsider Indbyggernes Naturel, samt Sædvaner og Levemaade. Første Deel. 338 s. Kiøbenhavn.
- Schübeler, F. C. 1886.* Viridarium Norvegicum. Norges Væxtrige. 1ste Bind. 610 s. W. C. Fabritius & Sønner, Christiania.
- Stenersen, (S. J.) 1877.* Benskjørhed (Cachexia ossifraga), dens Symptomer, Aarsager og forebyggende Behandling. Tidsskrift for Landmænd, 4, 1877, 29–39.
- Theiler, A. & Green, H. H. 1932.* Aphosphorosis in ruminants. Nutrition Abstracts and Reviews, 1, 359–385.
- T. [hesen], O. 1876.* Landbrugs-Ordbog . . . (Litteraturanmeldelse). Tidsskrift for Landmænd, 3, 357–361.
- Tuff, P. 1922.* Osteomalacie hos storfe. 2. nordiska veterinärmötet i Stockholm 1921. Förhandlingar, s. 405–431.
- Vogt, J. H. L. 1888.* Norske ertsforekomster. V. Titanjernforekomsterne i noritfeltet ved Ekersund-Soggendal. Archiv for Matematik og Naturvidenskab, 12, 1–101.
- Werenskiold, 1899.* Hø af norske Foderplanter. Tidsskrift for det norske Landbrug, 6, 1899, 35–43.
- Ånestad, S. 1895.* Foderets Indflytelse paa Melkens Fedtmængde. Tidsskrift for det norske Landbrug, 2, 1895, 339.
- Ånestad,<sup>1)</sup> S. 1897.* Engdyrking paa Øst- og Vestlandet. Tidsskrift for det norske Landbrug, 4, 1897, 451–511.
- Aarstad, H. 1910.* Jordbunden i Sogndal og Hæskestad, Dalerne. Jordbundsbeskrivelse nr. 1. 28 s. Kristiania.
- Aarstad, H. 1912.* Romen og benskjørheten. Tidsskrift for det norske Landbruk, 19, 1912, 310–316.
- Aasen, I. 1918.* Norsk Ordbog med dansk Forklaring. Fjerde uforandrede Udgave. 976 s. Alb. Cammermeyers Forlag, Kristiania.

<sup>1)</sup> Navnet er i denne artikkelen skrevet med Å i stedet for Aa.

# Representantskapsmøte i Det norske jord- og myrselskap

*Representantskapsmøte i Det norske jord- og myrselskap ble holdt på  
Trysil-Knut Nye Hotel, Trysil, den 1. september 1988.*

## 1. Åpning og navneopprop

*Følgende representanter møtte:*

Bureiser Svein Valdem, Trysil, husmor Anne Marie Solheim, Smøla, 4H-konsulent Britta Johansen, Porsanger, herredssagronom Åsa Danielsen, Borge, jordstyretekniker Elisabeth Onsager, Trysil, ringleder Iver Jakob Hage, Rauma, gårdbruker Fridtjof Dahl, Fauske, husdyrkonsulent Solfrid Nesteby Steen, Tolga, gårdbruker Marte Tomassen, Stange, herredssagronom Lars Veum, Tokke, småbruker Solveig Steinnes, Alta, forsker Rolf Celius, Steinkjer, tidl. fylkeslandbrukssjef Hallvard Eika, Bø i Telemark, fylkesagronom Rolf Enge, Hamar, fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, Molde, avd.direktør Bård Andersen, Oslo, brukseier Gunnar Gjein, Stokke, bonde Jon Woll, Verdal, gårdbruker Fridtjof Mølnvik, Snåsa, tidl. jorddirektør Ottar Fjærvoll, Stokke, husmor Klara Berg, Gaular, bonde Jens P. Flå, Rennebu, professor dr. Jul Låg, Ås, gårdbruker Ove Munthe-Kaas, Søndre Land, rektor Arnor Njøs, Ås, økonomisk veileder Stein Enger, Løten.

*Fra valgkomitéen møtte:*

Herredssagronom Edith Hafrom Katerås, Stange og professor Asbjørn Sorteberg Krødsherad.

*Av innbudte gjester møtte:*

Fylkeslandbrukssjef Johan Lyche, Sarpsborg, husmor Borghild Lyche, Sarpsborg, gårdbruker Jan E. Mellbye, Nes på Hedmark, fylkesmann Thorstein Treholt, Brandbu, banksjef Per Odd Akre, Trysil, herredsskogmester Kjell Østmoe, Trysil, herredssagronom Thorleif Grini, Trysil, bureiser Helge Gjelsvik Stordal, Trysil, bureiser Jens B. Voldmo, Trysil, husmor Karen Voldmo, Trysil, stortingsrepresentant Ingrid Nylund, Trysil, jorddirektør Magne Stubsjøen, Oslo, generalsekretær Eyvind Mjærum, Hobøl, konst. fylkeslandbrukssjef Odd Stensbye, Hamar, fylkesskogmester Gunnleik Kaafjeld, Elverum, gårdbruker Hilmar Solheim, Smøla, husmor Mali Haarr, Molde, gårdbruker Inge Olav Nøvik, Steinkjer, husmor Sigrid Fjærvoll, Stokke, husmor Camilla Lie, Våler i Solør, husmor Aud Wold, Asker.

*Fra pressen:*

Gudmar Lager, Nationen, Thorbjørn Bakken, Hamar Arbeiderblad.

*Fra administrasjonen møtte:*

Adm. direktør Ole Lie, ass. direktør Einar Wold, laboratoriesjef Alf Reidar Selmer-Olsen.

Møtet ble ledet av representantskaps ordfører, fylkeslandbrukssjef Ragnar Harr.

Ved åpningen av møtet ble det sendt hilsningstelegram til H. M. Kong Olav V, som er selskapets høye beskytter.

Før avslutning av møtedagen innløp det svartelegam fra Hans Majestet med følgende ordlyd:

«Hjertelig takk. Mine beste ønsker for styret og representantskapsmøtet og mange hilsener til alle. Olav R.»

I en kort tale av ordføreren mintes forsamlingen bonde Erland Asdahl som døde den 19. juli 1988, Asdahl var i mange år innvalgt i selskapets representantskap, han var også varaordfører i representantskapet.

## **2. Årsmelding for 1987**

Årsmelding for 1987 som ble behandlet av selskapets styre den 14. mars 1988, var i trykt form sendt representantskaps medlemmer. Formannen gjennomgikk årsmeldingen. Det fremkom ingen merknader til årsmeldingen som ble enstemmig godkjent.

## **3. Regnskap for 1987**

Adm. direktør gjennomgikk regnskapene for 1987 som var behandlet av styret på møte 14. mars. Representantskaps ordfører leste revisjonsberetningen for selskapets hovedregnskap og Landbrukets analysesenter, samt revisjonsberetningen for selskapets fonds, begge datert Oslo 25. mars 1988, og undertegnet av A/S Revision ved statsaut. revisor Torleif Walseng.

Det fremkom ingen merknader til regnskapene, som ble enstemmig godkjent.

## **4. Forhøyelse av medlemskontingenten**

Det forelå fra styret forslag om forhøyelse av medlemskontingenten for årsbetalende medlemmer fra kr. 50,- til kr. 70,- pr. år. Bakgrunnen er det noe skjeve forhold mellom forrentningen av engangsbeløpet for livsvarig medlemskap og kontingenten for årsbetalende medlemmer.

*Det ble fattet følgende vedtak:*

Medlemskontingenten for årsbetalende medlemmer økes til kr. 70,-. Medlemskontingenten gjelder også som abonnementsavgift for tidsskriftet. Dette sendes gratis til alle medlemmene.

## **5. Plan for virksomheten og driftsbudsjett for 1988**

I tillegg til de utsendte dokumenter ga administrerende direktør en redegjørelse om selskapets arbeidsoppgaver både for den nære fremtid og på noe lengre sikt. Deretter ga styrets formann en vurdering av situasjonen. Han kom i sitt innlegg også inn på arbeidet i en gruppe som landbruksdepartementet har oppnevnt for å utrede spørsmålet om opprettelse av et nasjonalt kompetansesenter i tilknytning til det terrestriske miljø. Det fremkom en del kommentarer fra representantene.

*Det ble fattet følgende enstemmige vedtak:*

Representantskapet tar meldingen om virksomheten til etterretning og styret gis fullmakt til å fortsette drøftingene i arbeidsgruppen. Resultatet av drøftingene forutsettes lagt frem for representantskapet.



## 6. Valg

En redegjørelse og forslag fra valgkomitéen ble omdelt på møtet. Forslaget lød: «Valgkomitéen foreslår gjenvalg for en periode frem til ekstraordinært representantskapsmøte/stiftelsesmøte holdes for alle valg unntatt for valgkomitéen». Forslaget ble enstemmig vedtatt. Valgkomitéen ble enstemmig gjenvalgt under de samme forutsetninger.

## 7. Foredrag

Jorddirektør Magne Stubsjøen holdt på møtet foredrag om «Norsk jordbruk i lys av Brundtland-kommisjonens utredning». Det fremkom noen spørsmål til foredragsholderen. Foredraget er

kopiert opp og sendt separat til representantene.

Iver Jakob Hage og Solveig Steinnes ble valgt til å undertegne protokollen sammen med representantskapets ordfører.

Ved avslutningen av representantskapsmøtet takket ordføreren styret og alle ansatte i selskapet for god og helhjertet innsats.

\* \* \*

I forbindelse med årsmøtet ga ordføreren i Trysil, Arvid Nyberg, en meget interessant orientering om Trysil kommune.

# TRØNDELAG MYRSELSKAP

## Årsmelding 1987

### 84. arbeidsår

#### Medlemskap og organisasjon

Medlemstallet i 1987 var i alt 171, og det er 10 færre enn i 1986. Av medlemmene er 4 æresmedlemmer og 73 livsvarige medlemmer.

Følgende personer har vært valgt til ulike tillitsverv i 1987:

Formann: Bonde Jon Woll, Verdal.

Varaformann: Bonde Oddvar Osen, Åfjord.

Styremedlemmer: Disponent Arne Grønning, Steinkjer. Fylkesagronom Harald Rian, Trondheim. Bonde Fridtjof Mølnvik, Snåsa. Bonde Arnt Inge Vodnild, Nerskogen.

Varamenn til styret: Bonde Ivar Forbord, Skatval. Bonde Arnfinn Børø, Hitra. Bonde Mathias Formo, Skage i Namdalen. Bonde C. O. Halvas-Svendsen, Holtålen. Bonde Bjørnar Roel, Namdalseid. Bonde Jarl Vågen, Verrabotn.

Representanter i Det norske jord- og myrselskap: Jon Woll og Fridtjof Mølnvik. Vararepresentant: Oddvar Osen.

Representant i Landbruksveka i Trondheim: Harald Rian. Vararepresentant: Arne Grønning.

Revisorer: Tidligere konsulent Lorentz Kvaal, Steinkjer og herredsagronom Audun Grav, Verdal. Vararevisor: Bonde Asbjørn Gjermstad, Sparbu.

Valgkomité: Forsker Rolf Celius, Sparbu (formann). Herredsagronom Einar Øien, Fosslandsosen. Bonde Inge Krogstad, Lundamo.

Sekretær og kasserer: Konsulent Inge Olav Nøvik, Sparbu.

#### Styrets virksomhet

Det er holdt 3 styremøter i meldingsperioden og styret har behandla 14 saker. Arbeidet med forberedelser av foredragsmøter, markdag og årsmøte har som tidligere tatt mye arbeidstid.

Av andre saker kan nevnes:

– Markdag i Bjugn.

Trøndelag Myrselskap ordnet med foredragsholdere og annonsering samt økonomisk bistand, mens en lokal arrangementskomité ordnet grøftedemonstrasjon og servering.

– Representasjonsoppgaver.

– Nord-Trøndelag Landbruksselskap – Jon Woll.

– Det norske jord- og myrselskap – Oddvar Osen, Fridtjof Mølnvik.

– Faggruppe for jord- og plantekultur i Sør-Trøndelag – Harald Rian.

– Faggruppe for jord- og plantekultur i Nord-Trøndelag – Inge Nøvik.

– Landbruksveka i Trondheim – Harald Rian.

### **Representantskapsmøtet i Det norske jord- og myrselskap**

Trøndelag Myrselskap var som alt nevnt representert ved Oddvar Osen og Fridtjof Mølnvik. Møtet ble holdt på Norges Landbrukshøgskole, Ås.

Vårt forslag til forandringer i vedtekten ble ikke vedtatt. Møtedeltagerne ble vist om på høgskolen og på Landbrukets analysesenter, som er en avdeling av Det norske jord- og myrselskap.

