

# JORD OG MYR

TIDSSKRIFT FOR  
DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

9. årgang  
1985

*Ansvarlig redaktør  
adm. dir. Ole Lie*

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

## INNHold

|  |        |
|--|--------|
| Analyser av jord med forskjellig volumvekt .....   | 69     |
| Atmosfærisk nedfall: Betydning for kjemiske forhold i jord .....                                   | 248    |
| Bufferprosentkurver .....  | 255    |
| Bugge, Bjarne, Heder til herredsaqronom .....  | 290    |
| Bureising i Norge, Den organiserte, annen artikkel .....   | 83     |
| Det norske jord- og myrselskap, Regnskap for 1984 .....  | 174    |
| Det norske jord- og myrselskap, Representantskapsmøte i .....                                      | 197    |
| Det norske jord- og myrselskap, Årsmelding for 1984 .....  | 151    |
| Diplom, Tildeling av Ny Jords .....  | 292    |
| Fjærvoll, Ottar, Kongens gull til .....  | 1      |
| Geokjemiske kart i sykdomsforskning, Bruk av .....   | 226    |
| Geomedisinsk informasjonssenter .....  | 80     |
| Jordanalyser for vurdering av tilgjengelig nitrogen .....  | 259    |
| Jordanalyser, Oversikt over utførte .....  | 20     |
| Jordbunnsfaktorer og skogproduksjon .....  | 6      |
| Jordforurensninger ved Åmdal Kobberverk i Telemark .....   | 266    |
| Kvaal, Lorentz, H. M. Kongens fortjenstmedalje<br>til distriktkonsulent .....                      | 4      |
| Landbruksveka 1985 .....   | 40, 81 |
| Låg, Jul, Professor dr. agr., 70 år .....  | 201    |
| Lågs, Jul, skriftlige arbeider 1942–1984 .....   | 275    |
| Mangelsjukdommer på nydyrket myr .....   | 239    |
| Markstrukturbildningens teori utvecklas .....  | 220    |
| Markvårmeuttag och dess konsekvenser .....   | 212    |
| Nedbygging i Asker, Ødelegging av fruktbar jord ved .....  | 43     |
| Norsk forening for jordforskning, Årsmøte i .....  | 150    |
| Norsk forening for jordforsknings utferd til<br>Rogaland 19. og 20. september 1984 .....           | 36     |
| Norsk jordbruks framtid .....  | 30     |
| Okkerdannelse og vandløbsforurening i Danmark .....  | 205    |
| Selén til kraftfór og handelsgjødsel, Tilsetning av .....  | 193    |
| Skomsøy, Alf † .....   | 287    |
| Torv .....   | 82     |
| Treslag og bunnvegetasjon på jord av forskjellig<br>dybde og med forskjellig profilutvikling ..... | 112    |
| Trøndelag Myrselskap, Regnskapsoversikt for 1984 .....   | 302    |
| Trøndelag Myrselskap, Årsmelding 1984 .....  | 300    |
| Trøndelag Myrselskap 1985, Årsmøte i .....   | 298    |
| Tyttebær, Dyrking av .....   | 288    |
| Ødelien, Professor M., 5.10.1983–11.2.1984 .....   | 187    |

## FORFATTERFORTEGNELSE

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Bergseth, Harald, professor          | 255, 275                               |
| Bølviken, Bjørn, avd. direktør       | 226                                    |
| Fjærvoll, Ottar, jorddirektør        | 30                                     |
| Grønlund, Arne, amanuensis           | 36                                     |
| Heinonen, Reijo, professor           | 220                                    |
| Hornburg, Per, konsulent             | 288                                    |
| Hvatum, Ole Øivind, førsteamanuensis | 266                                    |
| Krogstad, Inge, bonde                | 300                                    |
| Lie, Ole, adm. direktør              | 1, 4, 82, 151, 174, 201, 287, 290, 292 |
| Låg, Jul, professor dr. agr.         | 6, 43, 80, 112, 187, 193               |
| Nøvik, Inge Olav, konsulent          | 298, 300, 302                          |
| Rasmussen, Kjeld, professor dr. agr. | 205                                    |
| Semb, Gunnar, forsøksleder           | 69                                     |
| Sorteberg, Asbjørn, professor        | 239                                    |
| Steinnes, Eiliv, professor           | 248                                    |
| Stuanes, Arne O., forsker            | 150                                    |
| Troedsson, Tryggve, professor dr.    | 212                                    |
| Tveitnes, Aksel, direktør            | 43, 83                                 |
| Øien, Asbjørn, forsøksleder          | 20, 259                                |

Artikler som ikke er merket er redaksjonelle



# Kongens gull til Ottar Fjærvoll

Tidligere jorddirektør Ottar Fjærvoll er tildelt H. M. Kongens fortjenstmedalje i gull for **samfunnsnyttig innsats, spesielt innenfor landbruket.**

Overrekkelsen av gullmedalje og diplom ble foretatt av fylkesmann Odd Vattekar under en sammenkomst den 19. november 1984 på Hotell Klubben, Tønsberg.

Fylkesmann Vattekar understreket at Ottar Fjærvoll kan se tilbake på en enestående innsats innen norsk landbruk og samfunnsliv. Han har arbeidet i forskjellige posisjoner før han avsluttet sin tjenestetid som jorddirektør og sjef for Landbruksdepartementets jordbruksavdeling.

Vi vil referere fra den orientering som formannen i foreningen av norske fylkeslandbrukssjefer, K. F. Müller, ga ved overrekkelsen av Kongens fortjenstmedalje i gull med diplom:

«Foreningen av norske fylkeslandbrukssjefer har etter søknad fått innvilget at jorddirektør Ottar Fjærvoll nå skal tildeles Hans Majestetets Fortjenstmedalje i gull for sin samfunnsnyttige innsats, spesielt innenfor landbruket.

Ottar Fjærvoll ble født 9. april 1914 og var sønn av forsøksleder Karl Fjærvoll og hustru Pauline f. Martinussen, ved Statens forsøksgård Holt ved Tromsø.

Etter studenteksamen og eksamen fra landbruksskole ble han uteksaminert ved jordbruksavdelingen ved Norges landbrukshøgskole i 1939. Han ble landbrukslærer i 1940, konsulent i Det Kgl. Selskap for Norges Vel 1943, kontorsjef ved Hordaland fylkesarbeidskontor i 1946. Fra 1948 var han rektor ved Voss Jordbruksskule og fra 1957 rektor ved Vestfold Landbruksskole. Han arbeidet



som rektor inntil han ble utnevnt til statssekretær i Fiskeridepartementet i 1966. Fra 1968 til 1981 var han jorddirektør i Landbruksdepartementet».

Fylkeslandbrukssjef Müller nevnte de instanser som har støttet søknaden og understreket følgende:

«Foreningens medlemmer kjenner Ottar Fjærvoll først og fremst som Jorddirektøren med ansvar for forvaltningen av landets knappe arealer av produktiv jord. Jorddirektør Fjærvoll er en sterk personlighet som nyttet sine evner til å øve påvirkning slik at avgangen av dyrket jord ble betydelig begrenset, og at jorddyrkingen ble et middel til å nå de landbrukspolitiske mål som bl.a. «Ernæringsmeldingen» forutsatte.

Etter at Ottar Fjærvoll sluttet som embetsmann, har han i taie og skrift arbeidet for reduksjon av maskinkostnadene i landbruket. Han har tatt initiativet til – og er formann i – Vestfold Maskin-



*Jorddirektør Ottar Fjærvoll sammen med fylkesmann Odd Vattekar ved overrekkelsen i Tønsberg 19. november 1984.*

ring. Han er også for tiden formann i et regjeringsoppnevnt utvalg som utreder jordleiespørsmålet.

Alt i alt har Ottar Fjærvoll vært og er en drivende kraft i utviklingen av norsk landbruk.

Foreningen av norske fylkeslandbruksjefer gratulerer med utmerkelsen.»

Det norske jord- og myrselskaps formann, fylkesmann Thorstein Treholt, som under sin tid som statsråd i Landbruksdepartementet hadde et nært samarbeid med jorddirektør Ottar Fjærvoll, understreket den store innsats Fjærvoll gjorde i mange viktige spørsmål for Norsk Landbruk. Fylkesmann Treholt uttalte følgende i sin hilsen:

«Kjære hedersgjest. Mine damer og herrer.

Min hjerteligste gratulasjon til min gamle venn Ottar Fjærvoll for den heder og den ære han er vist i dag.

Vi har hatt den glede å samarbeide gjennom mange år. Vi har vært kolleger. Vi har f.eks. begge vært rektor. Vi har begge vært statssekretær.

Fjærvoll har vært en bulldoser. Han har ikke spart seg selv og han har også hatt evnen til å få sine medarbeidere til å ta sin del av oppgavene. Han har hatt og han har en bred kontaktflate. Han har evnen til å få andre til å si det som bør sies når det er formålstjenlig.

Fylkesmann Leiro har i en uttalelse til

Kongen bl.a. sagt at det var alltid Fjærvoll som tok initiativet til å bygge ut jordbruksskolen på Voss steg for steg. Jeg gir ham ros for arbeidet på jordbruksskolen og alle andre ombud han har hatt.

For 30 år siden ble jeg invitert til avslutningsfesten på Voss jordbruksskule. Jeg var statssekretær den gangen, men hadde ingen tilknytning til Voss jordbruksskule. Styreformann Isak Hjelle ønsket meg velkommen og sa: «Vi venter å få noe igjen for at vi har bedt deg».

Et særlig nært samarbeide med Fjærvoll hadde jeg i min statsrådtid og den tiden vi har vært sammen i styret i Det norske jord- og myrselskap.

Som formann i Jord- og Myrselskapets styre retter jeg en spesiell takk til Fjærvoll. Det er en oppgave som ligger midt i blinken for Fjærvoll. Hans store innsikt og kunnskaper, hans iderikdom og hans initiativ verdsettes høyt i vårt selskap. Han er et meget verdifullt medlem av vårt styre.

Jeg gratulerer Fjærvoll med Kongens fortjenstmedalje i gull. For min egen del takker jeg Fjærvoll for et nært og et meget godt samarbeide gjennom en menneskealder, og på vegne av Det norske jord- og myrselskap takker jeg for meget verdifullt arbeid som medlem av selskapets styre og for et meget godt og behagelig samarbeide.»

Under sammenkomsten var det ellers hilsingstaler fra formannen i Vestfold Bondelag, Jon Olav Knotten, departementsråd Leif E. Hande, fylkeslandbrukssjef Per E. Vale, forvalter Haakon Røhr og Fjærvolls datter Kari Kittelsen.

Ottar Fjærvoll avsluttet med en varm takk for uventet utmerkelse som han satte

stor pris på. Han ga samtidig en kort redegjørelse om sin virksomhet i forskjellige posisjoner innen norsk landbruk og fiskeriadministrasjon som statssekretær.

For de ansatte og ikke minst for administrasjonen i Det norske jord- og myrselskap, har Ottar Fjærvoll vært en særdeles god medarbeider og støtte. Han har sett – og ser – betydningen av at de ideelle selskapene får en romslig plass innen vårt landbruk. At disse organisasjoner og selskapenes ansatte bør ha muligheter til å fungere maksimalt i sitt arbeid har vært et mål for Fjærvoll.

Vi antar at dette var ledemotivet når Ottar Fjærvoll som jorddirektør i Landbruksdepartementet i 1969 tok opp tanken om en sammenslutning av Det norske myrselskap og Selskapet Ny Jord. Hensikten var å få «høvelegare reiskap til å løyse problema i jordbruket» og «ikkje å presse løyvingane ned».

Sammenslutningen til ett selskap som fikk navnet Det norske jord- og myrselskap, viste seg å gi nye og større muligheter til innsats enn det selskapene hver for seg hadde forutsetninger for. Det ble «eit høvelegare reiskap».

Som venn og rådgiver er Ottar Fjærvoll alltid villig til medvirkning. De råd som kommer vidner om at det er erfaringer og klarsyn bak.

Vi slutter oss helt ut til de rosende og anerkjennende ord som her er referert og som ellers falt under sammenkomsten på Hotell Klubben.

Vi gratulerer alle med vel fortjent heder.

*Ole Lie*

# H. M. Kongens fortjenstmedalje til distriktkonsulent Lorentz Kvaal

Distriktkonsulent L. Kvaal er tildelt H. M. Kongens fortjenstmedalje for lang og verdifull tjeneste for det norske landbruk.

Under en sammenkomst 5. november 1984 på Grand Hotell, Steinkjer ble fortjenstmedaljen med diplom overrakt av fylkesmann Ola H. Kveli, som i rosende ordlag berømmet distriktkonsulent Kvaal for hans landsgavnlige virksomhet blant en gruppe i vårt samfunn, som ikke alltid har hatt det så lett.

Under en enkel bordsetning etter overrekkelsen, ble L. Kvaal takket og berømmet for stor innsats, først og fremst av styreformannen i Det norske jord- og myrselskap, fylkesmann Thorstein Treholt, ordføreren i Steinkjer Erik Bartnes, fylkeslandbrukssjef Peder Widding på vegne av landbruksetaten i Nord- og Sør-Trøndelag, tidligere bureiser, gårdbruker Jarl Vågen, konsulent Inge Olav Nøvik og direktør Ole Lie. De to siste takket for utmerket samarbeid i selskapet.

Både fru Grethe Kvaal og Lorentz Kvaal hadde takkens ord å bringe både til arbeidsgiver gjennom lang tid, medarbeidere og representanter for andre institusjoner.

I sin tale til hedersgjesten understreket Det norske jord- og myrselskaps styreformann følgende:

«Distriktkonsulent Lorentz Kvaal er født 11/8 1917. Han tok eksamen ved Norges Landbrukshøgskole i 1944.

Fra eksamen ved Landbrukshøgskolen i 1944 og fram til 1952 var han en tid fagassistent ved Nordland landbrukselskap, senere gårdsfullmektig ved Mære landbruksskole og den siste tiden før han ble ansatt i Ny Jord var han jordbrukslæ-



rer og gårdsfullmektig ved Jønsberg landbruksskole.

Kvaal ble ansatt i Selskapet Ny Jord fra 15/6 1952. Ved sammenslutningen av Ny Jord og Det norske myrselskap i 1976 fortsatte han i Det norske jord- og myrselskaps tjeneste. Kvaals hovedoppgave har vært arbeidet med selskapets bureisingsfeltet i Trøndelagsfylkene og Helgeland. Arbeidet har bestått i tilrettelegging for bureising, herunder vegbygging, kanalisering og leplanting. Det har vært et betydelig nydyrkingsarbeide på feltene og det har vært ledet av Kvaal. Det er reist mange nye bruk i Kvaals tid som distriktkonsulent.

Ved omtenkksomhet, ordenssans og vennlighet har Kvaal ydet bureiserne store tjenester. Han har vært en god veileder gjennom perioder som har vært vanskelig for bureiserne.



Klargjøring av eiendomsgrensene på bureisingsfeltene har i den senere tid vært en stor oppgave. Ekspropriasjonssakene i forbindelse med Orkla-Granautbyggingen har krevd mye arbeid og omtanke og det har Kvaal tatt seg av.

Distriktskonsulent Lorentz Kvaal har vel 32 års tjenestetid i Selskapet Ny Jord og Det norske jord- og myrselskap. Han har vært en særdeles pliktoppfyllende mann. Det norske jord- og myrselskap har mye å takke distriktskonsulent Kvaal for og vi vet at det er mange som stiller seg bak denne takken.

I vårt selskap er vi også takknemlig for at Kvaal har sagt seg villig til å bistå med spesielle oppgaver og opplysninger etter

at han nå har sluttet i tjenesten ved oppnådd aldersgrense.

Kvaal har ydet en innsats som ikke bare hans arbeidsgiver og alle han har stillet seg til tjeneste for, er glad for og fornøyd med. H. M. Kong Olav V har tildelt distriktskonsulent Lorentz Kvaal Kongens fortjenstmedalje for hans tjenester i det norske samfunn. Kongens fortjenstmedalje henger høyt. Det er ikke mange som blir vist denne ære. Jeg gratulerer med fortjenstmedaljen».

Vi vil gjerne understreke og tilføye at distriktskonsulent Lorentz Kvaal har i alt ca. 40 år samlet tjenestetid etter endt utdanning. Han kan dermed se tilbake på en særdeles lang tjenestetid i veiledning-



Ved overrekkelsen i Steinkjer 5. november 1984. Fra venstre: direktør Ole Lie, fru Grethe Kvaal, konsulent Lorentz Kvaal, fylkesmann Ola H. Kveli, formannen i selskapets styre, fylkesmann Thorsetein Treholt.

svirksomhet og undervisning slik som selskapets styreformann har pekt på.

Det er vel ikke mange som i samme grad har kommet i direkte kontakt med så mange av bureiserne i vårt land. Som understreket av Thorstein Treholt, har han vært en særdeles god støtte for mange bureisere under vanskelige forhold, når det har røynt på som aller verst både med hardt slit og økonomiske problemer.

Vi som har hatt gleden av å være kolle-

ger med Kvaal i Selskapet Ny Jord og Det norske jord- og myrselskap, har lært å sette pris på hans lune og rolige måte å være på. Kvaal er som nevnt, korrekt og nøyaktig i sin fremferd. Han legger mye arbeid og omtanke i å få mest mulig rettferdige løsninger på problemene.

De ansatte i selskapet vil også slutte seg til gratulasjonene med vel fortjent heder.

*Ole Lie*

## Jordbunnsfaktorer og skogproduksjon

*J. Låg*

*Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH*

### 1. Oversikt

Lenge før spørsmålene om innvirkning av forskjellige faktorer på planteveksten var tatt opp til vitenskapelige undersøkelser, hadde menneskene på mange måter skaffet seg erfaringskjennskap til slike problemer. Men denne type kunnskaper var som regel lite eksakte, og det var heller ikke lett å bringe dem videre til en større krets.

Kjemiske og biologiske lovmessigheter som ble utredet i slutten av det attende og begynnelsen av det nittende århundre, gav grunnlag for forståelse av mange spørsmål av anvendt karakter. Generelle lovmessigheter i planteærnæringen ble oppdaget. I geologien ble problemer av landbruksinteresse tatt opp. Innvirkningen av viktige klimafaktorer på planteveksten ble klarlagt. Mot slutten av det nittende århundre utviklet jordbunns læren seg til en selvstendig vitenskap. Det ble etter hvert mer eksakt basis for bedømmelse av faktorer som innvirker på størrelsen av planteproduksjonen.

Det er klima- og jordbunnsforhold som bestemmer mulighetene for plantevekst. Vi inndeler vekstfaktorene i klimatiske og edafiske.

Uttrykkene bonitet og bonitering brukes i faglitteraturen i forbindelse med kvalitetsvurdering. Men begrepene er ikke entydige. Det kan skilles mellom jordbonitet, vekstplassbonitet og verdibonitet. I første tilfelle er det jordas planteproduserende evne som bedømmes. Ved vekstplassbonitering blir det dessuten tatt hensyn til klimatiske faktorer. Når verdiboniteten for et areal skal bestemmes, som f.eks. i jordskiftesaker, må også andre økonomimomenter vurderes. Ofte vil avstand til kommunikasjonslinjer være viktig i slike sammenhenger. Oversikt over endel eldre norsk litteratur om bonitering er gitt av Låg (1958). Huddleston (1984) har foretatt en utførlig behandling av boniteringssystemer brukt i USA.

Ved jordbunnskartlegging av dyrka mark er det i USA prøvd å oppgi tall for

avlinger som kan ventes på arealer med forskjellige jordprofilserier (se f.eks. Higgins et al. 1977). Dette er et uttrykk for bonitet. I skogbruket anvendes i alminnelighet trærnes normaltilvekst som mål for boniteten. Fordi årringbredder er lette å registrere, kan vi raskt skaffe oss gjennomsnittstall for mange år. På denne måten er det som regel enklere å foreta bonitering av skog enn av dyrka jord.

Ved samarbeid mellom jordbunnslæreinstituttet ved Norges landbrukshøgskole og Landsskogtakseringen er det i lang tid gjennomført omfattende registreringer av skogjorda i Norge. I perioden 1964–1976 ble det utført undersøkelser på 114 659 takstflater systematisk fordelt over ca. 51 900 km<sup>2</sup> produktiv skog i fylkene Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og sørlige delen av Nordland.

Landsskogtakseringen brukte følgende 5 bonitetsklasser:

1. Årlig normaltilvekst over 0,68 m<sup>3</sup> pr. dekar
2. Årlig normaltilvekst 0,68–0,44 m<sup>3</sup> pr. dekar
3. Årlig normaltilvekst 0,44–0,29 m<sup>3</sup> pr. dekar
4. Årlig normaltilvekst 0,29–0,19 m<sup>3</sup> pr. dekar
5. Årlig normaltilvekst 0,19–0,12 m<sup>3</sup> pr. dekar

Grensa mellom produktiv skog og tre-satt impediment var altså satt ved årlig normalproduksjon 0,12 m<sup>3</sup> pr. dekar. Det har seinere vist seg at den virkelige produksjonen er noe mindre.

Langsæter (1944) fant at de gjennomsnittlige produksjonstallene (trærnes stammetilvekst) for de 5 bonitetsklassene er henholdsvis 0,92, 0,65, 0,41, 0,25 og

0,14 m<sup>3</sup> pr. dekar og år. Nyere sammenstillinger har gitt som resultat at tilveksten er mindre (Norges Landbrukshøgskole. Inst. for skogtaksasjon 1981). Ved de følgende beregningene er tallene 0,81, 0,53, 0,33, 0,19 og 0,11 brukt for bonitetsklassene fra 1 til 5.

Mange av de jordbunnsegenskapene som ble registrert under de gjennomførte undersøkelsene, har betydning for boniteten. Men noen av dem er avhengige av klimaet, altså av en annen gruppe faktorer som påvirker planteveksten. Det er dermed vanskeligere å finne ut hvordan disse jordbunnsfaktorene direkte virker på boniteten. Om det ikke er mulig å forklare årsakssammenhenger, kan statistiske relasjoner være like sikre og interessante.

Arbeidsmåtene som ble brukt ute i marka, framgår av den utarbeidde instruksen (Landsskogtakseringen 1966).

## 2. Innvirkning av jorddybde på boniteten

Dybden av jorddekket over berggrunnen er generelt sett en primær egenskap ved vokseplassen. Tykkelsen av humusdekket er riktignok til en viss grad avhengig av klimafaktorer. Men av den totale dybden av fastmarkjord utgjør det organiske materialet i de fleste tilfeller svært lite. Vi kan derfor uten større feil oppfatte jorddybden som en opprinnelig egenskap, og videre forsøke å finne ut hvilken betydning denne faktoren har for boniteten.

Jorddybden på takstflatene er inndelt i de 4 gruppene: Under 0,2 m, 0,2–0,7 m, 0,7–5 m og over 5 m. Fordelingen av flatene på dybdegruppene er henholdsvis 13,8%, 36,3%, 43,9% og 6,0%. Boniteten er også registrert for hver takstflate, og den 5-delte skalaen gjengitt foran, er brukt i denne forbindelsen.

Ved bruk av de refererte produksjons-

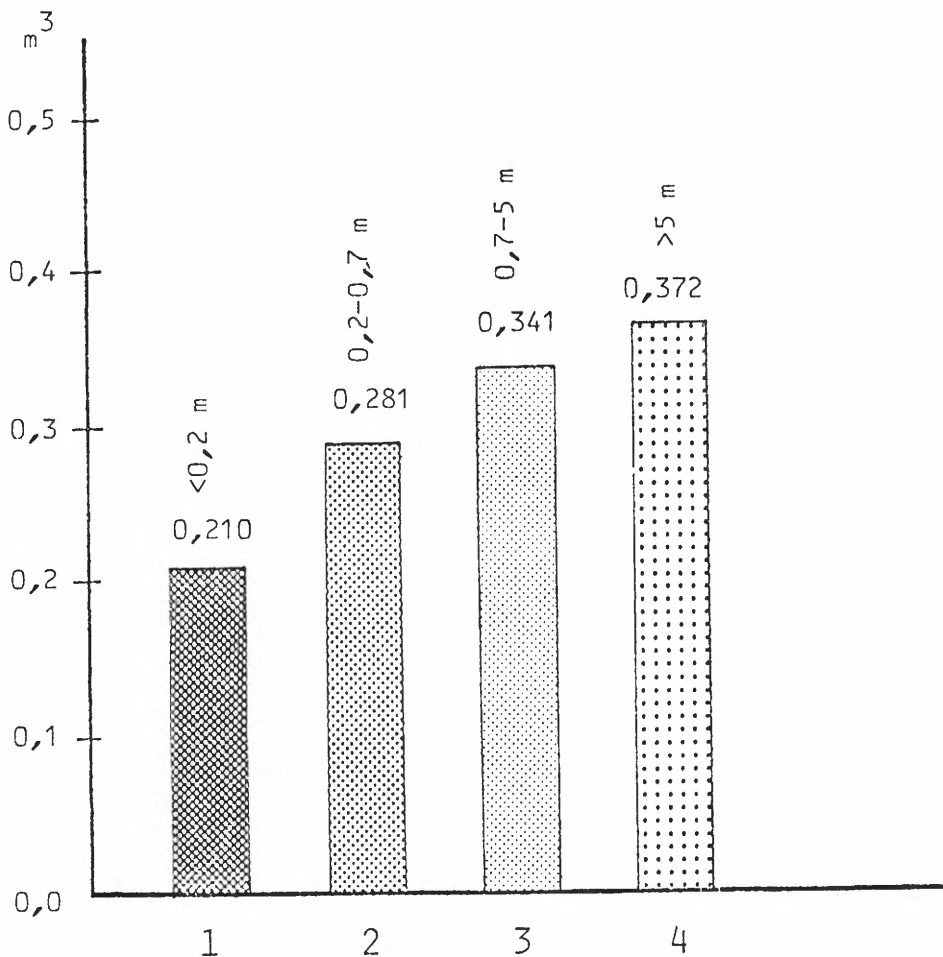


Fig. 1. Årlig normalproduksjon pr. dekar på skogjord av forskjellig dybde

tallene for hver enkelt bonitetsklasse, kommer vi fram til gjennomsnittstallene gjengitt i fig. 1 for de forskjellige dybdeklassene.

Vi skal merke oss at undersøkelsene er begrenset til produktiv skog. Hvis arealer med trær, men med mindre normalproduksjon enn grenseverdien for produktiv skog hadde vært medregnet, ville tallet for den grunneste jorda blitt lavere. Endel av arealene med liten jorddybde har sær-

lig god jordkvalitet, f.eks. materiale av kambrosilur-bergarter, noe som trekker gjennomsnittstallet for produksjon oppover.

Det kan kanskje synes merkelig at det er stigning i produksjon fra dybdeklassen 0,7-5 m til den over 5 m. Men jord med dybde ned mot 70 cm gir nok en viss reduksjon i voksemulighetene for trærne. Det kan ellers finnes kvalitetsforskjeller mellom dype og grunne moreneavleiringer.

ger. Materialet i de dype moreneavsetningene vil i alminnelighet ha vært transportert lenger og dermed være noe mer finkornet enn det i grunn, mer lokalpreget morenejord (Låg 1948, 1984).

Hvis dette store tallmaterialet var blitt oppdelt i mindre grupper som var mer ensartete, kunne det ha vært påvist større forskjeller mellom grunn og dyp jord. Men selv ved denne enkle sammenstillingsmåten kommer det klart fram at for sparsomt jorddekke i sterk grad nedsetter produksjonsmulighetene i våre skoger. Mer enn halvparten av Norges produktive skogareal har redusert tilvekst fordi jorddekket over fjelloverflaten er for grunt. Dessuten skal vi merke oss at en meget stor del av impedimentarealet under skoggrensa nettopp er uproduktivt på grunn av mangel på jord over fjelloverflaten.

Det er ellers en generell arbeidsregel at en skal være varsom med utvelgning eller sortering innenfor et opprinnelig tallmateriale. En bør være påpasselig så det ikke blir grunnlag for mistanke om tallutvelgning som passer for bekreftelse av oppstilte arbeidshypoteser.

### 3. Sammenhenger mellom profilutvikling og bonitet

Det er gjensidig avhengighetsforhold mellom jordsmonn og vegetasjon. Plantene påvirker i noen grad utviklingen av jordprofilen og er samtidig avhengige av jordsmonnet. Forholdet mellom jordprofil og bonitet er altså mer komplisert enn det mellom jorddybde og bonitet. Men om ikke årsaksammenhengene er like klare, kan det som nevnt være av interesse å se på korrelasjonene.

På tilsvarende måte som for forskjellige dybdeklasser er produksjonsevnen beregnet for forskjellige grupper av jordprofiler (fig. 2). Sammenstillingene

viser meget klare relasjoner mellom profilutvikling og skogtilvekst. Bruker vi produksjonsevnen hos brunjord som sammenligningsgrunnlag, finner vi følgende relativtall for de andre gruppene:

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Brunjord                     | 100% |
| Overgangsformer              |      |
| brunjord-podsol              | 80%  |
| Podsol med bleikjord         |      |
| under 3 cm                   | 58%  |
| Podsol med bleikjord 3–6 cm  | 55%  |
| Podsol med bleikjord 6–10 cm | 53%  |
| Podsol med bleikjord         |      |
| over 10 cm                   | 49%  |
| Sumpjord                     | 45%  |

Den gjennomsnittlige produksjonen på alt podsoljordsmonn er 55% av den på brunjord.

Ved inndeling selv etter disse enkle kjennetegnene for jordprofilene har det altså vist seg mulig å påvise meget klare relasjoner til en så viktig praktisk egenenskap som produksjonsevne. Det er stor forskjell mellom tilveksten på brunjord og podsol. Som podsoljordsmonn er her regnet alle jordprofiler med synlig bleikjordsjikt.

Det har i Norge vært framme ideer om at vi ved kartlegging skulle bruke et kanadisk klassifiseringssystem (Canada Soil Survey Committee 1978) Men etter denne inndelingsmåten kan podsol og brunjord (brunisol) først skilles etter ganske arbeidskrevende kjemiske analyser, og endel profiler med tydelig bleikjordlag vil bli rubrisert som brunisol (se f.eks. plansje fig. 6 på s. 37 i den kanadiske publikasjonen).

Landsskogtakseringen har foretatt inndeling etter høyden over havet. Det opereres med høydesoner med intervall 150 m. Ved sammenstilling av tallmaterialet særskilt for hver enkelt høydesone

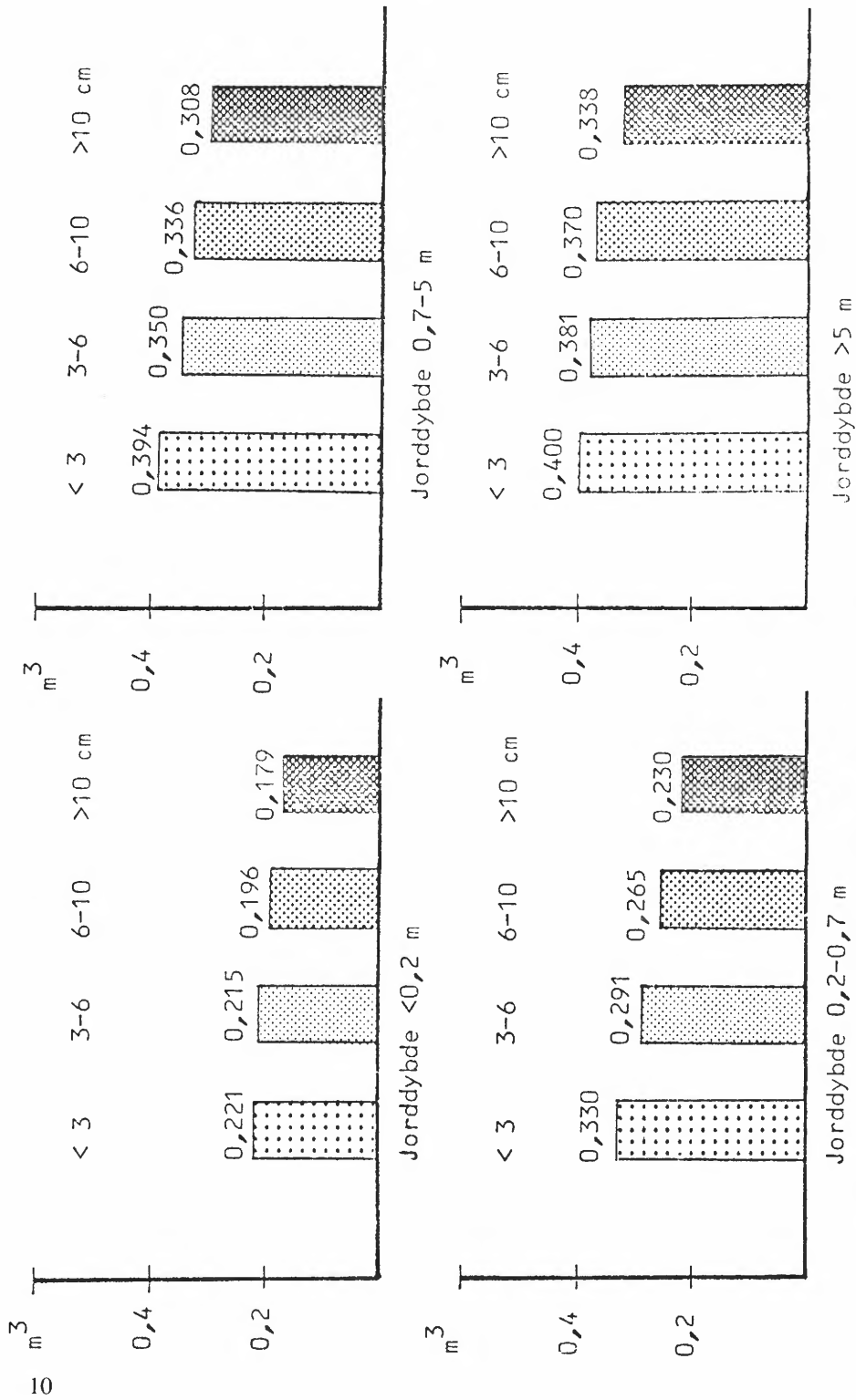


Fig. 2. Årlig normalproduksjon pr. dekar på skogjord av forskjellig dybde og med forskjellig tykkelse av humuslaget

kan en i noen grad redusere utslag som skyldes store klimatiske forskjeller.

I alle høydesonene med så stort antall takstflater at sammenligninger er mulig, er det synkende bonitet fra brunjord til overgangsformene og videre til podsol og til sumpjord. Men det er forskjell på differensene mellom disse ulike hovedgruppene, og videre finnes det variasjoner med hensyn til undergruppene av podsol.

Sumpjord har et minst 30 cm tykt overflatelag som vesentlig består av organisk materiale. Det er alminnelig å regne sumpjorda som «kald jord». I områder med det gunstigste temperatorklimaet er produksjonen på sumpjord forholdsvis større enn landsgjennomsnittet på 45%.

Fig. 3 og tallrekken ovenfor viser at tilveksten avtar med stigende tykkelse på bleikjordsjiktet hos podsoljordsmonnet. Men det finnes unntak fra denne hovedregelen. I lavtliggende trakter er det ofte relativt tykt bleikjordsjikt på steder der vanntilgangen for plantene er god. Fuktighetsforholdene kan her være avgjørende slik at produksjonen er større på podsol med tykt enn med tynt bleikjordlag.

#### 4. Sammenheng mellom humussjikttykkelse og bonitet

Det er nødvendig at det finnes et visst innhold av organisk materiale i skogjorda. Men store humusmengder kan tyde på liten mikrobiologisk aktivitet og opphoping av næringsstoffer i former som er utilgjengelige for plantene.

Under skogtakseringen ble tykkelsen av humussjiktet registrert. Som humuslag ble regnet jord med mer enn 15% organisk stoff. Sumpjord har humuslag med tykkelse over 30 cm. For de andre jordsmonntypene ble følgende inndeling brukt: 0–3 cm, 3–6 cm, 6–10 cm og over 10 cm.

Fig. 2 viser synkende produksjon med stigende tykkelse av humussjiktet. Men bl.a. variasjon i fuktighetsforhold som har sterk innvirkning på produksjonsmuligheten, kan føre til unntak fra denne generelle regelen.

Til sammenligning med tallene for fastmarkjord med tykt humuslag kan det minnes om at den gjennomsnittlige normalproduksjonen på sumpjord er bare 0,231 m<sup>3</sup>.

#### 5. Innvirkning av grunnvannsnivå og vannsig på boniteten

Vannforsyningen er viktig for all plan-tevekst. Men kravene til jordas evne til å stille vann til disposisjon for plantene varierer med klimaet. Det vi kaller tørkesvak jord, vil være en relativt bedre vokseplass under fuktige enn under tørre klimaforhold.

I tillegg til den direkte virkningen på vegetasjonen har fuktighetsforholdene indirekte innflytelse gjennom påvirkning på jordsmonndannelsen. Det kan minnes om at Glømme (1928, 1932) har redegjort for virkninger av vannsig på jordsmonnutvikling og bonitet.

Det er vanskelig å utforme gode systemer for klassifisering av fuktighetsforholdene. Under Landsskogtakseringens markarbeid ble grunnvannsnivå og «tilgjengelig vannmengde» for skogen inndelt i følgende grupper: 1) Meget tørt, 2) tørt, 3) normalt, ugrøftet, 4) normalt, etter grøfting, 5) noe vannsykt, ugrøftet, 6) noe vannsykt, etter grøfting, 7) meget vannsykt, ugrøftet, og 8) meget vannsykt, etter grøfting.

Stort sett er det stigning i bonitet fra nr. 1 til nr. 4, altså fra meget tørr mark til mark som etter grøfting har normal fuktighet (se tabell 1). Forskjellen mellom nr. 3 og 4 må skyldes bonitetshevning på grunn av grøftingen. Det er velkjent at

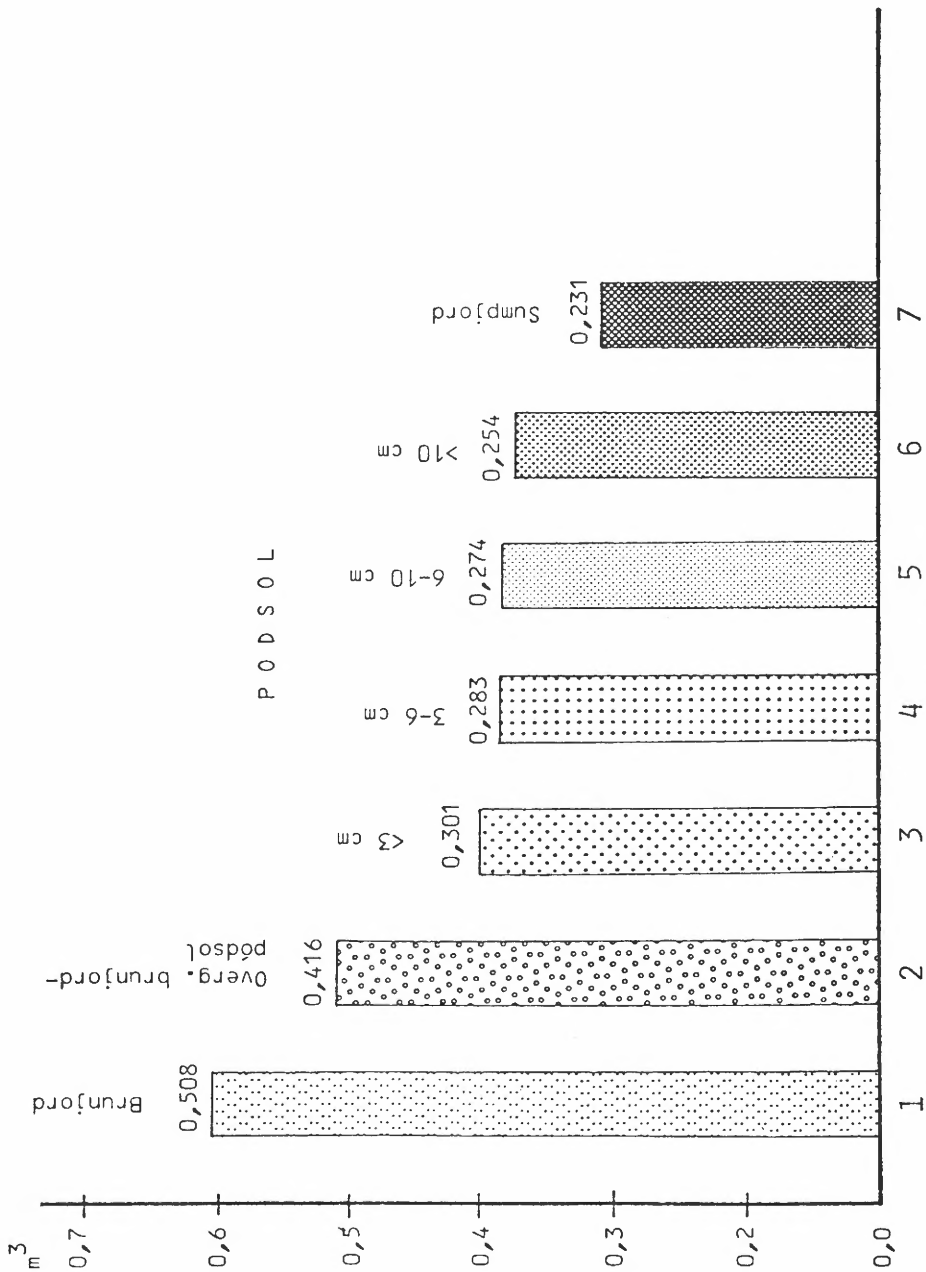


Fig. 3. Årlig normalproduksjon pr. dekar på skogjord med forskjellige profiltyper



Tabell 1. Årlig normaltilvekst, m<sup>3</sup> pr. dekar, ved forskjellig grunnvannsnivå og «tilgjengelig vannmengde», på jord av forskjellig dybde og med forskjellig profil

|                        | Meget tørt | Tørt  | Normalt, ugrøftet | Normalt, etter grøfting | Noe vannsykt, ugrøftet | Noe vannsykt, etter grøfting | Noe vannsykt, etter grøfting | Meget vannsykt, ugrøftet | Meget vannsykt, etter grøfting |
|------------------------|------------|-------|-------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Jorddybde <0,2 m       | 0,154      | 0,167 | 0,222             | 0,258                   | 0,160                  | 0,185                        | 0,126                        | —                        |                                |
| Jorddybde 0,2–0,7 m    | 0,224      | 0,208 | 0,290             | 0,333                   | 0,180                  | 0,234                        | 0,143                        | 0,110                    |                                |
| Jorddybde 0,7–5 m      | 0,228      | 0,235 | 0,359             | 0,409                   | 0,224                  | 0,260                        | 0,177                        | 0,234                    |                                |
| Jorddybde >5 m         | 0,220      | 0,261 | 0,400             | 0,388                   | 0,227                  | 0,239                        | 0,202                        | 0,110                    |                                |
| Podsol                 | 0,190      | 0,199 | 0,294             | 0,396                   | 0,205                  | 0,279                        | 0,159                        | 0,350                    |                                |
| Brunjord               | 0,308      | 0,341 | 0,527             | 0,592                   | 0,353                  | 0,433                        | 0,272                        | —                        |                                |
| Overg. podsol-brunjord | —          | 0,264 | 0,427             | 0,538                   | 0,302                  | 0,399                        | 0,137                        | —                        |                                |
| Sumpjord               | —          | 0,177 | 0,277             | 0,352                   | 0,197                  | 0,237                        | 0,172                        | 0,213                    |                                |

Tabell 2. Årlig normaltilvekst, m<sup>3</sup> pr. dekar, ved ulike vannsig på jord av forskjellig dybde og med forskjellig profil

|                        | Ikke vannsig | Ubedydelig vannsig | Vannsig i korte perioder av året | Vannsig i lange perioder, men små mengder |   | Stadig vannsig, men ikke store mengder |                               |
|------------------------|--------------|--------------------|----------------------------------|---|---|--|-------------------------------|
|                        |              |                    |                                  | Vannsig i korte perioder av året          | Vannsig i lange perioder, men små mengder | Stadig vannsig, men ikke store mengder | Stadig vannsig, store mengder |
| Jorddybde <0,2 m       | 0,179        | 0,193              | 0,221                            | 0,228                                     | 0,232                                     | 0,221                                  | 0,221                         |
| Jorddybde 0,2–0,7 m    | 0,247        | 0,257              | 0,288                            | 0,294                                     | 0,293                                     | 0,225                                  | 0,225                         |
| Jorddybde 0,7–5 m      | 0,298        | 0,312              | 0,348                            | 0,352                                     | 0,366                                     | 0,255                                  | 0,255                         |
| Jorddybde >5 m         | 0,333        | 0,345              | 0,387                            | 0,408                                     | 0,417                                     | 0,257                                  | 0,257                         |
| Podsol                 | 0,259        | 0,261              | 0,284                            | 0,293                                     | 0,317                                     | 0,245                                  | 0,245                         |
| Brunjord               | 0,551        | 0,518              | 0,516                            | 0,501                                     | 0,532                                     | 0,395                                  | 0,395                         |
| Overg. podsol-brunjord | 0,358        | 0,413              | 0,413                            | 0,436                                     | 0,416                                     | 0,289                                  | 0,289                         |
| Sumpjord               | 0,252        | 0,240              | 0,231                            | 0,228                                     | 0,223                                     | 0,211                                  | 0,211                         |

grøfting kan føre til frigjøring av næringsstoffene. Mellom 5 og 6 er det tilsvarende forskjeller som mellom 3 og 4. Jord som er meget vannsyk etter grøfting (nr. 8), har et lite antall flater. I denne gruppen har jord med dybde henholdsvis 0,2–0,7 m og >5 m bare 1 flate hver, og begge er plassert i bonitet 5. Et så lite materiale kan selvfølgelig ikke tillegges noen vekt.

Det kan synes selvmotsigende at det er notert sumpjordflater med karakteristikkene tørr mark. Men forklaringen kan være endring av vannløp etter at torvavsetningen er blitt til.

Det ble brukt følgende skjema for klassifisering av vannsig: 1) Ikke vannsig, 2) ubetydelig vannsig, 3) vannsig i korte perioder av året, 4) vannsig i lange perioder, men ikke store vannmengder, 5) stadig vannsig, men ikke store vannmengder, og 6) stadig vannsig, store vannmengder.

Som tabell 2 viser, blir det bonitets-senkning når stadig vannsig fører store vannmengder (kolonne lengst til høyre i tabellen). Årsaken er at vannsykhet nedsetter produksjonsevnen. På sumpjord er det noenlunde jevn nedgang i bonitet med stigende innvirkning av vannsig. Det er lett forståelig at det kan bli negative virkninger av ekstra vanntilføring på jordsmonn som er utviklet på så fuktige lokaliteter. Ellers er det stort sett stigning i tilvekst til klasse 4 eller 5. Men brunjorda danner unntak fra denne hovedregelen. Kanskje er årsaken at brunjord uten vannsig ofte er utviklet i mineralogisk sett særlig gunstig materiale, mens vannsigen har ført til brunjorddannelse også på jord av dårligere kvalitet.

De nedbørrikeste områdene i Norge er ikke med i det foreliggende tallmaterialet. Hvis Vestlands-fylkene hadde vært representert, ville vi kanskje ha fått fram

enkelte andre relasjoner mellom fuktighetsforhold og plantevekst.

## 6. Andre jordbunnsfaktorer av betydning for boniteten

Tilgangen av næringsstoffer til vegetasjonen er en faktorgruppe av stor betydning for boniteten. Ved de gjennomførte undersøkelsene er det ikke skaffet materiale til direkte belysning av dette spørsmålet. Det er ellers en vanskelig sak å få fram et godt tallmessig grunnlag for karakterisering av disse faktorene.

Ved gjødsling kan boniteten forbedres for en tid. Enkelte avvikelser fra normale korrelasjoner mellom naturlige jordbunnsfaktorer og bonitet kan skyldes gjødsling. Men det totale skogarealet som inntil nå er blitt gjødslet i Norge, er ikke stort. F.eks. oppgir Landbruksdepartementet at det i 1973–1982 er gjødslet med offentlig godkjenning 253 404 dekar fastmark og 139 804 dekar myr. Arealopp-gavene omfatter både breisåing og flekkvis gjødsling.

Den mekaniske sammensetningen av mineralmaterialet er en primærfaktor av stor betydning. Det ble foretatt en enkel registrering av tekturen, men bl.a. fordi det bare ble utført grunne gravinger, ble tallmaterialet av mindre verdi for vurdering av bonitet.

I tillegg til opplysninger om humusmengde ville det vært av betydning å ha kjennskap til kjemiske, fysiske og biologiske egenskaper ved humusen. Men det lot seg ikke gjøre å få med mer omfattende humusundersøkelser under disse feltregistreringene som måtte utføres raskt.

## 7. Sammenhenger mellom vegetasjonstype og bonitet

Som påpekt tidligere, er det sterk sammenheng mellom jordbunnsforhold og

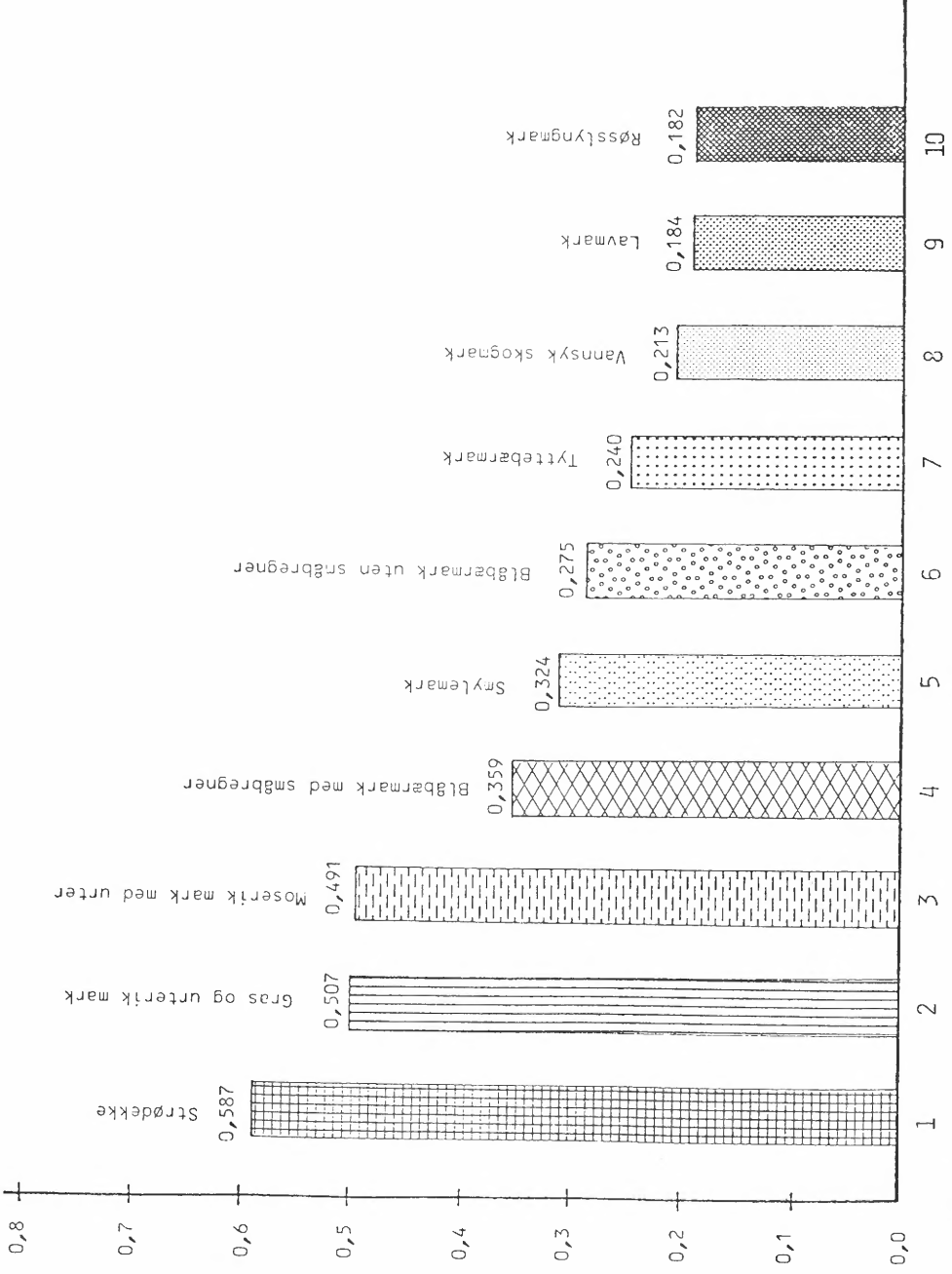


Fig. 4. Gjennomsnittlig normalproduksjon på forskjellige vegetasjonstyper

fordelingen av bunnvegetasjon (se f.eks. Låg [1985]). Det ligger derfor nær å tenke på å bruke bunnvegetasjon i stedet for jordbunnsfaktorer som kriterier for jordbonitet. Ofte er det raskere å bestemme vegetasjonstype enn f.eks. profiltype. Praktiserende skogbrukere har vel alltid i sitt arbeid utnyttet i større eller mindre grad erfaringskunnskaper om relasjoner mellom bonitet og utbredelse av forskjellige plantesamfunn. I alminnelig forstlitteratur finnes det ofte resonnementer om samhörighet mellom vegetasjonstyper og tilvekstmuligheter. Det kan minnes om at finske forskere på et tidlig tidspunkt utnyttet slike relasjoner som grunnlag for bonitetsvurderinger (Cajander 1913, Cajander & Ilvessalo 1922).

Fig. 4 viser at det er store forskjeller med hensyn til skogens tilvekst på jord med ulike typer av bunnvegetasjon. Produksjonstallet for typen strødekke er i gjennomsnitt litt over 3 ganger så stort som for røsslyngmark og lavmark. Tilsvarende faktorer for henholdsvis typene gras- og urterik mark og moserik mark med urter på den ene side og røsslyngmark og lavmark på den andre ligger mellom 2,5 og 3.

Men bak gjennomsnittstallene for hver enkelt vegetasjonstype skjuler det seg interessante variasjoner. Trærne og bunnvegetasjonen kan reagere forskjellig på endringer i jordbunns- og klimafaktorer. Som eksempel med sammenheng til klimaet kan nevnes forandringer i forholdet mellom skogtilvekst på blåbærmark og på tyttebærmark med stigende høyde over havet. I middel for hele tallmaterialet ligger normalproduksjonen pr. dekar på tyttebærmark 0,035 m<sup>3</sup> lavere enn på blåbærmark uten småbregner. I de laveste høydesonene er forskjellen betydelig større, mens produksjonen ligger høyere

på tyttebærmark enn på blåbærmark uten småbregner i de øverste høydesonene.

Både ved inndeling etter jorddybde og etter profiltype finner en eksempler på forskjeller mellom treslag og bunnvegetasjon med hensyn til reaksjon på jordbunnsfaktorene. Prøveflatene med strødekke har i gjennomsnitt bedre bonitet enn de øvrige vegetasjonstypene. Men både på den aller grunneste jorda og på den aller dypeste står flatene med gras- og urterik mark litt foran strødekkeflatene.

Den gjennomsnittlige boniteten for flatene med gras- og urterik mark er litt bedre enn for moserik mark med urter. For brunjordflatene er det en betydelig forskjell, mens podsolfatene med forholdsvis tynt bleikjordsjikt har litt bedre bonitet der bunnvegetasjonen er moserik mark med urter enn der den er gras- og urterik mark.

Det er stor variasjon med hensyn til skogens tilvekst innenfor de enkelte klassene for bunnvegetasjon. Produksjonen på arealer med samme vegetasjonstype er i gjennomsnitt betydelig større på dyp enn på grunn jord, og på tilsvarende måte større på brunjord enn på podsol.

For de vegetasjonstypene som finnes på et betydelig antall takstflater både på brunjord og podsol, viser det seg at produksjonen på podsolfatene i middel er omkring 4/5 av den på brunjordflatene. Ved tilsvarende jamføring mellom takstflater med forskjellig jorddybde kan det finnes betydelig større differenser. Flatene med strødekke på jord grunnere enn 0,2 m har bare 49% av tilveksten på tilsvarende flater med jorddybde over 5 m. For gras- og urterik mark og moserik mark med urter er tallene henholdsvis 52% og 57%.

Ved sterkere oppdeling av bunnvegetasjonen ville en sannsynligvis i større

grad kunne skille vegetasjonstyper etter deres tilknytning til bestemte jordbunnsforhold. Men de refererte sammenstillingene viser at skogbonitering etter bunnvegetasjon uten å ta hensyn til jordbunnsforholdene, kan gi resultater av sterkt varierende verdi.

Det vil bli aktuelt å forsøke å utrede nærmere innvirkningen av forskjellige klimatiske og edafiske faktorer på henholdsvis skogtrær og bunnvegetasjon. Etter nærmere klarlegging av slike relasjoner er det sjans for å nå fram til bedre kriterier for bonitering.

## 8. Sammenligning med tidligere undersøkelser

Fra 1954 ble det utført registrering av jordbunnsforholdene i Norges skoger ved samarbeid mellom jordbunnsinstituttet ved Norges landbrukshøgskole og Landsskogtakseringene (Låg 1955). Registreringen foregikk i den første tid fylkesvis. Det ble da sendt ut et stort antall publikasjoner med resultater fra undersøkelsene. Bl.a. ble det vist at skogens tilvekst var avhengig i sterk grad av jorddybde og profiltvikling. Uttrykket solbonitativitet (forkortet til solbonitet) er innført for forskningsretningen som forsøker å klarlegge betydningen av jordbunnsfaktorene for størrelsen av planteproduksjonen (Låg 1968).

I løpet av de fylkesvise takseringene 1954–1964 ble det gjort noen endringer i rettleiingen for feltarbeidet, og dette medførte vanskeligheter for gjennomføring av landsomfattende sammenstillinger. Ved registreringene i 1964–1976 ble det brukt praktisk talt samme arbeidsinnsats gjennom hele perioden.

Gjennom lang tid ble produksjonstallene til Langsæter (1944) brukt ved beregning av tilveksten på forskjellige boniteter. De korreksjonene som seinere

er blitt innført, medfører at tallene for tilvekstmasse nå blir mindre.

Stort sett er det meget god overensstemmelse mellom denne landsomfattende sammenstillingen og tidligere presenterte resultater for enkelt-distrikter. Når beregningene utføres for hele landet under ett, altså for områder med store variasjoner i klimatyper, kan det bli noe mindre markerte utslag for ulike jordbunnsfaktorer enn når beregningene blir gjort for mer ensartete distrikter.

## Sammendrag

I perioden 1964–1976 gjennomførte Landsskogtakseringen registreringer i de produktive skogarealene i fylkene Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og sørlige delen av Nordland. Undersøkelsene omfattet 114 659 takstflater, hver på 100 m<sup>2</sup>, systematisk fordelt over ca. 51 900 km<sup>2</sup>. Bestemmelse av bonitet, uttrykt ved årlig normaltilvekst av trestammene, ble foretatt for hver takstflate. Et stort antall andre egenskaper ble registrert.

For lite jordmateriale over fjelloverflaten begrenser i sterk grad mulighetene for planteproduksjon i Norge. I de undersøkte områdene var skogens årlige normalvekst 0,21, 0,28, 0,34 og 0,37 m<sup>3</sup> pr. dekar på jord med dybde henholdsvis under 0,2 m, 0,2–0,7 m, 0,7–5 m og over 5 m. Mer enn halvparten av Norges produktive skogareal har redusert tilvekst fordi jorddekket over fjelloverflaten er for grunt.

Hvis tilveksten på brunjord settes til 100, er den i gjennomsnitt 80 for overgangformer mellom brunjord og podsol,

55 for podsol og 45 for sumpjord. Generelt sett er det synkende tilvekst med stigende tykkelse på bleikjordsjiktet i podsoljordsmonnet, men det er mange unntak fra denne hovedregelen. Der vannforsyningen til trærne gir store utslag i tilveksten, kan produksjonen bli større på jordsmonn med tykt enn med tynt bleikjordslag.

Stigende tykkelse av humusjiktet hører stort sett sammen med minkende tilvekst.

Grunnvannsnivå og «tilgjengelig vannmengde» har betydning for produksjonen. I mange tilfeller er tilveksten størst på grøftet jord som nå har normale fuktighetsforhold. Vannsig parallelt med jordoverflaten fører til nedgang i bonitet for sumpjord. For de andre jordsmonngruppene medfører moderate vannsig i de fleste tilfellene bonitetsforbedring.

Mellom typer av bunnvegetasjon og skogens tilvekst er det sammenhenger. På jord med vegetasjonstypene gras- og urterik mark og moserik mark med urter er produksjonen gjennomsnittlig 2,5–3 ganger så stor som på lavmark og røsslyngmark. For gruppen strødekke er forskjellen enda litt større. Men klima og jordbunnsfaktorer kan påvirke relasjonene mellom skogproduksjon og bunnvegetasjon. F.eks. er trærnes tilvekst større på blåbærmark uten småbregner enn på tyttebærmark i liten høyde over havet, mens det motsatte er tilfelle i de øvre høydesonene.

Det kan være stor variasjon i produksjonen i skog med samme vegetasjonstype. Skogtilveksten på de tre mest kravfulle typene er omtrent halvparten på jord med dybde under 0,2 m jamført med den for dybdeklassen over 5 m.

Det er aktuelt å arbeide videre med utredning av lovmessigheter for forhold mellom jordbunnsfaktorer, bunnvegetasjon og skogbonitet.

## SUMMARY

### Soil factors and forest production

In the period from 1964 to 1976 the Norwegian National Forest Survey registered the productivity in forest areas in the counties of Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, and the southern part of Nordland. The investigations covered 114,659 sample plots, each of which measured 100 m<sup>2</sup>, systematically distributed in approximately 51,900 km<sup>2</sup>. The evaluation of the annual normal production of the forest was carried out for each sample plot. A great number of other qualities were also registered.

A sparse soil cover over the bedrock puts strict limits on the possibilities for plant production in Norway. In the investigated areas the annual normal production in the forests was 2.1, 2.8, 3.4, and 3.7 m<sup>3</sup> per hectare in soil depths below 0.2 m, 0.2–0.7 m, 0.7–5 m, and over 5 m, respectively.

If the forest increment on brown earths is calculated to 100, it is 80 for transitions brown earths-podzols, 55 for podzols, and 45 for swamp soils. As a rule, there is a production decrease with increasing bleached layer in the podzol soils, but there are many exceptions to this rule. Where the water supply to the trees makes a big difference to the growth, the production may be greater on soils with thick bleached layers than on those with thin bleached layers.

Increasing thickness in the humus layer is usually connected with decreasing growth.

Ground water table and «allowance of water to plants» are important for the production. In many cases the production is greatest in artificially drained soils with

normal moisture conditions. Water percolation parallel to the soil surface reduces the site classes of swamp soils. For the other soil classes moderate water percolation generally improves the site.

There is a relationship between types of ground cover vegetation and the forest's growth. In soils with vegetational types forest ground rich in grasses and herbs and forest ground rich in mosses with some herbs the production is on average 2.5 to 3 times larger than on forest ground rich in lichens and forest ground rich in *Calluna vulgaris*. The differences are even larger for the group cover of litter (without vegetation in the field and bottom layers). However, the climate and soil factors can interfere with the relationship between forest production and floor vegetation. For example, the tree growth is better on forest ground rich in *Vaccinium myrtillus* without *Dryopteris* than on forest ground rich in *Vaccinium vitis-idaea* in low elevation, while the contrary is the case higher up in the landscape.

There may be great variations in the production of forest with equal ground cover vegetation. The forest production for the three most demanding vegetational types is approximately half on soils with depths below 0.2 m in comparison to those with depths over 5 m.

It is recommendable to continue the work on relationships between soil factors, ground cover vegetation, and forest site classes.

\*\*\*

Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd har bevilget midler til de utførte tallsammenstillingene.

## REFERERT LITTERATUR

- Cajander, A. K. 1913. Über Waldtypen. Acta For. Fenn., 1, 1–175.
- Cajander, A. K. & Ilvessalo, Y. 1922. Über Waldtypen II. Acta For. Fenn., 20, 1–77.
- Canada Soil Survey Committee. 1978. The Canadian System of Soil Classification. Canada Dept. of Agric. Research Branch. Publ. 1646. 164 s.
- Glømme, H. 1928. Orienterende jordbunnsundersøkelse innen Østlandets og Trøndelagens skogtrakter. (English summary.) Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Vol. 3, 1–216.
- Glømme, H. 1932. Undersøkelser over ulike humustypers ammoniakk- og nitratproduksjon samt faktorer som har innflytelse på disse prosesser. (English summary.) Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Vol. 4, 37–328.
- Higgins, B. A., Puglia, P. S. & Yoakum, T. B. 1977. Soil survey of Orleans County. New York. U. S. Dept. of Agric. & Cornell Univ. 138 s.
- Huddelston, J. H. 1984. Development and use of soil productivity ratings in the United States. Geoderma. Vol. 32, 297–317.
- Landsskogtakseringen. 1966. Instruks for markarbeidet. 15 s. Oslo.
- Langsæter, A. Skogen i Østfold, Akershus og Hedmark. 82 s. Oslo.
- Låg, J. 1948. Undersøkelser over opphavsmaterialet for Østlandets morenedekker. (English summary.) Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Vol. 10, 1–223.
- Låg, J. 1955. Undersøkelser av skogjorda i Telemark fylke ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1954. (English summary.) Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Vol. 13, 165–224.

- Låg, J. 1958. Noen refleksjoner omkring begrepet bonitet. Norsk tidsskr. for jordskifte og landmåling. 1958, 67–74.
- Låg, J. 1968. Some principles in the study of the influence of soil-forming factors and the capacity of the soil for plant production. Acta Agric. Scand. 18, 95–96.
- Låg, J. 1984 Jordartsfordeling i Norges skoger. (English summary.) Jord og Myr. 8, 190–195.
- Låg, J. [1985]. Treslag og bunnvegetasjon på jord av forskjellig dybde og med forskjellig profiltutvikling. (English summary.) (Under trykning i Jord og Myr).
- Norges Landbrukshøgskole, Institutt for skogtaksasjon. 1981. Vedlegg til Konsekvensanalyser for ulike investerings- og avvirkningsprogram. Melding nr. 29, 135 s. Ås–NLH.

## Oversikt over utførte jordanalyser

*Av forsøksleder A. Øien*

*Statens Jordundersøkelse – NLH*

### Innledning

Ved kjemiske jordanalyser bestemmes surhetsgrad og innhold av lettløselige plantenæringsstoffer. Dette er grunnlag for vurdering av behovet for kalking og gjødsling i jord og hagebruk. Analysemetoder egnet for serieanalyser er etterhvert utviklet for ulike plantenæringsstoffer. Metodene er testet ved hjelp av markforsøk for at analyseresultatene skal gi oss mest mulig pålitelig informasjon. Dyrere kunstgjødsel og fare for forurensning fra landbruk har også økt interessen for kjemiske jordanalyser.

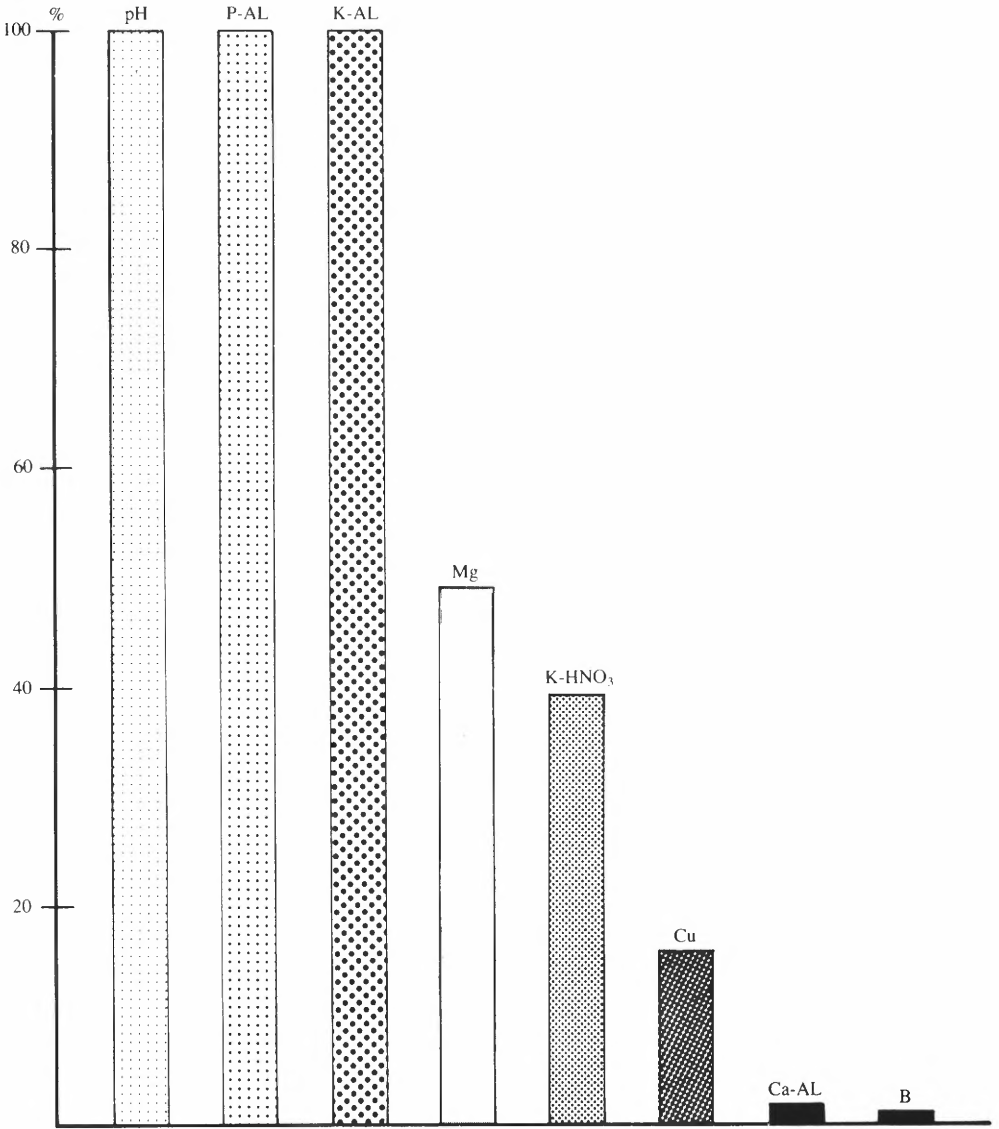
Allerede i 1963 ble EDB tatt i bruk ved Statens Jordundersøkelse. Dette har gjort det lett å utarbeide statistiske oversikter. Til å begynne med ble det laget forholdsvis enkle oversikter som omfattet de distrikter hvor det ble tatt ut flest jordprøver. Men nå blir det utarbeidet ganske detaljerte oversikter for hvert eneste fylke. For tiden vurderes det også å utvide bruken av EDB til å gjelde herreder og samtidig koordinatfeste prøvestedene i et kartsystem.

Tallet på innsendte jordprøver fra rett-leiingstjenesten har økt sterkt, fra 14.900 i 1973 til 54.500 i 1983. For at statistikken skal omfatte mest mulig hele landet, har det i disse årene også vært tatt med analyseresultater fra landbrukskjemiske kontrollstasjoner og fra et par private laboratorier. Fra 1981 overtok Statens Jordundersøkelse jordanalysene fra Landbrukskjemiske kontrollstasjon i Trondheim, og har i alle år utført mesteparten av jordanalysene i Norge. I tillegg har Statens Jordundersøkelse undersøkt et betydelig antall jordprøver fra forsøk, forskning og undervisning. I de siste årene kan det dreie seg om 7–8000 pr. år. Her er det aktuelt både med rutineanalyser og mer krevende spesialanalyser.

Til tross for meget beskjedne bevilgninger, ligger tallet på analyserte jordprøver fullt på høyde med våre naboland når en kalkulerer med antall jordprøver i forhold til det dyrkede arealet. Å si nøyaktig hvor representativ en slik statistikk er for kalk og næringstilstanden i jorda kan være vanskelig. Da en stor del av prøvene



Fig. 1. Prøvene fra jord og hagebruk (1983) er analysert slik:



Tabell 1. Følgende klasseinndeling er brukt:

|                    | 1     | 2       | 3       | 4     |
|--------------------|-------|---------|---------|-------|
| pH                 | ≤ 5,0 | 5,1–5,5 | 5,6–6,0 | > 6,0 |
| P-AL               | 0–2   | 3–6     | 7–15    | > 15  |
| K-AL               | 0–6   | 7–15    | 16–30   | > 30  |
| K-HNO <sub>3</sub> | 0–30  | 31–80   | 81–120  | > 120 |
| Mg-AL              | 0–2   | 3–5     | 6–9     | > 9   |
| Cu                 | 0–1,0 | 1,1–2,0 | 2,1–5,0 | > 5,0 |
| B                  | 0–0,5 | 0,6–1,0 | 1,1–3,0 | > 3,0 |
| Ca-AL              | 0–50  | 51–100  | 101–200 | > 200 |

Sammenstillingen gjelder bare jordprøver fra arealer med jordbruksdrift, deriblant også grønnsakdyrking, og det er utarbeidet oversikter både for hele landet og for de enkelte fylker.

tas ut systematisk for pH, fosfor, kalium, magnesium og K-HNO<sub>3</sub>, er det grunn til å tro at den vil være en god indikator for disse parametre, og dessuten har prøvetallet steget meget sterkt de siste årene. Vi kan vel ikke si det samme om mikronæringsstoffene hvor en svært ofte tar ut prøver når en har mistanke om at det foreligger mangel. Av kobberanalyser utføres det et betydelig antall, 9–10 000 pr. år, av de andre mikronæringsstoffene atskillig mindre.

#### Sammenstilling av jordanalyseresultater

I praktisk talt 100% av prøvene tas det pH, P-AL og K-AL. Mg-AL og K-HNO<sub>3</sub> er bestemt i 35–50% av alle prøver. Fig. 1 viser hvordan fordelingen var i 1983. Prøvetallet var da 54.500.

Tallene er gitt som mg/100 g jord for P-AL, K-AL, Mg-AL og Ca-AL, som mg/kg jord for mikronæringsstoffene. Tallene blir korrigert for volumvekt når den er mindre enn 1,00 kg/l.

I Norge regner vi med at når pH er lavere enn 5,5 bør det kalkes. Er den under 5,0 vil det ofte være sterkt redusert plantevekst, f.eks. av bygg. Det kan da bli såvel kalsiummangel som mangan og aluminiumforgiftning. I området 5,6–6,0 vil virkningen av kalking bero på hvilke

vekster som dyrkes og på jordart og moldinnhold. Er pH større enn 6,0 får en sjelden utslag for kalking. pH alene kan ikke si oss hvor stort kalkbehovet er. Det må sees i sammenheng med volumvekt, basemetningsgrad og kationbyttekapasitet. Volumvekt og kationbyttekapasitet influeres hovedsakelig av moldinnhold og leirinnhold, og ved skjønnsmessig vurdering kan opplysninger om dette være en nyttig informasjon.

Med hensyn til plantenæringsstoffer deles analyseresultatene inn i 4 klasser, I, II, III og IV som betyr henholdsvis lavt, middels, stort og meget stort innhold. Dette gjelder ikke Ca-AL som gir bare en tallmessig fordeling av analysetallene. Kalsiummangel er meget sjelden. Men Ca-AL kan være av betydning når kalkbehovet skal vurderes.

Tabell 2 viser prosentvis fordeling i klasser for hele landet i årene 1973–1983. Tabellene 3a, 3b og 3c viser statistikken for 2 femårsperioder, 1973–77 og 1978–82 for hvert fylke. Tallene for Rogaland representerer bare en liten del av prøvene i dette fylket da resultatene fra Rogaland Jordanalyse ikke er kommet med. Også for enkelte andre fylker f.eks. Finnmark er prøvetallet lite og resultatene må vurderes med forsiktighet.

I tabell 2 er det interessant å legge merke til forandringene i pH-tallene. Prosentdelen for de to laveste klassene har øket fra 1973 til 1979. Men i de etterfølgende år ser det ut til at sterkere kalking har gitt resultater. I 1979 var prosenttallene for de to laveste pH-klasser 42%, i 1983 utgjorde de 27%. Forbruket av kalk i Norge har økt kraftig i 1970 og 1980-årene. Det har nå kommet opp i 350–400 tusen tonn årlig, regnet som kalksteinsmjøl, mot ca. 100 tusen tonn pr. år fram til 1970.

Fosforinnholdet har økt noe, mens kaliumtilstanden har forverret seg. For magnesium, K-HNO<sub>3</sub> og kopper er det små forandringer. Størrelsen av K-HNO<sub>3</sub> er hovedsakelig avhengig av opphavsmaterialet som bare forandrer seg meget langsomt. Derfor er det ikke grunn til å vente store forandringer her.

For å få en representativ statistikk med så mange prøver som mulig har vi også gitt en oversikt over 2 femårsperioder. Det er da imidlertid ikke mulig å registrere forandringer som kan skje innenfor en 5-årsperiode. Det var tilfelle med den forandringen som skjedde med pH i løpet av de senere årene. Men nå har prøvetallene øket så kraftig at en neppe kan ha betenkeligheter med å utarbeide statistikker hvert år.

#### *Statistisk oversikt for 1983*

Den siste statistikken som er utarbeidet gjelder prøver som ble tatt ut i 1983. Resultatene er vist i tabell 4.

#### *pH og kalkbehov*

Tabellen viser at pH-tallene for Østlandsfylkene ligger bedre an i forhold til de andre fylkene, særlig når en sammenligner med Vest-Agder, Sogn og Fjordane og de tre nordligste fylkene. Her er sumprosentene for de to laveste klassene

mer enn 50%, og da er det meget sannsynlig at kalkingen har vært utilstrekkelig. I almindelighet bør pH være litt høyere på leirjord enn på sandjord. pH i myrjord er som regel lavere enn på mineraljord og en pH = 5,5 kan da være tilfredsstillende.

#### *K-AL*

Her er det også geografiske forskjeller etter jordart og klima. Leirjord kommer sjelden i kaliumklasse I. Prosenttallet for laveste klasse er betenkelig høyt i noen av fylkene. I noen grad kan lavt innhold av lettoppløselig kalium, K-AL, motvirkes ved at jorda har et høyt innhold av leirmineraler eller glimmermineraler. Disse mineralene kan avgi nok kalium til å hindre misvekst.

Lettoppløselig kalium er utsatt for utvasking i sandjord i nedbørrike strøk og lite tele. Allikevel kan plantene ha fått nok kalium i veksttiden. Plantene har ofte luksusforbruk av kalium, og det skal meget til for å holde kaliumtilstanden vedlike der det tas store grasavlinger. Det er grunn til å være bekymret for de lave K-AL-tall i enkelte fylker.

#### *P-AL*

Fosforinnholdet i laveste klasse er under 10% i de fleste fylkene, men her er det forholdsvis store forskjeller.

Fosfor bindes kraftigere i jorda enn kalium, og det er liten utvasking av fosfor. Fosforinnholdet er derfor sterkt avhengig av gjødslingen. På nydyrka jord er fosforinnholdet som oftest meget lite. På de fleste gårdene er det vanlig at fosforinnholdet er større i den eldste dyrkede jorda enn i den jorda som er dyrket opp i den senere tid. Dyrking av grønnsaker har ført til et stigende fosforinnhold i jorda.

På jord med stort og meget stort innhold av fosfor kan en redusere fosfor-

Tabell 2. Prosentvis fordeling av analysestall etter klasser i årene 1973-82 for hele landet.

| Års-<br>tall | Antall<br>prøver | pH |    |     |    | P-AL |    |     |    | K-AL |    |     |    | Mg-AL |    |     |    | K-HNO <sub>3</sub> |    |     |    | Cu |    |     |    |
|--------------|------------------|----|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|-------|----|-----|----|--------------------|----|-----|----|----|----|-----|----|
|              |                  | I  | II | III | IV | I    | II | III | IV | I    | II | III | IV | I     | II | III | IV | I                  | II | III | IV | I  | II | III | IV |
| 1973         | 14 900           | 7  | 26 | 39  | 28 | 9    | 39 | 40  | 12 | 17   | 54 | 26  | 3  | 11    | 30 | 28  | 31 | 18                 | 48 | 19  | 15 | 22 | 29 | 38  | 11 |
| 74           | 22 200           | 9  | 24 | 38  | 29 | 10   | 39 | 39  | 12 | 17   | 54 | 26  | 3  | 13    | 30 | 26  | 31 | 23                 | 45 | 17  | 15 | 21 | 32 | 35  | 12 |
| 75           | 31 800           | 8  | 27 | 37  | 28 | 10   | 37 | 41  | 12 | 21   | 54 | 23  | 2  | 14    | 34 | 26  | 26 | 17                 | 47 | 18  | 18 | 21 | 30 | 38  | 11 |
| 76           | 27 000           | 11 | 30 | 35  | 24 | 9    | 37 | 42  | 12 | 16   | 52 | 29  | 3  | 10    | 30 | 27  | 33 | 16                 | 44 | 19  | 21 | 17 | 30 | 41  | 12 |
| 77           | 39 700           | 11 | 27 | 36  | 26 | 10   | 32 | 41  | 17 | 17   | 52 | 27  | 4  | 10    | 25 | 29  | 36 | 19                 | 42 | 19  | 20 | 20 | 30 | 37  | 13 |
| 78           | 47 700           | 13 | 29 | 35  | 23 | 9    | 33 | 43  | 15 | 22   | 55 | 20  | 3  | 11    | 25 | 30  | 34 | 20                 | 44 | 18  | 18 | 17 | 28 | 39  | 16 |
| 79           | 33 000           | 13 | 29 | 33  | 25 | 9    | 32 | 43  | 16 | 23   | 55 | 20  | 2  | 10    | 27 | 27  | 36 | 19                 | 43 | 19  | 19 | 16 | 27 | 40  | 17 |
| 80           | 41 100           | 11 | 28 | 33  | 28 | 8    | 31 | 45  | 16 | 20   | 55 | 23  | 2  | 13    | 28 | 26  | 33 | 19                 | 43 | 18  | 20 | 17 | 27 | 41  | 15 |
| 81           | 50 500           | 9  | 25 | 34  | 32 | 8    | 30 | 45  | 17 | 20   | 57 | 21  | 2  | 11    | 28 | 27  | 34 | 16                 | 42 | 19  | 23 | 18 | 27 | 41  | 14 |
| 82           | 53 100           | 8  | 23 | 35  | 34 | 8    | 31 | 45  | 16 | 22   | 56 | 20  | 2  | 11    | 32 | 28  | 29 | 17                 | 43 | 19  | 21 | 18 | 24 | 39  | 19 |
| 83           | 54 500           | 7  | 20 | 33  | 40 | 7    | 30 | 46  | 17 | 24   | 57 | 17  | 2  | 9     | 30 | 28  | 33 | 16                 | 40 | 19  | 25 | 19 | 27 | 38  | 16 |

Tabell 3a. Prosentfordeling av analysestell for 5-årsperiodene 1973-77 og 1978-82

| År<br>Klasse   | pH                       |         |         |    |         |    |         |    | P-AL                     |    |         |         |         |    |         |    |
|----------------|--------------------------|---------|---------|----|---------|----|---------|----|--------------------------|----|---------|---------|---------|----|---------|----|
|                | Antall prøver<br>1973-77 |         | 1973-77 |    | 1978-82 |    | 1978-82 |    | Antall prøver<br>1973-77 |    | 1973-77 |         | 1978-82 |    | 1978-82 |    |
|                | I                        | II      | III     | IV | I       | II | III     | IV | I                        | II | III     | IV      | I       | II | III     | IV |
| <i>Fylke:</i>  |                          |         |         |    |         |    |         |    |                          |    |         |         |         |    |         |    |
| Østfold        | 23 073                   | 32 631  | 6       | 22 | 43      | 29 | 5       | 21 | 41                       | 33 | 23 046  | 32 561  | 6       | 38 | 45      | 11 |
| Akershus       | 16 718                   | 38 996  | 6       | 25 | 41      | 28 | 5       | 25 | 39                       | 31 | 16 710  | 38 982  | 9       | 45 | 40      | 6  |
| Oslo           | 246                      | 630     | 10      | 16 | 22      | 52 | 7       | 17 | 19                       | 57 | 246     | 629     | 14      | 18 | 24      | 44 |
| Hedmark        | 16 692                   | 21 369  | 8       | 25 | 36      | 31 | 8       | 22 | 35                       | 35 | 16 691  | 21 375  | 11      | 42 | 41      | 6  |
| Oppland        | 12 407                   | 20 900  | 6       | 25 | 34      | 35 | 8       | 25 | 33                       | 34 | 12 400  | 20 857  | 16      | 35 | 36      | 13 |
| Buskerud       | 8 829                    | 11 855  | 7       | 25 | 36      | 32 | 7       | 26 | 36                       | 31 | 8 822   | 11 832  | 13      | 45 | 33      | 9  |
| Vestfold       | 13 275                   | 17 709  | 6       | 19 | 39      | 36 | 5       | 18 | 36                       | 41 | 13 266  | 17 694  | 4       | 24 | 53      | 19 |
| Telemark       | 5 603                    | 6 750   | 7       | 26 | 36      | 31 | 10      | 27 | 32                       | 31 | 5 602   | 6 758   | 15      | 35 | 39      | 11 |
| Aust-Agder     | 3 414                    | 5 026   | 15      | 28 | 34      | 23 | 16      | 29 | 33                       | 22 | 3 414   | 5 004   | 10      | 22 | 36      | 32 |
| Vest-Agder     | 2 016                    | 3 357   | 24      | 36 | 30      | 10 | 30      | 36 | 23                       | 11 | 2 022   | 3 368   | 17      | 19 | 43      | 27 |
| Rogaland       | 2 382                    | 2 945   | 28      | 33 | 26      | 13 | 34      | 33 | 23                       | 10 | 2 517   | 3 100   | 12      | 9  | 38      | 41 |
| Hordaland      | 4 333                    | 5 365   | 23      | 42 | 26      | 9  | 28      | 40 | 22                       | 10 | 4 333   | 5 363   | 9       | 17 | 42      | 32 |
| Sogn og Fjord. | 4 041                    | 6 359   | 18      | 41 | 29      | 12 | 25      | 37 | 26                       | 12 | 4 034   | 6 376   | 9       | 19 | 38      | 34 |
| Møre og Romsd. | 4 625                    | 9 375   | 17      | 37 | 34      | 12 | 16      | 33 | 34                       | 17 | 4 624   | 9 325   | 18      | 28 | 39      | 15 |
| S-Trøndelag    | 5 427                    | 9 148   | 11      | 33 | 38      | 18 | 12      | 30 | 35                       | 23 | 5 426   | 9 150   | 16      | 46 | 32      | 6  |
| N-Trøndelag    | 6 355                    | 15 761  | 9       | 36 | 40      | 15 | 9       | 30 | 36                       | 25 | 6 355   | 15 671  | 12      | 45 | 37      | 6  |
| Nordland       | 2 787                    | 9 504   | 24      | 33 | 20      | 23 | 25      | 34 | 20                       | 21 | 2 787   | 9 503   | 17      | 30 | 35      | 18 |
| Troms          | 1 959                    | 5 017   | 20      | 39 | 23      | 18 | 20      | 41 | 23                       | 16 | 1 954   | 5 018   | 17      | 29 | 29      | 25 |
| Finnmark       | 539                      | 1 408   | 32      | 23 | 26      | 19 | 39      | 37 | 15                       | 9  | 538     | 1 408   | 24      | 20 | 30      | 26 |
| Hele landet    | 136 176                  | 224 986 | 10      | 27 | 37      | 26 | 11      | 26 | 34                       | 29 | 136 176 | 224 950 | 11      | 35 | 40      | 14 |

Tabell 3b. Prosentfordeling av analysetall for 5-årsperiodene 1973-77 og 1978-82

| År<br>Klasse   | K-AL          |         |         |           |         |           |               |         | Mg-AL   |           |         |           |         |           |         |           |
|----------------|---------------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
|                | Antall prøver |         | 1973-77 |           | 1978-82 |           | Antall prøver |         | 1973-77 |           | 1978-82 |           | 1973-77 |           | 1978-82 |           |
|                | 1973-77       | 1978-82 | I       | II III IV | I       | II III IV | 1973-77       | 1978-82 | I       | II III IV | I       | II III IV | I       | II III IV | I       | II III IV |
| <i>Fylke:</i>  |               |         |         |           |         |           |               |         |         |           |         |           |         |           |         |           |
| Østfold        | 23 046        | 32 561  | 3       | 49 44 4   | 6       | 54 37 3   | 7 000         | 8 593   | 7       | 20 26 47  | 8       | 21 25 46  | 7       | 20 26 47  | 8       | 21 25 46  |
| Akershus       | 16 710        | 38 983  | 7       | 51 38 4   | 9       | 59 29 3   | 5 078         | 10 267  | 8       | 23 26 43  | 9       | 27 26 38  | 8       | 23 26 43  | 9       | 27 26 38  |
| Oslo           | 246           | 629     | 11      | 31 26 32  | 5       | 40 38 17  | 218           | 382     | 7       | 15 18 60  | 5       | 13 15 67  | 7       | 15 18 60  | 5       | 13 15 67  |
| Hedmark        | 16 690        | 21 375  | 32      | 53 14 1   | 39      | 51 9 1    | 10 773        | 13 433  | 24      | 43 20 13  | 19      | 43 24 14  | 24      | 43 20 13  | 19      | 43 24 14  |
| Oppland        | 12 405        | 20 857  | 30      | 52 15 3   | 33      | 51 13 2   | 4 903         | 9 399   | 8       | 21 26 45  | 8       | 24 30 38  | 8       | 21 26 45  | 8       | 24 30 38  |
| Buskerud       | 8 821         | 11 833  | 12      | 55 29 4   | 17      | 58 22 3   | 5 056         | 6 313   | 16      | 30 27 27  | 18      | 30 26 26  | 16      | 30 27 27  | 18      | 30 26 26  |
| Vestfold       | 13 267        | 17 695  | 5       | 52 40 3   | 6       | 61 31 2   | 8 073         | 10 830  | 12      | 30 28 30  | 10      | 27 30 33  | 12      | 30 28 30  | 10      | 27 30 33  |
| Telemark       | 5 602         | 6 758   | 18      | 54 24 4   | 20      | 57 21 2   | 4 126         | 4 909   | 19      | 29 25 27  | 17      | 27 25 31  | 19      | 29 25 27  | 17      | 27 25 31  |
| Aust-Agder     | 3 414         | 5 004   | 23      | 53 21 3   | 28      | 54 16 2   | 3 221         | 4 523   | 17      | 31 26 26  | 16      | 30 27 27  | 17      | 31 26 26  | 16      | 30 27 27  |
| Vest-Agder     | 2 022         | 3 368   | 30      | 56 12 2   | 32      | 54 12 2   | 1 925         | 2 836   | 28      | 39 22 16  | 16      | 38 26 20  | 28      | 39 22 16  | 16      | 38 26 20  |
| Rogaland       | 2 517         | 3 100   | 13      | 48 29 10  | 20      | 49 25 6   | 2 456         | 2 899   | 6       | 13 31 50  | 13      | 7 29 51   | 6       | 13 31 50  | 13      | 7 29 51   |
| Hordaland      | 4 333         | 5 359   | 25      | 53 19 3   | 21      | 58 19 2   | 4 163         | 4 913   | 7       | 29 30 34  | 5       | 23 33 39  | 7       | 29 30 34  | 5       | 23 33 39  |
| Sogn og Fjord. | 4 034         | 6 374   | 29      | 51 16 4   | 30      | 55 12 3   | 3 557         | 5 131   | 12      | 32 29 27  | 11      | 34 29 26  | 12      | 32 29 27  | 11      | 34 29 26  |
| Møre og Romsd. | 4 624         | 9 325   | 35      | 53 11 1   | 33      | 53 12 2   | 3 087         | 6 002   | 11      | 40 28 21  | 10      | 38 31 21  | 11      | 40 28 21  | 10      | 38 31 21  |
| S-Trøndelag    | 5 416         | 9 151   | 34      | 50 14 2   | 31      | 54 13 2   | 2 822         | 4 080   | 2       | 24 31 43  | 4       | 25 30 41  | 2       | 24 31 43  | 4       | 25 30 41  |
| N-Trøndelag    | 6 337         | 15 687  | 30      | 55 13 2   | 28      | 58 13 1   | 2 848         | 5 361   | 9       | 27 29 35  | 11      | 29 29 31  | 9       | 27 29 35  | 11      | 29 29 31  |
| Nordland       | 2 787         | 9 502   | 43      | 47 9 1    | 39      | 50 10 1   | 1 488         | 4 945   | 8       | 22 22 48  | 4       | 18 21 57  | 8       | 22 22 48  | 4       | 18 21 57  |
| Troms          | 1 959         | 5 016   | 44      | 44 9 3    | 45      | 43 10 2   | 1 022         | 2 899   | 6       | 17 26 51  | 4       | 14 21 61  | 6       | 17 26 51  | 4       | 14 21 61  |
| Finmark        | 539           | 1 408   | 33      | 41 22 4   | 43      | 44 11 2   | 467           | 633     | 20      | 12 18 50  | 1       | 11 17 71  | 20      | 12 18 50  | 1       | 11 17 71  |
| Hele landet    | 136 241       | 224 961 | 19      | 51 27 3   | 21      | 55 21 3   | 73 755        | 109 302 | 13      | 29 26 32  | 11      | 28 27 30  | 13      | 29 26 32  | 11      | 28 27 30  |

Tabell 3c. Prosentfordeling av analysestall for 5-årsperiodene 1973-77 og 1978-82

| År<br>Klasse    | K-HNO <sub>3</sub>       |        |         |    |         |    |         |    | Cu                       |    |         |        |         |    |         |    |    |    |    |    |
|-----------------|--------------------------|--------|---------|----|---------|----|---------|----|--------------------------|----|---------|--------|---------|----|---------|----|----|----|----|----|
|                 | Antall prøver<br>1973-77 |        | 1973-77 |    | 1978-82 |    | 1978-82 |    | Antall prøver<br>1973-77 |    | 1973-77 |        | 1978-82 |    | 1978-82 |    |    |    |    |    |
|                 | I                        | II     | III     | IV | I       | II | III     | IV | I                        | II | III     | IV     | I       | II | III     | IV |    |    |    |    |
| <i>Fylke:</i>   |                          |        |         |    |         |    |         |    |                          |    |         |        |         |    |         |    |    |    |    |    |
| Østfold         | 5 172                    | 6 956  | 7       | 46 | 29      | 18 | 9       | 43 | 28                       | 20 | 3 069   | 4 279  | 15      | 34 | 41      | 10 | 12 | 30 | 44 | 14 |
| Akershus        | 3 580                    | 8 794  | 8       | 42 | 30      | 20 | 9       | 43 | 26                       | 22 | 1 751   | 4 897  | 16      | 30 | 44      | 10 | 15 | 28 | 41 | 16 |
| Oslo            | 34                       | 117    | 15      | 29 | 18      | 38 | 2       | 49 | 35                       | 14 | 12      | 53     | 8       | 17 | 42      | 33 | 2  | 28 | 32 | 38 |
| Hedmark         | 6 061                    | 8 659  | 39      | 54 | 4       | 3  | 42      | 52 | 4                        | 2  | 4 984   | 7 193  | 29      | 32 | 31      | 8  | 22 | 26 | 38 | 14 |
| Oppland         | 5 257                    | 13 348 | 21      | 53 | 9       | 17 | 18      | 51 | 13                       | 18 | 2 012   | 3 221  | 8       | 22 | 43      | 27 | 17 | 23 | 35 | 25 |
| Buskerud        | 5 318                    | 4 459  | 8       | 37 | 28      | 27 | 9       | 35 | 26                       | 30 | 1 910   | 2 803  | 30      | 33 | 27      | 10 | 24 | 32 | 33 | 11 |
| Vestfold        | 5 133                    | 4 766  | 15      | 46 | 27      | 12 | 14      | 38 | 29                       | 19 | 4 151   | 6 659  | 22      | 34 | 37      | 7  | 14 | 29 | 43 | 14 |
| Telemark        | 2 262                    | 2 651  | 17      | 49 | 19      | 15 | 20      | 48 | 17                       | 15 | 1 477   | 2 179  | 26      | 34 | 33      | 7  | 19 | 29 | 40 | 12 |
| Aust-Agder      | 1 109                    | 1 623  | 39      | 39 | 10      | 12 | 43      | 39 | 10                       | 8  | 631     | 1 333  | 14      | 26 | 46      | 14 | 14 | 23 | 47 | 16 |
| Vest-Agder      | 672                      | 769    | 66      | 30 | 2       | 2  | 64      | 30 | 2                        | 4  | 618     | 1 218  | 25      | 31 | 36      | 8  | 16 | 30 | 40 | 14 |
| Rogaland        | 171                      | 36     | 19      | 36 | 18      | 27 | 67      | 30 | 0                        | 3  | 128     | 715    | 25      | 28 | 34      | 13 | 19 | 31 | 36 | 14 |
| Hordaland       | 2 634                    | 3 314  | 21      | 41 | 16      | 22 | 17      | 39 | 17                       | 27 | 789     | 1 066  | 9       | 12 | 47      | 32 | 2  | 6  | 34 | 58 |
| Sogn. og Fjord. | 3 221                    | 4 883  | 6       | 30 | 22      | 42 | 8       | 35 | 20                       | 37 | 87      | 382    | 3       | 14 | 58      | 25 | 9  | 13 | 50 | 28 |
| Møre og Romsd.  | 2 643                    | 6 023  | 22      | 50 | 16      | 12 | 11      | 43 | 23                       | 23 | 1 173   | 2 109  | 15      | 26 | 47      | 12 | 11 | 19 | 47 | 23 |
| S-Trøndelag     | 1 934                    | 3 631  | 27      | 41 | 13      | 19 | 29      | 40 | 12                       | 19 | 583     | 949    | 19      | 23 | 41      | 17 | 18 | 21 | 39 | 22 |
| N-Trøndelag     | 2 682                    | 7 637  | 13      | 41 | 17      | 29 | 9       | 42 | 21                       | 28 | 838     | 1 728  | 23      | 26 | 40      | 11 | 18 | 26 | 42 | 14 |
| Nordland        | 1 319                    | 5 001  | 21      | 36 | 17      | 26 | 26      | 32 | 16                       | 26 | 249     | 2 270  | 35      | 27 | 28      | 10 | 34 | 24 | 32 | 10 |
| Troms           | 606                      | 2 796  | 14      | 26 | 19      | 41 | 17      | 34 | 21                       | 28 | 84      | 1 396  | 33      | 27 | 29      | 11 | 24 | 27 | 36 | 13 |
| Finmark         | 179                      | 580    | 41      | 34 | 14      | 11 | 30      | 35 | 17                       | 18 | 30      | 67     | 23      | 17 | 30      | 10 | 37 | 18 | 28 | 17 |
| Hele landet     | 48 216                   | 86 137 | 19      | 45 | 18      | 18 | 18      | 43 | 18                       | 21 | 24 540  | 44 576 | 21      | 30 | 37      | 12 | 18 | 26 | 40 | 16 |