### **Representantskapsmøtet i Nord-Trøndelag Landbruksselskap**

Jon Woll møtte for selskapet.

På møtet ble landbruksveka i Nord-Trøndelag vedtatt nedlagt i sin nåværende form. I stedet avvikles en større landbruksutstilling i Stjørdal i august hvert 4. år i samarbeid med landbruksveka i Trondheim. Dette betyr at Trøndelag Myrselskap må avvikle sitt årsmøte uavhengig av Landbruksselskapets arrangement, da mars/april er den beste tida for vårt årsmøte.

På representantskapsmøtet ble Trøndelag Myrselskap formelt tatt opp som medlem av faggruppa for jord- og plantekultur i Nord-Trøndelag. Inge Nøvik har senere møtt på det ene møtet denne gruppa har hatt etterpå.

### **Sør-Trøndelag Landbruksselskap**

Harald Rian har møtt både på representantskapsmøtet og i faggruppa for jord- og plantekultur i Sør-Trøndelag. Han møter imidlertid også som fylkesagronom i faggruppa, og Trøndelag Myrselskap kunne derfor sansynligvis stille med annen representant i tillegg. Dette skal tas opp på førstkommende representantskapsmøte, og i tilfelle vi får stille egen representant, har styret utpekt Oddvar Osen til å stille der.

### **Faglig arbeid**

I meldingsåret er det holdt to fagmøter. Det første ble holdt i samband med årsmøtet i Steinkjer 25. mars, og det andre som markdag i Bjugn 3. august (se egen omtale).

Temaet på fagmøtet etter årsmøtet var våtkompostering av blautgjødsel. Foredragsholdere var Kristen Myhr, SF Kvithamar, Noralf Rønningen, FK Trondheim og Olav Sørbø, fylkeslandbrukskontoret i Nord-Trøndelag. Disse tok for seg biologiske og agronomiske sider ved saken og maskintekniske og bygningstekniske måter å løse metoden på. Både foredragene og spørsmålene fra salen etterpå viste at det enno er uavklarte spørsmål i forbindelse med våtkomposteringsmetoden.

### **Markdag i Bjugn**

Sted: Varighet bureisingsfelt. Temaet her var todelt. Ole Lie, direktør i Det norske jord- og myrselskap, tok for seg dreneringsproblematikken. Arrangøren hadde fått gravd opp ei grøft like ved lokalet, og her ble demonstrert riktig legging av rør med dekkmateriale.

Birger Tangen, Fosen Forsøksring, snakket etterpå om plantevalg og om konsekvenser av kjøring med tungt utstyr på myrjord. Etter foredraget var det «inspeksjon av et forsøksfelt med kjørebelastning og av en kålrotåker med kålrot på drill.»

### **Ølgod-plogen**

Plogen skulle ha vært brukt på 6 felt, men på grunn av den blaute sommeren siste år lot det seg ikke gjøre å bruke den mer enn på 1 felt. Slitasje og sundkjøring har selvsagt vært ubetydelig denne sesongen, men det er behov for innkjøp av enkelte slidedeler.

## Økonomi

For 1987 er det bokført medlemspenger to ganger. Dette skyldes at oppgjør for Trøndelagsmedlemmene for 1986 var forsinket og ikke kom med før i 1987-regnskapet.

Søknad om økonomisk støtte ble dette året sendt til kommuner, fylker og noen banker. Tilslaget har vært omlag som tidligere år. Andre inntektskilder har vært utleie av plogen og renteinntekter. De største utgiftspostene har vært markdagen i Bjugn og reiseutgifter.

For øvrig viser en til særskilt regnskapsoversikt for 1987 basert på revidert regnskap.

Verdal/Mære 19.02.1988.

*Jon Woll*  
formann

*Inge Olav Nøvik*  
sekretær

*Trøndelag Myrselskap har i 1987 mottatt tilskudd fra disse kommuner og fylker.*

### **Kommuner:**

Verran 1986	kr. 500,00
Fosnes 1986	kr. 1000,00
Meldal	kr. 1000,00
Overhalla	kr. 1000,00
Nærøy	kr. 1000,00
Tydal	kr. 1000,00
Selbu	kr. 2000,00
Holtålen	kr. 500,00
Rissa	kr. 1000,00
Verdal	kr. 500,00
Vikna	kr. 500,00
Klæbu	kr. 750,00
Oppdal	kr. 2000,00
Fosnes 1987	kr. 1000,00
Flatanger	kr. 100,00
Steinkjer	kr. 500,00
Verran 1987	kr. 1000,00
Namsskogan	kr. 300,00

### **Fylke:**

Sør-Trøndelag	kr. 3000,00
---------------	-------------

REGNSKAPSOVERSIKT FOR 1987  
Trøndelag Myrselskap

INNTEKTER

Tilskudd: Kommuner . . . . .	kr. 15 650,00	
Fylke . . . . .	kr. 3 000,00	kr. 18 650,00
Medlemskontingent 1986 + 1987 . . . . .		kr. 3 356,70
Renter: Sparebanken Inntrøndelag 11.60596 . . . . .	kr. 598,87	
33.17980 . . . . .	kr. 12 081,98	
Postgirokonto 5876750 . . . . .	kr. 97,48	kr. 12 778,33
Plogen . . . . .		kr. 1 200,00
Sum inntekter		kr. 35 985,03

UTGIFTER

Kontorutgifter, årsmøte m.m. . . . .		kr. 7 704,40
Annonser . . . . .		kr. 1 967,10
Innkjøp, fagmøter, opplysning (markdag) . . . . .		kr. 3 810,00
Reiser . . . . .		kr. 7 768,40
Sum utgifter		kr. 21 249,90
Driftsoverskudd . . . . .		kr. 14 735,13
Sum		kr. 35 985,03

BEHOLDNINGER

Kassa . . . . .		kr. 728,60
Postgirokonto 5876750 . . . . .		kr. 357,86
Sparebanken Inntrøndelag 11.60596 . . . . .	kr. 9 261,93	
33.17980 . . . . .	kr. 106 987,79	kr. 116 249,72
Utestående krav . . . . .		kr. 400,00
Sum		kr. 117 736,18
Ølgod-plogen . . . . .		kr. 10 000,00
Totale beholdninger		kr. 127 736,18

Mære, 31. desember 1987  
15. februar 1988

*Inge Olav Nøvik*

kasserer

# Årsmøte i Trøndelag Myrselskap 1988

*Årsmøte i Trøndelag Myrselskap ble holdt 15. mars 1988 på Trøndelag Meieri, Tunga, Trondheim.*

## **Sak 1. Åpning**

Årsmøtet ble åpna av formann Jon Woll. Han ønsket alle velkommen, og spesielt de inviterte foredragsholdere førsteamanuensis Ragnar Bærug, Institutt for jordfag, NLH og bonde Arvid Wold. Også adm. direktør Ole Lie i Jord- og myrselskapet ble ønsket spesielt velkommen.

## **Sak 2. Valg av møteleder**

Formannen ble valgt til møteleder.

## **Sak 3. Godkjenning av innkalling og sakliste**

Landbrukstidende hadde ikke kommet med program for Landbruksveka, og dette ble av flere kommentert som svært uheldig for annonsering av møtet. Ellers ble innkalling og sakliste godkjent.

## **Sak 4. Underskrift av protokollen**

Det ble vedtatt at alle på årsmøtet skulle skrive under protokollen.

## **Sak 5. Årsmelding**

Årsmeldinga var lagt fram skriftlig og ble lest opp av formannen.

Det kom ingen merknad til årsmeldinga og den ble godkjent.

## **Sak 6. Regnskap**

Regnskapet var lagt fram skriftlig og ble lest opp av kassereren.

Regnskapet ble godkjent uten merknad.

## **Sak 7. Valg**

Formannen i valgkomitéen Rolf Celius presenterte valgkomitéens forslag.

Følgende personer ble valgt:

Styremedlemmer for 2 år:

Bonde Jon Woll, Verdal  
Fylkesagronom Harald Rian, Trondheim

Tidl. disponent Arne Grønning, Steinkjer

Formann: Bonde Jon Woll

Varaformann: Bonde Oddvar Osen, Åfjord

6 varamenn til styret:

Bonde/lærer Ivar Forbord, Skatval

Bonde Arnfinn Børø, Hitra

Bonde Matias Formo, Skage i Namdalen

Bonde C.O. Halvars Svendsen, Holtålen

Bonde Bjørnar Roel, Namdalseid

Bonde Jarl Vågen, Verrabotn

Revisorer: Herredsagronom Audun Grav, Verdal, sivilagronom Lorentz

Kvaal, Steinkjer

Vararevisor: Bonde Asbjørn Gjennstad, Sparbu

Representanter i Det norske jord- og myrselskap:

Formann Jon Woll

Fridtjof Mølnvik

Vararepresentant: Oddvar Osen

Representant i Landbruksveka i Trondheim: Harald Rian

Vararepresentant: Arne Grønning

Nytt medlem i valgkomitéen: Bonde Inge Krogstad, Lundamo  
Formann i valgkomitéen: Sivilagronom Einar Øyen, Fosslandsosen.

Etter valgene ble det adgang til diskusjon av aktuelle temaer.

Ole Lie tok opp spørsmål om heving av kontingenten. Han mente det ville bli aktuelt å heve kontingenten for årsmedlemskap i Det norske jord- og myrselskap og at dette gjennom samarbeidsavtalen ville få konsekvenser for Trøndelag Myrselskap. Årsmøtet hadde ingen innvending.

Lie orienterte også om utviklinga ved Landbrukets analysesenter. Det vil bli nødvendig med noe prisheving. Spørsmålet om koordinatbestemming av prøvene ble også kommentert.

Etter spørsmål lovet Lie å ta opp med

Selmer-Olsen spørsmålet om å få med K-HNO<sub>3</sub>-analyse i en «pakke».

EDB-programmet for gjødselplanlegging er under revisjon, men komitéen som arbeider med dette er avhengig av brukererfaringer.

Grønning tok opp forholdet med at torvprodusentene er pålagt avgift på kr. 1,00 pr. m<sup>3</sup> torv som kontrollavgift til STIL. Han syntes dette var urettferdig så lenge produsentene selv sørget for analyse av produktene sine.

Etter årsmøtet var det foredragsmøte. Førsteamanuensis Ragnar Bærug holdt foredrag om handelsgjødsel og produktkvalitet og bonde Arvid Wold om alternativt jordbruk.

*Inge Olav Nøvik  
sekretær*

## **Biogassproduksjon av halm kan gi jordforbedringsmidler**

*Nedenstående notis er hentet fra «Bioenergi», juni 1988. Det er en informasjonsserie om produksjon og bruk av biomasse til energi som utgis av Det norske Skogselskap i samarbeid med Norges landbruksvitenenskapelige forskningsråd, Olje og energidepartementet og Norsk bioenergiforum.*

Opp gjennom årene har halm nærmest blitt betraktet som et nødvendig onde i forbindelse med kornproduksjonen.

I en periode var det vanlig å brenne av halmen direkte på jordet, og pløye ned asken. I de siste årene har det blitt mer vanlig å sanke inn halmen og benytte

den som tilleggsfôr i forbindelse med kjøtt- og melkeproduksjon. En stor ulempe med begge metodene er at jorden etter hvert får tilbakeført minimale mengder organisk materiale. Direkte nedpløying av halmen vil i løpet av få år kunne skape problemer i form av oppho-

ping av dårlig omsatt halm og stor nitrogenbinding i dyrkingsmediet.

Ved Sydkraft i Skåne er det satt igang et forsøksprosjekt med sikte på å utvikle en enkel og billig metode for biogassproduksjon fra halm. Tanken er at hvert enkelt gårdsanlegg skal fermentere halmen til biogass og lett nedbrytbare organiske forbindelser som i løpet av noen måneder kan føres tilbake til jorden som et førsteklases jordforbedringsmiddel. Prosjektet gjennomføres av Bengt Edwall i Sydkraft, som også har engasjert Enerchem AB. Enerchem AB er et konsulentfirma i Lund med spesiell kompetanse innen miljøvennlig energi-produksjon.

Etter en del forstudier i liten skala, har Sydkraft bygget to fullskala forsøksreaktorer ved Skurups Landbruksskole i nærheten av flyplassen ved Malmø. Reaktorene skal benyttes til forsøk vinteren 1988/89.

Selve reaktorene består av to store gasstette sekker som er lagt i store utgravde grøfter. Den ene sekken er laget av vevet plast, den andre er laget av gummi. Reaktorene er forsynt med et enkelt vannsirkulasjonsanlegg, som skal sørge for optimal regulering av fuktighet og temperatur.