Tabell 4. Prosentfordeling av analysestall for innsendte jordprøver i 1983

| Fylke          | Antall prøver | pH |    |     |    | P-AL |    |     |    | K-AL |    |     |    | Mg-AL |    |     |    | K-HNO <sub>3</sub> |    |     |    | Cu |    |     |    | B   |    |     |    |
|----------------|---------------|----|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|-------|----|-----|----|--------------------|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|                |               | I  | II | III | IV | I    | II | III | IV | I    | II | III | IV | I     | II | III | IV | I                  | II | III | IV | I  | II | III | IV | I   | II | III | IV |
| Østfold        | 7 000         | 3  | 12 | 35  | 50 | 4    | 31 | 51  | 14 | 6    | 59 | 32  | 3  | 5     | 18 | 27  | 50 | 12                 | 47 | 23  | 18 | 17 | 31 | 41  | 11 | 80  | 18 | 2   | 0  |
| Akershus       | 7 650         | 3  | 18 | 38  | 41 | 4    | 42 | 47  | 7  | 9    | 65 | 24  | 2  | 6     | 30 | 27  | 37 | 9                  | 39 | 28  | 24 | 19 | 29 | 41  | 11 | 67  | 23 | 10  | 0  |
| Hedmark        | 6 300         | 5  | 18 | 34  | 43 | 8    | 35 | 48  | 9  | 40   | 51 | 8   | 1  | 17    | 42 | 24  | 17 | 46                 | 48 | 4   | 2  | 25 | 27 | 34  | 14 | 76  | 23 | 1   | 0  |
| Oppland        | 6 250         | 4  | 20 | 32  | 44 | 9    | 26 | 46  | 19 | 31   | 53 | 13  | 3  | 5     | 21 | 29  | 45 | 10                 | 42 | 18  | 30 | 12 | 24 | 37  | 27 | 39  | 41 | 20  | 0  |
| Buskerud       | 3 000         | 4  | 16 | 36  | 44 | 8    | 36 | 44  | 12 | 16   | 61 | 20  | 3  | 17    | 34 | 25  | 24 | 9                  | 35 | 24  | 32 | 29 | 36 | 29  | 6  | 61  | 19 | 16  | 4  |
| Vestfold       | 4 400         | 2  | 11 | 28  | 59 | 3    | 17 | 55  | 25 | 6    | 63 | 30  | 1  | 7     | 29 | 32  | 32 | 14                 | 42 | 28  | 16 | 16 | 30 | 45  | 9  | 73  | 22 | 5   | 0  |
| Telemark       | 1 850         | 6  | 21 | 28  | 45 | 7    | 30 | 46  | 17 | 23   | 56 | 20  | 1  | 14    | 25 | 28  | 33 | 19                 | 48 | 16  | 17 | 22 | 35 | 37  | 6  | 75  | 25 | 0   | 0  |
| Aust-Agder     | 850           | 9  | 21 | 29  | 41 | 6    | 20 | 38  | 36 | 25   | 52 | 20  | 3  | 13    | 35 | 29  | 23 | 35                 | 37 | 11  | 17 | 18 | 19 | 45  | 18 | 67  | 19 | 11  | 3  |
| Vest-Agder     | 500           | 23 | 31 | 32  | 14 | 8    | 21 | 35  | 36 | 35   | 56 | 8   | 1  | 13    | 35 | 26  | 26 | 71                 | 25 | 3   | 1  | 12 | 24 | 39  | 25 | 100 | 0  | 0   | 0  |
| Rogaland       | 200           | 11 | 34 | 31  | 24 | 1    | 10 | 39  | 50 | 9    | 59 | 28  | 4  | 2     | 14 | 33  | 51 | 34                 | 55 | 5   | 6  | 0  | 6  | 41  | 53 | 62  | 38 | 0   | 0  |
| Hordaland      | 1 400         | 13 | 37 | 31  | 19 | 5    | 17 | 39  | 39 | 24   | 57 | 16  | 3  | 4     | 24 | 31  | 41 | 13                 | 35 | 18  | 34 | 5  | 10 | 42  | 43 | 48  | 35 | 13  | 4  |
| Sogn og Fjord. | 2 100         | 23 | 31 | 24  | 22 | 6    | 20 | 36  | 38 | 30   | 59 | 9   | 2  | 7     | 34 | 30  | 29 | 14                 | 31 | 20  | 35 | 11 | 14 | 46  | 29 | 73  | 14 | 11  | 2  |
| Møre og Romsd. | 2 850         | 11 | 28 | 37  | 24 | 10   | 21 | 41  | 28 | 34   | 55 | 9   | 2  | 7     | 37 | 34  | 22 | 7                  | 42 | 25  | 26 | 11 | 14 | 42  | 33 | 68  | 25 | 7   | 0  |
| S-Trøndelag    | 2 550         | 7  | 20 | 36  | 37 | 11   | 34 | 42  | 13 | 37   | 53 | 9   | 1  | 7     | 29 | 29  | 35 | 22                 | 39 | 13  | 26 | 21 | 22 | 38  | 19 | 57  | 31 | 12  | 0  |
| N-Trøndelag    | 4 400         | 6  | 20 | 35  | 39 | 8    | 29 | 50  | 13 | 32   | 59 | 8   | 1  | 10    | 33 | 31  | 26 | 12                 | 40 | 22  | 26 | 18 | 31 | 42  | 9  | 82  | 14 | 4   | 0  |
| Nordland       | 1 550         | 22 | 36 | 22  | 20 | 16   | 28 | 39  | 17 | 46   | 45 | 8   | 1  | 6     | 19 | 28  | 47 | 22                 | 35 | 16  | 27 | 43 | 23 | 27  | 7  | 85  | 15 | 0   | 0  |
| Troms          | 1 350         | 20 | 39 | 23  | 18 | 20   | 34 | 32  | 14 | 46   | 44 | 9   | 1  | 3     | 12 | 20  | 65 | 11                 | 34 | 24  | 31 | 37 | 33 | 22  | 8  | 50  | 43 | 7   | 0  |
| Finnmark       | 200           | 51 | 29 | 15  | 5  | 31   | 32 | 28  | 9  | 47   | 41 | 11  | 1  | 7     | 12 | 26  | 55 | 22                 | 32 | 24  | 22 | 43 | 26 | 23  | 8  |     |    |     |    |



gjødslingen noe. Det kan bety litt økonomisk og minske faren for forurensning av vassdrag.

### *Mg-AL*

Magnesiuminnholdet har hatt et stabilt nivå de senere årene. Ser en på de enkelte fylkene for 1983 er prosenttallet for den laveste klassen høyest i Hedmark (17%) og lavest i Rogaland (2%). Statistikken for Rogaland omfatter imidlertid bare 200 prøver. Som regel er det sandjord med lav pH som er mest utsatt for magnesiummangel. Jord som inneholder magnesiumholdige mineraler, f.eks. olivin og leirmineraler har oftest tilstrekkelig magnesium.

### *K-HNO<sub>3</sub>*

Syreløselig kalium er det også stor interesse for fordi det er et mål på kaliumreserver i jorda, som ikke er lettoppløselig, men som frigjøres i løpet av vekstsesongen. Det skriver seg fra leirmineraler, f.eks. illitt, og primære glimmermineraler som biotitt, flogopitt og muskovitt. Leirjord har oftest et høyt innhold av K-HNO<sub>3</sub>, men andre jordarter kan også være rike på syreløselig kalium. Organisk jord har et lavt innhold, og det har ingen hensikt å rekvirere K-HNO<sub>3</sub> på myrjord.

Dersom innholdet av syreløselig kalium er stort, kan tilførselen av kalium begrenses noe. Men det er neppe tilrådelig å sløyfe den helt.

## **Mikronæringsstoffer**

### *Kobber*

Til tross for at det er utført et meget stort antall kobberanalyser hvert år (9153 for 1983) ser det ut til at prosentfordelingen i den laveste klassen (<1,0) er forholdsvis høy og konstant (16–20%). Det kommer av at prøvene svært ofte tas ut

når en har mistanke om at det foreligger mangel. Prøvene er altså utvalgt, og en kan derfor ikke regne med at kobbermangel er så utbredt som tallene viser.

### *Mangan*

I 1981 gikk vi over til en ny analysemetode, som brukes både i Danmark og Sverige. Som ekstraksjonsmiddel brukes 0,5 molar magnesiumnitrat. Vanligvis er det nok tilgjengelig mangan for korn når pH er mindre enn 6,4. Når analysesetallet er mindre enn 4,0 er det fare for mangangangel.

### *Bor*

I 1983 ble det utført i alt 1189 boranalyser. Ekstraksjon skjer med kokende vann. 61% av de utførte analysene var i laveste klasse. Gjødsling med bor er først og fremst nødvendig ved grønnsakdyrking.

### *Jern, sink og molybden*

For disse mikronæringsstoffene utføres det et begrenset antall analyser. Jern er det som oftest mer enn nok av i mineraljord. Jernmangel kan forekomme i myrjord.

Sinkmangel er som oftest induisert av overkalking.

Det blir også foretatt et begrenset antall analyser av molybden som kan være av betydning for grønnsakdyrking. Molybdenmangel forekommer som regel på sur jord. Tilgjengeligheten stiger med økende pH, og ofte forsvinner molybdenmangelen etter kalking.

## **Sluttbemerkninger**

Det har vært stor interesse for statistiske oversikter over jordanalysedata fra forskjellig hold, f.eks. rettleiingstjensten og Norsk Hydro som har fått utarbeidet egen statistikk til hjelp for vurdering av

sammensetning av kunstgjødseL. For utarbeidelse av statistiske oversikter har det vært meget verdifullt å samarbeide med NLVFs FDB-sentral som nå har opparbeidet en stor kompetanse i behandling av jorddata. Dette vil komme vel med ved en påtenkt utvidelse av EDB- bruk, f.eks. i sammenheng med jorddata- bank og beregning av optimal gjødsling for de enkelte gårder, noe som nå er tatt i bruk i flere land.

At jordanalyser er meget nyttig og helt uunnværlig for moderne jordbruk kan det vel neppe være tvil om. Omkostningene

er meget små i forhold til gjødslingskostnaden. En nøktern beregning viser at utgiftene til jordanalyser med dagens priser neppe vil overstige 2,5% av utgiftene til gjødsling.

Ved Statens Jordundersøkelse er det lagt stor vekt på kontroll for å sikre riktige analyseresultater. Det skjer først og fremst ved intern kontroll. Men det har i de forløpne år vært utvekslet jordprøver mellom Statens Jordundersøkelse, 4 norske og 3 svenske jordanalyselaboratorier for sammenligning av jordanalyse- resultatene fra samme jordprøver.

## Norsk jordbruks framtid

*Av Ottar Fjærvoll*

En vil i det følgende peke på visse reaksjoner i bygdene som følge av den innstramming i nydyrkings- og bruksutbyggingstakten som er gjennomført pga. omsetningsvansker for jordbruksvarer i det norske markedet. Deretter vil en søke å analysere årsaksforholdene og til slutt peke på noen forslag til løsninger av problemene.

Denne artikkel bygger på hovedtrekkene i et notat som Det norske jord- og myrselskap sendte Det kgl. Landbruksdepartement 18. september 1984.

### *Litt om situasjonen i bygdene*

Det må slå enhver som reiste rundt i landet vårt i 1970-årene og som gjør det samme i dag at en nå ser langt mindre til nydyrking, bygging- og ombygging av driftsbygninger og vøling av våningshus på gårdsbruk. Bureisingen har dertil så godt som opphørt. Tilgjengelig statistikk forteller tydelig nok den samme historie.

En vesentlig del av arbeidet innen

denne anleggsvirksomheten ble utført av handverkere og landbruksentreprenører. Særlig er utviklingen når det gjelder landbruksentreprenørens økonomiske forhold meget å beklage. Vi hadde under 1960–70 årene fått en god del slike med utstyr for – og know how i – anleggsarbeide innen landbruket. Den sterke reduksjonen i oppdrag har ført til at mange har gått konkurs, andre har gått over til annen entreprenørvirksomhet der dette har vært mulig, atter andre har lagt ned virksomheten når maskinparken var utslitt. Hvis denne utviklingen får fortsette, må en gjennom en vanskelig opplærings- og investeringsperiode før en kan forvente økt innsats. Det kan bygde-Norge bare tape på.

Den som reiser rundt i landet og snakker med folk og også den som følger med i massemedia, kan ikke unngå å merke at troen på yrket og troen på en framtid i yrket, har minket betydelig i de senere årene. Avisene flommer over av beretninger og betraktninger omkring overpro-

duksjonen av husdyrprodukter og dystre spådommer om at produksjonstaket snart er oppnådd også på kornsiden.

Menigmann som i forrige 10 årsperiode var velvillig innstilt til bonden og gjerne så større overføringer fra samfunnets side for å sikre en livsnødvendig, større og allsidigere jordbruksproduksjon, er blitt mer skeptisk og mindre velvillig innstilt.

Midt opp i dette opplever folk innenfor og utenfor næringen at Bondelaget og Bonde- og småbrukerlaget er høgst uenige om viktige veivalg inn i framtida. Når bonde som bymann kan ha vansker med målsettinger og med å se at økt innsats gagnar en næring som strir med overskuddsproblemer, er det ikke rart at bonden mister troen og bymannen blir mer skeptisk.

I 1970 årene foreslo Regjeringen – og Stortinget sluttet seg til – viktige mål for vår nydyrkingspolitikk, for veksten i vårt jordbruksareal i drift og for utviklingen i vår selvforsyningsgrad med matvarer fra norsk jord.

Inntil 1982 fulgte en nydyrkingsprogrammet. Veksten i jordbruksareal i drift ble imidlertid betydelig mindre enn forutsatt m.a. fordi en undervurderte – og fortsatt undervurderer – virkningen av nedlegging og nedbygging av gårdsbruk.

På den annen side har avlingsøkningen i kornsektoren vært betydelig større enn forutsatt. Melkeproduksjonen pr. ku og år var forutsatt å ligge fast på ca. 5000 kg. Den nærmer seg 6000 kg. Dette betyr i alle fall at vi kan produsere det korn vi forutsatte på et mindre areal og spare føreheter og areal på husdyrsida. Hvete-



*Fra bureisningsfeltet Momyr og Loin i Åfjord og Roan. Nye generasjoner har fortsatt og utvidelser er igang både av bygninger og jordarealer. Foto: Bjørg Lidal Gåsvatn.*

dyrkingen har inntil 1984 ligget klart lavere enn forutsatt.

Sumvirkningen er blitt at selvforsyningsgraden fra norsk jord ikke har steget så sterkt som forutsatt.

Det er skremmende at mediaene har fokusert oppmerksomheten omkring overskuddsproblemer i husdyrsektoren og manglende rom for fortsatt utvidelse i kornsektoren. Med en selvforsyningsgrad fra jordbruket av størrelsesorden 40% er selvfølgelig det reelle problem fortsatt: For liten produksjon fra norsk jord. Verken i næringen selv, i yrkesorganisasjonene eller i jordbruksetaten har en i tilstrekkelig grad maktet å få fram hva overskuddsproblemene i virkeligheten er symptomer på: Nemlig at de virkemidler vi samlet har hatt til disposisjon ikke har vært sterke nok til å styre produksjonsutviklingen mot de mål vi som folk satte oss.

#### *Kan problemene løses?*

Hvis vårt eget jordbruk skal forbedre vår forsynings- og beredskapssituasjon og sette flere folk i arbeide, må produksjonen i sterkere grad enn hittil *styres* – *ledes* – mot produkter vi *trenger* så landet kan gjøres mer uavhengig av import. En vil peke på tiltak som – om de ble iverksatt – i sterkere grad vil styre produksjonen mot våre udekkede behov og gi muligheter for økt virksomhet.

- a) Husdyrholdet (drøvtyggere og hest) må i sterkere grad enn hittil bindes til brukets produksjon av grovfôr. Hensikten med å flytte husdyrproduksjonen ut av kornområdet og inn i grovfôrrområdet, var å la det siste området produsere det jordbruket der har vilkår for: Produksjon av grovfôr. Meningen var slett ikke å øke kraftfôrbruket, men slik er det blitt.
- b) Produksjonen på kornsiden er – og vil

fortsette å være – langt unna taket dersom saken angripes riktig. Innholdet av norsk hvete i brødmelet har inntil nå vært 25%. Forsøk viser entydig at innblandingen uten skade for brødkvalitet eller smak, kan økes til 50–60%. Dette forutsetter både en viss omlegging av Kornforretningens innkjøp med noe større vekt på hard hvete, og at hveten får andre forgrøder enn korn. Begge forutsetninger kan oppfylles.

Skal en nå slike mål, må innsatsen i norsk hvete foredling økes. Vel har vi fått gode vårhvetesorter, men det er enda fjerne mål både å foredle fram vårhvetesorter som er tidlige nok til å konkurrere med andre kornslag i hele kornområdet, og høsthvetesorter som er vinterherdige nok til at høsthveteområdene kan utvides så det monner. Så tidlige og så vinterherdige sorter har liten interesse i andre land. På enkelte jordarter er det mulig å øke rugdyrkingen og dermed redusere importen av rug noe.

- c) De senere års utvikling når det gjelder maskinell planting av sukkerbeter tiltrukket i veksttorv og utbredelsen av åkervatningsanlegg i vårt kornområde, har ført med seg en betydelig forbedring av vårt avlingspotensial. Nå står vi på dette området minst like sterkt som svensker og dansker. Samtidig er risikoen for vanskelig vær under innhøstingsperioden minsket betydelig, fordi innhøstingen kan skje tidligere.

Finland har en betydelig del av sin sukkerbetedyrking på Ålandsøyene. Sukkerfabrikkene ligger på fastlandet. Finsk sukkerindustri kjører ca. 100 dager med sukkerbeter som råstoff. Resten av året raffinerer den melasse importert fra U-land. Dette

gir både helårs drift av sukkerfabrikkene og mulighet for å betale en høyere avregningspris for sukkerbetene. I Oslofjordområdet burde vi følge dette eksempel. Det må være enklere å frakte beten over Oslofjorden enn fra Ålandsøyene til fastlandet.

På det viset ville vi også oppfylle forutsetningene om å kjøpe sukker fra U-land bedre enn hittil.

Beteproduksjonssiden er allerede utredet. Fabrikksiden av prosjektet er det ikke. Det bør f.eks. avklares om en norsk sukkerindustri bør være bondeeid og bondestyrt eller knyttet til annen industri. Investeringsbehovet kan minkes mye ved å knytte sukkerindustrien til eksisterende industri med infrastruktur og spillvarme. Riktig lokalisering må også tillegges stor vekt.

- d) Vi vet at det er plass for en fordobling av vår nåværende raps- og rybsproduksjon og dertil en betydelig norsk erterproduksjon (200.000–300.000 dekar) for å erstatte importerte proteinkomponenter i vårt kraftfôr. Det tilsier en jordbruksavtalefastsatt pris på fôrterter. Våre fôringseksperter hevder med styrke at proteinets biologiske verdi ikke blir forringet ved bruk av erter og eventuelt andre belgvekster. Det lavere proteininnhold i erter enn i importerte oljekaker kan kompenseres med proteinrikere sildeemel.
- e) Grensehandelen med husdyrprodukter har fått et omfang ingen forutså da fagorganisasjonene påtok seg sin del av ansvaret for markedsreguleringen. Senking av grensen for lovlig import har vel hjulpet noe, men vil en på sikt igjen *reservere* husdyrproduktmarkedet for vårt jordbruk, må en større

paritet mellom prisnivået hos oss og i våre naboland tilstrebes. I så måte har utviklingen i de siste 10 år gått i gal retning.

- f) Grensehandelen med grovfôr er av mange grunner en uting. Den er av handelspolitiske årsaker vanskelig å komme til livs. På grunn av sportshesten har vi nå en betydelig, kjøpes-terk og økende etterspørsel etter høy. Situasjonen ligger til rette for å få i stand kontrakt dyrking – f.eks. i Felleskjøpenes regi – der en omsetter høy av kvalitet fastsatt i Norsk Standard. Grensehandelen kan da lett avgrenses til høy av denne kvalitet. I kornområdet har en av plantevekslingsgrunner behov for mere eng. Her har en også mange tomme låver der kaldluftstørker lett kan installeres.

Tilsammen indikerer dette at situasjonen ikke er fastlåst og at betydelige endringer fra dagens forhold er mulig både på planteproduksjons- og på husdyrsiden. Vi har grunn til å tro at det i grovfôrområdet i dag produseres mindre grovfôr enn før krigen, mens husdyrproduksjonen er betydelig større. Av jordbruks-tellingene går det fram at jordbruksarealet i drift i 3 Vestlands- og 3 fylker i Nord-Norge i 1949 var 2,91 mill. dekar og bare 2,36 mill. dekar i 1979. Det er en reduksjon på 550.000 dekar eller nær 20%. Reduksjonen i hele landet var i samme periode 750.000 dekar eller 7%.

I kornområdet kan nåværende fôrkorn dyrking reduseres med ca. 1/2 mill. dekar og arealene av hvete, beten, erter, raps og rybs økes tilsvarende. Utnyttes disse mulighetene er det ingen grunn til at produksjonstaket for matkorn eller fôrkorn skal representere noe problem i dette århundre.

Selv i rekordåret 1984 har vi norsk produksjon til bare 40% hvete i brødmelet.

Etter loven er Kornforretningen pålagt å ha et stort beredskapslager. Det skapes derfor ikke problemer om avlingen et enkelt år blir større enn bereknet.

I perioden 1969 til 1979 dyrket vi ca. 76.000 dekar ny jord hvert år. Samtidig ble tidligere dyrka jord liggende uhøsta, eller nytta til utbyggingsformål eller skog. Størrelsen av disse overgangene er ufullstendig registrert i våre jordbrukststillinger, men det er iallfall registrert at denne avgangen i 10 års perioden ble mange ganger så stor som det Budsjett-nemnda for Jordbruket og Landbruksdepartementet antok i Ernæringsmeldinga. Det er lite som tyder på at avgangen av dyrka jord er blitt mindre etter 1979. I så fall trenger vi enten en nydyrking av størrelsesordenen 80.000 dekar/år, eller langt kraftigere virkemidler og tiltak på lovsiden om ikke Landbrukstillingen i 1989 skal vise lavere jordbruksareal i drift enn i 1979. Utvalgstillingene til og med 1983 viser lavere jordbruksareal i drift enn i Landbrukstillingen 1979.

Enhver som reiser rundt i grovfôrområdet kan selv se at arealene av dyrka, men uhøsta jord er betydelige. Vanskene består i – slik det rådende økonomiske klimaet er – å få jorda drevet og høstet uten å trå eiendomsretten for nær. Statistikken viser at hele grovfôrområdet har *mindre* jordbruksareal i drift nå enn for 10 år siden, samtidig som husdyrproduksjonen har steget meget sterkt. Her er det følgelig behov for mere grovfôr. Det betyr i sin tur mere nydyrking, eller strengere jordvern, eller begge deler. Også i kornområdene er der god plass for nydyrking om vi tar sikte på 50–60% norsk hvete i brødmelet.

#### *Kanalisering av jordbruksproduksjonen gir økt sysselsetting*

Sysselsettingssiden av vår jordbrukspolitikk bør tillegges betydelig større

vekt. Vel kan det reduserte nydyrkingsprogrammet spare noen 10 talls millioner kr. i statstilskott. Mindre bruksutbygging minsker selvsagt også utlånene fra Statens Landbruksbank. Reduksjonen i sysselsetting på grunn av disse innstramningstiltakene er imidlertid av størrelsesordenen 1000 årsverk.

Reduserer en nydyrkingen med 20–30 tusen dekar pr. år, reduserer en arealet i drift tilsvarende. Også det betyr noen hundre årsverk mindre. Får en til en større grovfôrdyrking i grovfôrområdet, betyr det økt fôring med grovfôr. Også det vil medføre et betydelig, betalt merarbeide om vinteren.

Bytter en ut 100.000 dekar fôrkorn med 100.000 dekar sukkerbete, vil det være rimelig å regne med dobbelt så mye arbeide som til det kornet betene erstatter.

Den omleggingen en her har antydnet, gir et økt behov for arbeidsinnsats på gårdene av størrelsesordenen 2000 årsverk. Den vil samtidig berøre mange tusen bruk. En minner om at i grovfôrområdet har ca. 50% av brukene jordbruk som ikke viktigste inntektskilde. For svært mange vil den skisserte omleggingen bety at brukerne selv, eller familiemedlemmer, kan få arbeid nok og inntekt nok på bruket. De slipper da å øke uhyggen i et arbeidsmarked der alt for mange fra før søker alt for få jobber. De tiltak en har pekt på foran vil være både effektiv og billig sysselsettingspolitikk og dertil politikk med meget sterke positive distriktspolitiske ringvirkninger.

En betydelig del av arbeidsinnsatsen i nydyrking, grøfting og bruksutbygging skjer i dag ved innsats fra landbruksentreprenører og håndverkere. Tidligere gjorde folket på gården selv det meste av dette. Nå nytter en i sterkere grad maskiner og spesialister. Tiltakene innebærer

satsing for brukerne, men nettopp av den grunn virker de som en økonomisk hormoninnsprøytning i hele bygde-Norges næringsliv. Innsatsen på disse felter drar etter seg større omsetning i handel, i maskin- og byggevareindustri foruten i transport. Kommunekassereren vil på utslagsgivende vis merke disse endringene.

I grovfôrområdet – i utkantområdet – er økt fraflytting ofte et alternativ til den utviklingen en har skissert. I Nord-Norge er den trenden igjen stigende og skremmende. Fraflytting medfører vanligvis at verdier ødes og investert kapital blir uten avkastning i perifere strøk – samtidig som fraflyttingen krever store, nye investeringer i våre tettsteder. Et høyere investeringsnivå i jordbruket – alle forhold tatt i betraktning – representerer også en sunnere finanspolitikk.

### *Noen sluttbemerkninger*

Det er alt 40 år siden siste verdenskrig. Noen har allerede glemt den leksen vi lærte da. Det kan synes fristende å importere billig mat fra det internasjonale dumpingmarked for matvarer. Under trusselen fra atombomben synes ethvert beredskap – også det på matvaresiden – noe virkelighetsfjernt. Man overser lett at folk andre steder i hele etterkrigstiden har opplevd – og fortsatt opplever – konvensjonelle kriger der sult og nød er den virkelighet de lever under.

Vi må avfinne oss med at kornet er blitt et internasjonalt pressmiddel slik oljen lenge har vært det. Når vi hittil har merket lite til det på kornsiden, er det slett ikke fordi korn er et svakere pressmiddel

enn olje, men at kornoverskuddet i all hovedsak finnes i store, vestlige demokratier. Men avsperring fra disse kornlagrene kan bli en realitet vi ikke har lov til å overse. Til syvende og sist er det vel slik at noe brødkorn kan og må vi importere og lagre. Men bønder som kan og som vil, kan vi verken importere eller improvisere.

Noen av de endringer i jordbrukspolitikken som her er antydnet, betyr justeringer som uten særlige vansker lar seg innpasse. Andre justeringer f.eks. slike som krever et nytt utgangspunkt og et nytt prisleie i vår kraftfôrpolitikk og et nytt bytteforhold mellom kraftfôrpris og husdyrproduktpris, er mer gjennomgripende og angår mange. På investerings siden er en norsk sukkerproduksjon selv i den målestokk som er antydnet, en betydelig sak.

Det haster med fikseringen av mål, virkemidler og retningslinjer for deler av vår framtidige landbrukspolitik.

Landbruket, avtalepartene eller samfunnet vårt kan ikke være tjent med en langvarig reduksjon eller stillstand i utbyggingen av landbruket. Særlig i utkantområdene kan innstramningen av denne art gjøre stor skade, medføre fraflytting fra bruk og grender og dertil true hele bygdelag. At landbruksnæringen – også i næringssvake utkantstrøk – prosentvis sysselsetter færre enn tidligere, betyr ikke at landbruket er mindre fundamentalt for nærings- og samfunnsnivå i disse bygdene, snarere tvert i mot. Ønsket er å styrke og underbygge argumentasjonen for en friskere satsing i landbruket – og ganske særlig i utkantene.

# Norsk forening for jordforsknings utferd til Rogaland 19. og 20. september 1984

Hovedtema for utferden var arealkonflikter, forurensning fra jordbruk og dyrkingsmetoder. Fylkeslandbrukskontoret i Rogaland sto for den praktiske delen av arrangementet. Herredsagronom Dag Raustein hadde tatt på seg ansvaret for planleggingen av turen.

## **Onsdag 19. september**

### **Bussturen Stavanger – Sola – Klepp – Hå – Time**

Etter at Raustein hadde gitt en kort orientering om utferden, ønsket foreningens formann, rektor Eiliv Steinnes, deltakerne velkommen på vegne av foreningen. Han orienterte om foreningens virksomhet og ønsket de lokale deltakerne velkommen som nye medlemmer.

Herredsagronom Steinar Straum orienterte om generalplanarbeidet i Stavanger og Randaberg. Det er ca 18 000 dekar dyrka jord i Stavanger, men arealet avtar sterkt. Også i Randaberg var det sterkt press på den dyrka jorda.

Herredsagronom Reidar Berge fortalte om landbruket og utbyggingen i Sola. Kommunen var sterkt preget av oljevirkosomheten. For å spare dyrka jord var det planer om utbygging på grunnlendt mark i de nord-vestlige kystområdene. Jorda var stedvis noe tørkesvak, men likevel av god kvalitet. Siste år var det oppnådd 800 kg havre pr. dekar og omlag like mye halm.

Busen kjørte innom Sele interkommunale søppelplass, på grensen mellom Sola og Klepp. Det var planer om å føre matjorda tilbake og dermed gjøre fyllplassen om til jordbruksareal igjen. Om-

rådet var skjermet for å unngå forurensning av vassdragene.

Forsker Ådne Håland ønsket velkommen til Klepp og fortalte om jordforholdene i området. En gruppe gårder, bl.a. Revegårdene, var blitt fraflyttet for 200 år siden på grunn av sandflukt. Det var ellers innvunnet store arealer da Orrevatnet ble senket med 2–3 meter.

Raustein viste oss om på en del spesielle strandformasjoner ved Orresand og Skeie havn. Strandområdet, som besto av sanddynestrand, rullesteinstrand og sva-berg, var blitt landskapsvernområde av internasjonal verneinteresse.

Fylkesagronom Tor M. Bjerga orienterte om jordbruket generelt på Jæren. På grunn av store tilførsler av husdyrgjødsel, stor nedbør og sterk mekanisering, var det oppstått problem med jordstruktur, jordpakking og overflatevatn. Det meste av arealet ble brukt til produksjon av silofer.

Fylkesagronom Isak Haddeland ønsket velkommen til Hå, og orienterte om jordbruket der. Kommunen har store arealer med dyrkbar jord i sonen 100–200 meter over havet. Steinvolumet er i gjennomsnitt ca 150 m<sup>3</sup> pr. dekar. Ved dyrking blir en del av steinen brukt som fundament under veier, en del blir murt opp i steingjerder og resten lagt i røyser. På bureisningsfeltet Elgane var det fjernet opp til 300 m<sup>3</sup> stein pr. dekar. En de av den dyrkbare jorda består av sterkt omdannet myr, som var vanskelig å drenere med de store nedbørmengdene.

Leplantingen på Skjæret hadde gitt gode resultater. Det var oppnådd 20–25% avlingsøkning der lebeltene hadde størst



effekt. Beltene utgjorde bare ca 5% av arealet, slik at nettogevinsten var betydelig.

Overingeniør Jostein Nordland fra Fylkesmannens kontor redegjorde for problemene med forurensning av vassdragene. Ved Mosvatnet i Hå var det oppstått forgiftning av blågrønn alger, til tross for at det bare var 4 gårdsbruk i nedbørsfeltet. Årsaken var trolig høyt naturlig næringsinnhold.

På veien mot Kverneland kjørte vi innom Lye-byen i Time, et nytt boligfelt med flere hundre hus og med store utvidelsemuligheter. Feltet ligger delvis på svært blokkrik og marginal dyrkingsjord, og delvis på fjell.

### **Besøk på Kverneland A/S**

På fabrikken til Kverneland A/S ble vi tatt imot av salgssjef Haugland som innledet med en kort orientering om produksjonen. Vi fikk deretter servert en lunch som hadde mer preg av en bedre middag.

Etter at Steinnes hadde takket for maten ga reklamesekretær Ole Jørgen Allstad-sæter en oversikt over utviklingen siden det hele hadde startet som en familiebedrift i 1879 og fram til i dag. Fabrikken har nå avdelinger i flere land. Det produseres hovedsakelig jordarbeidingsredskaper, for en stor del av eksport. Salgssjef Haugland orienterte om utviklingen av nye produkter – vendeplø, harver med ribbetrommel og slådd, skålharv for stubbharving, grubb, steinsvans og steinsamlere.

### **Bussturen Kverneland – Bryne – Særheim**

Herredagronom Einar Dybesland sto for omvisningen i Time. Tettstedet Bryne var i sterkt ekspansjon. Det var vokst opp flere industribedrifter som produserte landbruksmaskiner. Tidligere ble industriområdene plassert tilfeldig i viktige jordbruksområder. I senere år var det lagt



*Demonstrasjon av engvekster på omgravd myr på Måmyra, Hjelmeland.*

stor vekt på planlegging ved plassering av nye industriområder.

### **Besøk på Statens forskningsstasjon Særheim**

På Særheim ble vi tatt i mot av stasjonsbestyrer Markus Pestalozzi, som ga en oversikt over forsøksvirksomheten ved stasjonen. Håland tok seg spesielt av jordforskningen. Oppmerksomheten var for tiden særlig rettet mot de store fosformengdene som ble tilført jorda gjennom husdyrgjødsel og fullgjødsel. Resultatene tydet på at redusert fosforgjødsling i kunstgjødsel ikke medførte avlingsnedgang. Forsøk med kaliumgjødsling hadde vist at en burde legge større vekt på innholdet av syreløselig kalium, iallfall for visse typer jord.

Personalet på Særheim hadde også sørget for servering og kaffe.

### **Frøylandsvatnet**

Etter besøket på Særheim fortsatte turen til Frøylandsvatnet, som er Norges mest forurensa innsjø. Det var sterk vekst av blågrønnalger, som hadde ført til fiskedød og forgiftning av husdyr. Den viktigste årsaken til blågrønnalgeveksten var fosforinnholdet, som var flere ganger høyere enn i Mjøsa.

### **Turen Frøylandsvatnet – Stavanger – Tau – Hjelmeland**

Fra Frøylandsvatnet gikk turen videre over Øksnevad til Voll, hvor vi ble orientert om forurensningene i Skas-Heigrekanaalen. Kanalen har et 29 km<sup>2</sup> nedbørsfelt. Av dette er 23 km<sup>2</sup> jordbruksareal. Store mengder nærings salt ble tilført kanalen, som førte til sterk forurensning av nedre del av Figgjo-elva. Det ble derfor vurdert å pumpe kanalen over til havet. En betydelig del av forurensningen skyldtes silosaft, til tross for at det var montert oppsamlingsanlegg.

Etter omvisningen ved Skas – Heigrekanaalen fortsatte vi til Stavanger og ferge videre til Tau. Ved åttetiden om kvelden var vi framme ved Nøkling Gjestegiveri i Hjelmeland for middag og overnatting.

### **Torsdag 20. september**

#### **Bjødnapu**

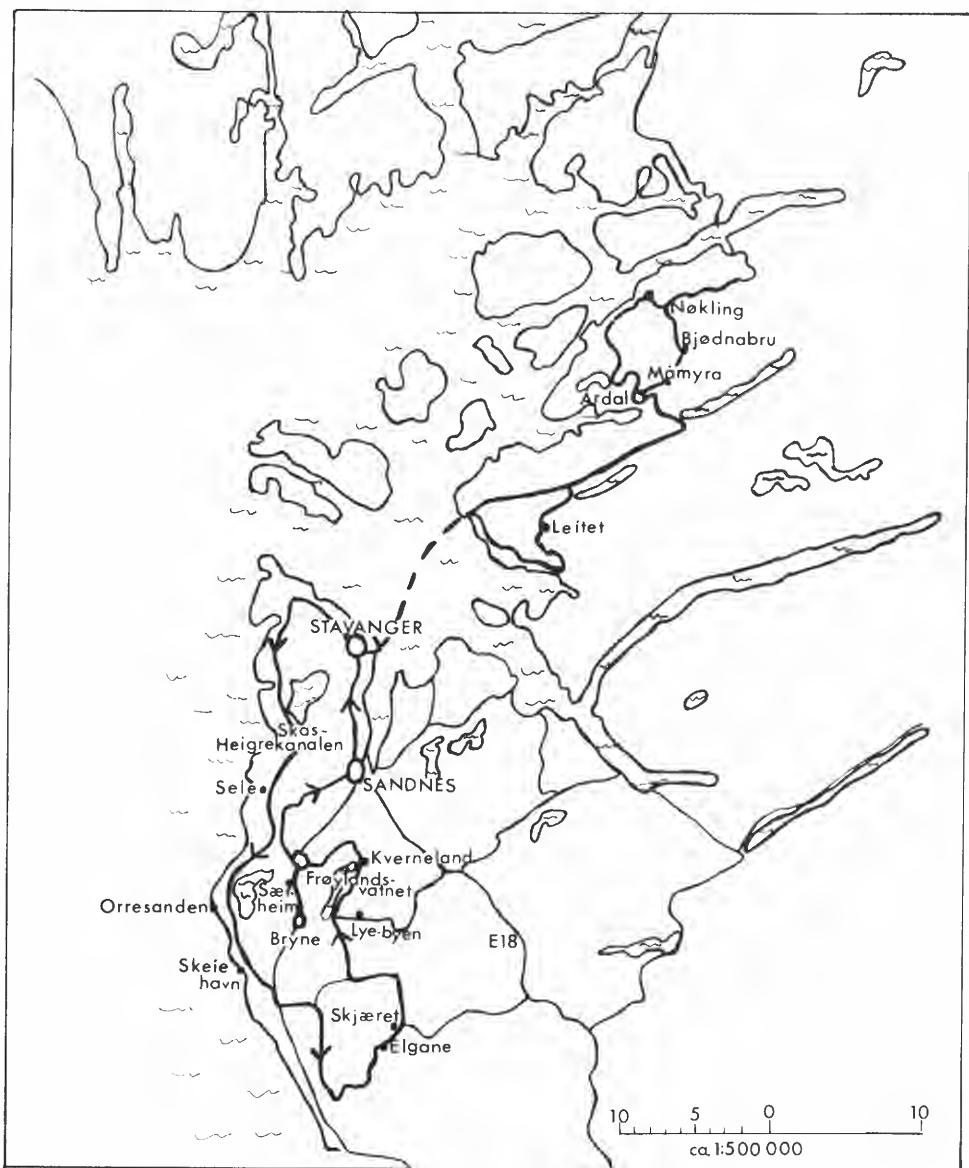
Under turen til Bjødnapu fortalte herredsagronom Georg Vika om jordbruket i Hjelmeland. På Bjødnapu, som lå ca 400 m over havet, var det satt igang nydyrking og beitekultivering. Raustein og grunneierne orienterte om arbeidet som var begynt i 1978. Ved beitingen var det oppstått koboltmangel på sau. Fylkeslandbrukssjef Einar K. Time fortalte om metodene for beitekultivering.

Stein og blokk utgjorde ca 15% av overflata på beitet. Selv om det effektive beitearealet ble redusert, hadde steininnholdet trolig en positiv varme- og levirkning.

#### **Måmyra**

De av deltakerne som hadde tilfredsstillende regntøy, gikk den ca 2 km turen fra Bjødnapu til Måmyra til fots. Ole Lie og forsøksringleder Hans Nilsen fortalte om myrområdet og dyrkingsarbeidet der. Mellom 1200 og 1500 dekar av myrarealet var dyrkbar. Torvlaget var sterkt omdannet og 1–1,5 meter tykt. Mineraljorda under var dannet av næringsrik fyltitt og besto av siltig finsand og sandig silt. Et område på ca 3 dekar var prøve dyrket ved omgraving. Lie anbefalte steingrøfter med 25 meters avstand. Fellet ble nå brukt til demonstrasjon av grasarter og frøblandinger.

Fra Måmyra reiste vi tilbake til Nøkling Gjestegiveri for servering av middag.



*Utferd for norsk forening for jordforskning til Rogaland 1984.*

## Årdal

Geir Goffeng ga en oversikt over kvartergeologien og lausmassene i Årdal. Det var store forekomster av sand og grus i bygda. Ved uttakingen ble det tatt vare på matjorda, som ble tilbakeført etter at sand- og grusmassen var fjernet. Uttaket av sand og grus hadde resultert i kortere avstand mellom overflata og grunnvannet, og en bedre vannforsyning til plantene. Mange steder hadde jorda fått bedre kvalitet som jordbruksareal enn før uttaket.

## Strand Fellesfjøs på Leitet

På turen til Leitet orienterte forsøksleder Lars Rune Hole om Strand kommune og jordbruket der. Etter ankomsten til Leite fortalte Time og gårdbruker Lars Sigmundstad om nydyrkingen og organiseringen av Strand Fellesfjøs. Arbeidet

hadde vært vanskelig på grunn av de store steinmengdene (200 m<sup>3</sup> pr. dekar). Eigner og bunnvegetasjon ble svidd av under dyrkingen. Arealet ble beitet eller høstet til høy og silo. Det ble brukt beitefrøblanding med hardføre sorter. Beiteavlingen hadde økt med årene, til tross for at frøblandingene etter hvert var blitt erstattet av stedege grasarter.

Fellesfjøset var i drift hele året. Om sommeren ble fjøset brukt til melkekyr. Fjøsstellet gikk på omgang, men melka ble fordelt på hver enkelt. Om vinteren ble fjøset brukt til ungdyr.

På turen tilbake til Tau og Stavanger rettet Steinnes en takk til Fylkeslandbrukskontoret i Rogaland som hadde tatt på seg arbeidet med å arrangere utferden for foreningen.

*Arne Grønlund*

# Landbruksveka 1985

Årets landbruksveke blir avviklet i dagene 13.–19. juni på Hellerudsletta i Skedsmo. Hellerudsletta ligger 2 mil nord for Oslo ved Rv 22. Det er gode bussforbindelser.

Landbruksveka 1985 byr på en omfattende utstilling og visning av dyr, maskiner, teknisk utstyr, forbruksvarer og litteratur m.v.

Hovedtema for foredragene og visningene er: «*Mat fra landbruket*».

Dessuten vil temaet *bioenergi* bli vist spesiell oppmerksomhet.

Det norske jord- og myrselskap vil

holde foredrags- og diskusjonsmøte over temaet: *Er vern av fruktbar jord nødvendig*, fredag 14. juni. Annonsering vil komme senere.

I nr. 6/1984 av Jord og Myr meddelte vi at selskapets representantskapsmøte var fastlagt til mandag 17. juni. Dette har vi nå måttet endre slik at *Representantskapsmøtet blir lørdag 15. juni*.

Etter valget som nå er under avvikling vil det bli gitt nærmere beskjed til de valgte representantene.

*Red.*

# Tildeling av legatporsjoner

**Det Kgl. Selskap for Norges Vel  
har til utdeling midler av følgende  
legater:**

1. *Niels Ulrik Stangs legat til jordbrukets fremme*, til driftige og dyktige jordbrukere for **nybrottsarbeid**.
2. *Erik og Margrethe Vullums legat*, til planlegging og organisering av **opplysning og informasjon om samarbeidstiltak mellom bureisere**.
3. *Astrid og Ole A. Viks legat til fremme av bureising og skogens gjenvekst*, til bureisere som gjennom nydyrking og skogkulturarbeid etablerer og vedlikeholder bærekraftige familiebruk.

Legatenes størrelse gir ikke anledning til utdeling av store porsjoner. Søknad med bevitnelser/attestkopier sendes innen 1. april 1985 til:

Det Kgl. Selskap for Norges Vel, Hellerud,  
Postboks 115, 2013 Skjetten.

# **Internasjonal konferanse om jordvern (soil conservation)**

**International Soil Conservation Organization (ISCO) arrangerer  
den fjerde internasjonale konferanse om jordvern i Maracay,  
Venezuela, 3.-9. november 1985.**

**Tema for konferansen er:  
VERN AV JORD OG VANN FOR Å MOTVIRKE MATMANGEL**

## **Program:**

1. Metoder for studier av jorderosjon og deponeringsprosesser, og problemer med vern av vann i forbindelse med dette. Systemer og instrumenter. Tolking av data og modeller for ekstrapolering.
2. Kartlegging av fysiske ressurser og sosio-økonomiske forhold for planlegging av prosjekter for vern av jord og vann. Arealvurdering for arealplanlegging og vern av jord og vann.
3. Bruk av forsøksresultater for å oppnå likevekt i arealutnytting med sike på vern av jord og vann. Muligheter og metodiske problemer.
4. Anslag over erosjon og vern i forhold til avling og kostnader til produksjon.
  - 4.1. Vurdering av tradisjonelle metoder for vern og rehabilitering av jord og vann i ulike deler av verden
  - 4.2. Forbedrede behandlingssystemer for jord og vann. Forandring av praksis for jordvern.
  - 4.3. Konsekvenser av deponering av sedimenter.
  - 4.4. Istandsetting av eroderte arealer.
5. Evaluering av faktorer og mål for kontroll av vinderosjon på dyrka jord.

Nærmere informasjon om konferansen kan fås ved henvendelse til:

**Norsk forening for jordforskning,**  
Boks 72, 1432 ÅS-NLH

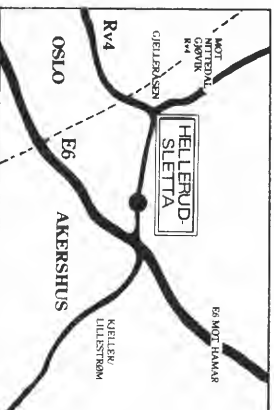


# LANDBRUKSVEKA '85

13.-19. juni. Hellerudsletta, Skedsmo

**Norges største fagutstilling innen landbruket,  
med over 400 utstillere på et stort og trivelig område  
med parkeringsplasser til alle!**

Veiviser til Landbruksveka '85



Arrangør: Det Kgl. Selskap for Norges Vel og  
Den norske Landbruksveke

**For fagfolk:**  
Norges største utstilling av maskiner, utstyr, varer og tjenester for landbruket. Demonstrasjoner, tema og fagforedrag.

**For familien:**  
Mange husdyr, aktiviteter, underholdning, barnepark, markedsgate, utstyr for hjem, hage, hobby og fritid.

**MØT GAMLE OG NYE VENNER PÅ LANDBRUKSVEKA '85**

# **Nytt telefonnummer for Det norske jord- og myrselskap**

På grunn av nødvendig utvidelse av telefonkapasiteten ved Selskapet for Norges Vels kontorer på Hellerud, har Det norske jord- og myrselskaps hovedkontor nå fått eget sentralbord.

**Vi ber derfor alle våre forbindelser merke seg at telefonnummeret til Det norske jord- og myrselskaps hovedkontor nå er**

**(02) 74 19 10**



# Ødelegging av fruktbar jord ved nedbygging i Asker

Av J. Låg og Aksel Tveitnes

## Forord

Spørsmålet om disponeringen av våre arealressurser er blitt viet stor oppmerksomhet i de seinere år. Spesiell interesse knytter det seg til arealer som utnyttes næringsmessig til jord- og hagebruk. Det er flere årsaker til dette. For det første: Norge er et jordfattig land, altså med små jordressurser. Bare knapt 3% av det totale landareal er dyrket, og det dyrkbare som finnes utover dette er meget begrenset. For det annet: I årene etter den siste verdenskrig har vi hatt en sterk avgang av dyrket mark til andre formål, f.eks. til tomter for boliger og industrianlegg. Avgangen var her særlig stor i 50- og 60-årene. Omfattende bruksnedlegging har forsterket disse tapene i betydelig grad. Totalt ble avgangen så stor at den spiste opp den tilgang vi har hatt på grunn av nydyrking i samme periode. Følgen er at arealet av dyrket jord i dag ikke er vesentlig større enn det var i slutten av mellomkrigstida. For det tredje: På grunn av befolkningstilveksten har vi fått et stadig synkende areal av dyrket jord regnet pr. innbygger. I dag ligger dette areal på bare 2 dekar – blant de laveste i verden. Dette fører igjen til at vi i vårt land har en ekstremt lav selvforsyningsgrad av matvarer. Andelen av matvarer produsert på norsk grunnlag er bare ca. 50% av forbruket regnet på kaloribasis.

Behovet for arealer til ferie- og fritidsformål har meldt seg med stadig større tyngde, og interesse for naturvern gjør seg sterkt gjeldende.

I etterkrigstida er det blitt bedre kunn-

skaper om befolknings- og matforsyningsproblemer i verden. Det totale folketallet nærmer seg nå 5 milliarder. I 1930 var det ca. 2,1 milliarder og i 1850 ca. 1,2 milliarder. Det har aldri vært så rask økning i folketallet i verden som nå. Hvis befolkningsøkningen fortsetter som nå, vil tallet 12 milliarder bli nådd om anslagsvis 50 år.

Det regnes med at det er mange hundre millioner mennesker som lider av sult, og at dette tallet vil stige raskt i tida framover. Med slike framtidsutsikter er det ikke rimelig å vente at vi i Norge på lang sikt kan nøye oss med å produsere bare halvparten av den maten vi bruker.

Problemet med begrensede ressurser og sterk avgang av dyrket mark gjør seg i høy grad gjeldende også i Asker-bygda. I avsnittet om den historiske utvikling er det forklart litt om dette.

Det aller meste av kulturjorda i Asker er særlig verdifull for jordbruks- og hagebruksproduksjon. Den kan gi gode avlinger av matplanter, mens det mange andre steder i landet i det vesentlige blir fôrdyrking. Denne utredningen er laget som utferdsfører for personer som vil studere jordvernsspørsmål. Det er særlig kulturjordarealene og behovet for å verne disse vi vil rette søkelyset mot med tanke på sikring av fundamentale verdier for framtida.

Vi er meget takknemlige for den verdifulle hjelp og støtte som vi har fått i vårt arbeide med dette.

Asker kommune og Fylkeslandbrukskontoret i Akershus har således ved sine

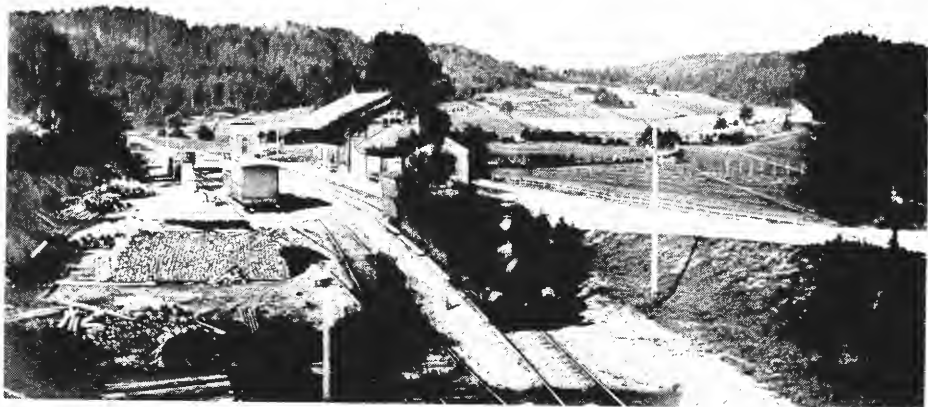
tjenestemenn henholdsvis oppmålingsjef Odd Røneid og herredagronom Olav Vik, velvillig bistått oss med aktuelle data og opplysninger. Gode råd har vi også fått av forfatterne av en rekke publikasjoner om forskjellige forhold i Asker-bygda. Vi nevner her lektor Berit Sagen Ramsfjell og sivilingeniør Karl Nilsen. Alle de her nevnte har også lest gjennom manuskriptet. Vi vil også påpeke at vi har fått verdifulle opplysninger hos lokalkjente personer innenfor hver av de 5 områder som er behandlet. Asker biblio-

tek har ydet oss velvillig bistand ved utlån av bøker og bilder. Ellers nevner vi det verdifulle billedmateriale som bokhandler Jon Stenseng og firmaet Fjellanger og Widerøe ved sin avdeling Norsk Luftfoto og Fjernmåling har stilt til disposisjon. Endelig nevnes at Det norske jord- og myrselskap har vist stor interesse for arbeidet, bl.a. ved å betale alle utgifter til reiser, billedstoff m.v.

Til alle disse som på en eller annen måte har bistått i vårt arbeide, vil vi her få rette en hjertelig takk.

Ås NLH/Asker i juni 1984.

*J. Låg            Aksel Tveitnes*



*Området ved Asker stasjon ved århundreskiftet og i 1973. Betydelig byggevirksomhet har funnet sted også etter den tid.*  
Foto 1973: Jon Stenseng

## Hensikten med presentasjon av denne føreren

Siktemålet har i første rekke vært å veilede Asker-børinger som ønsker ved selv-syn å studere spørsmål som angår arealressurser og arealforvaltning. Det har videre vært et ønske å bringe endel utviklingsfakta til politikere og planleggere som i «embets medfør» får med slike saker å gjøre. Vi håper på denne måten å vekke interesse for studiene av de konsekvenser forskjellige vedtak om arealdisponering har resultert i, samtidig som dette kan aktualisere spørsmålet om alternative planløsninger for framtidige disposisjoner. Det har altså vært vårt ønske å bibringe allmennheten opplysninger som kan føre til økt innsikt og forståelse for jordvernsaken.

Forhåpentlig vil noen momenter som her er nevnt for Asker, også ha interesse for personer som har tilknytning til andre distrikter.

I vårt forsøk på å tjene dette noe variable og ambisiøse siktemålet har vi valgt å gjøre utstrakt bruk av billedmateriale, først og fremst flybilder, med forklarende tekster. Vi har forsøkt å belyse disse spørsmålene for noen få avgrensede områder innen Asker-bygda for en periode som ligger tett opp til nåtida. Det dreier seg her om en periode fra omkring 1950 til omkring 1980, dvs. ca. 30 år. For denne tida finnes det flybilleddekning såvel fra den første som fra den siste del av perioden. Mulige endringer med hensyn til arealdisponeringer skulle på denne måte komme klart fram. De områder det her gjelder, og hvor forvaltning og inn-grep i ressursene har vært meget forskjellig i perioden, er nærmere omtalt i det følgende. Områdene er også markert på kartskisse over Asker, jfr. fig. 1 (midt-sidene). Vi har søkt å presentere stoffet i konsentrert form.

## Litt om den historiske utviklingen

Asker ligger i det geologiske Oslofeltet som strekker seg fra Langesundsfjorden i sør til Mjøstraktene i nord. Dannelsen av berggrunn, jord og landskapsformer er i sterk grad blitt bestemt av omfattende geologiske prosesser som foregikk fra omkring 600 til vel 200 millioner år siden. Resultatet er blitt at vi i dag finner vekslende lag av kalkstein, sandstein og leirskifer i lavlandet, i det som blir kalt kambrosilur-området, mens atskillig hardere bergarter som porfyr, syenitt og granitt dominerer i åsene høyere oppe. Etter at bergartsmassene var blitt til, er det forvitningskrefter som har utformet landskapet. Særlig viktig har virkningen av nedisingene vært. Det siste isdekket smeltet bort for omkring 10 000 år siden. Ved istidsavslutningen nådde havet ca. 200 m høyere enn nå.

I kambrosilur-området er det jord med gunstig kjemisk innhold, noe som sammen med gode generelle klimaforhold og lun beliggenhet gir bra vilkår for kravfulle vekster. Det er her vi finner de verdifulleste og mest verneverdige jordbruksarealer. Men Asker-bygda byr også på andre typer av attraktive områder. Mange fine skogstrekninger er eksempler på det. Skogen må ha vært karakteristisk for bygda også i tidligere tider. Det gamle navnet på Asker, som var Skogheimar eller Skogheimsherad, tyder på det.

Landskapet byr på stadige vekslinger mellom knauser, koller, solvarme bakker og åpne sletter og daler. På sidene av det relativt lavlendte og brede midtparti av bygda rager de avrundede åsene opp, mens vi langs kysten finner en vrimmel av øyer, holmer og skjær. Noe særpreget ved Asker-bygda er nettopp det varierte landskapet, eller som Jens Kraft sier det i sin beskrivelse fra 1820: «Egnen er rik på behagelige afvexlende Situationer.»

(Topografisk – Statistisk Beskrivelse over Kongeriget Norge.)

Den eldste bosetting i Asker er av meget gammel dato. I historieboka for Asker og Bærum oppgis at en krets av vin- og heim-gårder omkring Asker sentrum vitner om fast bosetting i tidlig jernalder. Asker-gårdene peker seg ut som opphavsgård. Der ligger kirken, og fra hedsens tid finnes flere gravfelt både på disse gårdene og på de nærmeste gårdene omkring. Navnet Asker er flertallsform av trenavnet ask, og må opprinnelig ha siktet til et noe større område enn bare de nåværende Asker-gårder. (Asker og Bærumshistorie til 1840. Universitetsforlaget 1983.) Hva navneform og alder angår, antas vingårdene å tilhøre de aller eldste. Gårder med bare en stavelse som Berg, Eid og Nes m.fl., er også meget gamle. Noe yngre antas heim-gårdene å være, men også de er her tidfestet til den samme epoke (eldre jernalder). Stadnavnene, som det finnes en rekke av i Asker, er på sin side regnet å tilhøre en litt seinere epoke, dvs. den yngre jernalder, ca. 600–1000 år e.Kr. I Asker forekommer også endel rud-navn. De er enda yngre og regnes å tilhøre perioden 1000–1300 år e.Kr.

Antallet av gårder har naturlig nok variert sterkt siden den første faste bosettingen fant sted. Det samme gjelder størrelsen på gårdene, eierforhold o.l. Halvard Torgersen har i sin bok, «Asker – Bidrag til bygdens gårdshistorie», gitt en interessant beretning om disse forholdene. For enkelte av gårdene går denne historie flere hundre år tilbake. I den første utgaven, som utkom i 1917, skriver Torgersen følgende:

«Samtlige bygdens 95 gaarder er medtat, men da mange av disse i tidens løp er blit adskillig utstykket, har jeg indskrænket mig til kun at ta

med de bruk, hvor jordbruket endnu utgjør den væsentligste levevei for opsidderne. Boken omhandler derfor bortimot 130 gaardparter og likesaa mange familier.»

Med gårdparter menes her såvel den gården som regnes å være den opprinnelige, dvs. hovedbølet, som de bruk som seinere er blitt fraskilt. Benevnelsene gårder, gårdparter og bruk er derfor i det følgende brukt noe om hverandre, slik det forøvrig ofte gjøres i daglig tale, uten at dette indikerer noen egentlig forskjell.

I annen utgave av boken har Torgersens sønn Halvard Torgersen jr. gjentatt den samme beskrivelse, idet ingen store endringer har skjedd siden 1917. I den åjour-førte utgaven, fra 1941, har imidlertid Torgersen jr. funnet plass for opptegnelser av bl.a. 30 småbruk og deres familier.

En kan antagelig gå ut fra at stillingen med hensyn til antall gårder eller gårdparter (bruk), og størrelsen på disse, praktisk talt var den samme fram til 1951, da vi fikk den første flybilledekning for Asker (jfr. de 5 områdene som seinere er illustrert og beskrevet).

I vår beskrivelse som følger, har vi omtalt og avmerket med nummer i alt 83 gårder eller gårdparter innen disse 5 områder, og som vi i hovedsaken har ansett å være identiske med de gårdparter som Torgersen har beskrevet for de samme områder. Gårdene Frydendal, Jørgensløkka, Krillås og Hvile, som er nevnt i beskrivelsen for områdene a og d, er ikke omtalt i Torgersens bøker, men inngår blant de 83 gårdene nevnt ovenfor. Når det gjelder skrivemåten av gårdsnavn, har vi i hovedsaken holdt oss til Torgersens beskrivelse i utgaven fra 1941.

Så vidt vi har kunnet registrere, er stillingen på disse gårder og gårdparter for tida (1984) følgende:

- 17 gårder, eller 20% av gårdantallet innen disse 5 områdene, har avstått alt jordbruksareal til disposisjon for andre formål, med den følge at gårdsdrift er nedlagt og gårdene borte som selvstendige driftsenheter.
- 13 gårder, eller 16%, har fått sitt jordbruksareal vesentlig redusert, slik at de ikke lenger kan betraktes som selvstendige enheter.
- 20 gårder, eller 24%, er blitt noe berørt ved avståelse av relativt små arealer.
- 33 gårder, eller 40%, kan ansees som uberørt hva angår arealer av dyrket og dyrkbar jord.

Ifølge ovenstående har 60% av gårdene i disse 5 områdene blitt berørt ved omdispenseringer, hvorav hele 36% enten har avstått alt eller det vesentlige av sitt jordbruksareal. Dette er talende tall for en såvidt kort periode (1951–84).

Etter oppgaver vi har mottatt fra landbrukskontoret i Asker finnes det nå (1984) 180 registrerte gårdsbruk i kommunen, her også medregnet gartnerieierdommer. Gårdsbruk som har mistet alt jordbruksareal på grunn av omdispenseringer og utbygginger er her ikke medregnet. Når nevnte antall registrerte gårdsbruk i dag allikevel er høyere enn det antall Torgersen har beskrevet tidligere, så skyldes det bl.a. at det i de seinere år har foregått en rekke fraskylddelinger fra eldre bruk. Dette og andre forhold gjør at dagens antall av gårdsbruk ikke direkte kan sammenlignes med det antall gårder eller gårdparter som Torgersen regnet med i 1917 og 1941.

Ifølge jordbrukstillingen hadde Asker i 1939 21 956 dekar dyrket jord på bruk over 5 dekar. Dette tallet representerer antagelig maksimum av dyrket jordareal i bygda gjennom tidene. Seinere har dette areal vært stadig synkende. Det gikk således ned til 20 676 dekar i 1949, til

18 689 dekar i 1959, 17 738 dekar i 1969 og var helt nede på 12 042 dekar i 1979. Dertil kommer areal av dyrket jord på bruk under 5 dekar. I 1979 var dette areal på vel 4000 dekar. Tilsvarende oppgaver foreligger ikke fra tellingen i 1939 og 1949, men det er på det rene at dette tilleggsareal den gang var mindre. For den dyrkbare marka viser statistikken stort sett den samme tendens med synkende tall. Ifølge jordbrukstillingen lå arealet av dyrkbar udyrket mark på 1912 dekar i 1939, mens det etter tellingen i 1979, 40 år seinere, var bare 567 dekar.

Noen data om befolkningstilveksten i Asker er på sin side meget interessante. Tilveksten er naturlig nok størst i vårt eget århundre. I år 1900 hadde Asker ca. 4700 innbyggere. Tallet økte til 9900 i 1930, ca. 13 600 i 1950, ca. 17 700 i 1960, 31 500 i 1970 og ca. 36 000 i 1980. Tilveksten var altså særlig stor i 10-årsperioden 1960–70, da innbyggertallet ble nesten fordoblet. I 1984 har Asker ca. 37 000 innbyggere.

En sammenligning av oppgaver over innbyggere med oppgaver over dyrket jord på samme tid, vil vise et stadig synkende areal dyrket jord pr. innbygger. I tida 1949/50 lå dette areal på ca. 1,5 dekar, mens det i 1979/80 var sunket helt ned på 0,33 dekar, dvs. det var blitt redusert til ca. en femtedel på 30 år. Den sterke innflytningen er her selvfølgelig en viktig årsak. For hele Norge sank tallet for fulldyrket jord fra 2,5 dekar i 1949 til 2 dekar i 1979. I 1865 var tallet 3,2 dekar.

I 1982 vedtok Asker kommunestyre en revidert generalplan for en rekke utbyggingsprosjekter i kommunen for 10-årsperioden 1982–1992. Fra kommentarene til planen nevnes bl.a. at de planlagte utbyggingsområdene i store trekk er lagt utenom de områder som er forutsatt be-

vart til landbruksformål i forslag til en jordbruks- og skogbruksplan fra 1970/71. Hvor planlagt utbygging er forutsatt, er nærmere markert på kartet. Hva jordbruksareal angår, vil denne utbyggingsplanen bli omtalt for de områder som seinere blir beskrevet og illustrert i denne føreren. Her skal bare nevnes at av de ca. 4300 dekar som ifølge generalplanen er forutsatt omdisponert for bl.a. boligbygging, er ca. 500 dekar dyrket eller dyrkbar jord. I forhold til omdisponeringer i de nærmeste 10-år tidligere kan vel dette sies å være et beskjedent inngrep i verdifulle arealressurser. Et nytt spørsmål er hva som vil komme til å ske i tida etter 1992, da generalplanen utløper. Dette kan kanskje du som leser av denne føreren være med på å bestemme!

### **Områder som er beskrevet og illustrert**

De områder som er valgt som studieobjekt i denne føreren, er nærmere beskrevet og illustrert i det følgende. De kan alle regnes å tilhøre de mer kjente trakter i Asker. Flere navn som går igjen, vil også være kjent for utenbygdsboende. I beskrivelsen har vi søkt å legge vekt på opplysninger som antas å ha mer generell interesse, f.eks. om gårder og gårdsnavn, om kommunikasjoner, turruter, skoler m.v., alt sammen med referanse til billedmaterialet. I beskrivelsen er påpekt noen av de endringer som har funnet sted med hensyn til bruk av arealressursene for den periode som er behandlet (ca. 1950–1980). Disse endringer vil forøvrig gå fram ved å sammenligne bildet fra den første med bildet fra den siste del av perioden for vedkommende område. Disse to bildene fra samme område er plassert på motsatte sider i denne føreren, for å lette sammenligningen. I beskrivelsen er dessuten påpekt de jordbruksarealer

som er forutsatt omdisponert ifølge generalplan for Asker 1982–1992.

#### *a. Beskrivelse av området Asker sentrum – Semsvannet*

Går en tilbake til 1951, og tenker oss rundreise fra Asker sentrum (0) via Kirkeveien/Semsveien til Semsvannet, og tilbake via Semsveiens vestre linje, kunne en bl.a. se følgende, jfr. flybilde fig. 2.

De to Asker-gårdene med sine jorder, Vestre Asker (1) og Østre Asker (2), med 2 bruk hver, ligger et stykke ovenfor Asker sentrum. Videre som nå Asker kirke og prestegården (Røytrin) på vestre side (3), og gården Haugbo på østre (4). Like før krysset Kirkeveien/Semsveien finner vi, også som nå, Askers eldste skole, Jansløkka, på venstre hånd (5). Og så, langs Semsveien på begge sider, de store, fine jordene til Skaugum gård, med den vakre bebyggelse på høyre side lenger oppe, lett skjult av alléer og beplantninger (6). På reisen videre får en de to Sem-gårder i øyesyn, Øvre Sem (7) og Nedre Sem (8). Ved en stopp på skolegården Øvre Sem kan det vakre landskapet rundt Semsvannet beskues, med bl.a. Tveiter (Tveter) gård på motsatt side av vannet (9). Langs Semsveiens vestre linje finner en de to Berg-gårder, Nedre Berg, også kalt Nordre Berg og Store-Berg (10), og Øvre Berg (11), på vestre side av veien. I perioden 1911–22 ble det drevet hagebruksforsøk på Øvre Berg. Litt lenger nede på samme side ligger de to Hanevold-gårdene. Østre Hanevold (12) og Vestre Hanevold med 4 bruk (13). Og enda lenger nede finner en gården Frydendal (14), også på vestre side, mens Vøyen gård med 2 bruk (15) ligger på østre side av Semsveien, vis à vis Hanevoldgårdene.

Til gården Øvre Sem knytter det seg

historie som har spesiell interesse siden jordbruks spørsmålene behandles i denne fører. Statsråd Bernt Holtmark (landbruksminister i Konow's regjering 1910–12) grunnla en privat landbrukskole her i 1887, etter at han da hadde overtatt eiendommen. (Skolen begynte egentlig på Nedre Sem, tilhørende hans bror Wilhelm Holtmark, men ble straks etter flyttet.) Sem landbruksskole ble drevet fram til 1914, da eiendommen ble solgt til Staten med sikte på opprettelse av en ny skole, Statens Småbrukslærerskole. Sistnevnte skole var i gang til 1963. Administrering av eiendommen ble da overdratt til Norges landbruks-høgskole (NLH), som har nyttet den bl.a. for pedagogundervisning og kursvirksomhet. Fra 1981 har Norges veterinærhøgskole (NVH) disponert bygninger og gårdsbruk med sikte på forskersvirksomhet.

Hvis samme rundreise ble foretatt i 1979, da siste flybilde ble tatt, jfr. fig. 3, er endringene siden 1951 ikke særlig store med hensyn til omdisponering og utbygging på jordbruksarealer. I hovedsaken er de avgrenset til følgende steder: På de to Asker-gårdene er 3 bruk fullstendig borte, idet arealene er blitt utstykket og bebygget, vesentlig for boligformål. Ett av brukene har også avgitt tomt til Asker Menighetshus, Askertun, mens Asker Rådhus har fått tomt på et annet. Den såkalte Trekanten med jordbruksareal som tilhørte ett av brukene, var imidlertid ikke utbygget i 1979. Det fjerde bruket på Asker-gårdene fikk på sin side sitt jordbruksareal meget sterkt beskåret i perioden. På de 2 brukene på Vøyen gård har det også vært utbyg-

ginger igang, men virksomheten er her avgrenset til et eksisterende bo-område som er blitt fortettet ved reisingen av en rekke nye boliger. På gården Frydendal, som kommunen ervervet i 1970, ble utbygginger påbegynt i 1983, her også for boligformål. Bortsett fra slike endringer er arealbildet omtrent det samme i 1979 som det var i 1951 langs denne ruten. Det vises forøvrig til de to flybildene, fig. 2 og fig. 3.

I 1951 tjente den nåværende Kirkeveien som hovedvei mellom Oslo og Drammen, og ble dengang kalt Drammensveien.

Siden 1979 og fram til nå (1984) er arealet på Trekanten blitt utbygget. Videre er et område på Haugbo nyttet til oppføring av Solgården nye Sykehjem. Ellers er det på denne eiendom blitt utstykket og bebygget en rekke boligtomter siden 1979. For øvrig har det på Frydendal-området foregått en ganske omfattende boligreising med den følge at jordbruksarealene her praktisk talt er forsvunnet. Veisystemet i Asker er også blitt omlagt og utbygget siden 1979. Det gjelder bl.a. Semsveien som har fått ny utmunning mot Asker sentrum. Bortsett fra dette har det ikke skjedd noen omdisponeringer av betydning langs denne reiserute i perioden (1979–84) hva jordbruksarealer angår.

Forutsatte omdisponeringer av arealer for planperioden 1982–1992 er også relativt beskjedne for dette området.

I Turhåndbok for Asker (1979) er det ført opp forslag på turer langs 4 ruter som helt eller delvis ligger innenfor det området som er dekket av flybildene. Det er turforslag I, II, III og IV.





Fig. 2. Asker sentrum - Semsvannet. Flybilde tatt 21/7-51.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.



Fig. 3. Asker sentrum – Semsvannet. Flybilde tatt 6/8-79.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.

Siden 1951 er endringene i arealanvendelsen ikke særlig store. Omdisponeringer av betydning for jordbruket avgrenser seg i hovedsaken til noen få gårder. Det gjelder bl.a. de to Asker-gårder med 4 bruk, hvor alt areal på 3 av brukene er utlagt til byggegrunn for boliger, institusjonsbygg o.l. De nye byggefeltene på Asker-jordene (x) er et eksempel på det. I dette området finnes også Asker Rådhus som ble reist i 60-årene (xx). Gårdene

Haugbo og Vøyen har også mistet jordbruksareal. Det samme gjelder kommunens gård Frydendal, hvor alt produktivt areal er i ferd med å bli borte (1984). For øvrig er arealene på en rekke gårder som Røyryn (prestegården), Skaugum, Sem, Hanevold- og Berggårdene fortsatt blitt skånet for avståelser og utbygging. Forutsatte omdisponeringer i planperioden 1982–1992 vil bare i liten grad berøre nåværende jordbruksarealer.

## b. *Beskrivelse av området*

### *Billingsstad–Nes*

For området Billingsstad – Nes er det foretatt en rekke omdisponeringer av jordbruksarealer i de siste 30–35 år. Det gjelder bl.a. den gamle Billingsstad gård – (1) som finnes omtrent midt på flybildet fra 1951, fig. 4. Billingsstad omfattet i alt 4 bruk, hvorav 1 var intakt og i drift så seint som i 50-årene. Samtlige bruk er nå (1984) utstykket og bebygget, vesentlig for boligformål. Billingsstad gård med sine bruk eksisterer derfor ikke lenger. (Se flybildet fra 1979, fig. 5.)

Det samme kan sies om gårdene Mellom-Nes (2) og Nedre Berger (3). På den sistnevnte gården finnes det nå bare noen få dekar dyrket jord tilbake. Gården Vestre Nes (4) er også blitt sterkt beskåret for jordbruksareal. Det dreier seg her dels om utstykkning for boligreising, dels for industrireising. Andre formål er også blitt tilgodesett gjennom omdisponeringer og reguleringer. Holmen kirke, som ble bygget i 60-årene, fikk således sin tomt på Vestre Nes. Nedre Berger har avgitt tomter til bl.a. Nesbru videregående skole og Elektrisk Bureau.

(Det kan nevnes at en annen Nes-gård, Øvre Nes, er omtalt i beskrivelsen for området Hvalstad – Holmen i det følgende.)

Foruten Billingsstad, Vestre Nes og Nedre Berger, finnes også en rekke andre gårder innen dette området. Således gården Åstad som ligger et lite stykke sørvest for Billingsstad (5). Videre gården Stokker (6) og gården Groset med 2 bruk (7) som vil sees i øverste venstre hjørne av flybildet, fig. 4.

Gården Åstad er blitt skånet for omdisponeringer av arealer i perioden, bortsett fra at Billingsstad skole har fått tomt på Åstad, men uten at dyrket jord dermed er berørt. På gårdene Stokker og Groset er

det ikke blitt foretatt noen omdisponeringer av arealer. Disse gårdene er altså uberørt i perioden. Arealanvendelsen var følgelig her den samme i 1979 som i 1951.

I de siste årene fram til dagens situasjon, 1979–84, er det blitt foretatt en rekke reguleringer med omdisponering og utbygging av arealer på noen av de gårder som er nevnt ovenfor. Ingen av disse reguleringer har imidlertid ført til noen større inngrep i verdifulle jordbruksarealer.

Ifølge generalplan for Asker 1982–1992 er det forutsatt en rekke omdisponeringer av arealer til fordel for forskjellige utbyggingsformål. Heller ikke noen av disse vil berøre verdifulle jordbruksarealer i nevneverdig grad.

## c. *Beskrivelse av området*

### *Hvalstad–Holmen*

Innen dette området har det skjedd til dels betydelige endringer i arealanvendelsen i løpet av de siste 30–35 år. En sammenligning av flybildet fra 1951, fig. 6 med tilsvarende bilde fra 1978, fig. 7, vil bekrefte dette.

For et nærmere studium skal vi også her ta utgangspunkt i flybildet fra 1951. Det finnes i dette området en hel rekke gårder. De fleste av disse er mer eller mindre berørt med hensyn til reguleringer med tilhørende omdisponeringer og utstyknings av verdifulle jordbruksarealer i løpet av perioden.

Vi fester oss først ved gårdene Hvalstad (1) og Holmen (2) som finnes omtrent midt på bildet, og som har navngitt området.

Sør og sørvest for disse ligger en hel rekke gårder. Således Brusset (3), Hofstad (4), Vestre eller Øvre Høn (5), Østre eller Nedre Høn (6), Undelstad (7), Øvre Båstad (8), Nedre Båstad (9), Teigen

(10), Leangen (11), Haga (12), Reistad (13), Hval (14) og Syverstad (15). Øst og nordøst for Hvalstad-gården sees gården Ravensborg (16), Torstad (17), Berger (18), og så de to Solstad-gårdene, Solstad øvre (19) og Solstad nedre (20). Et stykke nord for Holmen gård sees Øvre Nes (21) i øverste høyre hjørne av bildet.

Jordbruksarealene på gårdene Undelstad, Øvre og Nedre Båstad, Holmen, Reistad og Øvre Nes er fullstendig utstykket og bebygget, vesentlig for boligformål. Disse gårdene er med andre ord borte som driftsenheter. På Hval gård er arealene utlagt til park- og friluftsområder etter at Asker kommune kjøpte gården i 1976. Andre gårder er blitt mer eller mindre amputert for jordbruksarealer. Tomtebehovet for boligreising har vært en klar årsak. Dette er f.eks. tilfelle for gårdene Brusset, Øvre Høn, Haga, Hofstad, Øvre Solstad, Ravensborg og Leangen. Etter at Brusset gård har avgitt sitt restareal på 20 dekar (15 dekar dyrket) til Hvalstad gård, vil også denne gården forsvinne som driftsenhet. Gårdene Nedre Høn, Torstad og Nedre Solstad, samt Berger og Syverstad, er derimot på sin side enten helt forskånet for, eller bare i mindre grad blitt berørt for omdisponeringer av verdifulle jordbruksarealer i denne perioden, 1951–78. Det kan tilføyes at Nedre Solstad gård ble ervervet av Asker kommune i 1971.

På eiendommen Heimhug, som er utskilt fra gården Øvre Solstad, ble det i årene 1914–54 drevet en større gartneri-bedrift, Heimhug Staudegartneri.

Foruten omdisponeringer til tomter for boliger, industribygg o.l., har noen av gårdene avgitt tomter til skoler og andre institusjonsbygg. Hofstad skole er således bygget på tomt fra Hofstad gård, mens gården Øvre Nes har avgitt tomt til Landøya skole.

I denne perioden er også motorveien E 18 blitt bygget (1960–78). Veitraséen la beslag på ikke ubetydelige arealer av verdifull dyrket jord. E 18 sees klart på flybilde fra 1978, fig. 7.

Forutsatte omdisponeringer av arealer i planperioden 1982–1992 vil i noen grad også omfatte jordbruksarealer, bl.a. på gårdene Brusset (slik det alt er nevnt), på Torstad og på de to Solstadgårdene. Disse omdisponeringene vil imidlertid ikke omfatte særlig store arealer med god dyrket jord.

I Turhåndbok for Asker (1979) er det ført opp forslag på to turer innen dette området. Det er turforslag X fra Nordre Bondi over Båstad og Holmen til Landøya og Nesøya, og Turforslag XI fra Asker til Ravensborg og tilbake til Asker.

#### d. *Beskrivelse av området*

##### *Bleiker–Åby*

Betrakter vi flybildet fra 1951, fig. 8, skal vi først merke oss de tre gårdene som står sentralt og som har gitt området navn. Det er Nedre Bleiker (1), som har vært en stor gård, og Øvre Bleiker (2), en noe mindre gård men som til gjengjeld har et betydelig skogareal. Videre gården Åby med to bruk, Søndre Åby (3) og Nordre Åby (4). På samme bilde finnes dessuten flere gårder, således Leikvold (5), Søndre Bondi (6) og Nordre Bondi (7), de to sistnevnte i venstre kant av bildet. Vi finner også gårdene Fusdal (8) og Jørgensløkka (9) i øverste venstre hjørne.

På nordøstre side av Åby-gården har vi videre gården Vettre med 4 bruk, Søndre Vettre (10), Vestre Vettre (11), Nordre Vettre (12) og Østre Vettre (13), på søndre side av Åby-gården sees gården Blakstad med to bruk, Nedre Blakstad (14) og Øvre Blakstad (15). Den førstnevnte tilhører Akershus fylke (innkjøpt i 1904) og drives i forbindelse med fylkets



*Fig. 4. Billingstad – Nes. Flybilde tatt 21/7-51.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.*



*Fig. 5. Billingstad – Nes. Flybilde tatt 6/8-79.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.*

*For Billingstad- og Nes-området har det skjedd store endringer i arealanvendelsen i de seinere år. Gårdene Billingstad, Mellom-Nes og Nedre Berger har avstått praktisk tatt alt jordbruksareal, som er blitt utstykket og bebygget i perioden 1951–79. Gården Vestre*

*Nes er blitt meget sterkt beskåret, av samme grunn. Omdisponeringer av arealer som er forutsatt i planperioden 1982–1992 er meget beskjedne og berører ikke landbruksinteresser i vesentlig grad.*

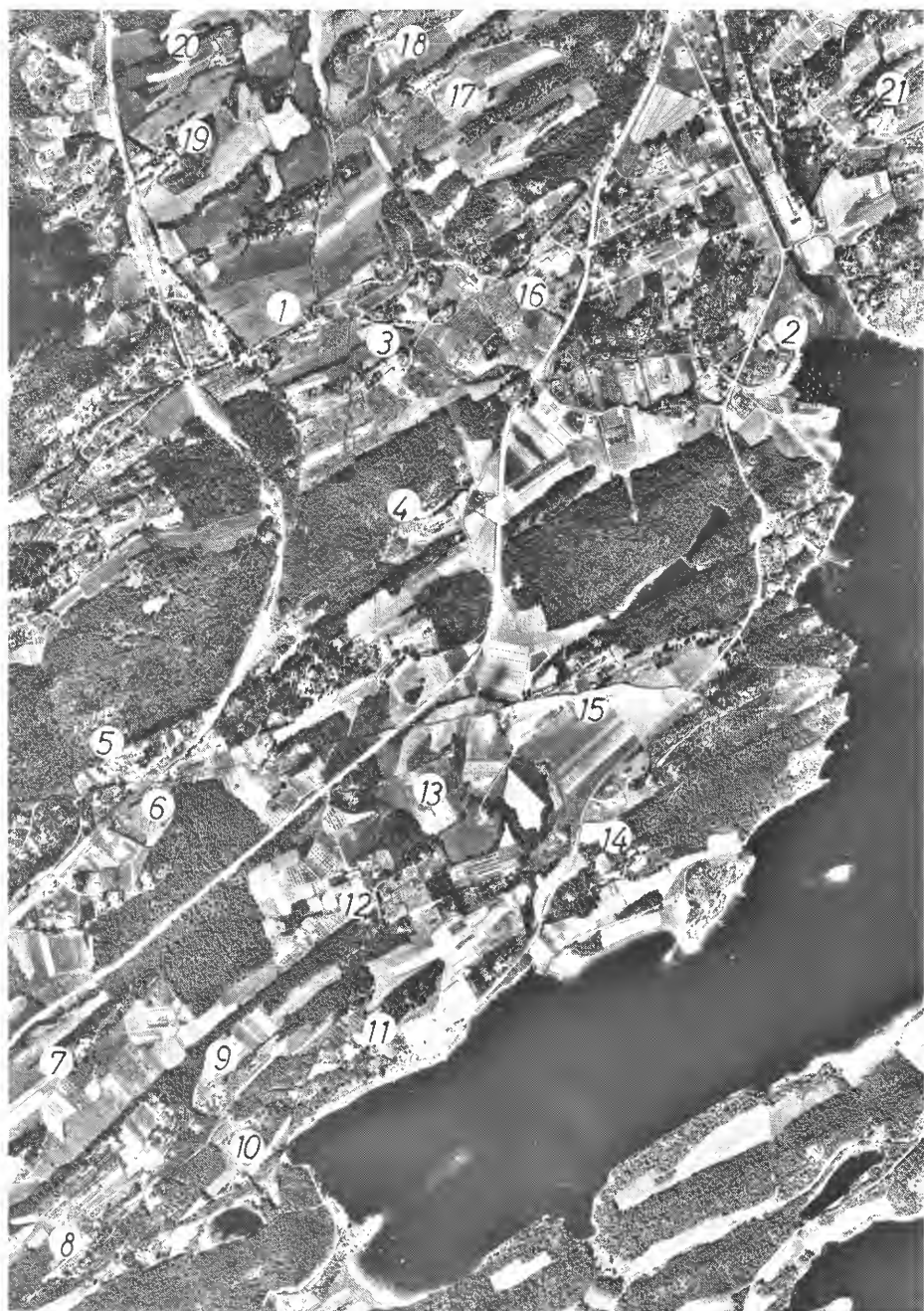


Fig. 6. Hvalstad – Holmen. Flybilde tatt 21/7-51.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.



Fig. 7. Hvalstad – Holmen. Flybilde tatt 26/5-78.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.

For dette området har det skjedd vesentlige endringer i arealanvendelsen siden 1951. Flere felter med verdifulle jordbruksarealer er blitt omdisponert, i første rekke for boligformål, og en rekke boligfelter er på denne måte blitt anlagt og bebygget. Forholdet er særlig uttalt for Båstad – Undelstadorrådet, sør for motorvei E 18. Det samme gjelder

Holmen – Nes-området som vi finner øverst i høyre hjørne av bildet. I alt er 7 gårder på dette vis blitt fullstendig utstykket og bebygget, slik at de er blitt borte som driftsenheter, mens 7 andre gårder har fått sine jordbruksarealer sterkt beskåret. Forutsatte omdisponeringer av jordbruksarealer ifølge generalplan 1982–1992 er derimot meget beskjedne.



sykehusdrift (Blakstad Sykehus). Nord for Vetre-gårdene sees gårdene Krillås (16) og Hvile (17). Jordene til Østre Østenstad gård sees i nederste høyre hjørne, mens vi kan se noe av jordene til Løkenes gård opp mot høyre hjørne.

Hvis vi så sammenligner ovennevnte bilde med flybilde fra 1978, fig. 9, vil vi se at det i denne periode har skjedd vesentlige endringer i arealanvendelsen. Disse endringer går i betydelig grad på verdifulle jordbruksarealer.

Gårdene Nedre Bleiker, Øvre Bleiker og Leikvold er i denne periode utstykket i sin helhet, vesentlig til tomter for boligformål. Disse gårdene eksisterer derfor ikke lenger som selvstendige driftsenheter. Bleiker videregående skole, Risenga skole, Askerhallen, Bondihallen og Leikvold skole- og dagsenter er også blitt bygget i samme periode, og da vesentlig på tomter på dyrket jord som er avgitt fra Nedre Bleiker gård. Gårdene Leikvold og Søndre Bondi har også avstått noe jordbruksareal til de byggetomter som her er nevnt. På gården Nordre Bondi, som Asker kommune ervervet i 1978, har også mye jordbruksareal blitt omdisponert for tomteformål. Gården Fusdal er blitt berørt på samme måte, men inngrepet her avgrenser seg stort sett til arealer som ligger et stykke nord for bebyggelsen, mellom jernbanelinjen og nåværende motorvei. Jordbruksarealene på Søndre Bondi er også blitt sterkt beskåret som følge av reguleringer og utbygginger. Det samme er tilfelle for Øvre Blakstad. Gårdene Åby, Jørgensløkka, Vetre, Krillås og Hvile, samt Nedre Blakstad, er blitt mindre berørt i denne perioden (1951–78).

Siden 1978 og fram til nå (1984) har det fortsatt foregått visse omdisponeringer av jordbruksarealer i området. Så-

ledes er Asker nye brannstasjon oppført på tomt på Nordre Bondi gård.

Forutsatte omdisponeringer av arealer i planperioden 1982–1992, er vesentlig avgrenset til tomter for industrireising, og vil bare i liten grad berøre verdifulle jordbruksarealer. Det er imidlertid en mulighet for at alt jordbruksareal på Nordre Bondi vil bli omdisponert og utbygget i denne periode.

I Turhåndbok for Asker (1979) er det ført opp forslag på en tur som ligger innen området. Det er turforslag VIII fra Bleiker til Blakstad, og eventuelt om Leangbukta til Bondihallen.

#### e. *Beskrivelse av området for Askerbørskogen*

På den 5 km lange veistrekningen fra Heggedal til Dikemark vil en finne gårdene Skjellestad med tre bruk (1), de tre Sebjørnsrudgårdene, Østre Sebjørnsrud med to bruk (2), Mellom-Sebjørnsrud med to bruk (3) og Vestre Sebjørnsrud også med to bruk (4), og gården Eriksrud (5), alle på søndre side av Verkenselva. På nordre siden av elva ligger de to gårdene Vinnulstad som er slått sammen og drives under ett(6), Hauger gård med 3 bruk (7), Steingrimsrud (8) og Solberg gård (9). Jfr. flybilde fra 1951, fig. 10. Brukene på Østre Sebjørnsrud går under navn av Nedre og Øvre Bråten, mens brukene på Vestre Sebjørnsrud heter Strømmes og Engen.

Noe av tettbebyggelsen i Heggedal, med bl.a. Heggedal jernbanestasjon, vil sees i høyre kant av flybilde, fig. 10 og fig. 11, mens Dikemark sykehus med gårdsbruk (10), jorder og med den tilhørende tettbebyggelsen finnes i venstre kant. Solberg skole ligger like sør for Heggedalsveien i nærheten av Solberg gård.

Arealanvendelsen har vært uendret for

dette området i de siste 30–35 år, bortsett fra at det har skjedd noen utparselleringer av tomter på Skjellestad gård. Det har altså ikke skjedd noen store omdisponeringer fra det første flybilde ble tatt i 1951, til 1978, da det siste billedopptak ble gjort. Sett fra et vernesynspunkt er dette forhold interessant, vurdert på bakgrunn av det press som generelt har vært til stede for å erverve tomtearealer. Noe av forklaringen ligger antagelig i at området inntil begynnelsen av 80-årene har manglet kloakkavløp som ville være tilfredsstillende for utbyggingsarealer.

Fra 1978 og fram til nå (1984) har det heller ikke skjedd noen endringer av betydning med hensyn til arealbruken i området. Forutsatte omdisponeringer i planperioden 1982–1992 avgrensers seg i det vesentlige til noen utstyknings på gården Skjellestad. Disse omdisponeringene vil bare i mindre grad berøre verdifulle jordbruksarealer.

I Turhåndbok for Asker (1979) er det angitt forslag på en tur langs den veststrekning som er nevnt. Det er turforslag VI.

### **Har denne føreren gitt grunnlag for ettertanke?**

Et gammelt ordspråk sier at en skal ta lærdom av de erfaringer som er høstet. Kan dette fyndordformede utsagnet gi oss noe av verdi i forbindelse med disse jordvernsspørsmålene?

Noe vi uten videre bør merke oss er at de kulturjordarealene som er bebygget, praktisk talt aldri mer kan komme til å bære avling. Evnen til planteproduksjon er altså tapt så og si for alltid. Men dermed burde det også være klart at en bør tenke seg ekstra godt om før en foretar slike omdisponeringer med hensyn til arealbruk.

Er det riktig ensidig å legge bare pen-

geberegninger til grunn når eventuell bebyggelse av dyrket mark skal vurderes?

Ved gjennomføring av slike regnestykker har renteberegninger en sentral plass, og tidsperioder ut over 12–15 år har da liten interesse. Fordi det gjelder en så livsviktig sak som matforsyning for kommende generasjoner, må det riktige være å se det hele i et langtidsperspektiv, og derfor bør konsekvensene vurderes på et slikt grunnlag. Ordet livsviktig er her brukt i sin opprinnelige betydning. Svaret på det stille spørsmålet om ensidige pengeberegninger må da bli et bestemt nei.

Men det har vært og det vil selvfølgelig også bli behov for arealer til byggegrunn, uttrykket brukt i videste mening. Hvordan skal vi ordne oss for å få til mest mulig fornuftige løsninger?

Straks etter siste verdenskrig hastet det sterkt med å komme i gang med utbygging. Det er derfor forståelig at det ofte ble valgt planløsninger som raskt kunne settes ut i livet. Men det finnes ikke lenger slike unnskyldninger for hastverksløsninger.

I tillegg til de planlegginger som foregår for bebyggelse av dyrket mark, bør det utarbeides alternative planer der arealgrunnlaget er uproduktiv og lite produktiv mark. Det totale landarealet til Asker er oppgitt til 101 000 dekar og av dette utgjør kulturjordarealet 16%.

Den opprinnelige bosetningen i Asker var konsentrert der det var best muligheter for matproduksjon. Der det bodde flest mennesker, ble det etter hvert utbygget forholdsvis gode kommunikasjonsmidler. I tilknytning til det opprinnelige veinettet vokste det så opp bebyggelse som ikke hadde noen direkte forbindelse med produksjon av mat.

Hvis utbyggingsplanlegging i større utstrekning startet med utforming av hovedtrekk i kommunikasjonsettet, kunne



Fig. 8. Bleiker – Åby. Flybilde tatt 21/7-51.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling

# ASKER

KARTSKISSE

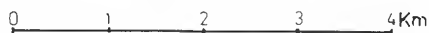
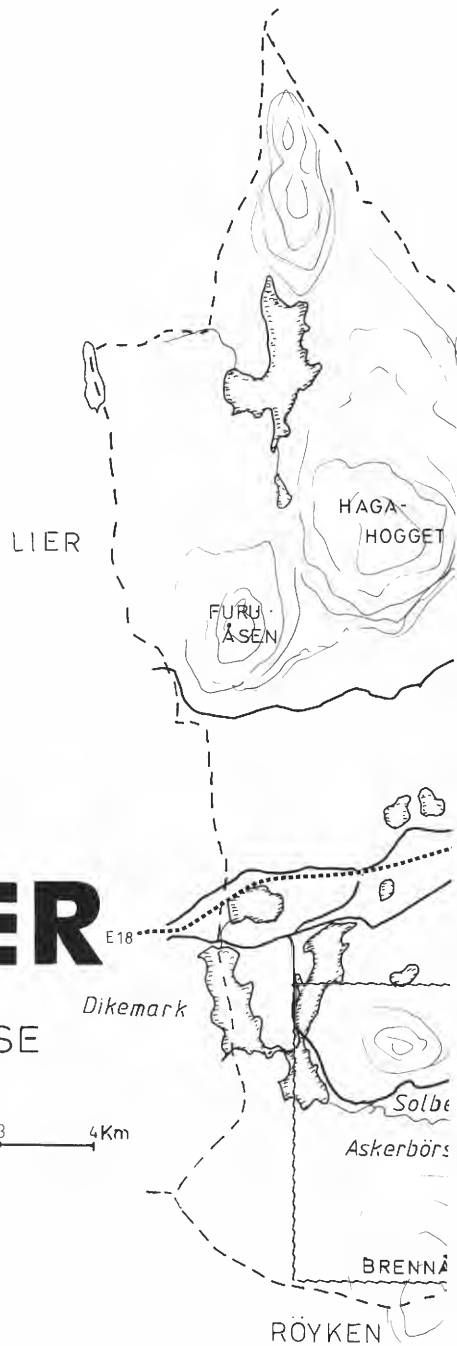
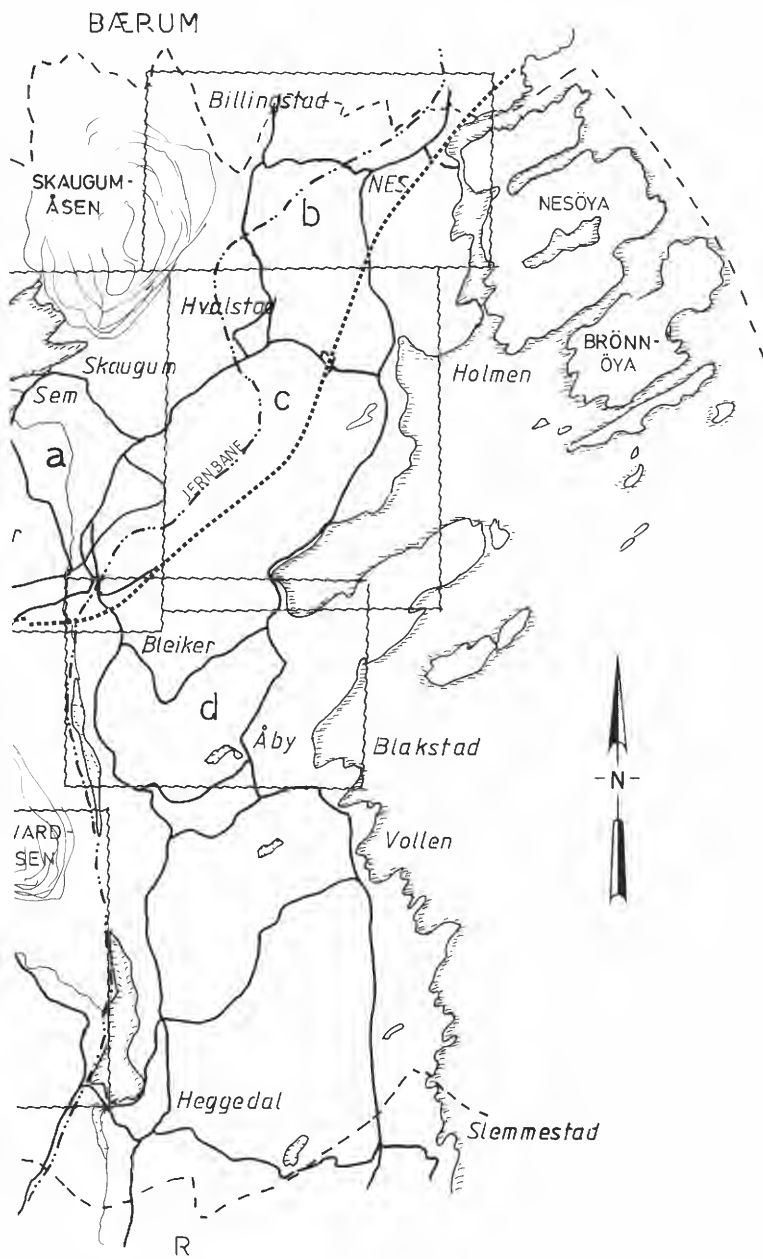


Fig. 1







*Fig. 9. Bleiker – Åby. Flybilde tatt 26/5-78.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling*

*Også i området Bleiker – Åby har det skjedd meget store endringer i arealanvendelsen siden 1951. Ved å sammenligne flybildet fra dette år, fig. 8, med ovenstående bilde fra 1978, vil en se at praktisk talt alt jordbruksareal mellom Røykenveien (til venstre på bildet) og Stemmestadveien (til høyre på bildet) er utstykket og bebygget. Arealene som er*

*borte, har i hovedsaken tilhørt gårdene Nedre Bleiker, Øvre Bleiker og Leikvold. Omdisponeringen fra jordbruksareal til tomteareal, vesentlig for boligformål, er her total. Den omdisponering som er forutsatt i planperioden 1982–1992 vil bare i mindre grad berøre verdifulle jordbruksarealer.*

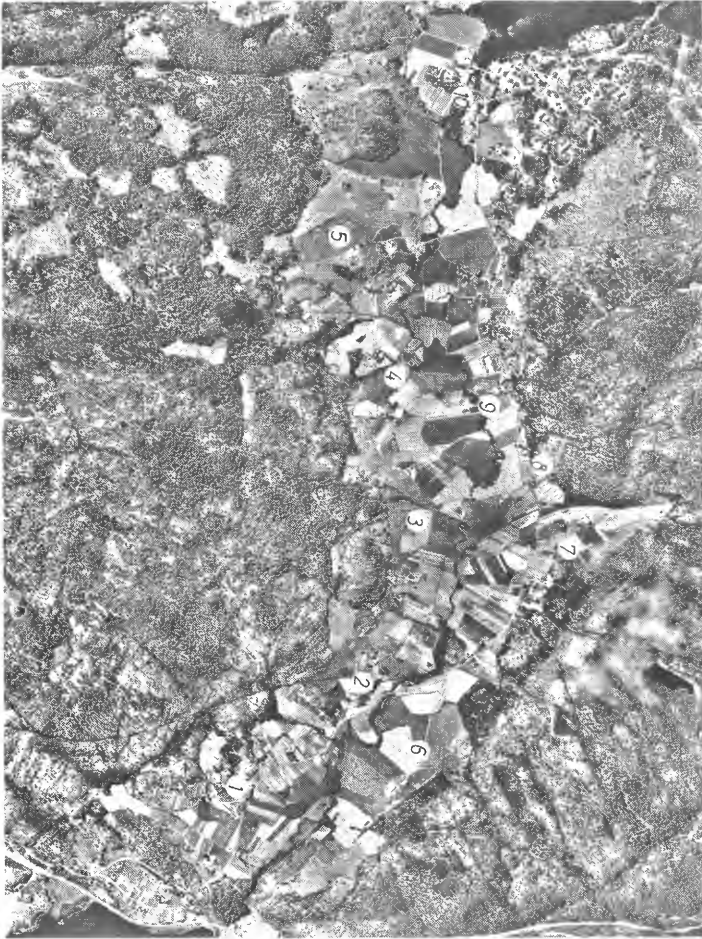


Fig. 10. Askerbørskogen. Flybilde tatt 21/7-51.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling.