Selve fermenteringsprosessen starter om høsten, når halmen er samlet inn, kuttet i passende størrelse og lagt i reaktorene. Halmen blir podet med bakteriekulturer fra kloakkslam. De første

dagene går prosessen under aerobe forhold. I denne perioden blir en del kompliserte forbindelser brutt ned, samtidig som temperaturen stiger. Når halmtemperaturen har steget til ca. 30° C, lukkes reaktoren, samtidig som toppen isoleres med halmballer. Reaktoren skal etter planen gi gass under hele vinteren, til innholdet tas ut om våren og spres som jordforbedringsmiddel. Det er beregnet at ca. 30 tonn halm i løpet av en vinter vil gi biogass tilsvarende 5 000 liter olje.

Sydkraft har skissert følgende målsetting for prosjektet:

- Å utvikle enkle og billige håndteringsrutiner
- Optimalisere gassmengde og kvalitet
- Utvikle enkel prosessstyring
- Måle netto energiutbytte
- Undersøke restproduktene gjødselverdi

Sydkraft vil også foreta en grundig økonomisk analyse av metoden, for å vurdere nærmere om den kan utnyttes kommersielt.

Dersom metoden viser seg å gi forventet gassproduksjon samtidig som halmen brytes ned til et lett omsettelig jordforbedringsmiddel, bør dette være interessant også for jordbrukere over store deler av Norge.

Vi vil komme tilbake til denne saken når Sydkraft/Enerchem har gitt ny informasjon om prosjektet.

*AKM*



# Varig grasmark i fôrproduksjon og i annan ressursamanheng

Av forsker Åsbjørn Kåre Karlsen  
Tjøtta forskingsstasjon, Tjøtta

*Forfatteren tar i denne artikkelen for seg hvilken betydning varig grasmark har både i produksjonssammenheng og som viktig element i kulturlandskapet, bl.a. ved å hindre jorderosjon. Arbeidet er en forelesning til doktor scient.graden ved Norges landbrukshøgskole 12. april 1988.*

## Innleiing

Med varig grasmark til fôrproduksjon meiner vi helst fulldyrka grasmark som har vore sådd, men kor dei sådde artane meir eller mindre har gått ut og seinare erstatta av andre, stadeigne artar av gras, kløver og tofrøblada ugras; det er altså ikkje berre plantar av grasfamilien som utgjør plantesetnaden. Slik grasmark kan vere av ulik alder frå t.d. 10 til

40 år. Anna gjødsla mark som ikkje har vore fulldyrka, men som blir hausta ved slått eller beiting blir også rekna med som varig grasmark. Ut frå denne definisjonen var 69% av landets engareal å rekne som varig grasmark ved jordbrukstellingane i 1979, men det var ganske stor variasjon mellom fylka, tabell 1. (Todnem & Haanes 1984).

Tabell 1. Gjennomsnittleg engalder på fulldyrka eng og eng i % av jordbr. areal.

Fylker	Engalder	Eng i % av jordbr. areal
Vestfold, Hedmark, Akershus & Oslo, Nord-Tr.Lag, Rogaland	8	41
Østfold, Oppland, Sør.Tr.Lag, Buskerud, Aust-Agder	11	50
Møre & Romsdal, Nordland, Vest-Agder, Telemark	17	80
Finnmark, Troms, Sogn & Fjordane, Hordaland	32	94

Gjennom landbrukspolitiske vedtak er store delar av engdyrkinga styrt til områder kor forholda for korndyrking høver mindre bra. Frå tabell 1 er det tydeleg at områda med einsidig engdyrking også har mest av varig grasmark. Men det er og sånn at terreng og klimaforhold verkar inn på kor mykje varig eng som finst i eit område, og i den seinare tid har også eigar fått betydning.

Utmark blir ikkje lengre rekna med her, sjølv om denne grasmarka utgjør ein betydeleg ressurs som førgrunnlag for sau og i noko monn ungnaut. I 1949 vart det rekna med at 223 millionar førainingar vart hausta av beitande kyr i utmark (NLVF-rapport nr. 85). No er dette storfébeitet jamt over slutt. Noko

vert enno nytta til beitande sau, men mange stader gror denne kjemperessursen for førproduksjon att med skog og kratt.

## Varig grasmark i førproduksjon

### 1. Attlegg

Enggranskingar både frå Vestlandet og Nord-Norge viser at dei eldre, varige grasmarkene stort sett vart tilsådd med rein timotei, og skjeldnare i blanding med kløver.

I dei seinare åra har det vore ein tendens til at andre grasartar har vorte nytta i blanding med timotei. Avrunna tal frå Nesheim (1986) sine enggranskingar i Nordland, viser såleis ei ending som vist i tabell 2.

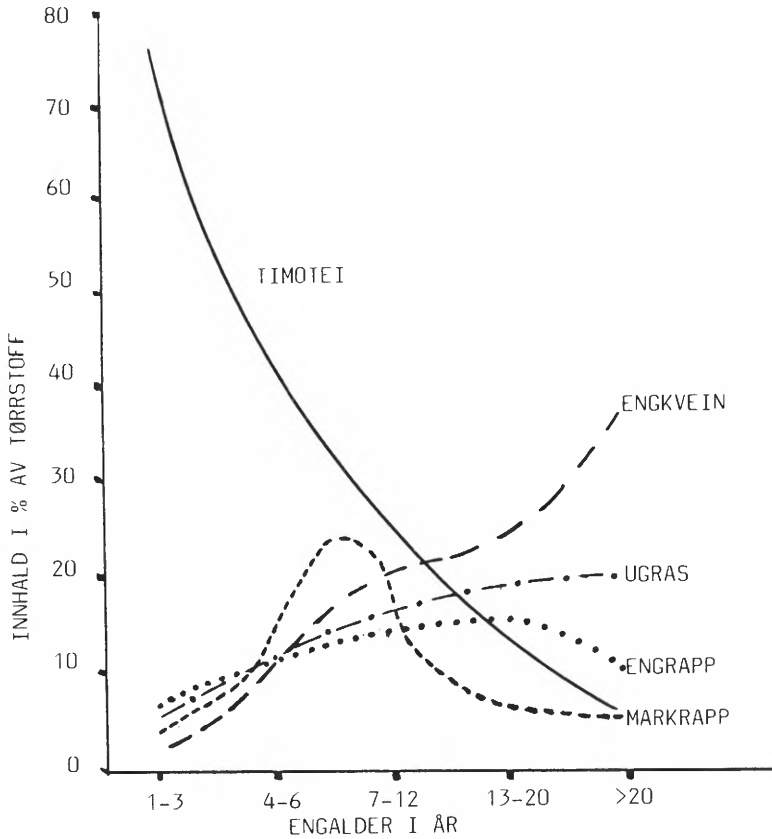
Tabell 2. % engar innan ulike aldersgrupperingar sådd til med ulik frøblanding. Registreringsår 1978-81.

Eng alder	Timotei reinbest.	Frøblanding
> 6	70	30
1-3	30	70

I desse granskingane var frøblandingane helst timotei/engsvingel, men i Troms og Finnmark kan engrapp også vere brukt i staden for engsvingel.

Forandringane i botanisk samansetnad frå såing og utetter i engåra vil i tillegg til overvintringsevne hos det sådde plantematerialet, variere med jord, klima og driftsmåte. Med dei drifts-

formene som no er vanlege er verken timotei, raudkløver eller engsvingel særleg varige i enga. Ut frå to store enggranskingar som omfatta Vestlandet og Nordland (Lundekvam 1975, Nesheim 1986), kan den almenne utvikling av plantesetnaden i eng av ulik alder skildrast på følgjande måte for kysten opp til Troms.



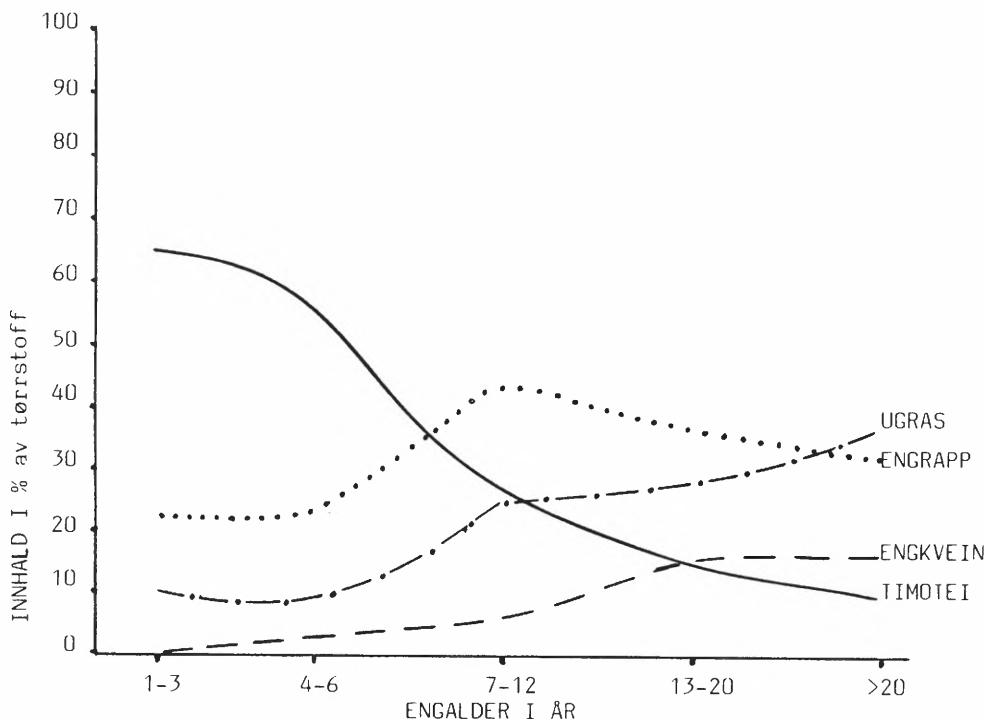
Figur 1. Innhold av dei vanlegaste artane i eng av ulike alder. Vekt % av total tørrstoffavling ved 1. slått.

Markrapp og engrapp tar plassen etter som timotei går ut, men ingen av desse artane kjem særleg over 10-15% i eng eldre enn 20 år. Derimot auker delen engkvein kraftig, og han dominerer stort sett etter 15-20 år. I Nordland utgjorde ikkje markrapp så stor del av avlinga som han gjer i denne figuren, og som for denne arten helst gjeld Vestlandet. Men det er på det rene at på næringsrike enger trivst markrapp godt også i Nordland (Nesheim & Karlsen 1988). Det er også grunn til å nemne at engsvingel er

kome meir med i engdyrking etter at desse granskningane vart gjort.

Ugrasinnehaldet har halde seg på 10-20% av totalavlinga, og det er særleg soleiene og matsyre som utgjer ugrasdelen.

I Troms og Finnmark er bilete noko annleis, fordi engkvein ikkje dominerer på same måten som lengre sør i landet. Derimot har engrapp ein mykje større del av tørrstoffet i dei nordlegaste fylka, som vist i figur 2.



Figur 2. Innhold av dei vanlegaste artane i eng av ulik alder i Troms og Finnmark (Sveistrup & Østgaard 1985).

## 2. Produksjon på varig grasmark.

### a. Eng

Fôrproduksjon på varig grasmark blir til vanleg samanlikna med produksjon på yngre eng. Denne samanlikninga kan likevel vere svært vanskeleg å gjere, fordi det er store variasjonar innan begge engkategoriane, og vilkåra ved atlegg av ny eng vil kunne vere avgjerande for resultatet. Artane som etter kvart kjem inn i den varige grasmarka skyt ofte tidlegare enn timotei, men vert oftast hausa til slutt i slåttonna (Nesheim

1986). Dette fører til dårlegare kvalitet på fôret frå varig grasmark enn om haustinga vart utført etter optimal haustetid for dei artane som veks der. Langs kysten innebærer dette dessutan at haustinga av slik grasmark ofte må foregå under dårlegare verforhold enn nødvendig. Over tid kan det få dårleg verknad på jordforholda og på rotutvikling. Både tal røtter og rotlengd går ned når enga vert eldre, og det er minst og kortast røtter i det djupaste sjiktet (Todnem & Haanes 1984).