*Fig. 11. Askerbørskogen. Flybilde tatt 2615-78.  
Norsk Luftfoto og Fjernmåling*

*I området for Askerbørskogen har det ikke skjedd noen vesentlige endringer med hensyn til anvendte jordbruksarealer siden 1951.*

*Forutsatte omdisponeringer i planperioden 1982–1992 vil heller ikke berøre nåværende jordbruksarealer i nevneverdig grad.*



det være sjanser for å dempe presset på kulturjordarealet.

Mer direkte inntrykk av dagsaktuelle jordvernproblemer enn ved studier av fotografier kan vi få om vi tar oss turer ut i marka. Fra utsiktspunkter som Vardåsen og Skaugumåsen kan vi skaffe oss en viss oversikt. Kommunepolitikere og -administratører kan raskt få et overblikk fra toppetasjen i Asker Rådhus.

Den som ser ut over landskapet, vil lett legge merke til hvordan bebyggelse er i ferd med å ete seg inn på dyrket mark. Men det er også lett å forstå at det finnes verdifulle jordbruksarealer som bør søkes bevart. Her er det gårdsbruk og hagebruksbedrifter som har bosteder og arbeidsplasser, og som stadig kan danne grunnlag for matproduksjon. Kanskje kan det raskere bli behov for sterkere grad av selvforsyning enn folk flest nå tenker seg.

### **Hvor kan vi finne mer lesestoff om disse spørsmålene?**

En hel rekke stedsnavn er nevnt og lokaliteter utpekt på fotografier i denne føreren. Til mange av disse knytter det seg interessante sagn og historier. Mange Asker-børinger vil trolig ha glede av å stifte nærmere bekjentskap med slikt stoff. Det kan f.eks. gjelde opprinnelsen til enkelte gårdsnavn, om bosetning og bygninger på gårdene, gamle opplevelser og hendelser det lenge gikk frasagn om, familie- og eiendomsforhold, og meget, meget annet. Vi kan også ha glede av å skaffe oss opplysninger om de mennesker som har bodd her gjennom tidene, om døtre og sønner de fostret, om seder og skikker som dannet seg, og i det hele tatt om det samfunn og den kultur innvånere av bygda skapte i fellesskap. I en liten publikasjon som denne har det ikke vært mulig å få med noe av dette stoffet. Men

hvor kan det så finnes mer lesestoff om disse spørsmålene?

Nedenfor nevner vi noen publikasjoner til nærmere studium for interesserte. Noen er omtalt foran. Vi tar med opplysninger om noen flere, alle av nyere dato. Listen er på ingen måte fullstendig, men vil allikevel forhåpentlig være til noen hjelp. Rekkefølgen i oppregningen nedenfor er noe tilfeldig valgt. Under et punkt til slutt, nr. 9, er ført opp noen publikasjoner som behandler geologi, vegetasjon og generelle jordvernproblemer. I mange av skriftene er det utførlige henvisninger til originallitteratur.

1. Asker og Bærums historie. Asker og Bærum til 1840. Av Liv Martinsen og Harald Winge. Universitetsforlaget 1983. (Hovedredaktør Kåre Tønneson.)

Dette er et storslaget verk på over 400 sider, og gir en instruktiv og interessant skildring av folk og forhold i disse to bygdene i eldre tider. Verket består av to hoveddeler. Del I: Fra villmark til jordbruksbygd, og Del II: Flere mennesker – nye næringer. Større mangfold. Stoffet er behandlet i 16 kapitler.

2. Asker – Bidrag til bygdens gårds-historie. Av Halvard Torgersen. Det foreligger to utgaver av boken, den ene fra 1917, den andre som er ajourført fram til 1941 av Halvard Torgersen jr.

Det er foran referert litt fra disse bøkene. Her finnes det detaljerte og interessante beskrivelser av eiendoms- og familieforhold på gårdene i Asker, opplysninger som i flere tilfelle går mange hundre år tilbake i tiden. Som tidligere opplyst er det Torgersens optegnelser om gårder og gårdparter som danner et utgangspunkt for vår

egen karakteristikk om de endringer som har funnet sted for jordbruksarealenes vedkommende i de siste 30–35 år innen de 5 beskrevne områder.

3. Turhåndbok for Asker. Av Berit Sagen Ramsfjell. Asker Natur- og Miljøvern 1979.

I håndboken finnes det forslag om en rekke turer innen Asker-bygd, slik navnet tilsier. Her er det turforslag så vel for gående som for de som ønsker å bruke sykkel, buss eller bil. Boken har også et kapittel med en historisk oversikt, bl.a. om gårdsnavn og bosetning, og gir forøvrig flere interessante opplysninger om det en får se og oppleve langs rutene.

4. Askers historie. Av Hans Christen Mamen. Drammen 1965.

Dette er en lokalhistorie som er skrevet først og fremst for skolebruk, etter forslag fra Asker og Bærum Historielag. Den gir en kort, men lettlest oversikt over bygdas historie fra tidligste tider fram til de siste decenniene 1945–1965. Det Asker-børingen opplevet i de tunge krigsårene 1940–1945 er også fint fortalt i et særskilt avsnitt med den talende overskriften: Fra 9. april til 8. mai.

5. Blant kunstnere i det gamle Asker. Av Karl Nilsen. Asker 1978.

Karl Nilsen gir i denne boken en levende skildring av det gamle kulturmiljøet i Asker fram til 1920. En hel rekke kunstnere som malere, billedhoggere, skuespillere, forfattere og andre er her omtalt. Mange av dem bodde i Hvalstaddalen, eller hadde midlertidig opphold her. Hvalstaddalen ble også kalt Kunstnerdalen, hvor heimen til Tilla og Otto Valstad gjerne ble et naturlig midtpunkt i dette sammensatte kunstnermiljø. Tilla og Otto Valstad skjenket sin eiendom og

eiendeler til Asker kommune. Stedet blir i dag kalt Asker Museum – Valstads samlinger. En rekke kulturpersoner som bodde andre steder i Asker har også fått sin omtale i denne boken.

6. Vandringer i Asker-børingens utmark. Av Karl Nilsen og Arvid Fossum. Asker og Bærum Historielag, 1980.

Boken gir oss noen streif fra den utmark som omgir Asker, og hva en kan se og oppleve langs stier og ruter der folk har ferdes gjennom århundrer. Her er skildret husmannsplasser og leilendingsbruk, og liv og lagnad for folk som bodde her. Boken representerer på dette vis et supplement til de historiske optegnelser som foreligger om mer kjente gårder og trakter i Asker.

7. Askerbøringen i sorg og glede. Av Karl Nilsen. Asker og Bærum Historielag, 1982.

Vi får i denne boken presentert et fint utvalg av de mange små historier som har gått og som fortsatt går om Askerbøringen i hverdag og fest, eller i sorg og glede slik det sies i tittelen. Denne lokalhistorien knytter seg særlig til perioden 1810–1920, da bygda etter hvert utviklet seg fra å være en bondebygd i retning av å bli en forstads- og «sove»-kommune.

8. Asker 1840–1980. Asker og Bærums historie. Av Lars Thue. Universitetsforlaget 1984. (Hovedredaktør er også her Kåre Tønnesson.)

Dette Asker-bindet er en fortsettelse av det fellesbindet av Asker og Bærums historie som utkom i 1983, og som er nevnt under punkt 1 ovenfor. Bindet er under trykking når dette skrives, og det forutsettes å komme ut i september 1984. Askers historie fra 1840 til 1900 behandles her i en rekke kapitler, slik tilfelle er for fellesbindet

for de to kommuner for tiden fram til 1840.

9. Geologiske spørsmål er behandlet i et stort antall publikasjoner. En oversiktsframstilling av stor interesse i denne sammenhengen er J. A. Dons (red.): Geologisk fører for Oslo-trakten, Universitetsforlaget 1977. Mange botanikere har skrevet om Askers rike

flora. Artikkelen av U. Hafsten i Asker og Bærum Historielags skrift nr. 3, 1958, gir en lærerik innføring i vegetasjonsutvikling i historisk perspektiv. En generell drøftelse av jordvernsspørsmål er gitt av J. Låg: Jordvern som likevel lønner seg, Aschehougs forlag, 1983.

## **Analyser av jord med forskjellig volumvekt**

### **Sammenligning av analysetall basert på vektmengde og volum jord**

*Investigations of the influence of soil bulk density on soil tests. Comparison of analytical figures based on extraction of a certain weight or volume of soil*

*Av Gunnar Semb*

#### **Innledning**

Ved utførelse av kjemiske analyser av jord hvor det, ikke minst i vårt land, kan være store og hyppige variasjoner mellom prøvene med omsyn til humusinnhold og dermed volumvekt, er det spørsmål om hva som er riktigst, enten å basere analysene på ekstraksjon av en bestemt vektmengde eller et bestemt volum. Det er også et spørsmål hvorledes analysetallene bør uttrykkes.

Ved ekstraksjon av bestemt vektmengde jord og konstant volum av ekstraksjonsløsning vil næringsinnholdet uttrykt som f.eks. mg/100 g bli overvurdert i humusrik jord sammenlignet med mindre humusrik fordi pr. vektenhet vil volumet være så forskjellig. Et annet problem har sammenheng med at når forholdet volum jord øker i forhold til volum ekstrak-

sjonsløsning blir ekstraksjonen mindre effektiv. Flere undersøkelser har vist dette.

Ved å basere analysene på ekstraksjon av et bestemt volum jord og et konstant forhold mellom volum jord og volum ekstraksjonsløsning, og ved å uttrykke analysetallene i forhold til volum jord f.eks. mg/100 ml, unngår en disse problemer. Men uttaging av et bestemt volum jord kan neppe gjøres like nøyaktig som innveing. Det er også av betydning for vurdering av analysetallene at det er god overenstemmelse mellom volumvekten basert på vekten av det avmålte volum og volumvekten ved naturlig lagring.

I denne meldingen er betydningen av disse forhold ved bestemmelse av fosfor og kaliuminnholdet etter Al-metoden behandlet.

## **Prøvemateriale, prøvetaking, metoder**

Jordprøver for volumvektbestemmelse ble tatt høsten 1979 i kornåker før pløying av jordartene leire, silt og sand i Østlandsområdet.

Prøvene ble tatt ut med en 7 cm høy, svakt konisk stålsylinder med skarp kant ved minste diameter. Sylinderen rommet knapt ½ l. Ved prøvetakingen ble øverste 5 cm fjernet, sylinderen slått loddrett inn i jorda og deretter gravd ut. Jorda på endeflatene ble skåret jevnt over med kniv og deretter ført over i plastpose.

På hvert prøvested ble det tatt ut to prøver som såvidt det var mulig å bedømme det, skulle være like.

Innenfor hver jordartsgruppe ble det lagt vekt på å få med prøver med forskjellig moldinnhold.

På laboratoriet ble prøvene tørket (35° C) og veid i lufttørr tilstand. Vekten dividert med volumet av sylinderen ble omregnet til g/l og er betegnet som volumvekt ved naturlig lagring.

De lufttørre prøvene ble siktet gjennom 2 mm sikt og i dette materiale ble volumvekt bestemt etter Bondorffs metode (1950). For kjemiske analyser ble det tatt ut 5,5 ml\*-med spesiallaget mål. Vekten av det uttatte volum av prøvene ble bestemt og omregnet til g/l.

Mellom de forskjellige volumvektbestemmelser er det foretatt korrelasjonsberegninger.

## **Korrelasjoner og regressjoner**

Beregninger er utført separat for hver jordartsgruppe. Prøver med mer enn 15% humus er behandlet som en særskilt gruppe uten hensyn til jordart. Korrelasjonene er beregnet mellom volumvekt,

g/l ved naturlig lagring, X1 og volumvekt basert på vekten av 5,5 ml lufttørr siktet jord, X2.

Resultatene er gjengitt i figurene Ia-b og IIa-b.

Undersøkelsene viste at det var signifikant og god korrelasjon mellom volumvekt ved naturlig lagring og volumvekten basert på uttak av et volum på 5,5 ml lufttørr, siktet jord.

Forholdet mellom volumvekt (g/cm<sup>3</sup>) for jord med naturlig lagring og volumvekt basert på vekten av 5,5 ml siktet, tørr jord var noe forskjellig for de ulike jordartsgrupper. Omregningsfaktoren fra volumvekt bestemt ved vekten av 5,5 ml jord til volumvekt ved naturlig lagring blir derfor forskjellig (omregningsfaktoren i dette materiale var: for leir 1,33, for sand 1,13, for silt 1,18 og for jord med mer enn 15% humus 1,15).

## **Reproduserbarhet av volumvektbestemmelser**

Som uttrykk for reproduserbarheten av de utførte volumvektbestemmelser er standardavvik og variasjonskoeffisient beregnet på grunnlag av differanser mellom prøvepar (Tabell 1).

Som ventet var det betydelig dårligere reproduserbarhet av volumvektbestemmelser basert på uttak i marken av prøver med naturlig lagring enn av volumvektbestemmelser av siktede tørre prøver på laboratoriet. Det er flere grunner til at det er vanskelig å oppnå stor reproduserbarhet ved bestemmelse av volumvekt for jordprøver med naturlig lagring (Bondorff 1950, Karlsson 1975).

Uttaking av prøvene med en sylinder som blir presset ned i jorda er i seg selv beheftet med betydelig feil (Blake 1965).

Det er videre et fundamentalt problem at volumvekten av prøver fra et ensartet jordstykke ikke er konstant, men varierer

\*) 5,5 ml av siktet lufttørr jord tilsv. ca 5 g av moldh. leirik sandjord med volumvekt 1 g/cm<sup>3</sup> ved naturlig lagring.

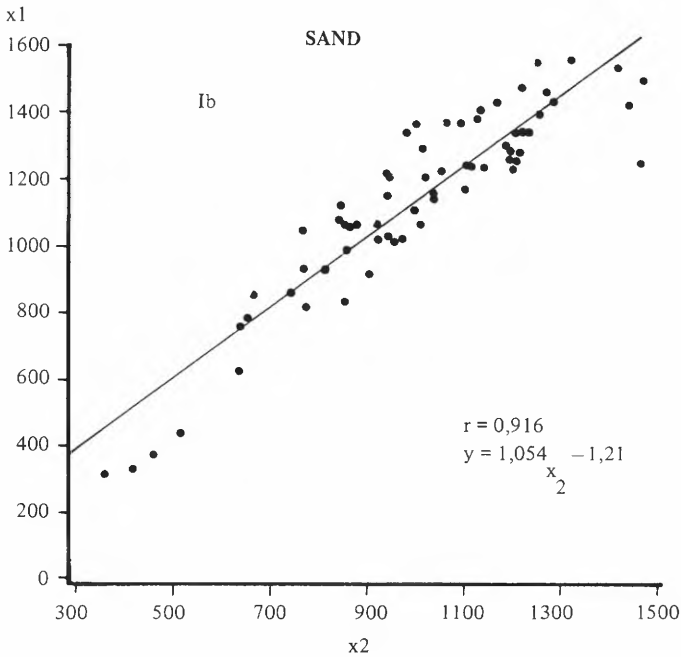
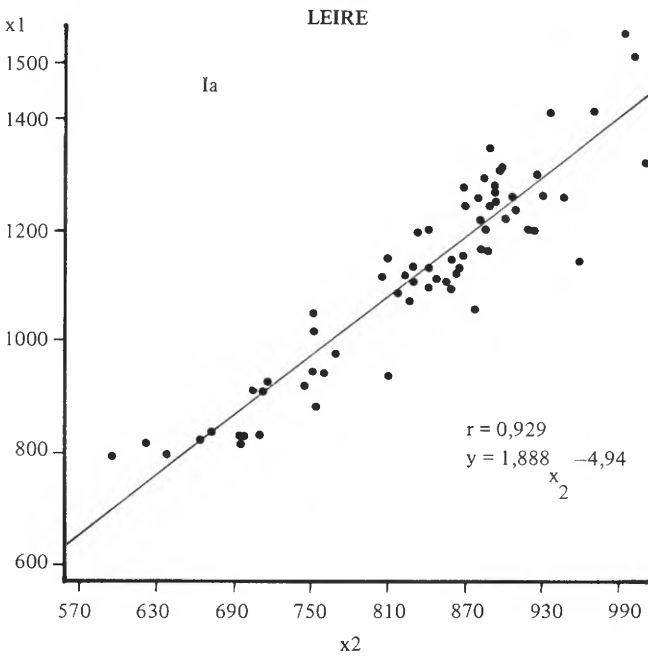


Fig. Ia og Ib. Korrelasjon mellom volumvekt, g/l, ved naturlig lagring ( $x_1$ ) og volumvekt, g/l basert på vekten av 5,5 ml, tørr siktet jord ( $x_2$ ). Ia Leire, Ib Sand (Kryssene representerer enkeltobservasjonene)

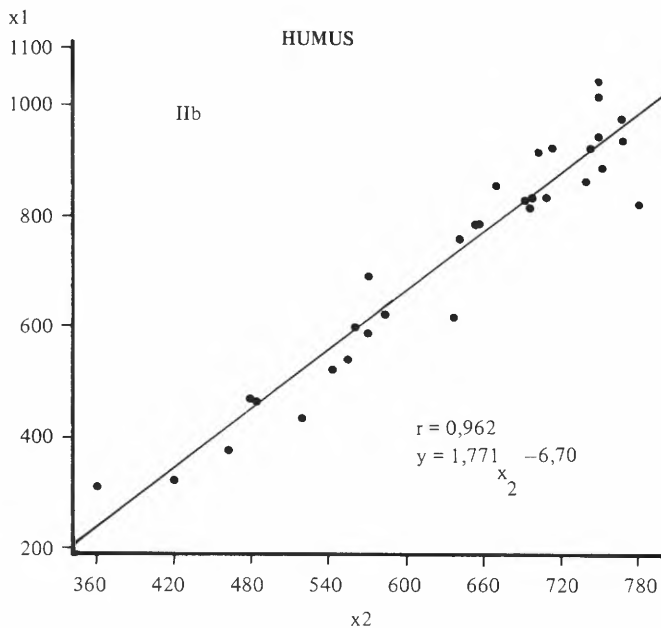
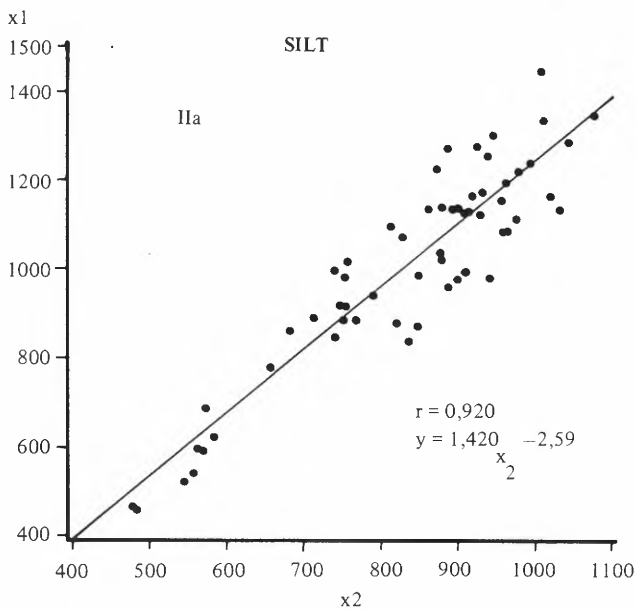


Fig. IIa og IIb. Korrelasjon mellom volumvekt ved naturlig lagring, g/l ( $x_1$ ) og volumvekt, g/l basert på vekten av 5,5 ml tørr, siktet jord ( $x_2$ ). IIa silt, IIb prøver med mer enn 15% humus.

Tabell 1. Middeltall for volumvekt, standardavvik og variasjonskoeffisient

| Jord-art | Antall prøver | g/l nat. lagr. $X_1$ | STD<br>---<br>CV          | g/l (5,5 ml) $X_2$ | STD<br>---<br>CV          | g/l e. Bondorff $X_3$ | STD<br>---<br>CV          |
|----------|---------------|----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Leire    | 68            | 1115                 | $\pm 64,23$<br>$\pm 5,76$ | 834                | $\pm 18,63$<br>$\pm 2,23$ | 794                   | $\pm 15,09$<br>$\pm 1,90$ |
| Sand     | 66            | 1132                 | $\pm 57,92$<br>$\pm 5,11$ | 1011               | $\pm 29,83$<br>$\pm 2,93$ | 932                   | $\pm 20,43$<br>$\pm 2,19$ |
| Silt     | 58            | 977                  | $\pm 64,48$<br>6,60       | 827                | $\pm 15,00$<br>1,81       | 776                   | $\pm 13,86$<br>$\pm 1,79$ |

som følge av smuldring ved jordarbeiding, tilslamming og komprimering ved nedbør og kjøring. Det kan derfor være tydelig forskjell i volumvekten på samme sted for prøver tatt ut til forskjellig tid og fra et år til et annet om stykket er brukt til eng eller åker, til rotvekster eller korn, osv. Prøver tatt i eng har gjerne større volumvekt enn prøver fra åker. Det samme gjelder også prøver om høsten i forhold til prøver tatt om våren. For jord som sveller og krymper har vanninnholdet ved prøvetakingen betydning.

I tillegg til de nevnte forhold kommer virkningen av trykket av tunge redskaper og maskiner som kan forårsake store og tilfeldige variasjoner i jordas volumvekt. Som eksempel kan nevnes at volumvekten for et prøvepar i det ene tilfelle var 1338 g/l, i det andre bare 951. Det er sannsynlig at den ene prøven er fra sporet etter traktorhjul. Det er ikke alltid lett å oppdage slike forhold. Stor forskjell mellom prøvepar og som sannsynligvis skyldes slike tilfeldige årsaker er utelatt ved beregninger av STD og CV.

Det er i første rekke humusinnholdet som er bestemmende for jordas volumvekt. Flere forskere har påvist stor korrelasjon mellom humusinnhold og

volumvekt. Er humusinnholdet stort betyr jordarten lite, men ellers har sandjord noe større volumvekt enn silt og leire, som påvist av Erviö (1970). De samme slutninger kan en trekke av foreliggende undersøkelser. For prøver med mer enn 15% humus er det ikke tatt hensyn til jordart ved korrelasjonsberegningene.

Innenfor et areal med stor likhet i jordart og moldinnhold, vil det av forhold som nevnt, være betydelige variasjoner i volumvekt ved naturlig lagring. Ved laboratoriebestemmelser vil virkningene av tilfeldige forhold bli jevnet ut og eliminert. Den gode korrelasjon mellom volumvektbestemmelser e. Bondorff og volumvekt basert på vekten av 5,5 ml jord (r varierte mellom 0,96 og 0,99 for undersøkte jordartsgrupper), viser dette.

### Reproduserbarhet ved uttak av 5,5 ml jord

På grunnlag av dobbeltbestemmelser av vekten av 5,5 ml jord er standardavvik og variasjonskoeffisienter beregnet for samtlige prøver av de tre jordartene. Resultatene er vist i tabell 2.

TAbell 2. Standardavvik og variasjonskoeffisient basert på differanse mellom dobbeltbestemmelser

| Jordart | Antall prøver | Middel g/5,5 ml | STD    | CV     |
|---------|---------------|-----------------|--------|--------|
| Leire   | 70            | 4,95            | ±0,066 | ±1,33  |
| Sand    | 66            | 5,58            | ±0,056 | ±1,00  |
| Silt    | 59            | 4,59            | ±0,074 | ±1,61: |

Reproduserbarheten ved uttaking av 5,5 ml av siktet jord som ble godt blandet før bestemmelsen, må sies å være tilfredsstillende. Det synes å være nødvendig å blande prøvene godt like før uttaket og utføre uttaket på samme måte hver gang. Prøver som hadde stått en tid og ikke ble blandet før uttaket, viste større volumvekt enn når prøvene var blandet like før uttaket.

For å undersøke hvorledes reproduserbarheten varierer når forskjellige personer utfører bestemmelsen, ble det foretatt sammenligning av resultatene for 6 personer. Det ble demonstrert hvorledes prøvene skulle uttas, men bortsett fra dette hadde ikke deltagerne utført slike bestemmelser tidligere.

På grunnlag av dobbeltbestemmelser av 20 prøver er standardavvik og varia-

sjonskoeffisient beregnet for hver person. Et sammendrag av resultatene er gjengitt i tabell 3.

Middeltallet for vekten av 5,5 ml jord for de undersøkte 20 prøvene uttatt av personene A-F var 4,14 g. Som det går fram av tabellen varierte middeltallet av det innmålte volum fra 4,543 til 4,658 g. Forskjellen har sannsynligvis sammenheng med at målet ikke er blitt fylt på nøyaktig samme måten. For en enkelt prøve var den største forskjellen mellom dobbelt bestemmelser 0,3 g.

Før personer blir satt til å måle inn jord for analyser, bør det undersøkes ikke bare om reproduserbarheten av innmålingene er tilfredsstillende, men også at vekten av det innmålte volum ikke varierer ut over det som kan tolereres. Med øvelse og erfaring og ved å innarbeide en bestemt

Tabell 3. Middell av 5 g/5,5 ml for 20 jordprøver og STD og CV ved uttak av 5,5 ml av 6 personer

| Person | $\bar{X}$ | STD     | CV    |
|--------|-----------|---------|-------|
| A      | 4,629     | ±0,0691 | ±1,49 |
| B      | 4,624     | ±0,0947 | ±2,05 |
| C      | 4,608     | ±0,0741 | ±1,61 |
| D      | 4,658     | ±0,0746 | ±1,60 |
| E      | 4,622     | ±0,0973 | ±2,10 |
| F      | 4,543     | ±0,0545 | ±1,20 |



teknikk tyder undersøkelsene på at uttak av et bestemt volum jord for kjemiske analyser ikke skulle være beheftet med større usikkerhet enn det som kan aksepteres. Men det kreves stor påpasselighet ellers kan det lett bli betydelige feil ved analyser som er basert på ekstraksjon av et bestemt volum. Som det vil bli omtalt senere vil det være en betryggelse om vekten av det uttatte volum blir bestemt. Også av andre grunner kan dette være nyttig.

Lignende undersøkelser er utført i Finland (Mäkitie 1958).

### **Sammenligning av analysetall basert på vekt og volum**

Bestemmelse av fosfor og kalium ble utført ved å ekstrahere 5 g – henholdsvis 5,5 ml jord med 100 ml AL-oppløsning. I disse undersøkelsene ble vekten av de innmålte 5,5 ml jord bestemt. Det er derfor grunnlag for å sammenligne analysetall uttrykt som mg/100 g basert på hhv. innveid 5 g og uttak av 5,5 ml jord.

For prøver hvor vekten av det innmålte volum avvek lite fra 5 g, var det som ventet, liten forskjell på analysetallene. For prøver hvor vekten av 5,5 ml var mer enn 5 g, var analysetallene basert på innmålt jordmengde som regel noe større, men for prøver der vekten av innmålt jordmengde veide mindre enn 5 g, var analysetallene tilsvarende mindre.

Analysetall basert på vekt for jord med volumvekt som avviker meget fra det normale, bør derfor korrigeres for volumvekt ved sammenligning og vurdering av analysetall. Særlig påkrevd er dette for jord med stort humusinnhold og dermed lav volumvekt.

Dette blir gjort ved Statens Jordundersøkelse ved at analysetallene for prøver med volumvekt mindre enn 1 kg/l

(naturlig lagring) blir multiplisert med volumvekten.

Analysetall som er fremkommet ved ekstraksjon av 5,5 ml jord er omregnet til mg/100 ml ved å dividere med 1,1. Disse tallene er videre omregnet til mg/100 ml ved naturlig lagring ved å multiplisere med en faktor (g/l naturlig lagring: g/l basert på g/5,5 ml) for de ulike jordartsgrupper.

Denne sammenligningen viste for prøver med humusinnhold over 15% at analysetall basert på ekstraksjon av 5,5 ml jord som ventet, var noe større enn analysetallene ved ekstraksjon av 5 g jord når en i begge tilfeller regner om til mg pr. 100 ml ved naturlig lagring. I middel var tallene: 10,14–8,28, 6,62–5,49, 8,00–5,76 mg P/100 ml og 19,66–16,90, 8,31–7,03, 11,98–10,41 mg K/100 ml for hhv. leir, sand og silt.

Som før nevnt tilskrives dette at ekstraksjonen blir mindre effektiv når volum jord i forhold til volum ekstraksjonsløsning øker.

For jord med vesentlig mindre volumvekt enn for disse prøvene, må en vente at denne virkningen tiltar og at forskjellene mellom analysetall basert på ekstraksjon av hhv. et bestemt volum og en bestemt vektmengde kan bli betydelig større enn disse undersøkelsene viste. Undersøkelser utført av Vigerust (1970) og Semb (1974) tyder på det.

For kjemiske jordanalyser basert på konstant forhold mellom vektmengde jord og volum ekstraksjonsløsning, er det nødvendig å foreta en korreksjon av analysetallene for prøver med volumvekt som avviker meget fra det normale. I første rekke gjelder dette for humusrik og ren organisk jord. Dette blir gjort bl.a. i Danmark, Sverige og Canada (Bondorff 1950, Sv. Standard Kom. 1967, Lierop

1980). Som nevnt er dette også tilfelle i vårt land.

For jordprøver med meget lav volumvekt tyder disse og andre undersøkelser på at den korreksjon som blir brukt, fører til en undervurdering av innholdet av plantenæringsstoffer i slik jord fordi ekstraksjonen ikke er så effektiv når volumet av den innveide jordmengde er vesentlig større enn for mindre humusrik jord. Dette gjør seg i større grad gjeldende for fosfor enn for kalium fordi fosfatene er mindre oppløselige.

Korreksjon av analysetallene for volumvekt som blir utført ved Statens Jordundersøkelse, representerer også et betydelig merarbeid ved at en må foreta volumvektbestemmelser for prøver som en antar har volumvekt mindre enn 1 g/cm<sup>3</sup>. Det kan dreie seg om ca. 15% av de prøvene som blir analysert.

Ved å basere analysene på uttak av et visst volum sparer man dette merarbeidet samtidig som en må anta at ekstraksjonen blir mer ensartet for alle prøver uansett deres volumvekt. En må derfor anta at analyser basert på ekstraksjon av et bestemt volum gir et riktigere bilde av næringstilstanden i jorda generelt. Kjemiske jordanalyser basert på ekstraksjon av et bestemt volum jord og med konstant forhold mellom volum jord og volum ekstraksjonsløsning, er som regel brukt på laboratorier som analyserer jord

med stor variasjon i humusinnholdet og dermed i volumvekten.

### Reproduserbarheten av AL-løselig P og K på vekt- og volumbasis

Av 22 jordprøver ble AL-løselig fosfor og kalium bestemt ved å ekstrahere hhv. 5 g og 5,5 ml jord med 100 ml AL-løsning. Vekten av 5,5 ml jord ble bestemt og analyseresultatene for innmålte volum ble omregnet til mg/100 g. Gjentak ble utført av alle bestemmelser. På grunnlag av differensen mellom paralleller for de 22 prøveparene er middelavvik og variasjonskoeffisienter beregnet.

Et sammendrag av resultatene er gjengitt i tabell 4.

Disse undersøkelsene har vist at det var meget liten forskjell på reproduserbarheten av AL-løselig fosfor og kalium enten analysene var basert på ekstraksjon av en bestemt vektmengde eller volum jord. Reproduserbarheten både for de kjemiske analysene og for vekten av det innmålte volum var tilfredsstillende.

### Diskusjon

Det er ved disse undersøkelsene vist at for jord med «normal» volumvekt (ca. 0,9–1,1 g/cm<sup>3</sup> siktet tørr jord) blir det ubetydelig forskjell på analysetallene enten de er basert på vekt eller volum. For jord med større volumvekt var det en tendens til noe høyere analyseverdier når

Tabell 4. Middeltall av 22 bestemmelser, mg P/100 g og mg K/100 g basert på ekstraksjon av 5 g og vekten av 5,5 ml jord

|           | mg P/100 g<br>(5 g) | mg P/100 g<br>(5,5 ml) | mg K/100 g<br>(5 g) | mg K/100 g<br>(5,5 ml) | g/5,5 ml |
|-----------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------|
| $\bar{X}$ | 8,45                | 9,72                   | 12,72               | 12,86                  | 4,54     |
| STD       | ±0,191              | ±0,209                 | ±0,209              | ±0,349                 | ±0,083   |
| CD        | ±2,26               | ±2,15                  | ±1,64               | ±2,71                  | ±1,83    |

analysene var basert på 5,5 ml enn på 5 g. Ved volumvekter mindre enn 1 g/cm<sup>3</sup> var det omvendt. Særlig for prøver med stort humusinnhold blir analysetall basert på ekstraksjon av en bestemt vektmengde misvisende i forhold til jordprøver med lite humusinnhold. En korreksjon av analysetallene etter volumvekt blir derfor foretatt.

Ved den fremgangsmåte som blir brukt ved Statens Jordundersøkelse blir analysetall for jord med mindre volumvekt enn 1 g/cm<sup>3</sup> (naturlig lagring) omregnet til mg/100 ml ved å multiplisere med volumvekten.

De korrigerede analysetallene var for prøver med mer enn 15% humus betydelig lavere enn analysetall basert på ekstraksjon av 5,5 ml jord og uttrykt som mg/100 ml ved naturlig lagring som følge av mindre effektiv ekstraksjon spesielt av fosfor.

Av mange er det hevdet at prinsipielt må det være riktig at analyser for bestemmelse av innholdet av plantenæringsstoffer i jorda blir utført ved ekstraksjon av et bestemt volum jord og at forholdet volum jord til volum ekstraksjonsløsning holdes konstant (Mäkitie 1958, Erviö 1970, Karlsson 1974, Ståhlberg 1980, Lierop 1981 og fl.).

Planterøttene har sitt feste og er utbredt og opptar næringsstoffer fra et bestemt volum jord. Forutsatt at det ikke er spesielle hindringer for at røttene kan bre seg fritt, vil det jordvolumet røttene brer seg i, ikke være avhengig av vekten av dette volumet. I mange laboratorier er derfor kjemiske jordanalyser basert på ekstraksjon av et bestemt volum jord. Analyseresultatene blir uttrykt enten som f.eks. mg/100 ml, mg/l eller regnet om til kg pr. arealenhet i matjordlaget. Nøyaktigheten av omregning av analysetallene til kg pr. arealenhet avhenger bl.a. av hvor god

sammenheng det er mellom volumvekt ved naturlig lagring og volumvekt basert på vekten av det volum av tørr siktet jord som uttas for analysering. Det er i disse undersøkelser påvist stor og signifikant korrelasjon mellom disse volumvektbestemmelser.

Jordanalysene uttrykt som kg/daa eller kg/ha vil være en uttrykksmåte i overensstemmelse med hva som ellers blir brukt i jordbruket i forskjellig sammenheng.

Ved vurdering av analysetallene er det ikke bare volumvekt som det kunne være grunn å feste seg ved. Det er også andre forhold som en bør ta hensyn til når en skal vurdere analysetallene.

Gjødselen blir tilført og blandet inn i matjordlaget. Erfaring og undersøkelser har vist at dette laget inneholder mer av plantenæringsstoffer enn dypere jordlag. Hvor matjordlaget er tykt, er det et større volum røttene kan oppta næring fra enn der matjordlaget er grunt. I gammel kulturjord er matjordlaget ofte større enn 0–20 cm som prøvene blir tatt fra. Ved gjødsling gjennom lang tid kan innholdet av plantenæringsstoffer ha økt betraktelig. Det har f.eks. vist seg at fosforinnholdet i slik jord ofte er stort ned til 30 cm eller mer (Semb 1954).

Innholdet av stein og grus som ofte utgjør en betydelig del av volumet i morenejord, er også et forhold som har betydning for vurdering av analysetallene. Stein og grus har liten betydning for lagring og avgivelse av næringsstoffer til plantene, men bidrar til at volumet av finjord i rotvolumet blir mindre. Derved blir det et mindre volum jord som plantene kan hente næring fra. Det burde være gode grunner til å foreta korreksjon av analysetallene også for matjorddybde og volumet av stein og grus. Dette ble fore-

slått i sin tid av Egnér et al. (1938) og brukt i forbindelse med laktatmetoden.

Når resultatene av slike korreksjoner ikke synes å ha svart til forventningene, kan det skyldes at de skjønnsmessige metodene som ble brukt ikke var gode nok eller var for vanskelige å praktisere riktig av prøvetakerne. En nøyaktigere bestemmelse av volumet av stein og grus i jorda vil imidlertid bli så arbeidskrevende at det ikke kan gjennomføres i praksis med det omfang jordanalyser har fått. Men for den enkelte gårdbruker som kjenner forholdene på gården, er det god grunn til å ha disse forhold i minnet når han skal vurdere og utnytte resultatene av jordanalyser.

Det kan også være grunn til å nevne at for jord med pH lik eller over 7 vil AL-løsningen ekstrahere forholdsvis mer fosfor enn det som er tilgjengelig for plantene.

## Konklusjon

Som en konklusjon på de foretatte undersøkelser over virkningen av jordas volumvekt på kjemiske jordanalyser og vurdering av analysetallene kan sammenfattes slik.

Innholdet av plantenæringstoffer som blir ekstrahert vil være riktigere og mer sammenlignbart for jord med stor forskjell i volumvekt når analysene er basert på ekstraksjon av et bestemt volum jord og forholdet volum jord til volum ekstraksjonsløsning er konstant, enn ved konstant forhold mellom vektmengde jord og volum ekstraksjonsløsning.

Plantene opptar næring fra det volumet røttene er utbredt i. Det vil derfor også være logisk at analyseresultatene blir uttrykt i forhold til volum som f.eks. mg/100 ml, mg/l eller omregnet til kg. pr. arealenhet i pløye- eller matjordlaget.

Undersøkelsene har vist at der var stor

og signifikant korrelasjon mellom volumvekt for prøver med naturlig lagring og volumvekt basert på vekten av det volumet som ble tatt ut for analyser (g/5,5 ml). Ved omregning til kg. pr. arealenhet bør det tas hensyn til at forholdet volumvekt med naturlig lagring i forhold til volumvekt basert på det volumet som tas ut for analyse, er noe forskjellig for ulike jordarter.

Det er videre vist at reproduserbarheten av vekten av det volumet som tas ut for analyser er akseptabel. Det gjelder også om prøvene blir tatt ut av forskjellige personer. Reproduserbarheten av analysetallene var noe større når ekstraksjonen var basert på en viss vektmengde enn på volum. Reproduserbarheten av vekten av 5 g/5,5 ml var litt større enn for analysetallene.

En overgang til å analysere et bestemt volum i stedet for en bestemt vektmengde, vil også bety en vesentlig besparelse av tid og arbeid i det bestemmelse av volumvekt for korreksjon av analysetall for prøver med volumvekt mindre enn 1 g/cm<sup>3</sup> da bortfaller.

For å eliminere virkningen av volumvekt på den mengde fosfor og kalium som blir ekstrahert, kan det være et alternativ å ta ut et bestemt volum jord og veie dette volumet (på selvregistrerende vekt) for hver prøve. Forholdet volum jord til volum ekstraksjonsløsning kan da holdes konstant og dermed sikre at ekstraksjonen blir like effektiv for jord med forskjellig volumvekt. Analysene kan uttrykkes som mg/100 g eller i forhold til volum. For humusrike prøver vil en på grunnlag av volumvekten kunne foreta korreksjon som er nødvendig for vurdering og sammenligning med analysetall for mindre humusrike prøver. På denne måten vil en kunne oppnå fordelene ved at veiing kan gjøres nøyaktigere og

sikrere enn uttaking av et volum samtidig som ekstraksjon av samme volum gir rikligere resultater for jord med forskjellig volumvekt.

## SUMMARY

The purpose of these investigations has been to study how differences in soil bulk densities interfere on chemical analysis and on their interpretation.

Comparisons has shown high significant correlation between soil bulk density of samples with natural structure and the bulk density of dried and sieved material of the same samples based on the weight of the small volume (5,5 ml) used for analysis (Fig. Ia, b, IIa, IIb).

Based on replicate determinations the accuracy and reproducibility of density determinations have been carried out (Tables 1, 2, 3).

Duplicate determinations of AL-soluble P and K (mg/100 g) showed almost the same reproducibility when either a certain weight or volume of soil were analysed (Table 4).

The analytical figures (mg/100 g) for AL-soluble P and K were based on extraction from soil using 5 g, 5,5 ml and 100 ml extracting solution, respectively. They showed very small differences for soil samples with bulk densities approximately 0,9 g/cm<sup>3</sup> (dried and sieved soil). For soil samples with higher bulk density and especially for soil rich in organic matter, where the bulk density is much lower, the differences may be very great. For such soil the analytical figures based on weight, ought to be corrected for interpretation of the nutrient content compared with figures from soil with more «normal» bulk density.

The corrected figures (mg P and K converted to mg/100 ml) used in the labo-

ratory at NLH have in this and previous investigations, proved to be lower than figures based on a certain volume (5 g, 5,5 ml and 100 ml extracting solution, respectively). The reason for this is probably less effective extraction as the volume of soil increases in proportion to the volume of extracting solution.

Soil tests based on a certain volume of soil and a constant ratio volume of soil to volume of extracting solution probably give more comparable and reliable measure of the plant nutrient content of the soil independent of variations in bulk density. The analytical figures should be expressed as weight per volume (mg/l or kg/ha in the plowing layer).

## Sluttmerknad

Jordprøvene som er nyttet for disse undersøkelsene er uttatt av forsøksleder A. Øien og fagassistent A. Opem ved Statens Jordundersøkelse, hvor også de kjemiske analysene er utført. Resultatene av undersøkelsene har jeg drøftet med forskjellige ved Jordinstituttene, NLH og fått gode råd. For dette og annen hjelp sier jeg hjertelig takk.

## Litteratur

- Blake, G.R. 1965. Bulk density. I Methods of Soil Analysis. Agronomy No. 9. I. 374–377.
- Bondorff, K. A. 1950. Om bestemmelse av jordens rumvægt. Tidsskr. Planteavl 53, 449–460.
- Egnér, H., G. Köhler u. F. Nydahl. 1938. Die laktatmethode zur Bestimmung leicht löslicher Phosphorsäure in Ackerböden. Lantr. högskolans Ann. 6, 253–298.
- Ervio, R. 1970. the importance of soil bulk density in soil testing. Ann. Agr. Fennia 9, 278–286.

- Karlsson, N. 1974. Vikt-volymproblemet med hänsyn även til torv. Foredrag NJF's analysekomite 1974. (Ikke publisert).
- Lierop, W. van 1981. Laboratory determination of field bulk density for improving fertilizer determinations of organic soils. *Can. J. Soil Sci.* 61, 475–482.
- Mäkitie, O. 1958. On the accuracy of routine soil testing analysis. *J. Scient. Agric. Soc. Finland* 30, 73–77.
- Peck, T. R. 1980. Standard Soil Scoop. Recommended Chemical Soil test procedures for the North Central Region. Bull. No. 499. North Central Regional Publication.
- Semb, G. 1954. Undersøkelse av jordprofiler fra dyrket mark på Jæren. *Meld. NLH* 34, 1–46.
- Semb, G. 1974. Virkningen av volumverk på analysetallene etter AL-metoden. Foredrag NJF's analysekomite 1974. (ikke publisert).
- Ståhlberg, S. 1980. A new extraction method for estimation of plant-available P, K and Mg. *Acta Agr. Scand.* XXX, 93–107.
- Sveriges Standardiseringskomisjon 1967. SIS 016011. Volym, densitet, volymvikt.
- Vigerust, E. 1970. Enkelte aktuelle spørsmål vedrørende kjemiske jordanalyser. *Grundforbättring* 23, 143–148.

## Geomedisinsk informasjonscenter

Det norske Videnskaps-Akademi har oppnevnt en komité for geomedisinsk informasjon og forskning. (Geomedisin er vitenskapen om innvirkning av de alminnelige ytre miljøfaktorene på den geografiske fordelingen av helseproblemer for mennesker og dyr.) Komiteen har følgende sammensetning: Avdelingsdirektør B. Bølviken (Professor E. Steinnes), Kommunelege E. Holmsen, sekretær, (Lege B. Welle), Professor O. H. Iversen (Professor S. Refsum), Professor J. Låg, formann (Dosent H. Bergseth), Veterinærdirektør O. Sandvik (Direktør B. Næss), Professor K. Westlund, nestformann (Overlege J. Aaseth).

Komiteen tar sikte på å etablere et informasjonscenter for geomedisin. Som et

ledd i dette arbeidet vil det bli arrangert et møte i Videnskaps-Akademiets hus, Drammensvn. 78, 0271 Oslo 2, onsdag 29.05.85 kl. 10. Under møtet vil det bli redegjort generelt for fagfeltet geomedisin og for geomedisinsk forskningsarbeid som er i gang. Nye resultater fra et stort geokjemisk prosjekt på Nordkalotten vil bli presentert. Framtidige arbeidsformer, bl.a. spørsmål om utgivelse av et informasjonsskrift vil bli drøftet.

Alle interesserte er velkommen til møtet. Av hensyn til praktiske sider ved arrangementet ber vi om at de som vil delta, melder fra om dette til Videnskaps-Akademiet innen mandag 20. mai.

*J. Låg.*

# Landbruksveka 1985

Årets landbruksveke blir avviklet i dagene 13.–19. juni på Hellerudsletta i Skedsmo. Hellerudsletta ligger 2 mil nord for Oslo ved Rv 22. Det er gode bussforbindelser og romslige parkeringsmuligheter.