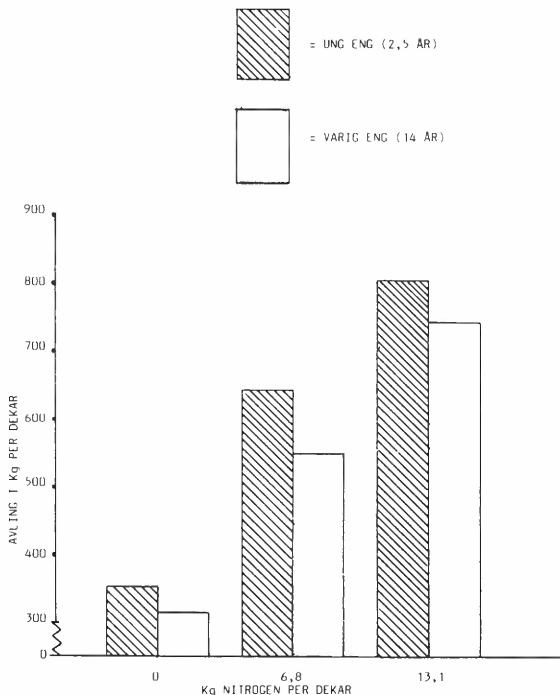
Tabell 3. Tal og lengd av røtter /50cm<sup>2</sup> i bruddflatene ved 5 og 15 cm djupn hos eng av ulik alder.

	Engalder i år		
	1-3	5	15
<i>Tal røtter</i>			
5 cm djupn	132	167	113
15 cm djupn	85	113	58
<i>Rot lengd</i>			
5 cm djupn	14	9	8
15 cm djupn	8	5	5

I tillegg til verknadene av kjøring heng nok dette også i hop med langvarig næringstilførsel og kalking på overflata. Det stimulerer utviklinga i øvre jordlag, samstundes som næring i djupare lag blir tatt opp i plantane eller vaska ut med tida.

Så langt tilbake som i 1950 sette Nordland landbruksselskap i gang forsøk på

gammel og ny eng for å vise bøndene kor mykje dei hadde å tene på å skaffe seg yngre engar, og kor mykje betre desse engene utnytta den stadig aukande mengda av kunstgjødsel i høve til den varige grasmarka (Pestalozzi 1966). Resultatet vart likevel ikkje heilt slik rettleiarane hadde venta seg (figur 3).

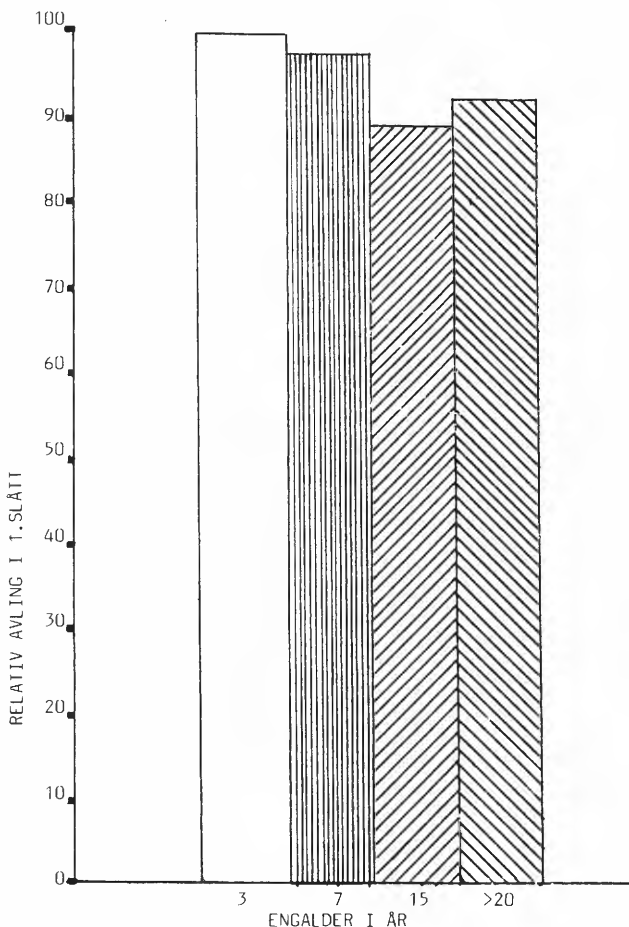


Figur 3. Tørrstoffavling på gamal (14 år) og ny (2,5 år) eng i Nordland i 1950.

Ung eng gav ikkje særleg større avling enn den varige grasmarka, og det kunne ikkje påvisast betre verknad av auka gjødsling på den unge enga.

I dei åra som er gått sia denne granskinga vart gjort, har landbruksrettleiarane halde fram med å tilråde nysåing for kortvarige omlaup, og små ressursar har vore sett inn i forkinga for å få ei best muleg utnytting av dei varige markene, trass i at dei utgjer ein vesentleg større del av engarealet enn det unge

enger gjer. Utviklinga på den tekniske sektoren har vore sterk, og kombinert med eit politisk krav om auka effektivitet i landbruket, har nye hjelpemiddel og teknikkar blitt tatt i bruk. Det skulle derfor ventast at dei nye engene skulle komme betre ut i høve til dei gamle no, 30 år etter den nemde serien i Nordland. Enggranskinga i samme fylket frå 1978 til 1981 (Nesheim 1986) gav likevel klart svar på at så ikkje var tilfelle (figur 4).



Figur 4. Tørrstoffavling ved 1. slått på eng av ulike alder i Nordland i 1978-81.

Fordi avlingstal frå 2. slåttan ikkje var med i denne meldinga, er det rekna med relative avlingar av 1. slåttan. Forholdet mellom ung og varig grasmark har ikkje endra seg nemnande på desse 30 åra, og legg ein avlingstala frå denne granskinga til grunn saman med statistikken for areal varig grasmark i Nordland i 1979, viser det seg at over 60% av totalavlinga i fylket enno vert hausta frå eng eldre enn 10 år.

Det er likevel nokså vanleg å finne noko høgare tørrstoffavling frå ung eng i høve til varig grasmark. Men i Rogaland, kor 84% av jordbruksarealet er eng, og kor fornying av fulldyrka eng i gjennomsnitt skjer kvart 9. år, har føre-

bels resultat frå ei ny gransking på Særheim Forskingsstasjon vist, at varig grasmark (15 år) produserte like mykje tørrstoff som eng i eit 6-årig omlaup, og meir enn eit 3-årig omlaup (Todnem & Haanes 1984).

Også i Hordaland, Sogn & Fjordane og i Troms og Finnmark er det gode døme på at ny eng ikkje har greid å hevde seg særleg godt i høve til den varige grasmarka (Myhr 1971, Schjelderup 1969). Det er likevel på det rene at varig grasmark med låg produksjon, ikkje vil greie å tevla med avling frå ny eng etter omlegging, slik som tabell 3 viser (Myhr 1971).

Tabell 3. Meiravling etter pløying og nytt atlegg av varig grasmark med ulike avlingsnivå. Kg tørrstoff/daa.

Utgangspunkt	Vinning
1061	-2
875	-18
637	+40

Det er først når avlingsnivået kjem ned mot 600 kg tørrstoff/daa at det vart noko att for å pløye den gamle enga, og så til på nytt.

Det er viktig å vere merksame på at dei stadeigne artane som kjem inn i engene etter kvart som dei sådde artane går ut, ikkje er valde ut for høg avling og kvalitet, slik dei sådde artane som vi nyttar er det. Det skulle derfor vere eit mål for norsk grasforedling og engforskning å få fram sortar av dei artane som finst i gode, varige enger, og sett saman frøblandingar som både gir varig og høgtytande grasmark.

Ompløying og nyinnsåing av eng krev arbeidsinnsats og utgifter til maskindrift, reiskap og såfrø. Nøkterne utrekningar av maskinkostnader og arbeidskostnader i samband med atlegg til eng for nordnorske forhold, har gitt grunnlag for følgande tabell for kostnader/dekar i samband med atlegg av eng (Moe 1988).

Arbeidsoperasjon	Timer/daa	Kostnad/daa (traktor+redskap+fører)
Pløying	0,8	112 kr
Harving	0,4	82 kr
Såing	0,25	33 kr
Tromling	0,25	34 kr
Sprøyting	0,30	40 kr
Steinplukking	0,8 (x50%)	<u>73 kr</u>
Sum mekaniserings- + arbeidskostnader		374 kr
+ Såfrø 2,5 kg/daa		<u>117 kr</u>
Totalt		<u>491 kr</u>

Spreiing av husdyrgjødsel og bruk av kalk og kunstgjødsel er ikkje rekna med, fordi det er forutsatt brukt også på den varige grasmarka. I ein 5-års periode, til avlingane har stabilisert seg, vil utgiftene ovafor utgiere omlag 100 kr/daa og år.

Det kan ikkje generaliserast for mykje med dette, men om vi føresett at 60% av avlinga i Nordland blir hausta ved 1. slått og nyttar talla for atleggskostnader som vist over, saman med resultatata frå Nesheim (1986) si enggranskning i Nordland, kan det reknast ut at føreiningssprisen på meiravling oppnådd på ung eng dei første 5 engåra samanlikna med eng eldre enn det, vert omlag kr 4,50. Det er ein for høg pris å betale, og Nordland kan truleg vere bra representativ i områder kor grasdyrking betyr mykje.

#### Kvalitet

Kvaliteten av fôr frå varig eng vil variere etter korleis den botaniske samansetnaden er. Energikonsentrasjonen er vanlegvis noko lågare i fôr frå varig eng, og særleg om sølvbunke dominerer (Nesheim 1986). Tofrøblada ugras, i første rekke krypsoleie og løvetann gjer fôret lettare fordøyeleg (Timenes 1986, Erikssen 1986). Samanlikning av fôr frå varig og ung eng har vist at både mineral- og proteininnhaldet jamt over er høgare i fôret frå dei varige engene. For proteininnhaldet, som kanskje er viktigast i ressursamheng viser følgande tabell nokre resultat frå ulike delar av landet.

Tabell 4. Proteininnhald i % av tørstoff hos varig og ung eng i ulike landsdelar.

Distrikt	% råprotein		Referanse
	Ung eng	Varig eng	
Rogaland	11,7	14,6	Todnem & Haanes 1984
Hordaland	9,3	11,3	Myhr 1971
Nordland	13,1	15,1	Nesheim 1986
Troms og Finnmark	12,8	14,3	Sveistrup & Østgård 1985



Innhaldet av råprotein er omlag 2%-einingar høgare i fôret frå den varige enga. Dette tilsvarar eit kløverinnhald på omlag 15% i ung eng, noko som vil vere vanskeleg å oppnå over tid dei fleste stadene i landet.

Det meste av konserverings- og fôringsforsøka her til lands blir gjort på artar i reinsetnad og helst ved klimatiske forhold som avvik mykje frå det ein finn i dei store grasmarkfylka. Det er derfor

vanskeleg å gje ei fullverdig vurdering av korleis fôr frå ei allsidig samansett grasmark vil vere i ensilering og husdyrproduksjon, samanlikna med ein-sidig samansett grovfôr.

På Tjøtta undersøkte Fossbakken (1971) høyr frå timoteieng slått ved skyting og blomstring med høyr frå natureng slått ei veke før blomstring av timotei, som oppdrettsfôr til lam. Nokre av resultatane går fram av tabell 5.

Tabell 5. Fôrverdi, fôropptak og tilvekst pr. dyr og dag etter fôring med høyr av ulik opphav og kvalitet. (e. Fossbakken 1971).

Fôrslag	Fôranalyse		Fôropptak g ts./ dyr/dag	Vektauke g/dyr/dag
	Meltegr. org.st.	% Råprot.		
Tim. h.27/6	74	11,8	891	78,7
Tim. h.22/7	63	7,4	756	32,7
Nat. h.15/7	65	12,7	972	74,0

Sjølv om meltegrad var lågare i natureng slått 3 veker etter begynnande skyting i timoteienga, så var opptaket av tørrstoff så mykje betre at tilveksten har blitt nesten like god. Derimot har timoteieng hausta ei veke etter naturenga gitt mykje dårlegare tilvekst. I dette forsøket kom 72% av tørrstoffet i naturenga frå grasartar, i første rekke svingel, rapp og kvein. Bladprosenten var 76 mot 30 i timoteienga.

Avkastinga frå slik grasmark vil sjølv-sagt variere mykje, men det er heller lite vi veit om dette. I samband med registrering av radioaktivt nedfall frå Tsjernobyl, vart det på Tjøtta målt avlingar på eit typisk ikkje fulldyrka kulturbeite gjennom heile veksetida i 1987. Følgande avling vart registrert etter gjødsling med 50 kg fullgjødsel 18-3-15 per daa om våren (9 kg N/daa).

#### b) Kulturbeite

I 1982 utgjorde kulturbeite på natureng og overflatedyrka jord 8,2% av jordbruksarealet i landet, men med store skilnader mellom landsdelane. Vestlandsfylka hadde såleis mellom 10 og 30% av slik grasmark, og også Nordland hadde ein heller stor del (8,5%).

Haustetid	kg/daa
9/6	61
24/6	82
17/7	72
7/9	<u>69</u>
sum	<u>284</u>

I følge Breirem & Homb (1970) er energikonsentrasjonen svært høg for fôr hausta på beitestadiet, og drygt 1 kg tørrstoff tilsvarar omlag 1 f.f.e.. Talla er noko lågare enn det som tidlegare er funne i tilsvarande beite i Rogaland frå 1941 – 1957 (Time 1987). Ved vurdering av kulturbeitene som ressurs i fôrproduksjonen, må det ikkje gløymast at dyra har evne til å velge det beste fôret, og at det går direkte til vomma utan tap frå hausting og konservering.

Arealet av kulturbeite har gått jamt tilbake sia 1969, men jamvel om talet på mjølkekyr også har gått tilbake i samme perioden, er ikkje talet på storfe totalt redusert meir enn med 1700 dyr fram til 1985, og talet på sau har gått opp.

Noko av dei tidlegare kulturbeitene har vorte fulldyrka, men det ligg i det som er nemt, at bruken av dei naturlege grasmarkene stadig vert dårlegare utnytta. Beitinga er flytta frå kulturbeitearealet til den fulldyrka innmarka, der også slått til grønnfôring inne foregår. Denne intensiveringa av bruken av innmark verkar sjølvstøtt negativt på jord og avling, fordi stadig kjøring og hausting pakkar jorda unødig mykje i tillegg til at plantane får lite høve til å samle opplagsnæring for tilvekst og overvintering. Samstundes kan grovfôrforsyninga til vinterfôr vere ein minimumsfaktor i drifta.

I denne samanhengen må det nemnast at i innstillinga frå husdyrorganisasjonane sit etikkutval som kom ut 12. februar 1988, vert grønnfôring inne trekt fram som døme på uheldige forhold i utviklinga av norsk storfehold, fordi det strir mot vanleg oppfatning av dyreomsorg og godt stell. Ei endring på dette området bør føre til større bruk av kulturbeite også i mjølkeproduksjonen.

## Varig grasmark i annan ressursamheng

### 1. Husdyrgjødsel

Landbruksdep. og Miljøverndep. har nettopp sendt ut til høyring nytt framlegg til retningslinjer om lagring og spreieing av husdyrgjødsel, der det mellom anna vert lagt opp til:

- Minimum 4 daa jord pr. gjødseldyreeining
- Nedmolding straks etter spreieing på open åker
- Spreieing på eng berre når det vert høve til betydeleg gjennvekst.
- Ikkje tillatt å spre husdyrgjødsel på frosen eller snødekt mark.

For grasfylka vil dette bety store omstillingar, og mykje av gjødsla må spreieast på eng. Spørsmålet vert då om varige grasmarker kan utnytte denne ressursen, samstundes som forureiningane vert haldne nede, eller om ein bør gå over til meir kortvarig eng og grønnfôrårkrar som kan ta i mot husdyrgjødsla.

Dei fleste forsøka med husdyrgjødsel på eng viser at det vert avlingsauke når det vert gjødsla med nitrogengjødsel i tillegg til husdyrgjødsla, men det er også vist at gylle som einaste gjødselslag har halde grasavlingane på høgde med og over normal gjødsling med kunstgjødsel på eng gjennom fleire år (Myhr 1979), tabell 6.

Tabell 6. Avling i kg tørrstoff pr. daa 1. + 2. slått i 6 forsøksår.

Gjødsling vår og etter 1. slått N-mengd kg/daa	Gylle, Tonn/daa.		Fullgj. F Kg/daa
	4+4	8+4	75+50
	18	28	20
1. forsøksår	960	1100	1490
3. forsøksår	1160	1320	1230
6. forsøksår	1400	1500	1320

Forsøket låg på moldhaldig sandjord, og sjølv om gylle som vi seinare skal sjå kan ha ein sterk negativ verknad på infiltrasjonsevna hos jorda, har det med desse mengdene ikkje vore teikn på nedgang med auka engalder, snarare tvert om.

Faren for forureining frå gjødsel- og humusstoff i avrenningsvatn frå eng

gjødsla med husdyrgjødsel er stor, men forsøk frå varig grasmark gjødsla med husdyrgjødsel eller kunstgjødsla og samanlikna med omlaupsopplegg der husdyrgjødsla vart gitt i openåkeråra, tyder på at rett tid for utspreiing langt på veg tar vekk denne faren. For å vise dette er det stilt saman nokre tall frå eit forsøk på Vestlandet (Tveitnes 1980) (tabell 7).

Tabell 7. Innhald av total-P og-N i mg/l vatn frå felt med ulik gjødsling. Middel av perioden 1975-79.

	Total-N	Total-P
10 tonn husdyrgj. nedmolda i to openåkerår før attlegg	8,3	1,0
8 m <sup>3</sup> gylle på eng om våren	6,6	1,4
4 tonn husdyrgj. om vinteren	17,0	6,4
150 kg fullgj. A i openåkeråra	6,9	1,1
125 kg F på eng	5,7	1,3

Den varige grasmarka kan etter desse resultatata gjere seg god nytte av husdyrgjødsel, og med rett sprietid trengs ikkje forureininga frå grasmarka å vere større enn om gjødsla blir molda ned i åra med openåker, og særleg ikkje når åkrane nærast vert nytta som dumpingsplass for

husdyrgjødsel slik tilfella er på mange husdyrbruk i dag.

Bruk av blautgjødsla på eng på myrjord, kan likevel ha svært uheldig verknad på infiltrasjonsevna, og spesielt i kombinasjon med kjøring som pakker jorda. Tabell 8. (Myhr 1984).

Tabell 8. Infiltrasjon av vatn, mm/time.

	Ikkje pakking	Middels pakking	Sterk pakking
Ikkje gylle	10	6	1,5
10 m <sup>3</sup> gylle/daa	4	2	0,4

Jorda blir mesta ugjennomtrengelig for vatn når husdyrgjødsel i denne forma vert tilført saman med sterk pakking. Dette vil sjølvstg ha stor negativ verknad både for utnytting og forureining av næringsstoffene når det skjer på varig grasmark som år etter år må tilførast husdyrgjødsel. Andre store ulemper med mykje varig grasmark i samband med å ta vare på den ressursen som ligg i husdyrgjødsel er tap av nitrogen ved fordamping av amoniakk, og det er påvist ein lågare utnyttingsgrad av husdyrgjødsel ved bruk utan nedmolding (Uhlen 1981). I tillegg kjem plagene med utriveleg lukt ved spreiiing på eng. Dette har mykje å gjere med metoden husdyrgjødsel vert lagra og spreidd på, og ikkje berre at det er varig grasmark som er mottakaren. Det er no i gang forsøk med våt kompostering (oppvarming) av blautgjødsel og spreiiing gjennom vatningsanlegg (Myhr 1987), og resultatata så langt tyder på at både problema med infiltrasjonsevne og luktplager vert vesentleg redusert.

I beitesamanheng har det vore vanskar med å få dyra til å ete gras som har vore gjødsel med husdyrgjødsel. Denne avvisinga skuldast nok i første rekke lukt, og det vil vere ei forskingsoppgåve å finne ut korleis husdyrgjødsel også kan nyttast på kulturbeiter. Her må ein likevel vere klar over faren for spreiiing av parasittmitte som kan vere stor ved bruk av sauegjødsel (Helle 1987). På den andre sida kan fôr frå eng gjødsel med kunstgjødsel gi fruktbarhetsforstyrrelser (NLVF-utredning nr. 127).

#### b) Stabilisering av jord

Jord er ein av dei viktigaste ressursane vi rår over, men svært mykje av vårt landbruksareal ligg slik til at det vil vere utsett for store erosjonstap. I tabellen under er det vist erosjonstap frå siltig mellomleire og stiv leire to stader på Austlandet, der overflateavrenninga utgjorde etter tur 35 og 20% av nedbøren. Hellinga var 1:8 (Njøs 1986).

Behandling	Jordtap Kg/daa/år	
	siltig mellomleire	stiv leire
Brakk	8160	560
Vårkorn, pløyd & harva	1000	180
Vårkorn, berre harva	540	40
Eng	80	60

Enga har her vore ei effektiv hindring mot vasserosjon, og berre 1/100 av jorda er ført bort med vatn samanlikna med brakkland på den siltige mellomleira. Men engareala er utsette for erosjon ved attlegg, og særleg ved attlegg utan dekkvekst på ettersommaren. På Nannestad vart omlag 15 tonn jord/daa ført bort frå eit areal med haustsådd attlegg til eng i løpet av kort tid hausten 1983 (Uhlen 1986). Stor utgang av plantar, og kjøreskadar som tener som vassveg verkar i same lei.

Årsaka til at eng er så effektiv i å hindre erosjon, er at røtene infiltrerer og armerer jorda, og at plantedekket fangar opp ein stor del av nedbøren, som fordampar utan å nå jorda (intersepsjon). Det er likevel ikkje alle artane som fangar opp like mykje vatn (Prince 1956).

Art	% intersepsjon
Kløver	36
Rapp	55
Timotei	34
Kveite	20

Det er derfor ikkje slik at all eng er like effektiv som stabilisator for vasserosjon. Ut frå veksemåte er følgande artar karakterisert som godt og mindre godt eigna til dette (Opsahl 1987).

<i>Godt egna</i>	<i>Mindre godt egna</i>
Rapparter	Timotei
Engkvein	Hundegras
Raudsvingel	Engsvingel
Krypkvein	Raudkløver
Kvitkløver	

Det er særleg evna til å danne eit tett dekke og å vere elastiske som gjer desse artane forskjellige.

## Samanfatning

– Varig grasmark til eng kan i mange høve vere jamstilt med ny eng i avkastningsevne, og som oftast har fôr frå varige grasmarker mykje høgare protein- og mineralinnhald enn ung eng. Opptak og tilvekst hos dyr er over og på høgd med tidleg slått timotei, sjølv om energikonsentrasjonen er lågare på grunn av uhøveleg haustetid for dei varige grasmarkene.

– I kulturbeitareala ligg store fôrrressursar som vert dårleg utnytta, fordi kravet til effektivitet og manglande forskingsinnsats på dette området har ført til beiting på innmarka, eller hausting for inneføring.

– Engforskninga bør i framtida satse mykje meir på å finne fram til frøblandingar for langvarige omlaup i staden for korte omlaup som no (og som er særnordisk), og som likevel vert langvarige i praksis. Dessutan må det leggst mykje forskingsarbeid i å få utnytte dei store ressursane som ligg i vårt kulturbeiteareal.

– Grasmark kan ta i mot og utnytte husdyrgjødsel bra, men enno er det ikkje utvikla teknikkar for lagring og spreining på ein måte som gjer at tap av amoniakk, og med det nedsett utnytingsgrad er like god på eng som ved nedmolding i open åker. Som forureiningskjelde i vassdrag vil dei foreslåtte endringane for lagring og spreining av husdyrgjødsel langt på veg ta vekk dei vanskane som finst i dag.

– Varig grasmark er det beste middel for å hindre tap av livsviktige ressursar gjennom erosjon av matjord. Artane i varig grasmark er betre i så måte enn artane vi sår engene til med i dag.