Landbruksveka 1985 vil by på en omfattende utstilling med visning av dyr, maskiner, teknisk utstyr, forbruksvarer og litteratur m.v.

Hovedtema for Landbruksveka 1985 er:

«*Mat fra landbruket*».

Dessuten vil temaet *bioenergi* bli vist spesiell oppmerksomhet.

*Det norske jord- og myrselskap* arrangerer et foredrags- og diskusjonsmøte i samarbeid med Selskapet for Norges Vel, Norsk Landbruksakademikerforbund og Norske 4H.

Møtet avholdes: *Fredag 14. juni kl. 1500–1700* i det store foredragsteltet på Hellerudsletta.

Tema for møtet: *Er vern av fruktbar jord nødvendig?* Det blir to foredrag og deretter en paneldiskusjon.

Foredrag: *Professor dr. agr. J. Låg*: Matbehov og jordødeleggelse i et globalt perspektiv.

*Tidligere jorddirektør Ottar Fjærvoll*: Har vi plass for produksjon av mer mat i Norge?

Panel: *Landbruksdirektør Per Harald Grue*

*Tidligere boligdirektør Lars Folstad, Trondheim*

*Bonde Jakob Sigrud Holmgard, Karmøy* (1. nestformann i Norges Bondelag) + foredragsholderne.

Temaet for dette foredragsmøtet omfatter brennaktuelle spørsmål for det norske landbruk. Problemene for vårt lands jordbruk vil bli belyst både på bakgrunn av situasjonen i eget land og i et globalt perspektiv.

Vi inviterer derfor alle interesserte til møtet. Det blir også anledning til spørsmål og innlegg fra salen.

*Stands*

*Det norske jord- og myrselskap* vil holde en stand under landbruksveka for å fokusere bl.a. torv som brensel. Selskapets stand vil bli plassert i en avdeling vedrørende bioenergi mv.

*Norske torv- og jordproducenters bransjeforbund* vil ha en stand for å vise norske torvprodukter som er på markedet. Bransjeforbundets medlemmer vil på denne måten presentere et utvalg av sine produkter.

Landbruksveka 1985 blir et storstilt arrangement som er vel verdt et besøk både av næringens folk og andre som vil orientere seg om hva landbruk er – og hvor norsk landbruksproduksjon står i dag.

*Red.*

# Torv

## *Et utmerket vekstmedium og jordforbedringsmiddel*

Ved et samarbeid mellom Det norske hageselskap og Det norske jord- og myrselskap er det produsert en vakker publikasjon om bruken av torv og torvprodukter til plantedyrking.

Publikasjonen er trykt og utgitt av Det norske hageselskap v/redaktør Trond Øivind Kamperud. Hovedforfatter til det faglige stoffet har vært forsker Olav Arne Bævre. Ellers har flere medvirket ved fremskaffelse av opplysninger, bilder og demonstrasjonsmateriale.

Utgivelsen er støttet ved tilskott fra Det norske jord- og myrselskap og Distriktenes utbyggingsfond som et markedsføringsstilskott til norske torvprodusenter.

Hensikten med publikasjonen er å vise bruken av torv som vekstmedium og jordforbedrer. Det er gitt en rekke anvisninger og gode råd både for yrkesgartneren og hobbyhagebrukeren. For hobbyvirksomheten vil publikasjonen gi grunnleggende opplysninger om bruken av torvprodukter og forskjellige praktiske

innretninger for å gjøre hagen til en trivelig og engasjerende fritidsbeskjeftigelse. Gode råd og veiledning er også gitt for bruk av torvprodukter til tak på hus og hytter. Torvens eminente egenskaper i hyttedoen som middel til å hindre lukt og til å kompostere det som der etterlates, er også omtalt.

Heftet Torv kan ikke unnværes for noen som allerede har «grønne fingre» eller som ønsker å få mer informasjon for en av de viktigste fritidsbeskjeftigelser, nemlig utvikling og stell av grønne planter, enten det gjelder til pryd eller mat.

Heftet er på i alt 32 sider. Det er over dobbelt så mange bilder og tegninger som illustrerer det som er forklart i teksten. Publikasjonen har herved vår beste anbefaling som interessant lesning og som en god veileder.

Det kan bestilles ved henvendelse til Det norske jord- og myrselskap, Boks 116, 2013 Skjetten, eller telefon 02-74 19 10.

*Ole Lie*



# Den organiserte bureising i Norge

## Mellomkrigsårene – perioden med vekst og utvikling, og de tunge krigsårene som fulgte

*Tidsavsnittet 1919–1945*

### *Annen artikkel*

Av

*Aksel Tveitnes*

*Dette er den andre av fem artikler av direktør Aksel Tveitnes om den organiserte bureisingen i Norge. Første artikkel er trykt i hefte nr. 6 1983 av Jord og Myr.*

#### **Innledning**

Opptaket til den organiserte bureising i Norge ble omtalt i min første artikkel i nr. 6 av tidsskriftet for 1983. Den knyttet seg til virksomheten i Selskapet til Emigrasjonens innskrenkning, senere Selskapet Ny Jord. Emigrasjonsselskapet ble stiftet i 1908, og en beretning om virksomheten ble her ført fram til og med 1918. Det var dette selskap som først tok opp og gjennomførte en organisert bureising i vårt land. I 1983 kunne denne virksomhet feire sitt 75-års jubileum. Dette ble markert i artikkelen.

Perioden 1908–1918 representerer den spede begynnelse i virksomheten. I denne tiden ble organisert bureising bare iverksatt på 2 felter, og hvor det ble utparsellert og solgt 12 bureisingsbruk. Det var på Bjørndalsfeltet i Nærøy, Nord-Trøndelag, og på feltet Netlandsnes i Fjotland, Vest-Agder. Bjørndalsfeltet, hvor en startet i 1912, ble landets første bureisingsprosjekt.

Opptakten i denne virksomheten var med andre ord beskjeden. Men i tiden som fulgte ble det virkelig fart i sakene. Noen data som jeg senere skal gi fra selskapets virksomhet vil bekrefte dette. Det skulle heller ikke gå lang tid etter at den første verdenskrig var over før tiltak med organisert bureising ble et offentlig anliggende, ved siden av det private initiativ som fortsatt utfoldet seg gjennom selskapet Ny Jords virksomhet. Det offentlige engasjement kom dels til uttrykk ved at staten ved landbruksdepartementet kjøpte inn større felter og satte igang bureising i egen regi og for egen regning. Dels ved at det ble gitt økte og betydelige offentlige tilskudd til selskapets virksomhet. Fra 1921 ble det også gitt offentlige tilskudd til oppføring av uthus på bureisingsbrukene, samtidig som det gjennom Statens Småbruk- og Bustadbank ble gitt rimelige lån til husbygging. Ordningen omfattet også bruk som ble reist i Selskapet Ny Jords regi. Flere av våre landbrukselskaper tok også opp og gjennomførte tiltak med organisert bureising. Det samme gjorde etter hvert en rekke kommuner rundt omkring i landet. Virksomheten ble her organisert gjennom såkalte

bureisingslag, som også nøt godt av offentlig støtte. Mellomkrigsårene ble på dette vis perioden med en vekst og en utvikling i bureisingsvirksomheten som må betegnes som enestående i nyere norsk historie. Jeg skal senere illustrere dette gjennom en rekke statistiske oppgaver. Perioden 1934–39 var helt spesiell i så måte.

Det kildematerialet jeg har bygget på har vært mest samlet og uttømmende for den bureising som Selskapet Ny Jord har stått for. Stoffet finnes her meget detaljert i selskapets årsberetninger. Beskrivelsen av denne bureisingen har også falt lettere fordi jeg gjennom mitt arbeid i dette selskap i en årrekke fikk et godt kjennskap til mange av feltene. For den bureising som er blitt drevet i regi av staten, og av en rekke landbrukselskaper og kommuner, har jeg også fått et ganske tilfredsstillende kildemateriale, takket være elskverdige hjelp fra vedkommende hold. Til tross for dette kan det hende at min fremstilling vedrørende denne delen av virksomheten lider av en rekke feil og mangler. Jeg tar derfor forbehold om at gale eller forkjærte opplysninger kan forekomme.

Som det fremgår av overskriften er det forholdene i mellomkrigs- og krigsårene som behandles i denne artikkel, dvs. tidsavsnittet 1919–45.

### **1. Bakgrunnen for veksten og utviklingen i mellomkrigsårene**

Det var flere forhold som dannet bakgrunn for den enestående vekst og utvikling i dette pionertiltak. Noen av de viktigste er kort omtalt i det følgende.

#### *a. Sysselsettingsproblemet*

Vidtrekkende sysselsettingsproblemer med stor arbeidsledighet hadde lenge gjort seg gjeldende da den organiserte

bureising skjøt fart tidlig i mellomkrigsårene. Behovet for å finne sysselsetting for unge arbeidsvillige hender var meget omfattende allerede mot slutten av forrige århundre, og var klart årsaken til den store utvandring på den tiden. Forholdet med arbeidsledighet ble på dette vis i høy grad avdempet, men utvandringen representerte på den annen side et virkelig nasjonaltap. Og som påpekt i min første artikkel ble Emigrasjonselskapet opprettet nettopp med sikte på å motvirke denne skadelige utvandring.

Men arbeidsledigheten økte stadig på etter første verdenskrig i 1918, og var særlig stor i slutten av 20-årene og i begynnelsen av 30-årene. Dette først og fremst på grunn av den internasjonale krisen som inntrådte, og som lammet så og si alt næringsliv. I løpet av perioden fikk vi også et stadig større årskull av arbeidsfør ungdom som meldte seg på markedet. Mulighetene for utvandring var heller ikke lenger så åpne som tidligere, etter hvert som en rekke land, og da spesielt USA, ble mer og mer restriktiv overfor innvandringsstrømmen. Til slutt ble så strømmen dit stoppet fullstendig. En kanalisering av problemet gjennom utvandring var derfor ikke lenger mulig. Spørsmålet om nye tiltak innen landets grenser, med det klare formål å sysselsette de store skarer av arbeidssøkende, ble derfor stadig mer påtrengende. Bureising på norsk jord, her også organiserte tiltak på de store udyrkede vidder i vårt land, var da ett av de prosjekter en satses på. Det skulle også vise seg at dette gav resultater.

#### *b. Behovet for økt matproduksjon*

Landets ernæringsssituasjon, som tradisjonelt var basert på en betydelig import av viktige matvarer, var på sin side en sterkt medvirkende årsak til å påskynde denne



*Bureisingsbruk på Farstad, Hustad. Et av de første Ny Jord-feltene i Møre og Romsdal.*

vekst og utvikling. Under verdenskrigen 1914–1918 fikk vi tilfulle føle hvor sårbart vårt land var på grunn av vårt store importbehov. Til tross for landets nytteverdi ble vår viktigste transportvei, den sjøgående, sterkt hemmet av de stridende parter, slik at forsyninger uteble. Resultatet ble knapphet og kriser på høyviktige matvarer, selv med en strengt gjennomført rasjonering. Allerede under krigen ble det derfor iverksatt tiltak for å sikre den innenlandske matvareproduksjon. Jeg minner her om tvangsdyrkingen i 1918. Med dette som bakgrunn var det naturlig at en allerede tidlig i mellomkrigsårene søkte å utbygge alle tiltak som tok sikte på å øke vårt forsyningspotensial innen landets grenser. Nydyrkingen ble her et nøkkelord, ikke bare på eldre bruk, men også på nye som burde opprettes. Bureisingen fikk på dette vis et ekstra puff. Dermed kunne det også sikres

arbeid og levebrød for mange ledige hender.

## **2. Offentlige engasjement.**

**Nydyrkingskomitéen av 1918.**

**Stortingsvedtaket fra 1920.**

**Regelverk for lån og tilskudd.**

Det skulle ikke gå lang tid etter krigens slutt før bureisingen ble et sentralt tema i den offentlige debatt, og som i sin tur utløste en rekke offentlige engasjement til fremme av saken. Ikke minst gjaldt dette den organiserte bureising på store udyrkede vidder. Det offentlige engasjement stimulerte også i høy grad Selskapet Ny Jords virksomhet, i første rekke gjennom økte bevilgninger. Ja, allerede i slutfasen av krigen fikk selskapet sitt første regulære statstilskudd. Det var for budsjettåret 1917–18, da det ble bevilget kr. 50 000,- til selskapets bureisingsvirksomhet. Dertil fikk selskapet kr.

16 000,- til delvis dekking av sine administrasjonsutgifter m.v. For budsjettåret 1918–19 økte statstilskuddet til kr. 100 000,-, heri innbefattet kr. 18 000,- til alminnelig drift. Som vi senere skal se økte bevilgningene sterkt i årene som fulgte.

I forbindelse med selskapets budsjett-søknad for 1918–19 uttalte Stortinget at innstillingen i saken var vel fundert. Imidlertid var det flere representanter som gav uttrykk for at oppgaven med bureising burde være en statsoppgave, og at staten også hadde organ til å ta seg av denne virksomhet. Stortingsdebatten i 1918 førte til at det ble nedsatt en komité med det mandat å ta opp og vurdere forskjellige spørsmål både når det gjaldt nydyrking og bureising. Formannen i denne komité, som fikk navnet Nydyrkingskomitéen av 1918, ble professor K. O. Bjørlykke.

Samme år, 1918, skjedde også noe annet som vi skal merke oss. Selskapet Ny Jord anmodet den gang om at det måtte bli avsatt et fond på 10 mill. kroner til fremme av den indre kolonisasjon i forbindelse med landets oppdyrking. Søknaden, som ble stilet til landbruksdepartementet, er datert 8. mars 1918.

Nydyrkingskomitéen av 1918 arbeidet meget hurtig. Den leverte sin innstilling i april 1919, bare 7 måneder etter at den ble nedsatt. Om komitéens forslag, og landbruksdepartementets forslag i St. prp. nr. 151 i 1920 om samme sak, holder jeg meg til landbruksdirektør Lidtveits gjengivelse i publikasjonen «Jordbruket i Noreg 1914–74», Oslo 1979.

Nydyrkingskomitéens forslag var følgende:

«1. Staten i samarbeid med kommunene og kolonisasjonsselskaper bør skaffe tilveie dyrkingsjord, som etterat de nødvendige forberedende arbeider

som veianlegg og kanalisering er utført – utparselleres til folk som akter å opprette nye bruk. Jorden overlates gratis eller for en meget rimelig pris.

2. De nye bruk skaffes lån mot kommunegaranti for en billig rente og lempelige avbetalingsvilkår.
3. Til nødvendige uthus på nye bruk ydes  $\frac{1}{3}$  direkte bidrag i likhet med bidragene til nydyrking.

For å fremme kolonisasjonen foreslås:

1. Som organer til å arbeide for kolonisasjonen bør opprettes:
  - a. En kraftig sentralledelse opprettes i Landbruksdepartementet.
  - b. Småbruksnevndenes virksomhet utvides til også å omfatte arbeidet for opprettelsen av selvstendige gårdsbruk.
  - c. Private kolonisasjonsselskaper støttes med statsbidrag under forutsetning av at de arbeider sammen med det offentlige kolonisasjonsorganisasjoner, og efter de prinsipper som er godkjent av statsmaktene.
2. Midler til de under punkt 1 og 2 nevnte utgifter skaffes ved at staten avsetter 50 mill. kroner til kolonisasjonsformål.
3. Småbruk- og Boligbanken utvides således at den i større utstrekning yder lån til nye selvstendige jordbruk.»

Lidtveit knytter følgende kommentarer til dette forslag:

«Som ein vil sjå kjem ikkje komitéen inn på korleis arbeidet skulle gjerast, bortsett frå at leiinga burde leggjast beinveges under departementet. Landbruksdirektøren var i tvil om det, og meinte at ein burde nytta Ny Jord som



*Skjæret i Time. Feltet innkjøpt i 1922. «Ny Jord» 1922.*

mellomlekk. Landbruksdepartementet fylgde stort sett direktøren, men sa at det var ein føresetnad at selskapet innskrenka seg til større tiltak som ville overstige evna til lokale selskap. Alle mindre bureisningsarbeid burde landbruksselskapa og andre lokale dyrkingslag ta seg av.»

Landbruksdepartementets forslag i saken, inntatt i St.prp. nr. 151 i 1920 var følgende:

«C. Kolonisasjonen søkes fremmet efter nedenstående bestemmelser:

1. Staten støtter arbeidet for å kolonisere udyrkede strekninger som er skikket dertil, og som ikke i overskuelig fremtid kan ventes dyrket på annen måte, ved bidrag til kolonisasjonsselskaper, utgjørende i almindelighet 3 ganger det beløp selskapene har kunnet skaffet til veie på annen måte, og hvortil ikke inngår statsbidrag. I særlige tilfelle kan det ydes statsbidrag utover denne grense.

2. Kolonisasjonen foregår i almindelighet på den måte at selskapene innkjøper udyrkede strekninger, og anlegger veier og hovedavløpsgrøfter som er nødvendige for at bebyggelse og den egentlige oppdyrking kan begynne.

Jorden utstykket i bruk av størrelse som for hvert enkelt distrikt finnes passende, og overdrages til nybyggere enten gjennom salg eller leie. Nybyggeren må ha en formue av minimum kr. 1500,— og maksimum kr. 15 000,—. Et hvert bruk bør som regel være så stort at der kan holdes hest.

3. Nybyggere foretar i regelen oppdyrkingen av jorden og opførelsen av husene på bruket.
4. For lån til anskaffelse av bruket og til opførelse av husene som optas i Småbruksbanken og Boligbanken eller i Norges Kreditforening for Land- og Skogbruk, dekker staten inntil videre renten de første 5 år etter lånets optagelse. For lån i Kreditforeningen

for Land- og Skogbruk dog ikke efter en høyere rentefot enn for 1. prioritets lån i offentlige fonds bestemt. De til rentefriheten svarende beløp dekkes ved bevilgning på statsbudgettet.

5. Til oppførelse av uthus ydes et statsbidrag av inntil  $\frac{1}{3}$  av husenes kostende. Statsbidraget kan dog ikke overstige kr. 1000,- pr. 10 dekar jord som er skikket til oppdyrking, og bidraget kan ikke være større enn kr. 5000,- i det hele til ett bruk. Minste størrelse på bruk hvortil ydes bidrag til husbebygning, skal som regel være 20 dekar.
6. Til opdyrking av jorden erholder nybyggeren lån eller bidrag efter de for lån og bidrag gjeldende regler.

Landbruksdepartementet godkjenner de nærmere regler for kolonisasjonsselskapenes virksomhet, og fører kontroll med selskapenes virksomhet

på den måte og i den utstrekning departementet finner det hensiktsmessig.»

St.prp. nr. 151 ble vedtatt i Stortinget 20. november 1920 etter å ha passert landbrukskomitéen, som sluttet seg til forslaget. Vedtaket kan oppfattes som retningslinjer og regler for virksomheten.

Stortingsvedtaket fra 1920 innvarsler en ny epoke med en ny giv i den organiserte bureising i vårt land. Vi merker oss særlig følgende:

1. Staten støtter arbeidet for å kolonisere udyrkede strekninger som finnes skikket ved bidrag til kolonisasjonsselskaper på nærmere fastsatte vilkår. Prinsippet om statens ansvar i denne saken blir på dette vis fastslått, samtidig som det åpnes adgang for andre selskaper enn Ny Jord til å oppta denne virksomhet.



Bureisingsbruk på Øverland (Furlandsmyrene) i Vestnes. Feltet innkjøpt i 1922. «Ny Jord» 1924.



*Fra Lautmoen i Åsnes. Feltet innkjøpt i 1922. «Ny Jord» 1925.*

2. Kolonisasjonen foregår ved at selskapene kjøper inn udyrkede strekninger som er skikket for bureising, utfører nødvendig anleggsarbeide før oppdyrking kan skje, utstykker feltene i passende parseller for så å overdra disse til interesserte bureisere ved salg eller leie. Dette er i hovedsaken retningslinjer for den kolonisasjonsvirksomhet som Selskapet Ny Jord hadde praktisert tidligere.
3. Det gis rentefritak i 5 år for de lån som opptas i Statens Småbruk- og Bustadbank og Norges Kreditforening for Land- og Skogbruk.
4. Det ydes et statsbidrag på inntil kr. 5000,- til oppførelse av uthus etter nærmere fastsatte regler. Minstestørrelse på bruket skal være 20 dekar dyrket og dyrkbar jord.
5. Det gis lån og bidrag til oppdyrking etter regler som ellers gjelder for slike tiltak.

I 1925 ble reglene for tilskudd endret noe. Bl.a. ble det tidligere krav om 25%

distriktsbidrag opphevet overfor landbruksselskaper, og for kolonisasjonsselskaper som arbeidet på landsbasis, slik som Selskapet Ny Jord. Dermed ble landbruksselskapene stilt likt med Ny Jord når det gjaldt tildeling av statstilskudd til forberedende arbeider på feltene. For andre bureisingslag, og som da gjaldt de mer lokale knyttet til kommunene, ble kravet om distriktsbidrag fortsatt opprettholdt, dog slik at det i særlige tilfelle kunne ydes større statstilskudd også til disse lag. Reglene fra 1925 åpnet også adgang til økt tilskudd til nydyrking med opptil halvparten av kostnaden (økt tilskudd), mot før 25%.

Vi skal også merke oss at regelverket fra 1925 åpnet adgang for staten ved landbruksdepartementet å kjøpe inn større udyrkede strekninger med sikte på bureising, dvs. å drive samme virksomhet som landbruksselskapene og Selskapet Ny Jord.

For noen punkter ble regelverket fra 1925 noe mer restriktivt enn før. Således

ble det maksimale statstilskudd som kunne ydes til oppføring av uthus senket fra kr. 5000,- til kr. 3500,-. Imidlertid synes dette ikke å ha betydd så mye.

I årene som fulgte ble det også foretatt visse endringer i samme regelverk. Således ble det nevnte statsbidrag til uthus den gang senket ytterligere, til kr. 2500,-. Videre var den maksimale formues- og inntektsgrense, som skulle gjelde for å oppnå statstilskudd, stadig gjenstand for endringer. I 1925 ble denne grense satt til h.h.v. kr. 15 000,- og kr. 4000,-, i 1926 ble beløpene satt ned til kr. 12 000,- og kr. 3500,-, og i 1927 ble grensene senket ytterligere til h.h.v. kr. 10 000,- og kr. 3000,-. Vi skal også merke oss at det i 1931 ble krevd at minstepørrelsen på brukene skulle økes fra 20 til 30 dekar dyrket og dyrkbar jord. Fra 1935 ble det også gitt statstilskudd til oppføring av våningshus på brukene, maksimum kr. 500,- pr. bruk.

I 1938 fikk vi igjen nye og nå meget detaljerte regler om tilskudd til bureising. Endringene gikk også på selve søknadsprosedyren for lån og tilskudd m.v. I regelverket den gang ble det også stilt visse krav til bureiseren, f.eks. med hensyn til alder, om han var skikket til yrket, bureisernes økonomiske forhold, bl.a. at hans formue og inntekt ikke måtte overstige visse grenser om tilskudd skulle kunne oppnås. I regelverket fra 1938 ble det også gitt rentefritak i opptil 7 år for lån i Statens Småbruk- og Bustadbank. Maksimumslånet var på kr. 7500,-.

### 3. Statstilskuddene i mellomkrigs- og krigsårene. Offentlig kontroll.

Det økte offentlige engasjement resulterte naturlig nok også i økt statstilskudd til virksomheten. Selskapet Ny Jord fikk på sin side følgende bevilgninger:

|          |       |                                    |
|----------|-------|------------------------------------|
| 1917-18: | kr.   | 50 000 + kr. 16 000 til alm. drift |
| 1918-19: | kr.   | 82 000 + kr. 18 000 til alm. drift |
| 1919-20: | kr.   | 200 000                            |
| 1920-21: | kr.   | 400 000                            |
| 1921-22: | kr.   | 1 000 000                          |
| 1922-23: | kr.   | 750 000                            |
| 1923-24: | kr.   | 750 000                            |
| 1924-25: | kr.   | 500 000                            |
| 1925-26: | kr.   | 400 000                            |
| 1926-27: | kr.   | 350 000                            |
| 1927-28: | kr.   | 350 000                            |
| 1928-29: | kr.   | 240 000                            |
| 1929-30: | kr.   | 200 000                            |
| 1930-31: | kr.   | 200 000                            |
| 1931-32: | kr.   | 200 000                            |
| 1932-33: | kr.   | 200 000                            |
| 1933-34: | kr.   | 225 000                            |
| 1934-35: | kr.   | 275 000                            |
| 1935-36: | kr.   | 300 000                            |
| 1936-37: | kr.   | 300 000                            |
| 1937-38: | kr.   | 300 000                            |
| 1938-39: | kr.   | 300 000                            |
| 1939-40: | kr.   | 300 000                            |
| 1940-41: | kr.   | 200 000                            |
| 1941-42: | kr.   | 200 000                            |
| 1942-43: | Ingen |                                    |
| 1943-44: | Ingen |                                    |
| 1944-45: | Ingen |                                    |

Til og med budsjettåret 1944-45 har Selskapet Ny Jord mottatt et samlet regulært statstilskudd på kr. 8 306 000,-. Det er inntil denne tid innkjøpt 63 felter. På de fleste av disse var da bureising gjennomført helt eller delvis.

I tillegg til ovennevnte beløp kommer et ikke regulært statstilskudd på ca. kr. 68 000,- som selskapet fikk et par år før 1917-18, da ordinært tilskudd ble innvilget.

Til samme tid (1945) har de lokale bureisingslag, tilhørende landbrukselskaper og kommuner, mottatt en bevilgning over statsbudsjettet på ca. kr.





*Fra feltet Aursjømyr i Rissa og Verran. Feltet innkjøpt i 1923. «Ny Jord» 1926.*

2 460 000,- til forberedende arbeider på sine felter, i alt 233 stykker. Innkjøp av feltene ble i regelen finansiert gjennom rentefrie lån fra statens side.

Videre hadde staten ved landbruksdepartementet i samme tid og for samme formål mottatt en bevilgning på ca. kr. 4 335 000,- til ialt 9 felter. Overføringen på 1,4 mill. kroner i 1922 fra sosialdepartementet er medregnet i dette beløp.

I tillegg til disse offentlige uttellingene kommer statsbidrag til oppførelse av uthus på bureisingsbrukene, senere også bidrag til oppføring av våningshus. Dertil kommer uttellingene i forbindelse med rentefritak for lån, antagelig også uttellingene som følge av det garantiansvar som ble gitt for lån til bureisingsvirksomheten. Statsbevilgninger av denne art er ikke medtatt i denne oversikt.

Hva angår statstilskuddet til Selskapet Ny Jord, og hvordan dette tilskudd ble

brukt, kan knyttes følgende kommentarer:

Statstilskuddet i 1921–22 på 1 mill. kroner var i virkeligheten et meget høyt tilskudd på denne tiden, selv om en tar i betraktning at noe av høykonjunkturbølgen etter krigen ennå var merkbar. Det tilføyes at det samme år ble bevilget kr. 300 000,- til en rekke andre bureisingsformål som staten støttet. Utover i 20-årene sank så tilskuddet til selskapet, og var som det fremgår helt nede i 200 000 kroner årlig i perioden 1929–33, for så senere å øke noe igjen. På grunn av det lave kostnadsnivå i resten av 20-årene og i alle 30-årene, fikk en imidlertid utrettet meget for pengene, slik at en bevilgningsreduksjon ikke slo så sterkt ut som en ellers kunne ha ventet. For de 3 krigsårene 1942–45 hevet ikke selskapet noe statstilskudd. Hvorvidt det ble søkt om tilskudd for terminen 1942–43 er noe

uklart. Det som årsberetningene fra denne tiden opplyser om er at det ble bevilget et tilskudd for 1942–43, men at dette tilskuddet stadig ble overført fra det ene budsjettår til det annet.

Selskapet Ny Jord nyttet det meste av statstilskuddet til innkjøp av felter og til forskjellig anleggsarbeide som veibygging, kanalgraving m.v., slik forutsetningen var. I tillegg skal vi merke oss at selskapet i flere år bygget de nødvendige hus på de bruk som ble utparsellert og solgt. Jeg viser her til konsulent Gjelsviks beretning fra 1924, samt til hans forslag til arbeidsplan som selskapet vedtok samme år, gjengitt i neste avsnitt.

Med de relativt store statstilskudd som selskapet fikk alt fra begynnelsen av 20-årene, ble det naturlig nok også spørsmål om en eller annen offentlig kontroll av selskapets virksomhet.

I forbindelse med det regelverk som landbruksdepartementet utarbeidet etter Stortingsvedtaket i 1920, ble det satt som vilkår at departementet skulle oppnevne et medlem av selskapets styre. Dette ble gjort, idet underdirektør i departementet, Tollef Ilsås, ble oppnevnt i 1921. Ilsås beklede dette verv til 1925, da han frasa seg oppdraget. Senere har departementet ikke oppnevnt noen representant til selskapets styre. Etter fusjonen med Det norske myrselskap i 1976, var det imidlertid et ønske i de to selskaper at departementet oppnevnte en representant i det nye selskaps styre. Jorddirektør Ottar Fjærvoll ble den gang oppnevnt til medlem av styret i Det norske jord- og myrselskap, og sitter fortsatt som styremedlem i dette selskap.

Landbruksdepartementet har imidlertid helt siden 1920 hatt muligheter til å kontrollere Selskapet Ny Jords økonomiske disposisjoner. Siden 1925 har nemlig departementet oppnevnt en av revisorene

i selskapet. Denne ordning vedvarte inntil fusjon i 1976.

For den bureising som staten og de lokale bureisingslag stod for, ble det nyttet det samme kontrollapparat som overvåket den statsstøttede nydyrkingsvirksomhet, dvs. kontroller ble utført av småbruksnevnder og jordstyrer i kommunen, dessuten ofte av statlige kontrollører.

#### **4. Retningslinjer for Selskapet Ny Jords virksomhet. Arbeidsplanene fra 1917 og 1924.**

For de to første bureisingstiltak – Bjørndalen i Nærøy og Netlandsnes i Fjotland, var det ikke utformet noen nærmere arbeidsplaner for gjennomføringen. Bureisingen skjedde stort sett etter retningslinjer som var angitt i selskapets formålsparagraf, og som gikk ut på å bygge veier, grave kanaler og ellers utføre annet nødvendig anleggsarbeide. Videre å utstykke jorda i så store bruk at de kunne gi arbeide og leveveg for en familie.

På selskapets årsmøte høsten 1917 la konsulent Eystein Gjelsvik fram en plan for den framtidige bureising, etter å ha arbeidet i selskapet en kort periode. Planen gjengis i punktene nedenfor:

1. «Selskapet indkjøper større eiendomme eller utmarksstrækninger skikket for kolonisationsøiemed.»
2. «Foretar opmaaling, kanalisering, anlæg av veier og utarbeider dyrkingsplan for feltet.»
3. «En del av jorden dyrkes fuldt færdig av selskapet, eller for selskapets regning.»
4. «Utstykke jorden, i almindelighet i saa store bruk, at de naar de blir fuldt opdyrket kan danne selvstændige jordbruk.»
5. «Bygningene opføres som regel av kolonisten selv.»



*Fra bureisingsbruket Kjølstad i Malangen. Fellet innkjøpt i 1929.*

6. «Kolonisten faar laan til erhvervelse og bebyggelse av bruket, rente- og avdragsfri i 5 aar. I særskilte tilfælde kan rente- og avdragsfriheten forlænges med indtil 2 aar. Laanet forrentes og amortiseres derefter, efter samme rentefot og med samme amortisations-tid som brukslaanene i Den norske stats smaabruk og boligbank.»

Denne planen ble retningsgivende for selskapets bureising i årene som fulgte. Imidlertid viste det seg nødvendig å bistå bureiserne på forskjellig vis utover det som var forutsatt i planen. bl.a. gjaldt dette byggearbeidet på brukene og som ble besørget av selskapet de første årene. I en skrivelse til selskapets styre i 1924 beskrev konsulent Gjelsvik selskapets arbeidssituasjon og arbeidsmetode slik som nedenfor sitert, samtidig som han lanserer en ny plan for selskapets framtidige virksomhet. Det heter her bl.a. følgende:

«På den tid selskapet begynte sit kolonisationsarbeide var det ikke fra statens side optat noget arbeide for bureising. De

nugjældende regler for de offentlige foranstaltninger til fremme av nydyrking og kolonisation, ble først iværksat ved stortingsbeslutning av 20. november 1920.

Hvorvidt den støtte til bureising, disse regler gir anvisning paa, er tilstrækkelig til at fremme bureisingsarbeidet i sin almindelighet, er en sak for sig, men for de særlige forhold selskapet driver bureising under, har den vært – og er – utilstrækkelig. Det er ogsaa i erkjendelsen herav statsmyndighetene har git selskapet midler til disposition for at arbeide paa saa og si frit grundlag.

Under dette har vi været nødt til at gaa forsøksvis tilværks, og vor nuværende arbeidsmetode grunder sig paa, hvad vi erfaringsmessig har fundet at være uomgjængelig nødvendig, for at reise brukene og trygge deres eksistens. Den kan i kort-het sammenfattes saaledes:

1. «Selskapet kjøper ind større sammenhengende dyrkningsfelter, besørger opmaaling og kartlægning, ordner de eiendomsrettslige forhold osv.»

2. «Veie til og over feltet og til de enkelte bruk planlægges og koster av selskapet, likesaa planlægger og koster selskapet hovedkanaler og avløpsgrøfter, i de fleste tilfælder ogsaa avskjæringsgrøfter for mest mulig at føre flomvandet utenom feltet.»
3. «Dyrkningsjorden skiftes ut i bruk av saadan størrelse at de, naar de blir opdyrket, kan skaffe arbeide og underhold for en familie.»
4. «Indkjøp og transport av byggematerialer har foregaaet for selskapets regning og likesaa opføringen av husene. Herunder har nybyggerne delvis utført noget av fundamenteringsarbeiderne selv, men har da oftest faat nogen betaling for dette av selskapet. Man kan derfor regne, at bebyggelsen hittil har været bekostet av selskapet i sin helhet. Bebyggelsen koster selskapet antagelig omkring kr. 16 000,— pr. bruk i gjennemsnit.»
5. «Brytningen av jorden har paa feltene i Møre og Romsdal været kostet av selskapet, mens nybyggerne paa Østlandsfeltene som regel har utført denne selv ved hjælp av dyrkningsbidraget. Til grøftingen har selskapet overalt anskaffet rørene. Grøftearbeidet har delvis været utført av nybyggerne ved hjælp av dyrkningsbidraget, men delvis har ogsaa det været utført for selskapets regning.»
6. «Kalkning, indkjøp av kunstgjødsel og saafør har været kostet av selskapet for alle felter paa Vestlandet og Nordland, mens nybyggerne paa Østlandsfeltene ogsaa paa dette omraadet har været noget mere selvhjulpne.»
7. «Av driftsmidler til nybyggerne har selskapet anskaffet hester, som regel 1 ku til hver, og dessuten hjælp til redskaper, saafør og gjødsel, det sidste ikke bare i anlægsaaet, men ogsaa i de senere aar.»

Gjelsvik påpeker i samme skrivelse at selskapet bør fortsette sin praksis med å utføre forskjellig anleggsarbeide som veibygging, kanalgraving m.v. Spørsmålet er imidlertid hvorvidt og eventuelt i hvilken utstrekning selskapet bør delta i dyrkings- og byggearbeider på feltene. Han konkluderer med at selskapet fortsatt bør dyrke opp ca. 20 dekar pr. bruk, idet dette er en av de mest virkningsfulle måter å støtte bureisingen på. På dette vis vil en også kunne få demonstrert nye dyrkingsmetoder. Derimot mener han at bureiserne nå bør sørge for bebyggelsen på bruket selv ved hjelp av de lån og bidrag som kan fåes. Dette var også en forutsetning i stortingsvedtaket fra 1920, men selskapet fikk jo her, som Gjelsvik sier, anledning til å arbeide på fritt grunnlag. Videre håper Gjelsvik på at staten vil overta garantien for de bureisinglån som blir gitt, en garanti som kommunene da ifølge forutsetningene skulle gi, men som de i mange tilfeller ikke maktet å yde. Denne saken ble ordnet gjennom det nye regelverket som kom i 1925, og som jeg før har omtalt.

Det var økonomiske og arbeidsmessige forhold som var årsaken til at selskapet nå fant å måtte avslutte sin byggevirksomhet på de nye bruk som ble reist.

Gjelsviks forslag til arbeidsplan var følgende:

- «1. Selskapet kjøper ind udyrkede strækninger som er skikket for bureisingsformål, og som ikke paa anden maate i overskuelig fremtid kan ventes dyrket.
2. Selskapet besørger opmaaling, og kartlægning, samt planlægning av dyrkning og bygning.
3. Veie til og over feltet samt de viktigste hovedavløp og andre aapne grøfter planlægges og utføres for selskapets regning.



Kanaliseringsarbeid på Tramyr i Overhalla. Feltet innkjøpt i 1927. «Ny Jord» 1930.

4. Selskapet dyrker og legger til ca. 20 maal av hvert bruk som regel uten utgift for nybyggeren.
5. Feltet skiftes ut i bruk av saadan størrelse, at de naar de blir opdyrket kan skaffe arbeide og underhold for en familie.
6. Bygningene opføres i regelen av nybyggeren selv paa egen regning og ansvar.»

Skrivelse med forslag var datert 26. august 1924. Forslaget ble senere vedtatt av styret. Nevnte arbeidsplan ble følgelig lagt til grunn for den bureising som selskapet stod for i årene som fulgte. Arbeidsplanen ble også fulgt ved den bureising som senere har skjedd, med de endringer og justeringer som forholdene har tilsagt. Dette vil bli påpekt i neste artikkel.

Hva angår den organiserte bureising som staten og en rekke lokale bureisingslag stod for, så ble denne drevet etter ret-

ningslinjer som er gitt i regelverk fra landbruksdepartementet og som er basert på stortingsvedtak fra 1920, med senere endringer og tilføyelser. Noen byggevirk-somhet ble såvidt sees ikke drevet i regi av disse organer.

### 5. Krav til bureiseren og bureisingsbrukene

Noen spesielle krav til bureiserens personlige forhold, f.eks. om alder og kvalifikasjoner, ble ikke klart stilt den første tiden verken av Selskapet Ny Jord eller staten og de lokale bureisingslag. Det synes imidlertid klart at en her i første rekke satset på yngre krefter. Vedkommende måtte for øvrig være interessert i å ta fatt, noe som mange av de ledige gjerne var, også fordi det ikke fantes noe annet og bedre å ta seg til. På Bjørndalsfeltet f.eks., ble to av de fem brukene solgt til hjemvendte norskamerikanere som en må anta var menn i sin beste alder. «To bruk

ble solgt til yngre innenbygdsboende, mens det femte og siste ble solgt til en yngre utenbygdsboende. Og på Netlandsnes i Fjotland, som var det andre av selskapets bureisingsfelt, ble de i alt sju bruk solgt til yngre gårdbrukersønner og arbeidere fra bygden.

Konsulent Gjelsvik peker i sin bok (Bureising 1939) på noen personlige egenskaper som en bureiser bør ha, samtidig som han gir sin vurdering til kjenne. Han sier her bl.a. at det for en bureiser er viktig «at ein har evne og vilje til å setja seg lange mål». Han reiser også spørsmålet om mer kunnskap i yrket. Det å ha god kunnskap er i og for seg bra, sier Gjelsvik, «og det bør gjerne arbeidast meir med det, men berre jordbrukskunnskap og dugleik i jordbruksarbeid er ikkje nok, ikkje eingong det viktugaste». Han påpeker også det viktige i at en bureiser må sette små krav til levemåten, men heller ikke det er nok mener Gjelsvik. «Å vera smånøgd er helst ein negativ eigenskap som lett kan gjeva seg det utslaget at ein finn seg til rette i små kår, og vantar tiltak til å arbeida seg opp.» Gjelsvik avslutter sin vurdering med følgende konklusjon:

«Det som veg mest, er at bureisaren har grundig kjennskap til dei kåra jordbruket byr og dei krava det set, at han har godt husbondsvit så han evnar å planleggja arbeidet på lang sikt, og attåt eig ei sterk økonomisk og sosial oppdrift, så han greier å bryta seg fram gjennom slit og sakk til han sit trygt og velberga på eige tun.

I ein bureisingsheim – som elles i jordbruket – ligg det stor vekt på at husmora held målet. Ho må kunna halda hus med det som vert avla på bruket så langt det rekk – og halda seg unna krambua mest råd er.»

I stortingsvedtaket fra 1920, hvori ret-

ningslinjene for bureisingen på denne tid ble trukket opp, er det ikke stilt noen spesielle krav til bureiseren utover det at «nybyggeren» må ha en formue på minimum kr. 1500,- og maksimum kr. 15 000,-, for å komme i betraktning for støtte. Dvs. kravet den gang dreiet seg om økonomiske forhold. I de nye regler fra 1925 er også kravet til bureiseren av økonomisk art. Krav til formue var her det samme som før, men som nytt tilføyes at bureiseren ikke må ha større inntekt enn kr. 4000,- for å kunne oppnå støtte. Ser vi så på reglene fra 1938 merker vi oss derimot en vesentlig endring i kravene til bureiseren. Som vilkår for å kunne oppnå støtte heter det her bl.a.:

«Bureisingsmannen må som regel være minst 21 år gammel og ikke over 65 år. Han må ansees skikket til å kunne reise et nytt bruk og må etter siste skatteligning ikke ha større formue enn kr. 10 000,- og ikke større antatt inntekt enn kr. 2500,-.»

Kravene til bureisingsbrukene var på sin side noe klarere definert. Allerede i Emigrasjonsselskapets vedtekter fra 1908 heter det at «jorden selges til nybyggere i så store bruk at de kan gi arbeide og levevei for en familie». I det forannevnte stortingsvedtaket fra 1920 sies det at «Jorden utstykket i bruk av størrelse som for hvert enkelt distrikt finnes passende.» og at «Et hvert bruk bør som regel være så stort at det kan holdes hest.» Det heter videre at «Minste størrelse på bruk hvortil ydes bidrag til husbebygning, skal som regel være 20 dekar.»

I 1931 ble det som før nevnt satt som vilkår for støtte at minstestørrelsen ble økt fra 20 til 30 dekar dyrket og dyrkbar jord. Samme krav er gjentatt i regelverket fra 1938, hvori det også sies at «dyrkingsjorden skal være sammenhengende eller slik beliggende at den med letthet kan drives samlet.»



*Veganlegg til feltene på Smøla. Første felt Frostad, innkjøpt i 1928. «Ny Jord» 1931.*

Selv om det i statens regelverk ikke uttrykkelig er sagt at bureisingsbruket bør være så stort at det kan gi levevei for en familie, så har nok dette trolig vært meningen. For såvidt kan det sies at målsettingen var den samme for den bureising som Selskapet Ny Jord tok initiativet til, og den som staten senere støttet ved bidrag, lån, garantiansvar og rentefritak for lån.

Når det så gjelder spørsmålet om hvilke krav en mer konkret burde stille til bruksstørrelsen for at et bruk kunne tjene det formål som nevnt, så var dette den gang som senere gjenstand for noe ulike vurderinger. Dette bl.a. fordi arealet eller størrelsen i seg selv ikke er noe fullverdig og entydig kriterium å bygge på. Forhold

som driftsform, driftsstyrke, prisforhold og annet kommer jo her inn i bildet. Økonomiske kalkyler med driftsbudsjetter o.l. var jo ikke i vanlig bruk den gang. Slike hjelpemidler ville vel heller ikke da ha vært til så stor nytte, da jo oppgaven i første rekke var å finne en arbeidsplass for å overleve, ikke for å sette bestemte krav til det økonomiske utkommet. Sett i dette perspektiv hadde en neppe noen annen og bedre måleenhet enn arealet å holde seg til i vurderingen av saken. Dette også fordi den type bruk det her er tale om måtte bygge sin drift på foravtl til foredling i en eller annen husdyrproduksjon.

Sett mot denne bakgrunn kan det vel kanskje sies at en gjennom dette regel-

verk for støtte ikke satte seg særlig ambisiøse mål når det gjaldt bruksstørrelsen. Nå representerer de arealangivelser på 20 à 30 dekar som nevnt riktignok minstestørrelsen på brukene for såvidt angår dyrket og dyrkbar jord. Flere oppgaver og opplysninger tyder imidlertid på at mange av de nye bureisingsbrukene fra mellomkrigsårene – det dreier seg her hovedsakelig om enkeltbruk utskilt fra eldre gårder – forble av denne størrelse, eller vel det. Mange av dem ble derfor allerede fra starten av som småbruk å regne, og ble dette enda mer senere, etter hvert som kravet til bruksstørrelse økte. Når dette nevnes her, er det på ingen måte for å kritisere de disposisjoner som den gang ble tatt. Saken nevnes utelukkende for å påpeke hvor opptatt en var med å skaffe folk egne hjem med arbeid og levebrød i en vanskelig tid. Kravet til en viss bruksstørrelse, som kunne gi grunnlag for bedre utkomme på lengre sikt, og som sikkert mange ønsket seg, måtte en da bare la ligge. I mange tilfeller også rett og slett fordi det ikke var mulig å oppnå noe bedre.

Kravet til bruksstørrelse synes å ha vært meget større for den organiserte bureising som f.eks. Selskapet Ny Jord stod for. På det første feltet, Bjørndalsfeltet i Nærøy, ble det utparsellert 5 bruk på 140 dekar hver, i alt vesentlig dyrkingsjord. En tabelloppgave fra 1923 omfattende 20 felter, viser at de utparsellerte bruk, i alt 180, har et totalareal på 178 dekar og et dyrkingsareal på 159 dekar. Dette er gjennomsnittstall. Tilsvarende oppgave fra 1932, og som omfattet 36 felter og 396 bruk, viser et gjennomsnittlig totalareal på 199 dekar pr. bruk. Disse tall indikerer en bruksstørrelse som er klart større enn den som ellers var vanlig på denne tiden. Årsakene til denne noe ulike praksis var trolig flere. For det

første virker det som om Ny Jord satte noe strengere krav til bruksstørrelsen, og så denne saken i et noe annet perspektiv enn det som på den tid var vanlig offisiell politikk. Medvirkende her var også muligens forholdet med jordkvaliteten, idet denne kunne være mer vekslende og stort sett ikke så god på større felter enn hva tilfelle var for enkelttiltakene. Dette forholdet kunne da gi grunn til å velge noe større parseller. På større felter stod en jo også meget friere i valget av bruksstørrelse. Det falt for såvidt naturlig her «å ta noe mer i» for å sikre at brukene ble store nok som familiebruk, også sett på lengre sikt.

Bedømt på grunnlag av opplysninger om feltstørrelse og antallet av utparselleringer på felter som en rekke lokale bureisingslag stod for, synes bruksstørrelsen her å være omtrent den samme som på felter tilhørende Selskapet Ny Jord på denne tiden. I tidsskriftet «Ny Jord» for 1933 er det f.eks. gjengitt at ca. 40 000 dekar jord på felter tilhørende lokale bureisingslag er utparsellert til 186 bruk, dvs. i gjennomsnitt 215 dekar pr. bruk. Det er samtidig opplyst at slike bureisingslag det året hadde innkjøpt 5 felter med 3160 dekar, og at denne jorda er tenkt utparsellert i 19 bruk. Gjennomsnittsarealet blir her ca. 166 dekar pr. bruk. For de felter som staten hadde innkjøpt og utparsellert på denne tiden, er det gjennomsnittlige totalareal omtrent det samme.

Et annet spørsmål som melder seg i forbindelse med kravet til bureisingsbrukene er spørsmålet om jordundersøkelse. Det som her kan sies er at spesielle eller systematiske jordundersøkelser ikke ble utført for noen av de felter som Selskapet Ny Jord den gang gikk i gang med. Metodene for systematiske undersøkelser var jo heller ikke så vel utviklet og gode på





*Veganlegg på Kjølstad i Malangen. Feltet innkjøpt i 1929. «Ny Jord» 1935.*

den tid slik vi i dag kjenner dem. Forholdet var jo også ofte det at en ikke fikk tid til å foreta nærmere undersøkelser sett på bakgrunn av det tidspress en hadde som følge av de mange som gjerne ville ta fatt snarest mulig. Imidlertid er det på det rene at visse og mer praktiske undersøkelser også ble utført på denne tiden, f.eks. ved studium av naturlige jordprofiler, studier av jordprøver uttatt ved jordbør o.l., ved siden av det totalinntrykk en dannet seg på grunnlag av vegetasjon m.v. En fikk på dette viset et ganske godt kjennskap til jordsmonn og grunnforhold, selv om det var åpenbart at undersøkelser av denne art led av visse feil og mangler. Spesielt når forholdene med hensyn til jordsmonn og grunnforhold varierte meget.

Som en konklusjon kan sies at kravene til såvel bureiseren som bureisingsbrukene var relativt moderate i mellomkrigsårene. Kravene ble betydelig skjerpet i tiden som fulgte, dvs. i årene etter

den annen verdenskrig. Om dette skal vi høre mer i neste artikkel.

## **6. Bureisingen i ulike perioder**

Den organiserte bureisingen var ikke like omfattende i alle mellomkrigsår. Arten og omfanget varierte faktisk meget fra tid til annen. Og i krigsårene 1940–45 lå virksomheten naturlig nok noe nede. Sett på bakgrunn av de regelverk og de retningslinjer som eksisterte, og de ressurser som stod til disposisjon, faller det naturlig å inndele virksomheten for hele tidsavsnittet i følgende delperioder:

- a. Perioden 1919–24
- b. Perioden 1925–33
- c. Perioden 1934–39
- e. Perioden 1940–45

Det faller videre naturlig å se på den bureising som Selskapet Ny Jord stod for, og den som skjedde i regi av staten og lokale bureisingslag hver for seg. Hva stoffvalget angår, så har jeg funnet å måtte avgrense dette til bare å omfatte

noen enkle data og opplysninger om feltene, så som f.eks. antall og størrelse på innkjøpte felter, når disse innkjøpene skjedde, samt antall og størrelse på de nye bruk en regnet med å reise. Dette betyr at en rekke viktige spørsmål som knyttet seg til virksomheten dessverre må utgå. Det gjelder f.eks. opplysninger om forskjellig forberedende arbeider på feltene. Det er hensynet til å kunne gi denne oversikt en rimelig ramme som har tilsagt denne disponering.

For øvrig er det grunn til å gjøre oppmerksom på at noen av de felter som senere omtales etter en tid er slått sammen etter at innkjøp skjedde. Feltantallet som det opereres med blir på denne måten mindre. Omvendt kan det forekomme at felter er blitt delt opp i to eller flere etter at de ble overtatt, hvilket resulterer i at feltantallet øker. Følgen er at det i oppgaver som foreligger fra tid til annen opereres med et noe forskjellig antall felter for ett og samme areal. Videre nevnes at enkelte felter har fått tillagt jord som følge av suppleringskjøp senere. Arealoppgaver for de samme feltene vil derfor variere noe fra den ene periode til den annen.

#### *a. Perioden 1919–24*

Regelverket fra 1920 åpnet adgang også for kommuner og landbruksselskaper til å oppta bureising på store felter. Imidlertid førte virksomheten her ikke til noen konkrete, praktiske resultater i perioden, selv om det nok ble nedlagt et betydelig arbeide med å forberede oppgaven. Det regelverk som eksisterte, og som i sitt opplegg var noe restriktivt, var her åpenbart en medvirkende årsak. Som tidligere opplyst fikk vi i 1925 nye regler for bureisingsvirksomheten, og hvor bl.a. det tidligligere 25% distriktsbidrag ble opphevet for landbruksselskaperens ved-

kommende. Dette nye og mer liberale regelverket virket positivt, slik vi senere skal se. Noe fast mønster for bureising i statlig regi fikk vi heller ikke i denne periode. Noen mer tidsbetonte og tilfeldige bureisingstiltak ble imidlertid satt igang for statens regning allerede i 1922, da landbruksdepartementet fikk overført 1,4 mill. kroner fra sosialdepartementets budsjett med sikte på å avhjelpe arbeidsledigheten. Disse pengene og noe til ble nyttet til innkjøp og forberedende arbeider på en rekke felter. Det dreide seg her om to felter på Romerike, to på Jæren og ett i ytre Namdalen. Arbeidet på ett av Romeriksfeltene (Hvamsfeltet) ble også fullført i 1924. Bortsett fra dette ble Selskapet Ny Jord fortsatt alene om bureising på store felter i perioden. Omtalen nedenfor er derfor avgrenset til virksomheten i dette selskap.

#### *a.<sup>1</sup> Virksomheten i Selskapet Ny Jord*

Arbeidet i Selskapet Ny Jord økte sterkt og var i det hele tatt meget aktivt i denne perioden. Allerede ved utgangen av 1917–18 hadde selskapet sikret seg 5 nye felter. Det var Rotnesmoen og Fyrimoen i Nes (ett felt), Farstad i Hustad, Myrbostad i Fræna og Årteigmoen og Mohagen i Sørums. I årene 1919–22 ble det innkjøpt ytterligere 7 felter, og i det ene budsjettår 1922–23 hele 6 felter. Ved utgangen av perioden 1919–24 hadde selskapet ervervet 22 felter, hvorav to, Bjørndalen og Netlandsnes, var innkjøpt tidligere. Særegt for perioden var ellers at de innkjøpte felter var gjennomgående små. Totalarealet for alle feltene var 37 100 dekar (derav 3800 dekar skogareal). Feltstørrelsen lå med andre ord på ca. 1700 dekar i gjennomsnitt. Et annet særtrekk var at selskapet den gang stod for byggingen på brukene, slik det tidligere er omtalt.



*Kong Haakon besøker Ny Jords felter i Møre og Romsdal i 1935. Fra høyre: Kongen, G. R. Kjelsvik, Johan E. Mellbye, C. B. Rosenberg, Olav Moen. «Ny Jord» 1935.*

Ialt ble planlagt og utparsellert ca. 220 bruk på disse feltene. Dertil ble det reservert og solgt noe tilleggsjord til eldre, omkringliggende bruk, ialt 20. Det gjennomsnittlige totalareal på brukene lå etter dette på 160 à 170 dekar. På knapt halvparten av brukene ble også bureising opp tatt og gjennomført i perioden. I en oppgave fra 1925 er det opplyst at bureising var etablert på 90 av brukene, og hvor det bodde 441 mennesker. Samtidig er opplyst at det gjennomsnittlige beregnede storfeantall var 3,1 pr. bruk. Den økte aktiviteten medførte at selskapet ansatte flere tjenestemenn, både ved hovedkontoret og ute i distriktene. Den første feltbestyrer ble ansatt allerede i 1917. I årene 1922 og 1923 ble i tillegg ansatt 5 nye feltbestyrere. Nærmere opplysninger om selskapets tjenestemenn er gitt senere i denne oversikten.

#### *b. Perioden 1925–33*

Perioden 1925–33 var en viktig epoke for den organiserte bureising i Norge. Aktiviteten i Selskapet Ny Jord fortsatte å øke, og i 1933 kunne selskapet se tilbake på 25 års virke, derav 20 år med konkrete, praktiske oppgaver. I denne perioden kom også en rekke landbruksselskaper igang med å oppta bureising på store felter. Det samme var tilfelle for flere kommuner. Den bureising som ble organisert gjennom disse lokale organer (lokale bureisingslag) fikk på dette viset stor bredde. Veksten og tempoet økte ytterligere gjennom det statlige engasjement som etter hvert tok fast form, i samsvar med ønsket om at staten måtte delta aktivt, spesielt med oppgaver som ellers vanskelig lot seg gjennomføre. Virksomheten i denne perioden er nærmere omtalt i det følgende.

### *b<sup>1</sup>. Virksomheten i Selskapet Ny Jord*

I perioden 1925–33 ble innkjøpt ialt 20 felter med et samlet areal på ca. 51 000 dekar. Totalarealet på alle innkjøpte felter inntil da var ca. 88 000 dekar. Størrelsen på de innkjøpte feltene i perioden var i gjennomsnitt ca. 2500 dekar, dvs. feltstørrelsen var nå gjennomgående noe større en tidligere. De fleste felter var imidlertid fortsatt noe små. En regnet med å kunne reise ca. 220 nye bruk på disse feltene. En tok samtidig sikte på å reservere noe tilleggsjord til noen få eldre, omkringliggende bruk. Totalarealet på de nye brukene kom etter dette opp i ca. 230 dekar i gjennomsnitt. Dette var en betydelig økning i forhold til tidligere. Ifølge den nye arbeidsplanen fra 1924 sluttet selskapet nå å bygge på de nye brukene. Imidlertid fullførte en det byggearbeide som var påbegynt og som var lovet tidligere, slik at det ble drevet atskillig byggevirksomhet helt til i begynnelsen av 30-årene. Av det totale antall bruk som var reist inntil 1933, ialt 444, var hele 393 bruk solgt, mens 51 bruk var ledige. På omlag 250 av de solgte brukene var det også oppført våningshus og driftsbygninger. Her var det også dyrket ialt ca. 8600 dekar, dvs. i gjennomsnitt ca. 25 dekar pr. bruk.

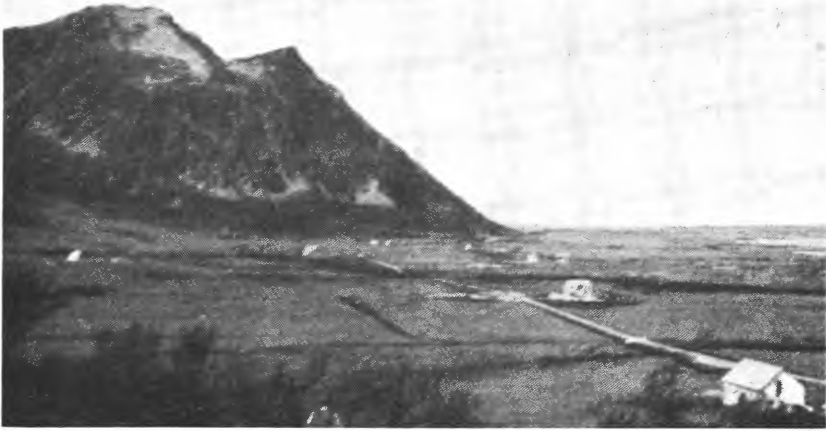
### *b<sup>2</sup>. Virksomheten i regi av staten og lokale bureisingslag*

De første bureisingsfelter som staten kjøpte var to felter i Nes på Romerike. Det var i 1926. Feltene, som var på ca. 4000 dekar tilsammen, ble utparsellert i bruk med størrelse fra omlag 120 til vel 200 dekar, ialt 28 bruk. Et neste tiltak som ble støttet økonomisk gjaldt et felt i Finnmark (Luftjokdalen) i 1927. Dette feltet var på ca. 1200 dekar. Men det var først høsten 1928 at arbeidet med bureising i større omfang ble tatt opp i statlig regi.

Det skjedde i og med forhandlingene om og utformingen av bureisingsplanene for Pasvikdalen i Finnmark, hvor staten selv var jordeier. Feltet Pasvikdalen var på ca. 28 000 dekar, derav ca. 11 500 dekar dyrkbart. Det ble her forutsatt utparsellert ca. 100 bruk. Pasvikdalen er det største bureisingsfelt i landet. Såvidt sees ble det ikke ervervet flere felter for statens regning i denne perioden (1925–33).

Blant landbruksselskapene var det Rogaland landbruksselskap som var først ute med å organisere bureising på store felter. Det skjedde i 1925, da selskapet fikk disponere over ett av de felter som staten ved landbruksdepartementet hadde kjøpt på Jæren med sikte på bureising for å skaffe hjem og sysselsetting for arbeidsledige (Skretting-Hålandfeltet). Størrelsen på bureisingsbrukene ble her på vel 200 dekar. Året etter, i 1926, kjøpte Møre og Romsdal landbruksselskap to felter, ett i Rindal (Rørdal) på vel 4300 dekar, og ett i Nord-Aukra (Nyland) på 1242 dekar. Samme år kjøpte Sør-Trøndelag landbruksselskap et felt i Singås (Busetmarka) på 549 dekar, mens Nord-Trøndelag landbruksselskap kjøpte et felt i Ogndal (Ogndalsfeltet) på 500 dekar. En rekke landbruksselskaper fulgte straks etter med lignende tiltak. Således Hedmark landbruksselskap, Telemark landbruksselskap, Vest-Agder landbruksselskap og Finnmark landbruksselskap. I perioden 1925–33 hadde 8 landbruksselskaper ervervet ialt 25 felter med et samlet areal på ca. 36 000 dekar. I alt 150 bruk var forutsatt reist på disse feltene.

Når det gjelder virksomheten i kommunene, så var det Trysil kommune og Strinda kommune som først kom igang med organisert bureising, h.h. vis på feltene Flendalen og Engelsås. Dette skjedde i 1928. Senere fulgte andre kom-



*Tranes i Bjørnskinn. Feltet innkjøpt i 1928. «Ny Jord» 1936.*

muner etter. Ved slutten av perioden hadde 16 kommuner kjøpt inn 18 felter med tilsammen ca. 17 000 dekar, og hvor det var forutsatt utparsellert 75 bruk.

Etter dette ble det av landbruksselskaper og kommuner organisert 43 lokale bureisingslag i perioden 1925–33 (ett lag for hvert felt) med et samlet areal på ca. 53 000 dekar. En forutsatte her å utparsellere 225 bruk, med et gjennomsnittlig totalareal på ca. 235 dekar.

### *c. Perioden 1934–39*

Tidligere er nevnt at perioden 1925–33 var en viktig epoke for den organiserte bureising i Norge. Perioden 1934–39 kan på sin side karakteriseres som enestående i nyere norsk historie når det gjelder denne saken. Vi opplevet da en vekst og en utvikling i dette pionertiltaket som søker sin make, ikke bare i historisk sammenheng, men også om vi betrakter bureisingsmulighetene for en lang tid fremover. Det gjelder såvel den organiserte formen som her omtales, og det gjelder bureisingen generelt sett. I Selskapet Ny Jord ble over halvparten av selskapets

samlede jordkjøp hittil foretatt i denne relativt korte periode. De innkjøpte felter var også den gang gjennomgående langt større enn tidligere. En satset med andre ord mer på store felter. Det statlige engasjement var også meget betydelig. Ialt 4 felter med et samlet areal på ca. 35 000 dekar ble ervervet i disse få årene. Og antallet av felter tilhørende lokale bureisingslag økte videre i raskt tempo. Det ble også stadig flere landbruksselskaper og kommuner som engasjerte seg i denne virksomhet. Det jordkjøp som skjedde gjennom disse organer i perioden representerer vel 60% av det samlede jordkjøp som hittil er foretatt av landbruksselskaper og kommuner i dette århundre. Samtidig var den type bureising som skjedde som enkelttiltak ut fra eldre bruk meget omfattende. Av de ialt ca. 17 000 bruk som hittil er reist på denne måten og med offentlig støtte siden 20-årene, ble ca. 8000 bruk etablert i årene 1934–39. Året 1936 representerer her toppen med hele 1800 bruk, hvorav ca. 1600 bruk ble reist som enkelttiltak. Disse og andre data som foreligger gjør det

klart at vi her står foran en unik periode i norsk bureisingshistorie.

*c<sup>1</sup>. Virksomheten i Selskapet Ny Jord*

Antallet av innkjøpte felter var i perioden 1934–39 det samme som i perioden foran, 1925–33, ialt 20. Men feltene var nå gjennomgående meget større, ca. 6300 dekar i gjennomsnitt, med et totalareal på ca. 125 000 dekar. Flere av feltene var sogar av betydelig størrelse. Det gjaldt f.eks. Varghifeltet i Stjørna, Sørøyåsen og Lauvåsen i Rennebu, Børmark i Åfjord, Gjetsjøberget i Trysil og Buksnesdalen i Bjørnskinn. En regnet med å kunne utparsellere ca. 390 bruk på de nyinnkjøpte feltene. Totalarealet ble etter dette ca. 320 dekar i gjennomsnitt pr. bruk. Dette var igjen en betydelig økning av bruksstørrelsen. Inntil 1939 hadde selskapet kjøpt inn ialt ca. 60 felter med et totalareal på ca. 213 000 dekar (tidsskriftet 1940). Antallet av forutsatte bruk var ca. 830, derav var ca. 725 bruk solgt. På 431 av de solgte brukene var det også oppført våningshus, mens det på 415 av disse også var bygget driftsbygninger. Ialt var det dyrket 13 700 dekar på de bebygde brukene, dvs. i gjennomsnitt ca. 30 dekar pr. bruk. Foruten vanlig bureisingsvirksomhet hadde også selskapet avsatt og solgt noe tilleggsjord til et mindre antall eldre, omkringliggende bruk.

*c<sup>2</sup>. Virksomheten i regi av staten og lokale bureisingslag*

I perioden 1934–39 ervervet staten 4 felter, slik det allerede er nevnt. Det var Gråmarka i Kolvereid og Gravvik, Bjørheim i Varhaug, Fiplingdalen i Grane og Saltstulia i Torpa, ialt ca. 35 200 dekar. På disse 4 feltene regnet en med å reise ca. 80 nye bruk. Den gjennomsnittlige størrelse på brukene ble etter dette ca.

440 dekar. Det er her fortsatt tale om totalareal.

Landbruksselskapene ervervet på sin side 56 nye felter i perioden, med et samlet areal på ca. 143 000 dekar. Det var her forutsatt å reise 425 nye bruk. 11 landbruksselskaper var nå engasjert i virksomheten, dvs. 3 flere enn i forrige periode (1925–33).

På det mer lokale plan var det nå (1934–39) 66 kommuner som var involvert i arbeidet, dvs. hele 50 flere enn i forrige periode. Økningen i antall felter i perioden var på sin side 107, med et samlet areal på ca. 147 000 dekar. Det var her forutsatt å reise 615 nye bruk.

Resultatet av dette var at det i perioden 1934–39 ble organisert 163 nye bureisingslag på det lokale plan, med et samlet areal på ca. 290 000 dekar. En regnet her med å kunne reise 1040 nye bruk. Den gjennomsnittlige totale bruksstørrelse kom etter dette til å ligge på ca. 280 dekar.

*e. Perioden 1940–45*

Det var krigs- og krisetilstand som rådet i denne perioden. Alt ble da plutselig så helt annerledes – tungt og trist. Og mange tiltak ble lammet. Dette kom også til å gjelde den virksomhet som her omtales. I tidsskriftet for 1945 har konsulent Gjelsvik i sin beretning skildret forholdene i denne tiden. Etter å ha gitt en kort oversikt over utviklingen i mellomkrigsårene, bl.a. om de bureisingstilskudd som ble gitt inntil krigen og okkupasjonen kom over oss, skriver han følgende:

«Men med den kom også, i følge med alle andre ulykker, en tilstand for bureisingen som vel uten overdrivelse kan betegnes som en katastrofe. I de første 3 krigsår, hvorfra vi nå har oppgaver, ble det i gjennomsnitt gitt uthustilskott til 180 bruk om året, og senere er



*Bureisingsbruk på Tramyr i Overhalla. Feltet innkjøpt i 1927. «Ny Jord» 1940.*

det gått ytterligere ned. Dette gir dog ikke noe fullstendig bilde av stillingen. Verre enn nedgangen i antall bruk som er tilstått bureisingstilskott, er det at byggingen på brukene praktisk talt stoppet helt opp.

En reiser ikke et nytt bruk på ett år. Det tar tid å få planer, overslag, lån og bidrag i orden så en kan komme i gang, og etterpå skal det bygges både våningshus og uthus, jorden skal dyrkes, og bruket settes i stand med buskap og andre driftsmidler. Bare å få bruket bygd krever 3–4 år for en bureiser som må tøye ut den sparsomme kapital som han har til rådighet med å legge meget ulønt arbeid i byggingen. Da okkupasjonen kom, stod det godt og vel 4000 bureisingsbruk halvferdige, har stått så i alle disse år, og står så den dag i dag.»

Gjelsviks beskrivelse av forholdene gjelder bureisingen generelt sett. En må anta at stillingen er den samme for den organiserte virksomhet som ble drevet i regi av staten og lokale bureisingslag. Om stillingen på selskapets felter heter det i samme beretning:

«Mangel på fosfatgjødning har ført til at det er blitt lite nydyrking på bureisingsbrukene. Det har vært viktigere å prøve å holde den jord som var dyrket vedlike så godt det lot seg gjøre, enn å utvide dyrkingen. På fastmarksbrukene har de greid det så noenlunde, men de bruk som har myrjord, har det ikke vært mulig å holde i hevd med den tilgang på fosfatgjødning vi fikk under krigen. De viser jamt over nedgang i avling. En medvirkende årsak til dette har vært mangel på engfrø til fornying av engen.

Byggingen har også stått stille av mangel på byggematerialer. Det er i år (1944/45) bare bygd noen få bruk, og mange står halvferdige også på våre felter.»

Den virksomhet som vedrørte jordkjøp og forskjellige forberedende arbeider på feltene, sammen med utparsellering og salg av bruk, var naturlig nok også preget av de vanskelige forhold som rådet. Noen opplysninger om dette er gitt i det følgende.

### *e<sup>1</sup>. Virksomheten i Selskapet Ny Jord*

I perioden 1940–45 ble innkjøpt bare 5 felter. Det var Bergdal i Selje, Stave i Dverberg, Formoteigen i Trysil, Svelimyr i Bindal og Forfjorddalen i Bjørnskinn. Totalarealet på disse feltene var ca. 17 000 dekar, dvs. ca. 3400 dekar i gjennomsnitt pr. felt. De fleste feltene var med andre ord relativt små. På disse feltene regnet en med å utparsellere 65 bruk. Den praktiske virksomhet med hensyn til feltarbeide, bygging og dyrking var for øvrig sterkt avgrenset i denne perioden, slik det allerede er påpekt.

### *e<sup>2</sup>. Virksomheten i regi av staten og lokale bureisingslag*

Noe nyinnkjøp av felter for statens regning ble ikke foretatt i denne periode (1940–45).

Blant de landbruksselskaper som tidligere hadde engasjert seg var det 3 som kjøpte inn 5 felter i perioden. Det samlede areal på disse var ca. 21 000 dekar, og hvor en forutsatte å reise 36 nye bruk. Noen virksomhet utover dette ble det imidlertid lite av i perioden.

En viss aktivitet ble også utfoldet på det kommunale plan, idet 12 nye kommuner kjøpte inn 22 felter i perioden. Totalarealet var også her ca. 21 000 dekar, og hvor en regnet med å opprette 126 bruk.

Det ble i denne periode organisert 27 nye lokale bureisingslag som følge av det nevnte jordkjøp av landbruksselskaper og kommuner. Forutsetningen var videre å kunne reise 162 nye bureisingsbruk på det innkjøpte jordareal på ca. 42 000 dekar. Den gjennomsnittlige totalstørrelse på disse brukene ble etter dette ca. 260 dekar.

## **7. Samlet oversikt for tidsavsnittet 1919–45**

En samlet oversikt for hele tidsavsnittet 1919–45 vedrørende viktige sider av den praktiske virksomhet kan best illustreres ved en rekke statistiske data som foreligger ved utgangen av 1945 (for Selskapet Ny Jord 1/7-45). Dette er gjort i tabellen nedenfor. I perioden 1908–18, som før er behandlet, ble det bare opptatt bureising på to mindre felter i regi av Selskapet Ny Jord. Organisert bureising i regi av staten, landbruksselskapene og kommunen kom først igang i tiden etter 1925, når en ser bort fra de ekstraordinære tiltak som skjedde i statlig regi tidligere i 20-årene. Viktige data fra den praktiske virksomhet i tiden 1919–45 vil således i hovedsaken være dekket gjennom de statistiske oppgaver som foreligger fra 1945.

### *Kommentarer:*

I oppgaven for Selskapet Ny Jord inngår 2 felter, Bjørndalen og Netlandsnes, som ble innkjøpt i perioden 1908–18, jfr. tidligere omtale. Feltene var på tilsammen ca. 2700 dekar, og hvor det ble utparsellert og opptatt bureising på 12 bruk.

Foruten jord til de 893 bruk som var forutsatt på selskapets felter, ble det også solgt noe tilleggsjord til 38 eldre, omkringliggende bruk.

Den dyrking på ca. 15 000 dekar som var utført svarer til ca. 34 dekar pr. bruk om en regner med de bebygde brukene. Som det fremgår hadde Selskapet Ny Jord i 1945 kjøpt inn 63 felter med et samlet areal på ca. 230 000 dekar.

Staten hadde i tidsavsnittet 1919–45 fått hånd om 9 felter på tilsammen ca. 74 000 dekar. Hvamsfeltet (Hvamsmoen) i Nes og Skretting-Håland feltet i Varhaug er her medregnet. Antallet av forutsatte bruk var her 230.

De lokale bureisingslag, ialt 233,



**Oversikt over felter, arealer, utparsellering av bruk m.v. ifølge statistikkopp-gaver for 1945 vedrørende den organiserte bureising i Norge.**

| Bureis.org.           | Ant. felter, areal m.v. | Antall        |             |                  |             |              |          | Gj.sn. total-areal dekar |        |
|-----------------------|-------------------------|---------------|-------------|------------------|-------------|--------------|----------|--------------------------|--------|
|                       |                         | Innkj. felter | Areal dekar | Forut-satte bruk | Solgte bruk | Dyrket dekar | Bygget   |                          |        |
|                       |                         |               |             |                  |             |              | Vån.-hus |                          | Ut-hus |
| a. Selskapet Ny Jord  | 63                      | 229 980       | 893         | 711              | 15 127      | 452          | 438      | 257                      |        |
| b. Staten             | 9                       | 74 365        | 230         | –                | –           | –            | –        | 323                      |        |
| c. Lok. bureisingslag | 233                     | 385 059       | 1 427       | –                | –           | –            | –        | 269                      |        |
| I alt                 | 305                     | 689 404       | 2 550       | –                | –           | –            | –        | 290                      |        |

hadde på sin side fått hånd om et samlet areal på ca. 385 000 dekar, etter at forarbeidet med innkjøp m.v. var ordnet gjennom 11 landbruksselskaper (86 felter) og 78 kommuner (147 felter). Blant landbruksselskapene var det selskapet i Møre og Romsdal som stod for de fleste av feltene, ialt 20, med et samlet areal på ca. 35 000 dekar. Det kommunale initiativ var på sin side størst i Hedmark fylke. Ialt 17 kommuner hadde her kjøpt inn 50 felter til like mange lag som var organisert. Totalarealet på disse feltene var ca. 53 000 dekar, et areal som da var det høyeste på fylkesbasis. Det var også i dette fylke det var forutsatt de fleste bureisingsbruk, ialt 282 av det totale antall på 1427 som en da regnet med. Nest etter Hedmark kommer Oppland fylke med 41 felter (41 lag), og med et totalareal på ca. 47 000 dekar. Det var her forutsatt å reise 215 nye bruk.

Når det gjelder salg av bruk, og bygging og dyrking på brukene, så savner jeg oppgaver for de felter som staten og de lokale bureisingslag stod for.

Det samlede feltantall som regnes å tilhøre den organiserte bureising var i 1945 305 felter med et totalareal på 689 000

dekar. En forutsatte her å kunne reise 2550 nye bruk.

I tabellen er også gjengitt noen tall for den gjennomsnittlige bruksstørrelse regnet i totalareal. Beregningene her er utført av meg. Jeg tilføyer her at disse tallene bør oppfattes som tilnærmede opplysninger om det faktiske forhold. Dette bl.a. fordi det i disse beregningene ikke er tatt hensyn til de jordsalg som skjedde utenom bureisingsvirksomheten (tilleggsjord til eldre, omkringliggende bruk). Det er opplyst at Selskapet Ny Jord foretok slike salg, muligens var det samme tilfelle for de felter som staten og de lokale bureisingslag stod for. Forholdet medfører at bruksstørrelsen blir noe mindre enn angitt. Vi kan heller ikke av disse og andre data utlede hvor mye dyrkbar jord som skjuler seg bak de middeltall som er nevnt. Det vi her vet er at forholdet dyrkbar/udykbar jord varierte sterkt fra felt til felt. For øvrig vil jeg peke på at det neppe ble reist så mange bruk på disse feltene som tallene i tabellen indikerer, men at ledig jord istedet ble solgt som tilleggsjord til etablerte bureisingsbruk senere. I alle fall har det vært tilfelle for flere av de felter som Selskapet Ny Jord

har stått for. Jeg skal komme nærmere tilbake til dette spørsmålet i neste artikkel.

## 8. Prisen på innkjøpt jord

De jordpriser som her er referert avgrenser seg til felter som Selskapet Ny Jord ervervet.

Ifølge opplysninger som er gitt i selskapets beretninger varierte jordprisen ganske meget i løpet av mellomkrigsårene, da de fleste innkjøp ble foretatt. Faktorer som påvirket jordprisen var bl.a. jordarten, beliggenheten, forholdet mellom dyrkbar og udyrbar jord, om feltet var skogbevakst, eventuelt med påstående hugstmoden skog, o.l. Det alminnelige prisnivå, som varierte sterkt i løpet av perioden, virket naturlig nok også inn. Det generelle bilde var at jordprisen lå lavest for en rekke felter som ble innkjøpt i 30-årene. Og aller lavest lå prisen for noen felter som ble innkjøpt i Nord-Norge. Jordprisen varierete her i noen tilfeller fra ca. kr. 3,- til ca. kr. 5,- pr. dekar. Jordprisen lå også tilsvarende lavt for Smølafeltene som dels ble innkjøpt i slutten av 20-årene, dels i midten av 30-årene. For noen få andre felter som ble innkjøpt samtidig, og hvor forholdene var noe ekstraordinære, ble det betalt en enda lavere pris. Høyest var prisen for innkjøpte felter på Østlandet på denne tiden. I mange tilfeller skyldes dette at feltene her var skogbevakst, og hvor verdien av påstående, hugstmoden skog ble innkalkulert i jordprisen. Prisen varierte her fra ca. kr. 10,- til ca. kr. 15,- pr. dekar. Jordprisen for felter som ble innkjøpt på Vestlandet og i Trøndelag lå på sin side et eller annet sted i mellom de priser som her er nevnt, og som ble betalt i 30-årene. Betydelig høyere var jordprisen for felter som ble innkjøpt i årene 1918–20, og i de fleste av 20-årene. En

vesentlig årsak til dette var det relativt høye prisnivå vi hadde den gang. Jordprisen lå da ofte på 20,- à 30,- kroner pr. dekar for felter som ble innkjøpt på Østlandet og Vestlandet. Den høyeste pris som den gang ble betalt var så vidt sees for et felt med noe påstående hugstmoden skog på Østlandet. Prisen ble her avtalt til kr. 70,- pr. dekar.

I tilslutning til ovenstående nevnes at jordprisen for det første innkjøpte felt i Bjørndalen i 1911 var kr. 9,50 pr. dekar. For feltet Netlandsnes, som ble innkjøpt i 1915, var prisen betydelig lavere, kr. 2,50 pr. dekar.

Den jordpris som selskapet selv regnet seg ved salg av parsellene avvek som regel ikke særlig meget fra den pris det selv hadde betalt. Prinsippet om selvkostpris ved salg ble med andre ord praktisert i ganske stor utstrekning. I denne selvkostpris inngikk da gjerne et mindre beløp som vederlag for utført feltarbeide. Jorda ble på dette viset overlatt bureiserne for en meget rimelig pris, noe som jo også var forutsatt såvel fra selskapets som fra myndighetenes side.

## 9. Driften på Selskapet Ny Jords bureisingsbruk. Telleresultater.

Siden 1925 ble det foretatt tellinger hvert 3. år over dyrket jord, buskap, avling m.v. på de bureisingsbruk som selskapet hadde opprettet. Jeg skal her referere noen data fra de siste to tellinger for dette tidsavsnitt (1919–45). Den ene er fra 1940, den annen fra 1945. Såvidt sees foreligger det ikke tilsvarende tellingsresultater fra de bruk som staten og de lokale bureisingslag stod for.

Tellingen i 1940 omfattet ialt 202 bruk, alle over 6 år gamle (bygd før 1934). Totalstørrelsen på brukene var 168 dekar i gjennomsnitt, derav 43 dekar dyrket. Buskapsstørrelsen ble beregnet til



*Første bureisingsbruket i Trysil, opprettet 1916 og bygd 1920–23. Areal: 60 dekar, hvorav 40 dekar er fulldyrket. Bildet viser husa som ble bygd første gangen av Magnus og Borghild Lillemo.*

*Foto: B. Våge, april 1985*

6,1 kyrslag (storfeenheter). Det er videre opplyst at det på disse brukene ble avlet 890 kg korn og 3816 kg poteter i gjennomsnitt pr. bruk. Det var ca. 1000 husstandsmedlemmer på disse brukene, dvs. 5 husstandsmedlemmer på hvert.

Tellingen i 1945 omfattet 284 bruk, alle bygd før 1937. Tallene vedrørende totalstørrelse, dyrket jord, buskap og avling, samt antallet husstandsmedlemmer, avvek ikke vesentlig fra resultatene for det noe mindre antall bruk i 1940. Vi merker oss imidlertid at potetavlingene var noe mindre i 1945 enn i 1940. Kornavlingene var på sin side noe større, noe som muligens skyldes at kornarealene i 1945 var noe større enn i 1940. Det er også her regnet med gjennomsnittstall pr. bruk.

## **10. Bureisingstelingen fra 1938**

I 1938 ble det foretatt en telling av de bureisingsbruk som ble opprettet i tiden 1921–36. Initiativet til denne tellingen ble tatt av en komite som i 1936 ble nedsatt av landbruksdepartementet med det mandat å vurdere og komme med forslag til endringer i reglene for bureising. Komiteen ønsket i den forbindelse å få en bedre oversikt over den bureising som da hadde foregått i en årrekke med statlig støtte.

Noen resultater fra denne tellingen, som ble utført i regi av Statistisk Centralbyrå, er kort gjengitt nedenfor.

Det ble i denne tiden (1921–36) innvilget uthusbidrag til 11 310 bureisingsbruk. Tellingen gjelder 10 340 av disse,



*Fru Borghild Lillemo, som har vært kona og husmor på bruket helt fra starten.  
Foto: B. Våge, april 1985*

og omfatter samtlige bureisingsbruk som ble opprettet i disse årene.

Av fylkene hadde Nordland flest bureisingsbruk (1803). Dernest kom Troms (1657), Hedmark (1353), Møre og Romsdal (966), Oppland (735), begge Trønderfylkene (vel 600 på hvert), Rogaland (597), Finnmark (412), Hordaland og Sogn og Fjordane (ca. 400 på hvert fylke), og Telemark og begge Agderfylkene (vel 200 på hvert). Færrest bureisingsbruk var det i de mer utpregede jordbruksfylker som Vestfold, Østfold,

Akershus og Buskerud. Den geografiske fordeling av antall bureisingsbruk fulgte fordelingen av den udyrkede, dyrkbare jordvidde i de ulike landsdeler. Nord-Norge hadde f.eks. den største andelen av dyrkingsjorda, og det samme var tilfelle for andelen av opprettede bureisingsbruk på denne tiden.

Det gjennomsnittlige totalareal ved opprettelse var 186,9 dekar pr. bruk. Størrelsen av brukene økte imidlertid litt etter hvert. Totalarealet for bruk som ble opprettet i årene 1921–25 var således

bare 137,2 dekar, mens arealet var økt til 209 dekar for årene 1934–36. I tiden etter opprettelsen fikk dessuten brukene tillagt noe jord etter suppleringskjøp som ble foretatt, slik at brukene ble litt større også som følge av dette. Av det totale areal var en mindre del, ca. 2%, dyrket ved opprettelsen. Av det resterende udyrkede areal var i gjennomsnitt 59 dekar regnet som dyrkbart. Også arealet av udyrket, dyrkbar jord økte etter hvert utover i perioden, og lå i årene 1934–36 på ca. 66 dekar. Alt sammen regnet i gjennomsnitt pr. bruk.

Fra opprettelsen til tellingsdagen var det dyrket 14,4 dekar, også her i gjennomsnitt pr. bruk. De eldste brukene (opprettet 1921–25) hadde mest dyrket jord, 17,8 dekar, mens arealet på de yngste brukene (opprettet 1934–36) bare var 8,9 dekar dyrket. Det er i kommentarene påpekt at oppdyrkingen synes å gå relativt fort de første årene, men at farten avtar merkbart etter at det er dyrket opp 15–20 dekar.

Når det gjelder arealanvendelsen er det bl.a. opplyst at 53,3% var eng på dyrket jord, 12,2% var korn, 5,3% var poteter og 4,9% var grøntfôr.

Av de vel 10 000 bruk hadde ca. 2500 hest, ca. 9000 hadde storfe (opptil 6 kyr), og de fleste brukene hadde dertil ett eller flere husdyrslag i tillegg. Bare 765 bruk var husdyrløse.

Tellingen gir detaljerte opplysninger

om familie- og eierforhold. Jeg avgrenser meg her til å påpeke at vel 43 000 personer (husstandsmedlemmer) eller 4,2 personer i gjennomsnitt pr. bruk var knyttet til disse brukene.

I den redegjørelse som Statistisk Centralbyrå har gitt i tilslutning til tellingen heter det bl.a. følgende:

«Bortsett fra et relativt lite antall bureisingsbruk, hovedsakelig i de beste jordbruksbygdene, er det bare få av brukene som slik de nå er, gir en selvstendig leveveg. I de gode jordbruksdistrikter er mulighetene for opprettelse av nye bruk relativt små. De arealer som egner seg for bureising ligger særlig i de strøk som både klimatisk og med hensyn til avsetningsmulighetene er mindre gunstige, og som i det hele tatt ligger tilbake økonomisk. Den aller vesentligste del av bureisingsbrukene må betraktes som støt-tebruk ved siden av annet yrke. Det er bare ¼ av den dyrkbare jorda på bureisingsbrukene som er dyrket opp, men det synes som om dyrkingen de fleste steder har lett for å stagnere når selvforsyningsstadiet er nådd.

Både beliggenheten av brukene, brukernes dårlige økonomiske stilling og mangelen på teoretisk utdannelse fører til svak drift av brukene og gjør det vanskelig for dem å komme noe vesentlig utover dette.»

# Treslag og bunnvegetasjon på jord av forskjellig dybde og med forskjellig profilutvikling

J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH

## INNHOLDSFORTEGNELSE

|   | Side |   | Side |
|---|------|---|------|
| 1. Innledning . . . . .   | 112  | 8. Fordeling av forskjellige kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjon på ulike jordsmonn-grupper . . . . .              | 132  |
| 2. Oversikt over treslagfordeling   | 114  | 9. Jambføring med tidligere undersøkelser . . . . .   | 139  |
| 3. Oversikt over fordeling over bunnvegetasjonstyper . . . . .                                | 117  | 10. Eksempler på bruk av kunnskaper om relasjoner mellom vegetasjon og jordbunnsforhold ved praktiske disponeringer . . . | 142  |
| 4. Kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjonstyper . . . . .                                 | 121  | Sammendrag . . . . .  | 144  |
| 5. Fordeling av treslag og bunnvegetasjon på jord av forskjellig dybde . . . . .              | 121  | Summary . . . . .   | 146  |
| 6. Fordeling av treslag og bunnvegetasjon på ulike jordsmonn-grupper . . . . .                | 124  | Referert litteratur . . . . .   | 149  |
| 7. Fordeling av forskjellige kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjon på jord av ulik dybde | 127  |   |      |

### 1. Innledning

Et meget stort tallmateriale til karakterisering av skogene i Norge er siden 1919 blitt innsamlet av Landsskogtakseringen. Fra 1954 er det i tillegg til den alminnelige takseringen gjennomført endel registreringer av egenskaper til skogjorda, og med utgangspunkt i dette materialet har det vært mulig å utlede lovmessigheter for innvirkning av jordbunnsforhold på viktige skogegenskaper. Det er bl.a. påvist klare sammenhenger mellom skogens tilvekst og henholdsvis jorddybde og profilutvikling (se f.eks. Låg 1961a).

I perioden 1954–1964 ble takseringen utført distriktvis. Feltarbeidet og bearbeidingen av materialet ble da laget ferdig fylke for fylke. I mange tilfeller ble

markarbeidet fullført i løpet av en sommer. Arbeidet i de skogrikeste fylkene strakte seg over 2 år. Der skogarealene var forholdsvis små, ble to fylker taksert i løpet av ett år.

For hvert fylke ble det laget sammenstillinger av data fra jordbunnsregistreringene. Til dels ble det tegnet enkle jordbunnskart. Noen spesielle spørsmål er tatt opp til behandling i egne publikasjoner (se f.eks. Låg 1961b, 1967, 1970, 1971).

I 1964 ble det innført en ny arbeidsordning. Det ble hvert år operert på takstflater noenlunde jevnt fordelt over heile det produktive barskogarealet på Sørlandet, Østlandet og Trøndelag-Helgeland. I alt ble det utført taksering i 13 fylker, Oslo medregnet. Denne formen for landsom-

Tabell 1. Fordeling av takstflater og takserte arealer

|                        | Antall flater | Areal km <sup>2</sup> , ca. |
|------------------------|---------------|-----------------------------|
| Østfold .....          | 4 795         | 2 168                       |
| Akershus og Oslo ..... | 7 027         | 3 178                       |
| Hedmark .....          | 27 315        | 12 460                      |
| Oppland .....          | 14 444        | 6 487                       |
| Buskerud .....         | 12 387        | 5 554                       |
| Vestfold .....         | 2 587         | 1 172                       |
| Telemark .....         | 11 738        | 5 302                       |
| Aust-Agder .....       | 7 183         | 3 244                       |
| Vest-Agder .....       | 4 657         | 2 096                       |
| Sør-Trøndelag .....    | 6 942         | 3 134                       |
| Nord-Trøndelag .....   | 11 546        | 5 268                       |
| Nordland .....         | 4 038         | 1 809                       |
| SUM .....              | 114 659       | 51 872                      |

fattende taksering ble fullført i 1976. Forklaring av framgangsmåter for markarbeidet er offentliggjort av Landsskogtakseringen (1966).

Størrelsen av takstflatene er 100 m<sup>2</sup>. Alle jordbunnsregistreringene er utført innenfor disse flatene. Ved bedømmelse av treslag og andre bestandsegenskaper er det operert over et areal av størrelse 1 dekar. Takstflatene er regelmessig fordelt i de produktive skogområdene. Årlig normalproduksjon på 0,12 m<sup>3</sup> pr. dekar var satt som grense mellom tresatt impediment og produktiv skog.

Det totale antall takserte flater er 114 659, fordelt over et areal på 51 872 km<sup>2</sup>. Hver takstflate på 100 m<sup>2</sup> representerer et 452 dekar stort skogareal. Av totalarealet er altså bare 0,022% blitt taksert. Tabell 1 viser fordelingen av takstflatene på de forskjellige fylkene. I Nordland er det bare Helgelands barskogdistrikter som er blitt taksert.

Ved sammenstilling av takstresultatene kan en få oversikt over geografisk fordeling av viktige egenskaper ved skogen.

Videre er det mulig å finne fram til lov-messigheter av generell karakter. I endel tilfeller lar det seg gjøre å forklare årsaker og virkninger. F.eks. er dybden på jorddekket stort sett en primæregenskap ved vokseplassen, og derfor en egenskap som har hatt direkte innvirkning på fordeling av plantearter og produksjon av plantemasse. Andre sammenhenger er mer kompliserte. Plantene er avhengige av jordsmonnet, men de har også innvirkning på jordsmonnutviklingen. Det finnes altså klare relasjoner mellom jordsmonn og vegetasjon. Men det er vanskeligere her enn i det foregående eksemplet å forklare virkningen av jordbunnsfaktoren på plantene.

Det store tallmaterialet gir rike muligheter for å undersøke hyppighet av forskjellige kombinasjoner av vegetasjons- og jordbunnssegenskaper. I det følgende vil endel slike spørsmål bli drøftet.

I forbindelse med mange skogbruksproblemer av praktisk karakter burde det være nyttig å ha kjennskap til sammen-

henger mellom jordbunnsforhold og fordeling av treslag og bunnvegetasjonstyper. Virkninger av hogstingrep, planing, gjødsling, m.v. er ofte avhengig av jordsmonnegenskaper. Gode kunnskaper om innvirkning av jordbunnsfaktorer på plantene, og om vekselvirkninger mellom jordsmonn og vegetasjon skulle gi grunnlag for fornuftig gjennomføring av praktiske tiltak i skogbruket. Skogbehandlingen vil forhåpentlig etter hvert i større utstrekning bli basert på kjennskap til slike lovmessigheter i naturen.

## 2. Oversikt over treslagfordeling

Med utgangspunkt i Landsskogtakseringens markarbeid 1954–1964 ble det tegnet inn på kart fordelingen av produktiv granskog, furuskog og lauvskog. For 5 km<sup>2</sup> av hver av disse 3 treslag-gruppene er det avsatt egne merker på kart i målestokk 1:1 million (Låg & Vigerust 1971).

Ved de fylkesvise registreringene foretok Landsskogtakseringen av og til små forandringer i klassifisering av treslag-grupper. Men takseringen 1964–1976 er gjennomført etter samme inndelingskjema. Hvis et treslag utgjør minst 80% på prøveflaten, regnes bestandet å bestå av denne eine arten. Det er operert med skogbestand av gran, furu, or og bjørk. Videre er det i klassifiseringskjemaet tatt med blandingsbestand av bartrær og av lauvtrær. Dessuten er det to grupper av blandingskog av bartrær og lauvtrær, den eine med 20–50% lauvtreinnblanding og den andre med 20–50% bartreinnblanding. Det blir altså i alt følgende 8 klasser: 1) Granskog, 2) furuskog, 3) barblandingsskog, 4) blandingskog med 20–50% lauvtrær, 5) blandingskog med 50–80% lauvtrær, 6) oreskog (gråor), 7) bjørkeskog, og 8) annen lauvskog.

I tabell 2 er gjengitt fordelingen av tre-

slag i forskjellige fylker, og i tabell 3 i forskjellige høydesoner.

Granskogen utgjør omtrent  $\frac{2}{5}$  og furuskogen  $\frac{1}{5}$  av det produktive skogarealet. Til sammen dekker lauvskogen (skog med mer enn 80% lauvtrær) bare 3,4%.

I fylkene Oppland, Nord-Trøndelag, Nordland (Helgeland), Akershus (med Oslo) og Vestfold utgjør granskogen mer enn 50%. Særlig lite av gran er det i de to Agder-fylkene.

Relativt mest furuskog har fylkene Aust-Agder, Vest-Agder, Hedmark og Østfold. Nordland og Vestfold har bare henholdsvis 2,4% og 5,7% furuskog.

For heile landet er arealprosenten for oreskog bare 0,4. De høyeste tallene finnes for Sør-Trøndelag, Akershus (med Oslo) og Oppland.

Bjørkeskog er det forholdsvis mest av i Nordland, Vest-Agder og Sør-Trøndelag. Særlig lite bjørkeskog har Aust-Agder, Østfold, Akershus (med Oslo) og Vestfold.

Prosenttallene for annen lauvskog er høyest for Vest-Agder, Aust-Agder og Vestfold. Det kan minnes om at eik og bøk er forholdsvis alminnelige i denne delen av landet. Fylkene Hedmark og Nord-Trøndelag har bare henholdsvis 0,1 og 0,2%.

Det er med den grove gruppering som her er brukt, ikke påvist store utslag med hensyn til treslagfordelingen med stigende høyde over havet (tabell 3). Men gruppene oreskog og annen lauvskog er langt mer alminnelige i høydesone 0–150 m enn i større høyde over havet. Det er ikke registrert produktiv oreskog høyere enn 750 m o.h. Den relative hyppigheten av barblandingsskog avtar med stigende høyde fra sonen 150–300 m o.h., mens det er noe stigning i frekvensen av blandingskog av bartrær og lauvtrær.