## Litteratur

- Breirem K. & T. Homb 1970. Fôrmidler og fôrkonservering. Forlag Buskap og Avdrått A/S, Gjøvik. 459 s.
- Eriksen E. 1986. Kjemisk innhold og In vitro fordøyelighet av noen ville plantearter sammenlignet med sådde grasarter i eng. Hovedoppgave NLH.
- Fossbakken B. 1971. Høy fra timoteieng og natureng som oppdrettsfôr til sau. Forskning og forsøk i landbruket 22: 523-567.
- Helle O. 1987. Husdyrgjødsel på grasarealer, overføring av parasittmitte. NLVF's sluttrapport nr. 662.
- Lundekvam H. E. 1975. Oversyn over ymse granskingar i varig eng. Kompendium, NLH.
- Moe O. 1988. Kostnader ved attlegg til eng. Pers. utredninger.
- Myhr K. 1971. Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. Forskning og forsøk i landbruket 22 (2): 135-156.
- Myhr K. 1979. Forsøk med store mengder gylle til eng. Forskning og forsøk i landbruket. 30 (4): 425-431.
- Myhr K. 1984. Verknad av gylle og jordpaking på infiltrasjon av vatn i dyrka torvjord. Forskning og forsøk i landbruket. 35 (4): 185-192.
- Myhr K. 1987. Erfaringar med moderne spredningsutstyr for våtkompostert blautgjødse. Aktuelt fra SFFL nr. 1: 145-150.
- Nesheim L. 1986. Enggransking i Nordland. Meld. Norges landbrukshøgskole. 65: (18, 19, 20).
- Nesheim L. & Å. Karlsen 1988. Effect of grazing and cutting on grassland field and sward. 12th General meeting of the EGF, Dublin, Ireland. 387-391.
- Njøs A. 1985. Vannerosjon ved korndyrking. Norsk landbruk nr. 13: 16-18.
- NLVF- rapport nr. 85. Utmarksressurser i fôr- og matproduksjon. (Hovedrapport).
- NLVF- utredning nr. 127. Alternativt jordbruk. 150 s.
- Opsahl D. E. 1987. Jorderosjon (vatnerosjon). Et litteraturstudium med beskrivelse og vurdering av erosjonshindrende tiltak. Hovedoppgave ved NLH.
- Pestallozzi M. 1966. Muligheter for å opprettholde stor avling på varig eng. NJF. Hefte 4, 48: 277-283.
- Prince F. S. 1956. Grassland Farming in the humid North-east. Van Nostrand Co., New Jersey, New York, Toronto, London. 441 s.
- Det Kongelige Landbruksdepartement og Det Kongelige Miljøverndepartement. Forslag til forskrift og retningslinjer om lagring og spredning av husdyrgjødsel. Høringsnotat 31 s.
- Shjelderup I. 1969. Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. Forskning og forsøk i landbruket. 20 (2): 199-212.
- Sveistrup & Østgaard 1985. Engundersøkelser i Troms og Finnmark. NLVF's sluttrapport nr. 598.
- Time E. K. 1987. Den «gløymde» kulturen. Aktuelt fra SFFL. Nr. 1: 9-16.
- Timenes K. 1986. Kjemisk innhold og meltegrad hos nokre gras og ugrasarter. Forskning og forsøk i landbruket. 37: 1-7.
- Todnem J. & K. Haanes 1984. Endringer i jordegenskaper, botanisk sammensetning og avling hos eng ved økende alder. Hovedoppgave ved NLH.
- Tveitnes S. 1981. Virkning av husdyrgjødsel på avling og forurensing. NLVF's sluttrapport nr. 349.
- Uhlen G. 1981. Husdyrgjødsel og organiske gjødselslag. Del II. Planteenæring og gjødsling. Kompendium NLH.
- Uhlen G. 1986. Overflateavrenning fra grasarealer. NLVF's sluttrapport nr. 645.

# Jordforgiftning fra kullgruver på Svalbard

Av J. Låg  
*Norges landbrukshøgskole, ÅS-NLH*

## I. Oversikt

I fagkretser har det lenge vært kjent at gruvedrift kan føre til alvorlige forgiftninger av omgivelsene. Men inntil nylig ble det gjort lite for å få belyst slike problemer forskningsmessig.

Gruvedrift var de første storstilte industritiltak i Norge. Ved starten av slik virksomhet for mer enn 400 år siden, var selvfølgelig kunnskaper om mulige skadevirkninger meget beskjedne. Først etter at fag som kjemi og biologi hadde nådd en viss modenhetsgrad, var det grunnlag for vitenskapelig belysning av spørsmålene.

I den aller siste tid har Statens forurensningstilsyn fattet interesse for avfallsmasser ved nedlagte gruver. Det opplyses at SFT nå tar sikte på å skaffe seg mer opplysninger om slikt materiale. Fra jordbunnsforskere, geologer og biologer er det for lang tid siden påpekt ønskelighet av å undersøke grundigere slike forurensningsskader.

På Svalbard har kulldrift medført noen miljøproblemer. Når det skal brytes ut kull, er det uunngåelig å ta med sidebergarter. Det er alminnelig at dette bergartsmaterialet inneholder endel sulfider. Ved kontakt med luft og vann dannes det svovelsyre av sulfidmineraller. Noen steder er svovelsyrekonsentrasjonen blitt så stor at den har drept alle høyerestående plantearter. Ellers kan svovelsyren ha brakt i oppløsning stoffer som er skadelige for plantene. Ofte kan

det være vanskelig å avgjøre hvilke stoffer som ødelegger vegetasjonen. Hvis oppløsning av enkelte elementer er årsak til forgiftning, kan det tenkes at kalking ikke i tilstrekkelig grad kan oppveie skadevirkningene.

Det er alminnelig å finne mer eller mindre av rustfargete utfellingene nedenfor gruvetippene. Mange steder har disse utfellingene en påfallende intens gulbrun farge.

Vi må regne med at det er store variasjoner i det kjemiske innholdet til avfallet fra gruvene. I noen av gruvene har det vært brann, noe som også kan ha påvirket avfallsammensetningen.

Etter at jordforgiftning fra gruveavfall i Longyearbyen ble påpekt, er Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S etter hvert blitt sterkt interessert i å få belyst omfanget av og rådgjerdet mot slike skader.

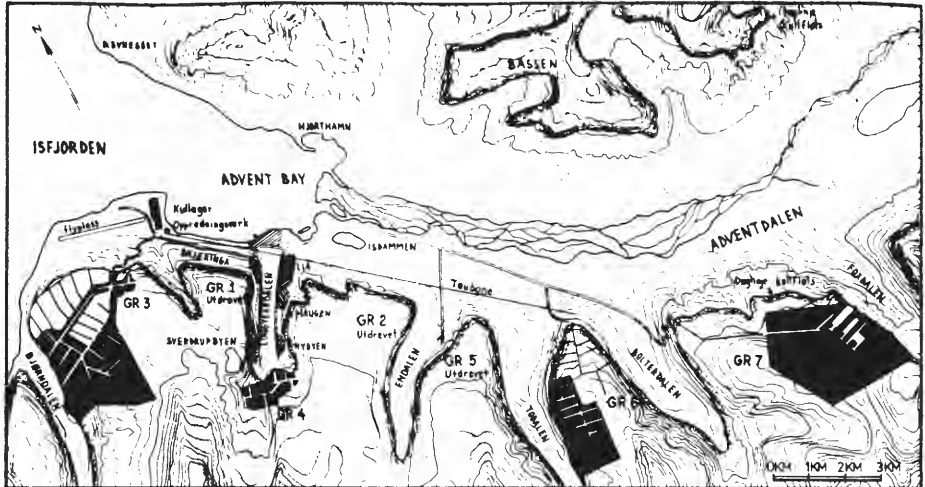
## II. Spredte iakttagelser og undersøkelser 1979-1987.

Under besøk i Longyearbyen i 1979 la jeg merke til forgiftningssymptomer i utkanten av Sverdrupsbyen. Året etter foretok jeg litt nærmere undersøkelser av denne lokaliteten. Måling av pH i 4 jordprøver viste verdiene 2,5-3,4. Det var mange steder utfelt sulfatsalter i jordoverflaten (Låg 1980).

I de følgende årene fant jeg forgiftninger nedenfor fyllmasser av «skeidestein» i byggefeltet Lia (Låg 1983). Det ble videre notert litt om endringer i vegetasjonen inntil flere gruvetipper, men

noen systematisk undersøkelse ble ikke gjennomført. I en spesialforelesning er det presentert noen generelle synspunkter på grunnlag for plantevekst på Svalbard (Låg 1988).

KART OVER GRUVEFELTENE VED LONGYEARBYEN



Figur 1.  
Kart over gruvefeltene ved Longyearbyen.

### III. Undersøkelser i 1988.

#### 1. Longyearby-området.

Resultater fra de tidligere, spredte undersøkelserne gjorde det ønskelig å se litt nærmere på enkelte sider av forgiftningsspørsmålene. Bl.a. kunne det være av interesse å se hvordan virkninger av svovelsyreforgiftning endrer seg over tid.

Ved Sverdrupsbyen ble det tatt ut noen nye jordprøver som viste pH-verdier mellom 2,4 og 3,3, målt i vannsuspensjon. Prøven med pH 3,3 var tatt mellom tuer av vardefryttele (*Luzula confusa*) nedenfor vegen i siget fra steintippen. Tallet 2,4 ble avlest for prøve med rustaktige, delvis herdnete utfellinger. Vegetasjonsbildet var stort sett det samme som da undersøkelsen ble utført

i 1980, men i en bratt skråning var det i mellomtida blitt jorderosjon fordi plantedeckket var ødelagt. Det oppgis nå at den siste tilføringen av masse til denne steintippen sannsynligvis skjedde i 1958.

Tre jordprøver nedenfor avfallsmassen fra gruve 4 mot Longyearbreen viste pH 2,7-2,9. Denne gruva var i drift 1966-1970.

Under en steintipp fra nye gruve 2 mot Larsbreen hadde to jordprøver pH 2,3 og 2,7. Ved den store steintippen i Nybyen hadde tre jordprøver fra arealer som så ut til å ha sterkeste syrepåvirkning, pH 2,7-3,1. Mange andre steder syntes plantene å være i ferd med å vinne nytt fotfeste. Driften i gruva ble innstilt i 1968.



Enkelte andre steder i Longyearbyen er det gamle gruvetipper. Små arealer med svake forgiftningssymptomer finnes mange steder. Vegetasjonsbilde med tuer av vardefrytle (*Luzula confusa*) og fjellbunke (*Deschampsia alpina*) og spredte skudd av polarreverumpe (*Alopecurus alpinus*) er alminnelige der skader etter forgiftning er i ferd med å utbedres. På slike steder er pH-verdier 3,2-3,9 ganske vanlige. Både nedenfor avfallsmasser fra gamle gruve 1, som ble nedlagt i 1920 og gamle gruve 2, som ble innstilt i 1937, er en slik vegetasjonsutvikling registrert i Longyeardalen. Langs et konsentrert lite vannsig under innerste steintipp fra gamle gruve 2 i Vannledningsdalen er det målt så lav pH som 2,7. Åtte jordprøver nedenfor gruvetipper fra gamle gruve 2 i selve Longyeardalen viste pH-verdier 3,4-4,2.

## 2. Bjørndalen

Ved drift av gruve 3 ved Longyearbyen ble det i 1980 laget utslag med steintipper nederst i Bjørndalen. Fra den nordligste steintippen er avstanden ca. 0,5 km langs et åpent daldrag nedover til en lagune ved utløpet av Bjørndalselva. Tre-fire år etter at steintippen var påbegynt, viste det seg forgiftningssymptomer i skråningen inntil ura nedenfor. Arealet med tegn på forgiftning har stadig utvidet seg og er nå noen dekar. Det har størst bredde opp mot ura og kan følges helt til lagunen, nederst bare som en smal stripe. Vannet renner fra steintippen gjennom den opprinnelige ura og ned til det jorddekte arealet. Det går en primitiv bilveg over ura nedenfor foten av steintippen, og vannet passerer i de porøse steinmassene under vegbanen.

Det ble tatt ut 7 jordprøver av det øverste jordsmonnsjiktet fra det sammenhengende forgiftete arealet fra lagu-

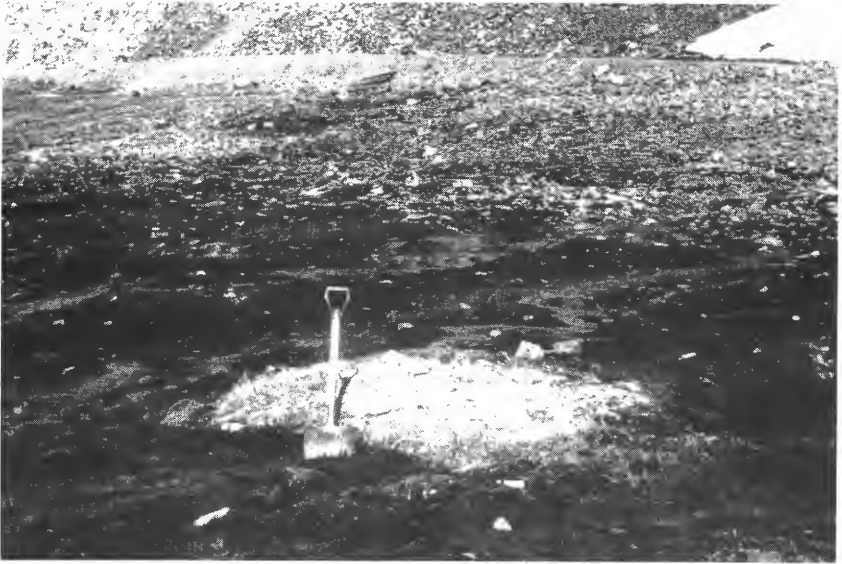
nen og opp mot ura. For alle prøvene viste pH-målinger verdiene 2,6-2,8. Omtrent 100 m nord for nordkanten av dette hovedfeltet var det noen små flekker med forgiftningssymptomer. To av flekkene hadde ennå levende planter av vardefrytle selv om pH var så lav som 2,7 og 2,9. På en tredje flekk var det begynnende symptomer, men levende eksemplarer av reinrose (*Dryas octopetala*). Her var pH 4,9.

Omtrent 0,5 km lenger inne i Bjørndalen er det en annen steintipp fra gruve 3. Avstanden ned til elva er her liten så det påvirkete arealet er beskjedent. Fordi det til denne tippen blir pumpet ut store mengder gruvevann med alkalisk reaksjon, har jordforurensningen en helt annen karakter. Fra et areal på knapt 1 dekar der all høyere vegetasjon var drept, ble det tatt ut 5 jordprøver i dybde 0-5 cm, og pH-bestemmelse viste verdiene 8,2-9,6.

Tre av prøvene hadde pH over 9,0. Dette er de høyeste pH-verdier jeg har funnet for norske jordprøver.

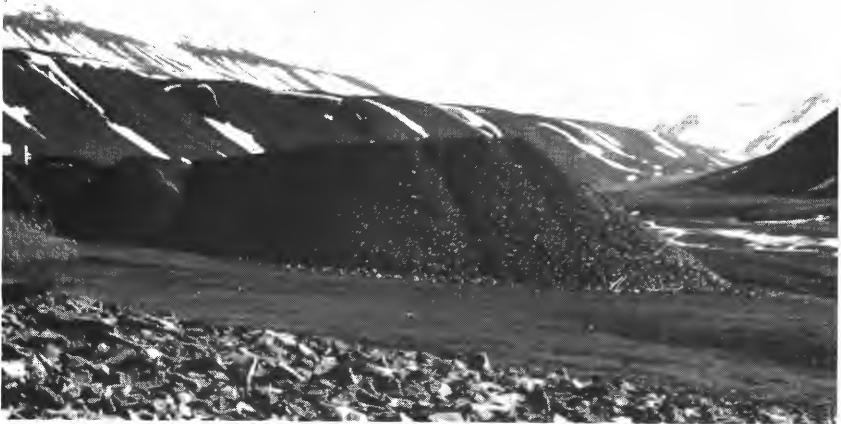
Nedenfor to litt eldre steintipper fra gruve 3, i retning mot flyplassen, er det bare små arealer med klare forgiftningssymptomer. Jordprøve fra en forgiftningsflekk nedenfor vestre steintipp viste pH 2,5. Driften i denne gruva ble startet i 1972.

Det vil bli foretatt grøfting i Bjørndalen for å konsentrere vannsigene som fører forgiftningsstoffer.



Figur 2.

Areal nedenfor den nordlige steintippen i Bjørndalen. Det mørkfargete arealet har død vegetasjon på grunn av forgiftning. På den lyse flekken i forgrunnen er det levende plantedekke fordi jordoverflaten danner en forhøyning som vannsigenen går forbi. 10.7.88.



Figur 3.

Den søre steintippen i Bjørndalen. Et mindre areal nedenfor denne gruvetippen har meget høy pH og dødt vegetasjonsdekke. 10.7.88.

3. *Gruveområder øst for Longyeardalen.* To store avfallstipper i Endalen stammer fra gruve 2. Det oppgis at fylling på den nordligste tippen antagelig opphørte i 1937 og den sørligste sannsynligvis i 1963. Nedenfor den søre steintippen var det noen få dekar med klare forgiftningssymptomer. Tre jordprøver viste pH 2,7-3,0. Ved den nordre tippen var det et større påvirket areal. To prøver fra vegetasjonsfrie arealer ca. 50 m nedenfor foten av tippen hadde pH 2,4 og 3,0. Fire prøver tatt ut lenger nede i skråningen, viste pH-verdier 2,8-3,5. (Beliggenheten av de forskjellige gruvene er vist i fig. 1. Store Norske Spitsbergen Kulkompani . . . 1985).

Gruve 5 var i drift 1959-1971. Seks jordprøver fra arealer med forgiftningssymptomer nedenfor to tipper i Endalen hadde pH 2,4-3,2. To prøver fra erosjonsrenner der moseplanter var i ferd med å etablere seg i mineraljorda, viste så høye pH-tall som 4,6 og 5,2. Nedenfor en steintipp mot Adventdalen, fra gruve 5, viste tre prøver pH-verdier 2,4-2,7. Det var i alt mange dekar forgiftningsareal i tilknytning til avfallstippene fra gruve 5.

Nedenfor gruve 5 var det både mot Endalen og Adventdalen iøynefallende rustfargete utfellinger. Det var i Endalen bare lite å se av jernutfellinger fra avfallstoffene til gruve 2.

Gruve 6 var i drift i perioden 1969-1981. Det var her mange dekar med tegn på forgiftning. For 5 jordprøver var det pH-variasjon mellom 2,4 og 2,6. Tre prøver fra tilstøtende arealer med svake symptomer på giftvirkninger hadde pH 3,9-4,3. Det var mye av utfellinger av jernforbindelser.

Ved gruve 7 ble det tatt ut 8 jordprøver. To prøver nedenfor avfallstipp mot Adventdalen hadde pH 2,4 og 2,5. Fire

prøver fra arealer med klare tegn på forgiftning i skråningen mot Bolterdalselva hadde pH 2,7-2,8. To andre prøver fra en forhøyning i skråningen uten tegn til forgiftning, hadde pH 5,1 og 5,2. Her var det vegetasjon av reinrose (*Dryas octopetala*) og kantlyng (*Cassiope tetragona*). Gruve 7 har vært i drift siden 1972.

#### IV. Oppsummering.

Svovelsyredannelse i avfallsmateriale fra kullgruvedrift er ikke til å unngå. Men det er viktig å prøve å begrense skadevirkningene mest mulig. Avfallsmaterialet bør derfor spredes minst mulig i terrenget, og vannsig fra avfallet bør søkes samlet.

Sulfidoksydasjon har mange steder ført til så lav pH i jorda at alle høyerestående plantearter er drept. I tillegg til direkte skadelig virkning av stor hydrogenion-konsentrasjon kan lav pH føre til oppløsning av giftige stoffer fra jordmaterialet. Det er i prinsippet enkelt å heve pH ved kalking, men i det kalde klimaet foregår de kjemiske reaksjonene langsomt. Noen oppløste giftige stoffer vil bli uskadeliggjort når pH heves. Giftvirkninger kan ellers bli mindre når plantene har god tilgang på de nødvendige næringsstoffene. På noen forsøksfelter har kalking bare hatt liten virkning på planteveksten. Dette kan tyde på at skader av stoffer brakt i oppløsning, er viktige. Men for å få grunnlag for sikrere slutninger må det utføres nærmere undersøkelser bl.a. med analysing av kjemisk sammensetning av plantene.

Skadevirkningene er konsentrert langs vannsig fra avfallstippene. Det er store forskjeller mellom ulike gruvetipper, noe som bl.a. har sammenheng med forskjellig kjemisk sammensetning av bergartsmaterialet.

Registreringer inntil gruvetipper av forskjellig alder viser nyinnvandring av planter ved noen av de eldre tippene. I Longyearbyen er det noen steder nyetablering av vegetasjon nedenfor avfallstipper der påfyllingen ble avsluttet før siste krig. Kanskje er gruvebrann medvirkende årsak til forholdsvis rask vegetasjonsdekning enkelte steder. Etter 50-70 år har det altså foregått en utvikling av ny plantebestand. Men bl.a. på grunn av variasjoner i kjemisk sammensetning av avfallet er det store forskjeller fra sted til sted. I Endalen er det funnet så lav pH som 2,4 et sted nedenfor en gruvetipp der det ikke har vært fylt på masse etter 1937.

På noen steder er det begynnende etablering av vegetasjon i forgiftningsfelter også nedenfor gruvetipper av mindre alder.

Til en steintipp i Bjørndalen er det pumpet ut store mengder gruvevann med alkalisk reaksjon, og pH-bestemmelser i jorda nedenfor viste verdiene 8,2-9,6.

### Sammendrag

Ved kullgruvedrift er det uunngåelig å ta ut bergartsmateriale som inneholder sulfider. Når slikt avfall kommer i kontakt med luft og vann, blir det dannet svovelsyre som kan forgifte jordsmonnet og skade vegetasjonen. I tillegg til den direkte virkningen av svovelsyren kan stoffer som syren bringer i oppløsning fra jordmaterialet, være ødeleggende for plantene.

For å begrense skadene bør gruveavfallet spredes minst mulig. Ved grøfting kan vannsig med forurensingsstoffer i noen grad samles.

Nedenfor mange gruvetipper er det arealer av noen dekarers størrelse der jorda har pH lavere enn 3,0 og vegetasjonen er drept. Den laveste målte pH er 2,3. Ved noen tipper foregår det nyetablering av plantevekst. Det er innvandring særlig av vardefrytle, fjellbunke, polarreverumpe og forskjellige mosearter nedenfor tippene til gamle gruve 1 og gamle gruve 2 i Longyearbyen. Drifta i disse gruvene opphørte i henholdsvis 1920 og 1937.

Til en steintipp er det pumpet ut store mengder gruvevann med alkalisk reaksjon, og pH-bestemmelser i jorda har vist verdiene 8,2-9,6.

### Summary

*Soil pollution from coal mines in Svalbard.*

By mining coal some rock material containing sulphides is inevitably brought out. When such debris is exposed to water and air, sulphuric acid is formed which can pollute the soil and destroy the vegetation. In addition to the direct effect of sulphuric acid, some matter dissolved by the acid, may be harmful to the plants.

In order to limit the damages, waste material should be spread as little as possible in the landscape. By digging ditches slowly moving surface water containing pollutants can be controlled to some degree.

Areas of more than one acre with a lower soil pH than 3 and damaged vegetation are found below many mine tips. The lowest measured pH is 2.3. At some tips a renewal of plant growth takes place. Especially *Luzula confusa*, *Deschampsia alpina*, *Alopecurus alpinus*, and some moss species are common in the new development of a plant cover.

Large quantities of mine water with a high pH are pumped out to one stone tip. Determination of pH in the soil here gave the figures 8.2-9.6.

*Låg, J. 1988.* Jordbunnsgrunnlaget for plantevekst på Svalbard. (English summary). Det Norske Videnskaps-Akademi. Årbok 1986, 307-329.

*Store Norske Spitsbergen Kulkompani Aktieselskap. 1985.* Svalbard & Store Norske. 30 s. Longyearbyen.

### **Referert litteratur**

*Låg, J. 1980.* Sur sulfatjord ved Longyearbyen, Svalbard. (English summary). *Jord og Myr*, 4, 158-160.

*Låg, J. 1983.* Jordforgiftning fra gruveavfall brukt som fyllmasse i Longyearbyen, Svalbard. (English summary). *Jord og Myr*, 7, 208-211.

Forfatteren vil uttrykke sin taknemlighet overfor Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S som på alle måter har prøvd å legge forholdene best mulig til rette for gjennomføringen av disse undersøkelsene. En spesiell takk til personale ved SNSK's laboratorium.

# Diplomutdelinger

## Aktive bruksutbyggere i Finnmark hedret

Selskapets styreformann, tidligere jorddirektør Ottar Fjærvoll, har under en reise i Finnmark overrakt Ny Jord diplommet til 4 særdeles vel fortjente bureisere og bruksutbyggere i Finnmark fylke. Det gjelder følgende:

### **Anne Marie Pettersen, Nervei i Gamvik**

Anne Marie Pettersen ble født 21. juni 1913. Hun og mannen Olaf Pettersen overtok bruket til Anne Maries onkel i 1952. Bruket hadde da 10 dekar slåttemark, et lite bolighus og et mindre fjøs.

Familien Pettersen var tidligere fiskere, men startet straks med oppdyrking av bruket og fikk øket arealet dyrket mark med 48 dekar. Det ble også bygget ny driftsbygning og våningshus. Familien har drevet med sau og hatt 40-50 vinterfora sauer.

Familien Pettersen har dessuten hatt talestasjon for telefon og stått for både post- og dampskipsekspedisjonen i Nervei.

Anne Marie fortsatte virksomhetene også etter at hennes mann gikk bort. Hun er kjent som en dyktig pådriver for andre husdyrholdere i bygda. Hun har klart å engasjere hele bygda med tiltak for å styrke økonomien hos den enkelte. Både Anne Marie og mannen har betydd svært mye for at Nervei står så bra som bygda gjør i dag.

### **Jürgen Klink, Lebesby**

Jürgen Klink er født i Tyskland 30. juli 1936. Han ble gift med Mildrid Olaussen fra Ifjorden. De kjøpte eiendommen Nylende i Friarfjord i 1969 og Klink flyttet fra Tyskland til Friarfjord. Bruket hadde den gangen 20 dekar dyrket mark, et lite bolighus og en jordgamme som ble benyttet til fjøs.

Mildrid døde i 1980 fra sin mann og to barn på bare 12 og 14 år. Jürgen har siden drevet bruket sammen med barna. Det er nå dyrket opp slik at de har 90 dekar eget jordbruksareal. Dertil leier Klink 50 dekar på andre bruk. Han driver fortsatt nydyrking.

Besetningen er på 11 årskyr og 20 vinterfora sauer. Det er bygd nye hus og drifta er meget god. Den gir familien en god og sikker inntekt.

### **Marit og Karl Myhre, Lebesby**

Marit er født 11.04.1940, Karl er født 22.10.1933. Karl Myhre fikk kjøpt en parsell av utmarka til Lebesby prestegård i 1957. Han fikk innvilget bureising og gikk straks igang med oppdyrking. I 1961 sto driftsbygningen ferdig og besetning som var alet opp annet sted, kunne flyttes inn.

Bruket har i dag 81 dekar dyrket mark. I tillegg leies 30 dekar. Beset-

ningen er på 10 årskyr. Marit og Karl Myhre har nedlagt et meget stort og godt arbeid i oppbyggingen av bruket, som de driver mønsterverdig.

\*

Ny Jords diplom ble overrakt til Anne Marie Pettersen, Jürgen Klink, samt Marit og Karl Myhre under en festlig sammenkomst i Ifjord den 26. sept. 1988.

Ved overrekkelsen av diplomene knyttet selskapets styreformann, tidligere jorddirektør Ottar Fjærvoll, følgende betraktninger til orienteringen om de faktiske forhold ved bruksutbyggingen til dem som er tildelt diplomene.

«Bureising og bruksutbygging har sine røtter tilbake i det historiske halvlvs da veidemannen ble fastboende, ble bonde. I Finnmark ble det i mellomkrigstida gjort større og mere koordinerte

anstrengelser fra samfunnets side på bureisingens eller koloniseringens område, enn noe annet sted i landet.

Da dere startet med bureising var det enda et seigt slit med enkle redskaper. Bureising var helt enkelt et arbeidets maratonløp der ikke alle kan forventes å nå mål. Det kreves store fagkunnskaper, sunn praktisk sans, ubendig arbeidslyst og jernhelse. I 1970 årene falt det i min lodd å være den som til sist skulle tillate eller nekte en søker å forsøke seg. Jeg innrømmer gjerne at det er så mange – og så høgst ulike egenskaper som trengs, at en ofte tok feil. Dertil kommer at det her er snakk om et teamwork der kravene til mann og hustru er like store. Men oppgaven selv – bureisingen – har alltid med sikker hand skilt klinten fra hveten. De vi hedrer i dag sto løpet ut.



Fra venstre: Ottar Fjærvoll, Jürgen Klink, Anna Pettersen, Marit og Karl Myhre.  
Foto: Morten Ruud.

Bureising har tradisjonelt vært et slit – ofte et slit i armod. Likevel – glede i arbeid er mellom de rikeste gleder – og den gleden er nært knyttet til muligheten av å se resultatet av strevet. Hedersgjestene her i dag har forvandlet villmark til kulturjord. De har skapt heim og arbeidsplass. Det må ha vært en rik glede å se dette vokse fram.

Skal vi tro massemedia, gjennomlever Finnmark en vanskelig periode med fraflytting, store problemer for så vel fiskere som tilvirkere. Det er blitt en slags moderne mani å mobbe bønder. Det er overproduksjon av mat, og vi produserer bare det som det er for mye av fra før. Det snakkes nedsettende om milliardoverføringer. Kjære venner. Dette er sprøyt med vår selvforsyningsgrad på 50% av det totale behovet for mat. Vårt reelle problem er for liten innenlandsk matproduksjon og for dårlig styrt landbruksproduksjon. Til de kostnadsbevisste i andre yrker er det lett nok å slå fast at melk til Finnmark ikke kan produseres billigere noe annet sted i verden.

Overføringene kalles støtte til landbruket. Det er lett å innse at skal folk bo i landsdelen, må de kunne livnære seg av sitt arbeide der, ellers flytter de. En vil ha merket seg at da generalsekretæren i NATO, Lord Carrington, sluttet i år, gav han i avskjedstalen tydelig uttrykk for at det ikke bare var i Norges, men i hele alliansens interesse at det bodde nok nordmenn i vår nordligste landsdel. Overføringene til landbruket er likevel ikke ført opp på forsvarsbudsjettet, selv om de også har interesse slik sett.

Kjære venner. Vi er samlet her i dag for å hedre bureisere (og bruksutbyggere) som har gjort en eksemplarisk innsats og dette fylke større.

Landbruksnemnda i kommunene og fylkeslandbruksstyret og styret i Det norske jord- og myrselskap på riksplanen, har alle enstemmig kommet til det resultat at Marit og Karl Myhre, Anne Marie Pettersen og Jürgen Klink fyller vilkårene for å tildeles vårt diplom, som – og jeg siterer: «kan tildeles brukere som har innlagt seg særlig fortjeneste med nydyrking, bureising eller bruksutbygging. Med særlig fortjeneste forstås her at vedkommende på en mønstergyltig måte, med stor egeninnsats og god planlegging har utført en innsats langt ut over det vanlige. Det forutsettes dertil at bruket og jorda etter nybråttsarbeidet, er blitt drevet på en forsvarlig måte.».

Under sammenkomsten var Gamvik kommune representert ved varaordfører Anne Kristine Nordstrand og Lebesby kommune ved kommunestyrerepresentant Gerd Barbale. Kommunens representanter hadde varme hilser til diplommottakerne og overrakte blomster til dem. Representanter fra fylkeslandbruksetaten og landbruksnemndene, samt herredsaagronomen holdt hilsningstaler og berømmet den innsats som hver især hadde gjort både på bruket og i samfunnet for øvrig.

Marit Myhre takket for alt oppstyret, som hun følte uventet.

### **Thekla og Helmer Jolma, Lakselv**

Thekla er født 05.11.1917 og Helmer 12.07.1922.

Familien Jolma slo seg ned som bureisere på statsforpaktningen Asphaug i Ildskog, som da var urørt utmark. Tidligere hadde de drevet et annet gårdsbruk. De startet med bygging av bolig og fjøs i 1959, samtidig som Helmer arbei-



det som maskinkjører for et firma frem til 1966. Han har senere utført leiekjøring for andre med egen traktor og maskiner.

Fjøsbygningen ble utvidet med bl.a. silo og melkerom i 1978. Redskapshus ble bygd i 1972 og ny bolig i 1977.

Familien Jolma startet med fire dyr som de hadde før bureisingen. I tillegg kjøpte de drektige kviger fra Hedemarken og en ku fra Finland. Garden har hele tiden vært med i kontrollforeningen. Melkeytelsen har ligget mellom 5000-6000 kg pr. årsku på en buskap med 11 melkekuer og 13 ungdyr.

Jordvegen består av 180 dekar, hvorav 110 dekar er fulldyrket. Dyrkingsarealet besto av myr og myrlandt jord som måtte grøftes systematisk. Omlag 30 dekar var såkalt palsemyr (partivis med permafrost).

I tillegg til egen eiendom har Jolma dyrket 38 dekar på en tilleggseiendom ca. 1 km fra hovedbruket. Både Thekla og Helmer Jolma har gjort seg sterkt gjeldende i organisasjonslivet med tillitsverv både på lokalnivå og fylkesnivå, som styremedlemmer.

Diplomet ble overrakt til Thekla og Helmer Jolma av selskapets styreformann, tidligere jorddirektør Ottar Fjærvoll, under en festlig sammenkomst i Lakselv den 26. september 1988.

Styreformannen gratulerte ekteparet Jolma med den hedersbevisning som Ny Jord diplommet i virkeligheten er. Det blir ikke utdelt mange slike diplomer i året. Fjærvoll knyttet ellers til noe av de samme bemerkningene som i Ifjord.

I Lakselv ble det også fremført hilsninger fra kommunen, fylkeslandbrukskontoret og landbruksnemnda i Lakselv.



Det er både riktig og vel fortjent at personer som har gjort en særdeles god innsats blir berømmet med en smule heder. Hverdagene med aktivitet og ofte med bekymring for dyr og avling blir tross alt de fleste. Vi ønsker derfor alle som denne gangen fikk diplommet, til lykke med innsatsen. Samfunnet er dem stor takk skyldig. De har vært med – og fortsetter – å bygge det Finnmark som man nå er bekymret for. Hadde vi bare mange som dem vi her har nevnt, ville fraflytting og nedleggelse ikke vært det spøkelse som det i dag er for Finnmark.

Ole Lie



Helmer og Thekla Jolma sammen med styrets formann, Ottar Fjærvoll. Foto: Hans Trygve Holm.

# Det norske skogselskap 90 år

Det hederskronede selskap til skogens ve og vel kunne i august i år markere sitt 90 års jubileum. Dette ble gjort med pomp og prakt.

Gaven til selskapets høye beskytter, H.M. Kong Olav V, er en keiserlind som ble plantet i Slottsparken.

Vi vil også her i tidsskriftet gjerne gratulere Det norske skogselskap med de mål som hittil er oppnådd og ønske selskapet lykke til med arbeidet mot nye siktepunkter.

Skogselskapet har gjennom sin historie vært i forkant av mange aktuelle spørsmål i sitt virksomhetsområde. Tilpasningen til vår tids problemstillinger krever en anderledes faglig aktivitet, enn det som var aktuelt under tidligere

forhold. Dette har styret og ledelsen forstått og tatt konsekvensen av.

Det norske jord- og myrselskaps representant til jublantens landsmøte, skogeier Ove Munthe-Kaas, hilste jublanten under festlighetene. Vi vil likevel gratulere post festum her i tidsskriftet til en god kollega gjennom mange år. Det norske skogselskap var sammen med Den Polyteknisk Forening med og gjorde opptakten til dannelse av Det norske myrselskap.

I Jord- og Myrselskapets administrasjon slutter vi oss til den heder og takk som jublanten allerede har fått. Måtte Skogselskapet lykkes like godt i de kommende 90 år.

---

## Til selskapets medlemmer og andre forbindelser

*Vi vil også her i tidsskriftet takke alle medlemmer og andre forbindelser for samarbeid og annen kontakt i året som nå ebber ut.*

*For Det norske jord- og myrselskap har 1988 vært et spesielt år på mange måter. Det har som vanlig vært stor aktivitet både ved selskapets konsulentvirksomhet og ved analyseavdelingen, Landbrukets anlysesenter, på Ås. Feltundersøkelsene fortsatte til langt ut i november måned til frosten satte en stopper for arbeidet.*

*Administrasjonen og styret har vært sterkt opptatt med organisatoriske spørsmål for selskapets videre virksomhet. Etter anmodning fra landbruksdepartementet, besluttet styret at selskapet skulle delta i et utredningsarbeid med sikte på opprettele av et kompetansesenter i tilknytning til det terrestriske miljø.*

*Målsetningen er å ta opp nye arbeidsområder innen forskning, utvikling og rådgivning med støtte både fra landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet i form av basisfinansiering. Det*

skal i tilfelle etableres en stiftelse, hvor både Det norske jord- og myrselskap og Institutt for georessurs- og forurensningsforskning inngår. En forutsetter å bygge på Jord- og Myrselskapets organisasjonsmodell, med medlemmer, representantskap og styre. Etableringen av stiftelsen vil i tilfelle skje ved endringer av selskapets vedtekter. Jord- og Myrselskapet er tidligere registrert som en stiftelse.

Selskapets organer vil snarest mulig starte med sluttbehandlingen av en innstilling som innen utgangen av 1988 vil foreligge fra den oppnevnte arbeidsgruppe vedr. saken. Styrets formann og selskapets administrative leder har deltatt i forhandlingene som selskapets representanter.

For Jord- og Myrselskapets del vil avgjørelsen bli tatt av representantskapet som må tre sammen til ekstraordinært møte tidlig på året 1989. Representantskapet blir forelagt forslag til nye vedtekter og andre nødvendige prinsippspørsmål.

Vi fant det riktig å gi en foreløpig orientering om disse spørsmål nå ved årsskiftet. Det vil senere bli gitt fylldigere beretning om saken, både her i tidsskriftet og på annen måte. Det vil i tilfelle bli en for Det norske jord- og myrselskap meget viktig avgjørelse som må fattes. Mange nye arbeidsoppgaver vil komme inn i bildet. Samlet har de to institusjonene dobbelt så mange ansatte som det vårt selskap har i dag.

Vi takker alle for godt og nyttig samarbeid i året 1988, og

**ønsker riktig god jul  
og godt nytt år!**

Ole Lie