Tabell 2. Fordeling av trestag i produktiv skog i forskjellige fylker

| Fylke            | % av taksflaten med |              |                            |  |  |                    |                 |                   |         |        | Antall<br>taks-<br>flater | Areal<br>km <sup>2</sup><br>ca. |
|------------------|---------------------|--------------|----------------------------|--|--|--------------------|-----------------|-------------------|---------|--------|---------------------------|---------------------------------|
|                  | gran-<br>skog       | fur-<br>skog | bar-<br>bland-<br>ingsskog | blandings-<br>skog, 20-50%<br>lauvtre-<br>innbl. | blandings-<br>skog, 50-80%<br>lauvtre-<br>innbl. | oreskog<br>(gråor) | bjørke-<br>skog | annen<br>lauvskog |         |        |                           |                                 |
| Østfold          | 32,1                | 26,6         | 26,4                       | 11,7   | 1,9  | 0,3                | 0,2             | 0,8               | 4 795   | 2 167  |                           |                                 |
| Akershus og Oslo | 52,0                | 14,8         | 20,0                       | 8,7  | 2,7  | 1,0                | 0,3             | 0,5               | 7 027   | 3 176  |                           |                                 |
| Hedmark          | 35,5                | 27,3         | 20,5                       | 13,9   | 2,1  | 0,1                | 0,5             | 0,1               | 27 315  | 12 346 |                           |                                 |
| Oppland          | 58,4                | 12,2         | 10,9                       | 11,7   | 4,2  | 0,8                | 1,4             | 0,4               | 14 444  | 6 529  |                           |                                 |
| Buskerud         | 38,9                | 19,8         | 22,1                       | 13,5   | 4,2  | 0,2                | 0,8             | 0,5               | 12 387  | 5 599  |                           |                                 |
| Vestfold         | 50,7                | 5,7          | 13,7                       | 17,1   | 6,3  | 0,4                | 0,3             | 5,8               | 2 587   | 1 169  |                           |                                 |
| Telemark         | 33,0                | 23,0         | 19,3                       | 18,3   | 4,5  | 0,2                | 0,5             | 1,2               | 11 738  | 5 306  |                           |                                 |
| Aust-Agder       | 14,3                | 36,3         | 16,9                       | 18,6   | 8,5  | 0,0                | 1,2             | 4,2               | 7 183   | 3 247  |                           |                                 |
| Vest-Agder       | 12,3                | 36,1         | 4,8                        | 15,1   | 10,8   | 0,1                | 6,4             | 14,4              | 4 657   | 2 105  |                           |                                 |
| Sør-Trøndelag    | 38,8                | 13,7         | 15,1                       | 20,3   | 5,3  | 1,4                | 4,7             | 0,7               | 6 942   | 3 138  |                           |                                 |
| Nord-Trøndelag   | 57,2                | 7,1          | 10,4                       | 19,1   | 4,3  | 0,5                | 1,2             | 0,2               | 11 546  | 5 219  |                           |                                 |
| Nordland         | 53,2                | 2,4          | 2,2                        | 22,6   | 6,9  | 0,5                | 11,3            | 0,9               | 4 038   | 1 825  |                           |                                 |
| I alt            | 40,4                | 20,1         | 16,6                       | 15,2   | 4,3  | 0,4                | 1,6             | 1,4               | 114 659 |        |                           |                                 |

Tabell 3. Fordeling av treslag i produktiv skog i forskjellige høydesoner

| Høydesoner | % av taksflaten med |               |                            |  |  |                    |                 |                   |         |        | Antall<br>takst-<br>flater | Areal<br>km <sup>2</sup><br>ca. |
|------------|---------------------|---------------|----------------------------|--|--|--------------------|-----------------|-------------------|---------|--------|----------------------------|---------------------------------|
|            | gran-<br>skog       | furu-<br>skog | bar-<br>bland-<br>ingsskog | blandings-<br>skog, 20-50%<br>lauvtre-<br>innbl. | blandings-<br>skog, 50-80%<br>lauvtre-<br>innbl. | oreskog<br>(gråor) | bjørke-<br>skog | annen<br>lauvskog |         |        |                            |                                 |
| 0-150 m    | 40,6                | 14,2          | 15,0                       | 15,6   | 6,5  | 1,2                | 1,7             | 5,2               | 16 148  | 7 299  |                            |                                 |
| 150-300 m  | 37,5                | 23,6          | 20,2                       | 12,5   | 3,3  | 0,4                | 1,1             | 1,4               | 31 361  | 14 175 |                            |                                 |
| 300-450 m  | 41,8                | 19,6          | 18,4                       | 14,2   | 3,6  | 0,2                | 1,4             | 0,8               | 24 993  | 11 297 |                            |                                 |
| 450-600 m  | 46,1                | 17,3          | 16,1                       | 14,8   | 3,5  | 0,3                | 1,6             | 0,4               | 19 141  | 8 652  |                            |                                 |
| 600-750 m  | 38,8                | 24,9          | 12,8                       | 17,4   | 3,7  | 0,2                | 1,9             | 0,3               | 14 323  | 6 474  |                            |                                 |
| 750-900 m  | 37,6                | 18,6          | 8,6                        | 24,6   | 7,8  | 0,0                | 2,9             | 0,1               | 7 903   | 3 572  |                            |                                 |
| over 900 m | 34,7                | 7,8           | 4,0                        | 30,3   | 18,0   | 0,0                | 5,2             | 0,0               | 790     | 357    |                            |                                 |
| I alt      | 40,4                | 20,1          | 16,6                       | 15,2   | 4,3  | 0,4                | 1,6             | 1,4               | 114 659 |        |                            |                                 |

### 3. Oversikt over fordeling av bunnvegetasjonstyper

Det ble foretatt små endringer i inndelingen av bunnvegetasjonen mens den fylkesvise takseringen pågikk. I årene 1954–1956 ble det operert med 8 klasser, men før feltarbeidet i 1957 ble satt i gang, ble det innført to nye. De to klassene som da kom i tillegg, var strødedekke og smylemark. Enkelte endringer i beskrivelsene av andre klasser er også blitt foretatt.

Gjennom hele perioden 1964–1976 er det brukt en inndeling i de samme 10 klassene som fra 1957. Det er gitt forholdsvis detaljert angivelse av karakterplanter for de forskjellige vegetasjonstypene (Landsskogtakseringen 1966 s. 8–9).

Vegetasjonstypen strødedekke er uten eller nesten uten grønne planter, og den finnes bare i tett skog. Gras- og urterik skogmark og vannsyk skogmark er meget heterogene grupper. Også mange av de andre vegetasjonstypene rommer store variasjoner. Men klassifiserings skjemaet danner et godt grunnlag for en grov inndeling av bunnvegetasjonen i Norges skoger.

Tabell 4 presenterer fordelingen av bunnvegetasjonstyper i forskjellige fylker, og tabell 5 i forskjellige høydesoner.

Det er store distriktvise variasjoner i bunnvegetasjonen i skogen. Så tett skog at det ikke utvikles bunnvegetasjon, får en bare der det er gode voksemuligheter. Typen strødedekke er forholdsvis sjelden, men den er representert med 4,9% i Vestfold og 3,4% i Østfold. I de to Trøndelagfylkene og i Nordland utgjør den bare 0,1%.

Gras- og urterik skogmark er relativt mest alminnelig i Vestfold og Nordland, og forholdsvis dårligst representert i Aust-Agder og Hedmark.

De to fylkene Vestfold og Hedmark

har henholdsvis høyeste og laveste prosenttall for typen moserik mark med urter.

Vegetasjonstypene blåbærmark med småbregner og blåbærmark uten småbregner dekker til sammen 57% av skogarealet. Den første er forholdsvis mest alminnelig i Nordland og Nord-Trøndelag, og sjeldnest i Østfold. Den siste vegetasjonstypen har relativt størst hyppighet i Aust-Agder og minst i Nordland.

Av tyttebærmark er det forholdsvis mest i Østfold og Hedmark og minst i Vestfold og Aust-Agder.

Nest etter de to typene av blåbærmark er røsslyngmark den mest alminnelige vegetasjonstypen. I gjennomsnitt for det produktive skogarealet dekker den 12,7%. Mest vanlig er den i Aust-Agder, Telemark og Vest-Agder, og minst alminnelig i Nordland og Oppland.

Lavmark dekker 7,4% av arealet i Hedmark, mens den mangler fullstendig i Nordland, utgjør 0,1% i Nord-Trøndelag og i Aust-Agder og 0,2% i Vestfold.

Vannsyk skogmark er det relativt mest av i Hedmark og Nord-Trøndelag og minst i Vestfold og Telemark.

Smylemark er forholdsvis best representert i Oppland og Hedmark, mens Sør-Trøndelag, Nordland og Telemark har relativt minst av slik bunnvegetasjon.

For noen av vegetasjonstypene er det klare tendenser i fordelingen i relasjon til høyden over havet (se tabell 5). Strødedekke og gras- og urterik mark avtar regelmessig med stigende høyde. Moserik mark med urter viser samme lovmessighet med unntak for aller øverste høydesone som bare har et lite antall takstflater. Det er ellers grunn til å merke seg i denne forbindelsen at skoggrensa ligger i ulike høydenivåer i forskjellige deler av landet.

Tabell 4. Fordeling av bunnevegetasjonstyper i produktiv skog i forskjellige fylker

| Fylke            | % av takstflatene med |                   |                 |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                    |                           |  | Antall takstflater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|--------------------|---------------------------|--|--------------------|---------------------------|
|                  | strø-<br>dekke        | gras-<br>skogmark | moserik<br>mark | blåbær-<br>mark med<br>småbregner | blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | tytte-<br>bær-<br>mark | røss-<br>lyng-<br>mark | lav-<br>mark | vannsyk<br>skogmark | smyle-<br>mark | Antall takstflater | Areal km <sup>2</sup> ca. |  |                    |                           |
| Østfold          | 3,4                   | 5,9               | 5,0             | 8,7                               | 36,1                               | 13,5                   | 13,9                   | 4,1          | 5,4                 | 4,0            | 4 795              | 2 167                     |  |                    |                           |
| Akershus og Oslo | 1,2                   | 10,1              | 5,4             | 18,1                              | 39,0                               | 5,7                    | 9,3                    | 2,2          | 4,4                 | 4,6            | 7 027              | 3 176                     |  |                    |                           |
| Hedmark          | 0,5                   | 3,9               | 1,8             | 11,6                              | 38,9                               | 8,0                    | 14,3                   | 7,4          | 7,4                 | 6,2            | 27 315             | 12 346                    |  |                    |                           |
| Oppland          | 0,4                   | 10,6              | 4,3             | 29,4                              | 30,3                               | 6,6                    | 3,7                    | 3,1          | 4,4                 | 7,2            | 14 444             | 6 529                     |  |                    |                           |
| Buskerud         | 0,8                   | 6,8               | 5,0             | 20,8                              | 38,4                               | 5,0                    | 15,9                   | 2,2          | 2,5                 | 2,6            | 12 387             | 5 599                     |  |                    |                           |
| Vestfold         | 4,9                   | 16,8              | 12,3            | 15,7                              | 33,9                               | 1,4                    | 7,7                    | 0,2          | 1,9                 | 5,2            | 2 587              | 1 169                     |  |                    |                           |
| Telemark         | 0,8                   | 7,2               | 5,7             | 17,9                              | 41,5                               | 3,6                    | 18,9                   | 0,9          | 1,9                 | 1,6            | 11 738             | 5 306                     |  |                    |                           |
| Aust-Agder       | 0,8                   | 3,4               | 3,1             | 14,0                              | 44,9                               | 2,8                    | 25,3                   | 0,1          | 2,9                 | 2,7            | 7 183              | 3 247                     |  |                    |                           |
| Vest-Agder       | 0,7                   | 5,8               | 3,1             | 18,8                              | 41,0                               | 4,0                    | 16,8                   | 0,2          | 4,3                 | 5,3            | 4 657              | 2 105                     |  |                    |                           |
| Sør-Trøndelag    | 0,1                   | 6,8               | 7,5             | 27,9                              | 37,4                               | 4,6                    | 8,3                    | 0,9          | 5,3                 | 1,2            | 6 942              | 3 138                     |  |                    |                           |
| Nord-Trøndelag   | 0,1                   | 7,7               | 6,1             | 31,8                              | 30,9                               | 4,6                    | 9,7                    | 0,1          | 7,0                 | 2,0            | 11 546             | 5 219                     |  |                    |                           |
| Nordland         | 0,1                   | 16,6              | 5,0             | 41,5                              | 21,3                               | 5,8                    | 3,0                    | 0,0          | 5,4                 | 1,3            | 4 038              | 1 825                     |  |                    |                           |
| I alt            | 0,8                   | 7,2               | 4,5             | 20,3                              | 36,7                               | 5,9                    | 12,7                   | 2,9          | 4,9                 | 4,1            | 114 659            |                           |  |                    |                           |

Tabell 5. Fordeling av bunnvegetasjonstyper i produktiv skog i forskjellige høydesoner

| Høydesone  | % av takstflatene med |                       |                        |                            |                             |                |                |          |                  |            |         |        | Antall takst-flater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------|------------------|------------|---------|--------|---------------------|---------------------------|
|            | strø-dekke            | gras-urterik skogmark | moserik mark med urter | blåbær-mark med småbregner | blåbær-mark uten småbregner | tytte-bær-mark | røss-lyng-mark | lav-mark | vannsyk skogmark | smyle-mark |         |        |                     |                           |
| 0-150 m    | 2,4                   | 13,0                  | 9,5                    | 19,9                       | 31,6                        | 5,0            | 9,9            | 0,7      | 4,2              | 3,8        | 16 148  | 7 299  |                     |                           |
| 150-300 m  | 0,9                   | 7,4                   | 4,7                    | 19,0                       | 38,3                        | 7,3            | 12,5           | 2,3      | 4,5              | 3,1        | 31 361  | 14 175 |                     |                           |
| 300-450 m  | 0,5                   | 6,7                   | 4,4                    | 21,2                       | 38,9                        | 4,6            | 13,2           | 1,5      | 5,0              | 4,0        | 24 993  | 11 297 |                     |                           |
| 450-600 m  | 0,2                   | 6,3                   | 3,2                    | 22,4                       | 35,3                        | 5,1            | 13,5           | 2,2      | 6,4              | 5,4        | 19 141  | 8 652  |                     |                           |
| 600-750 m  | 0,1                   | 4,3                   | 2,1                    | 18,1                       | 34,9                        | 6,8            | 16,5           | 7,4      | 5,3              | 4,5        | 14 323  | 6 474  |                     |                           |
| 750-900 m  | 0,1                   | 3,8                   | 1,7                    | 22,0                       | 40,6                        | 6,7            | 9,4            | 7,5      | 3,2              | 5,0        | 7 903   | 3 572  |                     |                           |
| over 900 m | 0,0                   | 2,9                   | 2,4                    | 32,8                       | 40,9                        | 2,8            | 7,1            | 4,1      | 2,4              | 4,6        | 790     | 357    |                     |                           |
| I alt      | 0,8                   | 7,2                   | 4,5                    | 20,3                       | 36,7                        | 5,9            | 12,7           | 2,9      | 4,9              | 4,1        | 114 659 |        |                     |                           |

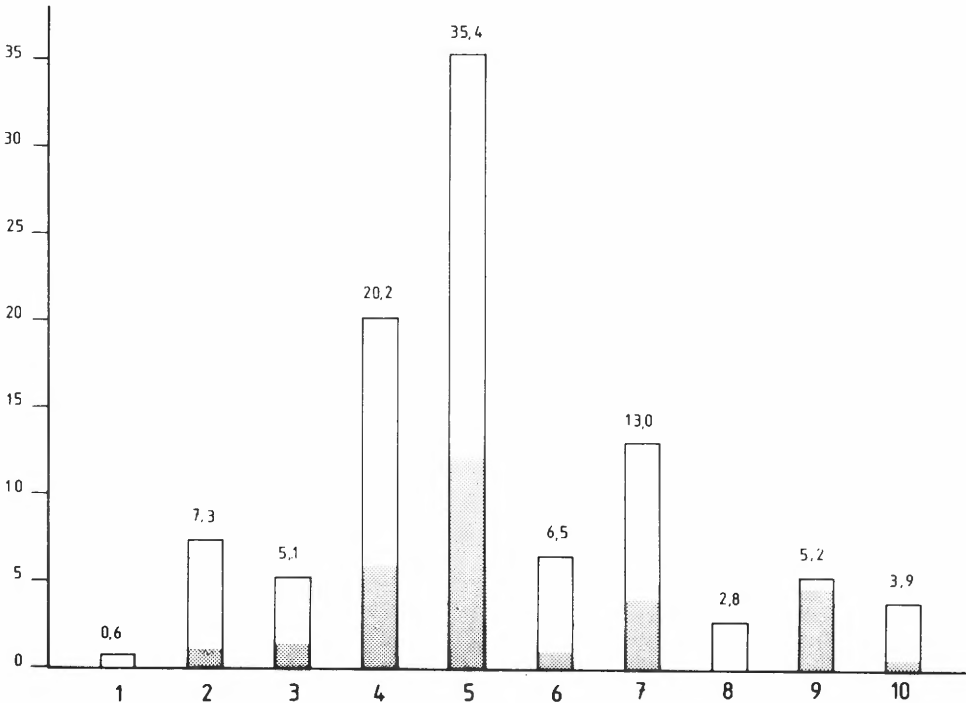


Fig. 1. Fordeling av vegetasjonstyper på 47 559 takstflater undersøkt i 1964–1969. Den skraverte delen av søylene angir forekomst av *Sphagnum*-flekker i bunnvegetasjonen. 1. Strødedekke, 2. gras- og urterik mark, 3. moserik mark med urter, 4. blåbærmark med småbregner, 5. blåbærmark uten småbregner, 6. tyttebærmark, 7. røssløyngmark, 8. lavmark, 9. vannsyk skogmark, og 10. smylemark.

I årene 1964–1969 ble det notert om det fantes flekker av *Sphagnum* (torvmose, kvitmose) i bunnvegetasjonen. Registrering av denne gruppen av moser ble altså ikke gjennomført i de siste 7 årene. Det har også sneket seg inn enkelte feil under feltregistreringene. Men tallmaterialet er så stort at det likevel er mulig å utlede noen lovmessigheter. I alt er litt over 47 500 takstflater undersøkt med hensyn til forekomst av *Sphagnum*.

Klimafaktorer har innflytelse på *Sphagnum*-utbredelsen. I fylkene Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag er det forholdsvis mest av *Sphagnum*, mens

Oppland med stort sett tørt og kontinentalt klima har relativt minst.

Det er relativt mindre av *Sphagnum* i høydesone 0–150 m enn i noe høyere nivåer. Men det er ingen entydig sammenheng mellom høyde over havet og *Sphagnum*-utbredelse.

Mellom ulike vegetasjonstyper er det store forskjeller med hensyn til hyppigheten av *Sphagnum*-forekomster. I figur 1 er gjengitt fra tallmaterialet 1964–1969 både frekvensen av vegetasjonstypene og av *Sphagnum*-opptreden innenfor hver type.

#### 4. Kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjonstyper

Det er velkjent at endel bunnvegetasjonstyper fortrinnsvis opptrer sammen med bestemte treslag eller treslagblandinger. Med utgangspunkt i kjennskap til slike forhold har plantesosiologer og forstfolk lagt mye arbeid i oppstilling av klassifiseringsenheter der både treslag og bunnvegetasjon inngår. I mange tilfeller er det operert med en sterk grad av detaljering. En omfattende oversikt er nylig gitt av Kielland-Lund (1981).

Fra plantesosiologisk synspunkt er det en grov inndeling Landsskogtakseringen har brukt. Med 8 treslaggrupperinger og 10 enheter for bunnvegetasjon blir det 80 mulige kombinasjoner. Som tabell 6 viser, er det bare en av dem som ikke er representert med noen takstflate (oreskog med lav som dominerende bunnvegetasjon). Bare 8 kombinasjoner har mindre enn 10 takstflater. Seks av disse gjelder bestand av or, som bare har 458 takstflater i alt.

En oppdeling av de mest uensartete klassene for bunnvegetasjon ville føre til flere kombinasjonsmuligheter. F.eks. kunne gras- og urterik skogmark og vannsyk skogmark inndeles i mange undergrupper. Også treslaginndelingen kunne det være aktuelt å gjøre mer detaljert. Ved nøyaktigere plantesosiologiske undersøkelser ville en f.eks. spesifisere nærmere hvilke treslag som finnes i «annen lauvskog» og i blandingsskog med mye av lauvtrær. Men selv med den forholdsvis enkle inndelingen som Landsskogtakseringen har brukt, er det skaffet en verdifull oversikt over hovedtrekk i den norske skogvegetasjonen.

Den mest alminnelige kombinasjonen er granskog med blåbærmark uten småbregner. Dernest følger granskog med blåbærmark med småbregner. Til

sammen utgjør slik skog ca. 29% av det takserte arealet eller nesten 15 millioner dekar.

Over halvparten av barblandingsskogen har blåbærmark uten småbregner. Også sammen med andre treslagblandinger er slik bunnvegetasjon alminnelig. Granskog, furuskog, barblandingsskog og blandingsskog med under halvparten lauvtrær og denne typen bunnvegetasjon har til sammen nesten 40 000 eller mer enn  $\frac{1}{3}$  av alle takstflatene. Antall takstflater med de samme treslagene og blåbærmark med småbregner utgjør mer enn 21 000. Til sammen dekker altså blåbærmark i barskog og blandingsskog med mest av bartrær ca. 53% av det produktive skogarealet.

I furuskog er røsslyngmark den mest alminnelige vegetasjonstypen. Nesten  $\frac{2}{5}$  av furuskogarealet har slik bunnvegetasjon.

Den mest utpregete samhörigheten mellom treslag og bunnvegetasjon er det for oreskog og gras- og urterik skogmark. Heile 81% av takstflatene i oreskog har denne vegetasjonstypen.

Det er relativt mer av *Sphagnum*-flekker i bunnvegetasjonen i granskog og i blandingsskog der bartrær dominerer enn i furuskog og lauvskog.

#### 5. Fordeling av treslag og av bunnvegetasjon på jord av forskjellig dybde

I tabellene 7 og 8 er vist sammenhenger mellom jorddybde og fordeling av henholdsvis treslag og bunnvegetasjonstyper.

På jord med dybde under 20 cm er furuskog mest alminnelig. Så mye som 37,3% av takstflatene på slik jord har furuskog, mens mindre enn halvparten av dette, 18,4%, har granskog. På jord med dybde 20–70 cm er det mer enn dobbelt

Tabell 6. Kombinasjon av treslag og bunnevegetasjonstyper i produktiv skog

| Treslag          | % av taksflatene med |                              |                                    |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |         | Antall takst-flater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|---------|---------------------|---------------------------|
|                  | strø-<br>dekke       | gras-<br>urterik<br>skogmark | og<br>moserik<br>mark med<br>urter | blåbær-<br>mark med<br>småbregner | blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | tytte-<br>bær-<br>mark | røss-<br>lyng-<br>mark | lav-<br>mark | vannsyk<br>skogmark | smyle-<br>mark |         |                     |                           |
| Granskog         | 1,0                  | 9,1                          | 6,8                                | 33,7                              | 37,0                               | 1,4                    | 1,3                    | 0,1          | 4,2                 | 5,4            | 46 370  | 20 959              |                           |
| Furuskog         | 0,2                  | 0,6                          | 0,3                                | 2,3                               | 26,1                               | 14,8                   | 38,8                   | 11,4         | 3,7                 | 1,8            | 23 000  | 10 396              |                           |
| Barblandingsskog | 0,4                  | 1,5                          | 1,6                                | 8,6                               | 51,9                               | 8,5                    | 15,9                   | 1,9          | 4,4                 | 5,3            | 18 978  | 8 578               |                           |
| Blandingsskog    | 0,7                  | 8,4                          | 5,3                                | 19,9                              | 38,6                               | 4,8                    | 9,4                    | 1,3          | 9,0                 | 2,6            | 17 483  | 7 902               |                           |
| 20–50% lauvtr.   |                      |                              |                                    |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |         |                     |                           |
| Blandingsskog    | 1,3                  | 16,7                         | 6,6                                | 23,7                              | 32,0                               | 3,3                    | 6,1                    | 0,5          | 6,0                 | 3,8            | 4 936   | 2 231               |                           |
| 50–80% lauvtr.   | 0,9                  | 81,0                         | 10,3                               | 2,0                               | 1,3                                | 0,4                    | 0,2                    | 0,0          | 2,2                 | 1,7            | 458     | 207                 |                           |
| Oreskog (gråor)  | 0,4                  | 24,1                         | 7,0                                | 33,3                              | 20,9                               | 3,1                    | 2,7                    | 0,1          | 5,1                 | 3,3            | 1 835   | 829                 |                           |
| Bjørkeskog       | 4,7                  | 29,5                         | 10,9                               | 18,8                              | 25,2                               | 0,9                    | 2,9                    | 0,1          | 1,6                 | 5,4            | 1 599   | 723                 |                           |
| Annen lauvskog   |                      |                              |                                    |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |         |                     |                           |
| I alt            | 0,8                  | 7,2                          | 4,5                                | 20,3                              | 36,7                               | 5,9                    | 12,7                   | 2,9          | 4,9                 | 4,1            | 114 659 |                     |                           |



Tabell 7. Fordeling av treslag på jord av forskjellig dybde

| Jorddybde | % av takstflatene med |           |                    |                                       |                                       |                 |             |                |         |        | Antall takst-flater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|-----------|-----------------------|-----------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------|----------------|---------|--------|---------------------|---------------------------|
|           | gran-skog             | furu-skog | bar-bland-ingsskog | blandings-skog, 20-50% lauvtre innbl. | blandings-skog, 50-80% lauvtre innbl. | øreskog (gråor) | bjørke-skog | annen lauvskog |         |        |                     |                           |
| 0-20 cm   | 18,4                  | 37,3      | 20,4               | 14,9                                  | 4,9                                   | 0,1             | 1,3         | 2,7            | 15 830  | 7 155  |                     |                           |
| 20-70 cm  | 38,9                  | 17,7      | 18,4               | 16,5                                  | 4,7                                   | 0,2             | 1,8         | 1,8            | 41 623  | 18 814 |                     |                           |
| 70-500 cm | 49,4                  | 14,7      | 14,2               | 14,8                                  | 4,0                                   | 0,5             | 1,6         | 0,8            | 50 364  | 22 765 |                     |                           |
| over 5 m  | 34,2                  | 34,1      | 14,2               | 11,1                                  | 3,3                                   | 1,6             | 1,0         | 0,5            | 6 842   | 3 093  |                     |                           |
| I alt     | 40,4                  | 20,1      | 16,6               | 15,2                                  | 4,3                                   | 0,4             | 1,6         | 1,4            | 114 659 |        |                     |                           |

Tabell 8. Fordeling av bunnevegetasjon på jord av forskjellig dybde

| Jorddybde | % av takstflatene med |                       |                        |                            |                             |               |                |          |                  |            | Antall takst-flater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|-----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|----------------|----------|------------------|------------|---------------------|---------------------------|
|           | strø-dekke            | gras-urterik skogmark | moserik mark med urter | blåbær-mark med småbregner | blåbær-mark uten småbregner | tyttebær-mark | røss-lyng-mark | lav-mark | vannsyk skogmark | smyle-mark |                     |                           |
| 0-20 cm   | 0,5                   | 2,4                   | 2,3                    | 8,5                        | 37,3                        | 8,8           | 32,6           | 4,5      | 0,4              | 2,7        | 15 830              | 7 155                     |
| 20-70 cm  | 0,7                   | 5,6                   | 4,0                    | 21,5                       | 43,5                        | 5,3           | 12,3           | 1,1      | 2,7              | 3,3        | 41 623              | 18 814                    |
| 70-500 cm | 0,9                   | 9,6                   | 5,3                    | 23,9                       | 32,6                        | 4,7           | 7,4            | 2,6      | 8,0              | 5,0        | 50 364              | 22 765                    |
| over 5 m  | 1,1                   | 10,4                  | 6,7                    | 14,3                       | 24,6                        | 11,2          | 8,2            | 11,9     | 5,9              | 5,7        | 6 842               | 3 093                     |
| I alt     | 0,8                   | 7,2                   | 4,5                    | 20,3                       | 36,7                        | 5,9           | 12,7           | 2,9      | 4,9              | 4,1        | 114 659             |                           |

så mange flater med granskog som furuskog, og på jord med dybde 0,7–5 m er forholdstallet større enn 3:1. Der jorddybden er bedømt til å være større enn 5 m, er det like mye av gran- og furuskog. Bare 6% av arealet er anslått til å ha så dyp jord, og furumoene langs vassdragene utgjør en stor del. Det totale granskogarealet er dobbelt så stort som furuskogarealet.

Hyppheten av oreskog stiger med stigende jorddybde, mens det omvendte er tilfelle for gruppen annen lauvskog. Det er grunn til å merke seg at det er mye annen lauvskog i Vest-Agder som har store arealer med tynt jorddekke.

De fire vegetasjonstypene strødekke, gras- og urterik skogmark, moserik mark med urter og smylemark øker i hyppheten med stigende tykkelse av jorddekket. Vannsyk skogmark øker til jorddybde 0,7–5 m. I denne forbindelsen skal vi huske at forsumpning som regel fører til humusopphopning og dermed til større jorddybde.

Røsslyngmark er særlig alminnelig på den grunneste jorda. Nesten  $\frac{1}{3}$  av alle takstflatene med jorddybde under 20 cm har røsslyngmark. Det er en liten stigning fra dybdeklassen 0,7–5 m til den over 5 m. Lignende tendenser har vegetasjonstypene tyttebærmark og lavmark, men med sterkere økning til dybdeklassen over 5 m enn for røsslyngmark. På tilsvarende måte som nevnt om fordelingen av furuskog, er det moene med dyp, grovkornet jord langs vassdragene vi her har utslag for.

Det er forholdsvis lite blåbærmark med småbregner på den grunneste jorda. Prosenttallene tiltar inntil dybdeklasse 0,7–5 m, og avtar til klassen over 5 m. Vegetasjonstypen blåbærmark uten småbregner har maksimumstall i dybdeklassen 20–70 cm. Fordelingen av disse to typene på

jord av forskjellig dybde gir et godt bilde av graden av kravfullhet overfor vokseplassen. Det finnes ikke innblanding av småbregner der voksevilkårene er særlig dårlige.

*Spagnum*-innblanding i vegetasjonen er litt sjeldnere på den grunneste og den dypeste jorda enn på jord i dybdeklassene 0,2–0,7 m og 0,7–5 m.

## 6. Fordeling av treslag og av bunnvegetasjon på ulike jordsmonngrupper

Det er klare sammenhenger mellom jordsmonnutvikling og fordeling av plantearter og plantesamfunn. Tabell 9 og 10 viser eksempler på slike relasjoner.

Nærmere forklaring om forskjellige jordsmonntyper kan finnes f.eks. i de to bøkene Låg (1976, 1981).

På brunjord er det relativt mye granskog og svært lite furuskog. Barblandingskog er svakt representert på brunjord. Blandingskog med mest lauvtrær, oreskog, bjørkeskog og annen lauvskog er det forholdsvis mye av på brunjord. Bortimot  $\frac{2}{3}$  av alle oreskog-flatene har brunjord.

De treslaggruppene som er forholdsvis mest alminnelige på brunjord, er også godt representert på overgangsprofiler mellom brunjord og podsol.

Innenfor de forskjellige undergruppene av podsol er granskog relativt mest vanlig på jordsmonn med midlere tykkelse av bleikjordsjiktet, mens prosenttallene for furuskog ligger høyest for podsol med bleikjordlag under 3 cm og over 10 cm. Det minnes i denne forbindelsen om at vi har mye furuskog på den grunneste jorda der naturligvis bleikjordsjiktet som regel er tynt, og videre på dype sand- og grusavleiringer der det ofte er tykt bleikjordlag. For barblandingskog er det tendens til stigende frekvens med stigende

Tabell 9. Fordeling av treslag på forskjellige jordsmonngrupper

| Profiltype           | % av takstflatene med |          |                   |                                       |                                       |                 |            |                |  |  | Antall takst-flater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|----------------------|-----------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|------------|----------------|--|--|---------------------|---------------------------|
|                      | gran-skog             | furuskog | bar-blandingsskog | blandings-skog, 20-50% lauvtre innbl. | blandings-skog, 50-80% lauvtre innbl. | oreskog (gråor) | bjørkeskog | annen lauvskog |  |  |                     |                           |
| 1 Podsol, 0- 3 cm    | 37,7                  | 22,9     | 17,1              | 14,2                                  | 4,4                                   | 0,3             | 1,6        | 1,8            |  |  | 39 970              | 18 066                    |
| 2 Podsol, 3- 6 cm    | 41,7                  | 20,4     | 17,5              | 14,1                                  | 3,9                                   | 0,1             | 1,6        | 0,7            |  |  | 26 853              | 12 138                    |
| 3 Podsol, 6-10 cm    | 43,5                  | 20,2     | 18,2              | 13,4                                  | 3,2                                   | 0,0             | 1,2        | 0,3            |  |  | 16 635              | 7 519                     |
| 4 Podsol, over 10 cm | 34,6                  | 26,7     | 19,7              | 15,6                                  | 2,7                                   | 0,0             | 0,6        | 0,1            |  |  | 13 374              | 6 045                     |
| Sum podsol, 1- 4     | 39,4                  | 22,3     | 17,7              | 14,2                                  | 3,8                                   | 0,2             | 1,4        | 1,0            |  |  | 96 832              |                           |
| Brunjord             | 54,2                  | 2,1      | 5,2               | 17,7                                  | 8,4                                   | 3,0             | 3,6        | 5,8            |  |  | 9 753               | 4 408                     |
| Overgangsformer      | 53,2                  | 5,7      | 9,9               | 17,8                                  | 7,0                                   | 0,6             | 3,2        | 2,6            |  |  | 1 827               | 826                       |
| podsol-brunjord      | 31,6                  | 17,9     | 18,0              | 26,5                                  | 4,4                                   | 0,1             | 1,2        | 0,3            |  |  | 6 247               | 2 824                     |
| Sumpjord             | 40,4                  | 20,1     | 16,6              | 15,2                                  | 4,3                                   | 0,4             | 1,6        | 1,4            |  |  | 114 659             |                           |

Tabell 10. Fordeling av bunnevegetasjon på forskjellige jordsmonngrupper

| Profiltype              | % av takstflatene med |                              |                                    |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |         | Antall takst-flater | Areal km <sup>2</sup> ca. |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|---------|---------------------|---------------------------|
|                         | strø-<br>dekke        | gras-<br>urterik<br>skogmark | og<br>moserik<br>mark med<br>urter | blåbær-<br>mark med<br>småbregner | blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | tytte-<br>bær-<br>mark | røss-<br>lyng-<br>mark | lav-<br>mark | vannsyk<br>skogmark | smyle-<br>mark |         |                     |                           |
| 1 Podsol, 0- 3 cm       | 0,8                   | 6,1                          | 4,1                                | 21,9                              | 36,7                               | 7,1                    | 15,3                   | 2,8          | 1,6                 | 3,6            | 39 970  | 18 066              |                           |
| 2 Podsol, 3- 6 cm       | 0,4                   | 2,6                          | 2,3                                | 23,9                              | 43,7                               | 6,4                    | 12,8                   | 2,4          | 1,4                 | 4,1            | 26 853  | 12 138              |                           |
| 3 Podsol, 6-10 cm       | 0,4                   | 1,8                          | 1,6                                | 21,7                              | 45,2                               | 6,4                    | 12,3                   | 3,7          | 1,5                 | 5,4            | 16 635  | 7 519               |                           |
| 4 Podsol,<br>over 10 cm | 0,2                   | 1,2                          | 1,0                                | 13,2                              | 44,2                               | 7,3                    | 17,6                   | 6,9          | 2,1                 | 6,3            | 13 374  | 6 045               |                           |
| Sum podsol, 1- 4        | 0,5                   | 3,7                          | 2,8                                | 21,2                              | 41,2                               | 6,8                    | 14,4                   | 3,4          | 1,6                 | 4,4            | 96 832  |                     |                           |
| Brunjord                | 3,0                   | 41,9                         | 21,7                               | 20,5                              | 7,6                                | 0,7                    | 0,6                    | 0,0          | 1,1                 | 2,9            | 9 753   | 4 408               |                           |
| Overgangsformer         |                       |                              |                                    |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |         |                     |                           |
| podsol-brunjord         | 1,4                   | 21,5                         | 14,4                               | 34,3                              | 18,5                               | 2,1                    | 1,9                    | 0,1          | 1,4                 | 4,4            | 1 827   | 826                 |                           |
| Sumpjord                | 0,5                   | 2,9                          | 1,5                                | 2,8                               | 18,8                               | 1,3                    | 8,6                    | 0,1          | 63,0                | 0,5            | 6 247   | 2 824               |                           |
| I alt                   | 0,8                   | 7,2                          | 4,5                                | 20,3                              | 36,7                               | 5,9                    | 12,7                   | 2,9          | 4,9                 | 4,1            | 114 659 |                     |                           |

tykkelse av bleikjorda. Lauvskog av forskjellige slag og blandingsskog med mest lauvtrær har minkende prosenttall med økende bleikjordsjikt-tykkelse.

På sumpjord er gruppene barblandingskog og blandingsskog med 20–50% lauvtrær forholdsvis alminnelige.

De tre gruppene strødekke, gras- og urterik skogmark og moserik mark med urter er mye mer alminnelige på brunjord enn på de andre profiltypene. Nest etter brunjord følger overgangsformene mellom podsol og brunjord. Så mye som 63,6% av alle brunjordflatene bærer de to typene gras- og urterik skogmark og moserik mark med urter.

De vegetasjonstypene som er sterkt representert på brunjord, har på podsol minkende hyppighet med stigende tykkelse av bleikjorda.

Det finnes ingen brunjordflater med lavmark. Frekvensen av tyttebærmark og røsslyngmark på brunjord er svært liten. I et så stort tallmateriale som dette vil det finnes endel atypiske tilfeller. F.eks. ved gjengroing av tidligere dyrka jord kan det på tørre lokaliteter forekomme tyttebær og røsslyng på mark som grupperes under brunjord. Ved disse registreringene er ellers de små arealene med rendsina slått sammen med brunjord.

Lavmark, smylemark, røsslyngmark og tyttebærmark er relativt noe mer alminnelige på podsol med bleikjordlag over 10 cm tykt enn på jord med noe tynnere bleikjordsjikt.

Blåbærmark med småbregner har det høyeste prosenttallet for gruppen overgangsformene mellom podsol og brunjord. Innenfor podsol er denne vegetasjonstypen relativt mest alminnelig på profiler med bleikjordlag 3–6 cm tykt. På jord med mer enn 10 cm tykt bleikjordsjikt er blåbærmark med småbregner forholdsvis sjelden. Blåbærmark uten små-

bregner er relativt mer vanlig enn foregående type på jordsmonn med stor tykkelse på bleikjordlaget.

Hyppigheten av *Sphagnum* på de undersøkte flatene var følgende: Podsol, 26% av flatene med *Sphagnum* Brunjord, 12% av flatene med *Sphagnum* Overgangsformer podsol-brunjord, 21% av flatene med *Sphagnum* Sumpjord, 87% av flatene med *Sphagnum*

Som ventet har sumpjord meget stor og brunjord liten prosent av takstflatene med *Sphagnum*. Det kunne ikke påvises noen klar tendens med hensyn til fordeling av *Sphagnum* på podsol med ulik tykkelse av bleikjordlaget.

## 7. Fordeling av forskjellige kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjon på jord av ulik dybde

Ved skogøkologiske oversiktstudier er det viktig å skaffe seg innsikt i relasjoner mellom de forskjellige faktorene som har innvirkning i systemet. Sammenhenger mellom ulike kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjon på den eine sida og jordbunnsforhold på den andre er av stor interesse.

Det er betydelig forskjell på hyppigheten av de ulike kombinasjonene mellom treslag og bunnvegetasjon på jord av forskjellig dybde. I tabellene 11–14 er ført opp arealtall for de forskjellige kombinasjonene for hver av de 4 dybdeklassene. (På grunn av avrundingsfeil er det ikke nøyaktig overensstemmelse mellom endel arealtall.)

Som særlig alminnelige kombinasjoner finner vi granskog med blåbærmark med småbregner og granskog med blåbærmark uten småbregner. Hyppigheten er noe større i de to midlere dybdeklassene enn i de to andre. På jord grunnere enn 70

Tabell 11. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på jord med dybde 0–20 cm av kombinasjoner treslag og bunnvegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | og<br>moserik<br>mark<br>urter | Blåbær-<br>mark<br>med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark<br>uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 7,2            | 61,0                     | 55,6                           | 282,5                                | 703,3                                 | 55,6                   | 72,3                   | 11,8         | 8,6                 | 62,4           | 1320,3                 | 2921                             |
| Furuskog         | 4,5            | 3,2                      | 7,2                            | 29,8                                 | 590,3                                 | 289,3                  | 1500,2                 | 221,9        | 6,8                 | 18,5           | 2671,8                 | 5911                             |
| Barblandingsskog | 3,2            | 7,2                      | 13,1                           | 49,7                                 | 653,6                                 | 179,4                  | 434,8                  | 70,5         | 5,4                 | 43,4           | 1460,4                 | 3231                             |
| Blandingsskog    |                |                          |                                |                                      |                                       |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær  | 5,9            | 38,4                     | 41,6                           | 131,1                                | 474,6                                 | 80,9                   | 243,6                  | 17,6         | 5,0                 | 28,5           | 1067,2                 | 2361                             |
| Blandingsskog    |                |                          |                                |                                      |                                       |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær  | 3,6            | 24,9                     | 19,0                           | 57,9                                 | 142,4                                 | 15,8                   | 59,7                   | 1,8          | 2,3                 | 19,9           | 347,1                  | 768                              |
| Oreskog (gråor)  | 0,0            | 3,6                      | 1,4                            | 0,5                                  | 1,8                                   | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 0,0                 | 0,0            | 7,2                    | 16                               |
| Bjørkeskog       | 0,0            | 12,2                     | 9,5                            | 29,8                                 | 24,9                                  | 3,2                    | 6,3                    | 0,0          | 1,8                 | 2,7            | 90,4                   | 200                              |
| Annen lauvskog   | 9,0            | 21,2                     | 19,4                           | 27,1                                 | 76,8                                  | 4,1                    | 17,6                   | 0,5          | 0,9                 | 14,0           | 190,7                  | 422                              |
| I alt            | 33,4           | 171,8                    | 166,8                          | 608,4                                | 2667,7                                | 628,3                  | 2334,6                 | 324,1        | 30,7                | 189,4          | 7155,2                 | 15830                            |

Tabell 12. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på jord med dybde 20–70 cm av kombinasjoner treslag og bunnvegetasjon i produktiv skog

| Treslag         | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | Moserik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|-----------------|----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog        | 62,8           | 479,6                    | 420,8                        | 2428,1                            | 3179,4                             | 128,8                  | 122,0                  | 8,6          | 161,4               | 334,5          | 7326,0                 | 16208                            |
| Furuuskog       | 4,1            | 20,8                     | 9,0                          | 108,9                             | 1167,5                             | 422,6                  | 1322,1                 | 151,4        | 94,7                | 33,4           | 3334,4                 | 7377                             |
| Barblandingskog | 11,8           | 39,8                     | 44,7                         | 325,4                             | 1968,9                             | 273,9                  | 556,0                  | 25,3         | 78,6                | 128,8          | 3453,3                 | 7640                             |
| Blandingskog    |                |                          |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær | 22,1           | 222,4                    | 152,3                        | 725,5                             | 1370,9                             | 135,1                  | 264,9                  | 19,0         | 136,5               | 64,2           | 3112,9                 | 6887                             |
| Blandingskog    |                |                          |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær | 9,9            | 104,9                    | 55,6                         | 263,1                             | 325,0                              | 22,6                   | 42,0                   | 2,7          | 23,5                | 25,8           | 875,1                  | 1936                             |
| Oreskog (gråor) | 0,5            | 24,4                     | 6,8                          | 1,8                               | 0,5                                | 0,5                    | 0,5                    | 0,0          | 0,0                 | 1,8            | 36,6                   | 81                               |
| Bjørkeskog      | 0,0            | 68,7                     | 20,3                         | 130,6                             | 80,9                               | 8,1                    | 11,3                   | 0,0          | 8,6                 | 13,1           | 341,7                  | 756                              |
| Annen lauvskog  | 15,8           | 91,7                     | 35,7                         | 73,7                              | 91,3                               | 1,8                    | 3,1                    | 0,0          | 3,1                 | 17,1           | 333,6                  | 738                              |
| I alt           | 127,0          | 1052,3                   | 745,3                        | 4057,2                            | 8184,4                             | 993,5                  | 2321,9                 | 207,0        | 506,2               | 618,8          | 18813,6                | 41623                            |

Tabell 13. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på jord med dybde 0,7–5 m av kombinasjoner treslag og bunnvegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | Moserik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 122,5          | 1225,8                   | 807,7                        | 4018,7                            | 3585,3                             | 110,3                  | 61,0                   | 11,8         | 654,9               | 655,9          | 11253,9                | 24898                            |
| Furskog          | 6,8            | 28,0                     | 16,3                         | 98,5                              | 792,3                              | 562,7                  | 1019,7                 | 459,2        | 251,3               | 99,4           | 3334,4                 | 7377                             |
| Barblandingsskog | 19,4           | 73,7                     | 63,7                         | 324,1                             | 1622,2                             | 225,5                  | 339,5                  | 53,8         | 264,4               | 238,6          | 3225,0                 | 7135                             |
| Blandingsskog    |                |                          |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær  | 24,4           | 353,0                    | 199,3                        | 660,8                             | 1115,1                             | 144,2                  | 222,4                  | 59,2         | 507,1               | 93,6           | 3379,2                 | 7476                             |
| Blandingsskog    |                |                          |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær  | 12,7           | 203,4                    | 61,9                         | 194,8                             | 235,5                              | 28,9                   | 32,5                   | 6,3          | 98,1                | 33,4           | 907,6                  | 2008                             |
| Oreskog (gråor)  | 0,9            | 96,7                     | 9,5                          | 1,4                               | 0,5                                | 0,5                    | 0,0                    | 0,0          | 4,1                 | 1,8            | 115,3                  | 255                              |
| Bjørkeskog       | 3,6            | 110,3                    | 24,9                         | 109,4                             | 64,2                               | 10,8                   | 4,5                    | 0,9          | 27,1                | 9,9            | 365,7                  | 809                              |
| Annen lauvskog   | 9,0            | 90,9                     | 22,1                         | 33,4                              | 13,1                               | 0,9                    | 0,0                    | 0,0          | 7,2                 | 6,8            | 183,5                  | 406                              |
| I alt            | 199,3          | 2181,8                   | 1205,5                       | 5441,2                            | 7428,2                             | 1083,9                 | 1679,6                 | 591,2        | 1814,3              | 1139,5         | 22764,5                | 50364                            |



Tabell 14. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på jord med dybde over 5 m av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | Mosenik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 15,8           | 148,7                    | 143,3                        | 327,7                             | 279,8                              | 9,5                    | 8,1                    | 0,5          | 52,4                | 73,2           | 1059,0                 | 2343                             |
| Furskog          | 7,7            | 5,4                      | 2,7                          | 5,4                               | 164,5                              | 260,4                  | 193,9                  | 348,5        | 33,0                | 33,9           | 1055,4                 | 2335                             |
| Barblandingsskog | 3,6            | 10,4                     | 16,7                         | 35,3                              | 207,9                              | 47,9                   | 38,0                   | 12,2         | 27,1                | 40,2           | 439,3                  | 972                              |
| Blandingsskog    |                |                          |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20-50% lauvtrær  | 3,6            | 57,4                     | 25,8                         | 52,0                              | 91,3                               | 19,9                   | 12,7                   | 7,2          | 54,7                | 18,5           | 343,1                  | 759                              |
| Blandingsskog    |                |                          |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50-80% lauvtrær  | 1,8            | 39,8                     | 9,9                          | 12,2                              | 12,2                               | 5,4                    | 2,3                    | 0,9          | 10,4                | 6,3            | 101,2                  | 224                              |
| Oreskog (gråor)  | 0,5            | 42,9                     | 3,6                          | 0,5                               | 0,0                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 0,5                 | 0,0            | 47,9                   | 106                              |
| Bjørkeskog       | 0,0            | 8,6                      | 3,2                          | 6,3                               | 3,6                                | 3,2                    | 0,0                    | 0,0          | 5,0                 | 1,8            | 31,6                   | 70                               |
| Annen lauvskog   | 0,5            | 9,5                      | 1,3                          | 1,8                               | 0,9                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 0,0                 | 0,9            | 14,9                   | 33                               |
| I alt            | 33,4           | 322,7                    | 206,6                        | 441,2                             | 760,3                              | 346,2                  | 254,9                  | 369,3        | 183,1               | 174,9          | 3092,6                 | 6842                             |

cm med granskog er det relativt mest av blåbærmark uten småbregner, og på jord med over 70 cm dybde er typen med småbregner litt sterkere representert.

Kombinasjonen granskog og gras- og urterik skogmark forekommer ikke på så mye som 1% på takstflatene i dybdeklassen 0–20 cm. Det samme gjelder granskog med moserik mark med urter. Granskog med blåbærmark med småbregner viser stigning med økende jorddybde til klassen 0,7–5 m, men nedgang til dybdeklassen over 5 m.

Furuskog med røsslyngmark har mye større hyppighet enn noen annen kombinasjon i dybdeklassen 0–20 cm. Det er nedgang til klassen 0,7–5 m, og en liten stigning til den største jorddybden. Furuskog med tyttebærmark har noe nedgang til de midlere dybdeklassene og sterk stigning til klassen over 5 m.

Furuskog med lavmark er svakt representert i klassen 20–70 cm, og har en meget sterk stigning til jorddybde over 5 m. På denne dypeste jorda er kombinasjonen furuskog og lavmark mer alminnelig enn noen annen.

Det er en viss likhet mellom kombinasjonene av furuskog og disse tre bunnvegetasjonstypene ved at de er relativt minst alminnelige på jord av midlere tykkelse. Både tyttebærlyng, røsslyng og lav kan klare seg på tørre vokseplasser. Grunn jord vil som regel være tørkesvak. I dybdeklassen over 5 m er de grovkornete sedimentavleiringene særlig godt representert, og derfor er det også i denne klassen store arealer med tørkesvak jord.

Barblandingsskog med blåbærmark med småbregner er det forholdsvis lite av, mens barblandingsskog med blåbærmark uten småbregner er alminnelig og noenlunde likt fordelt i alle fire dybdeklassene.

I blandingsskog med 20–50% lauvtrær

er begge vegetasjonstypene med blåbærlyng godt representert i alle dybdeklassene. Det er tendens til stigende frekvens av typen blåbærmark med småbregner ved stigende jorddybde. For blandingsskog med mest lauvtrær og for lauvskog er denne fordelingstendensen stort sett klarere. Også typene gras- og urterik mark og moserik mark med urter har grovt regnet stigende hyppighet med økende dybde.

Det er altså klare forskjeller mellom barskog og lauvskog med hensyn til fordelingen av bunnvegetasjon på jord av ulik dybde. Furuskogen har som nevnt ekstra mye av de nøysomme vegetasjonstypene tyttebærmark, røsslyngmark og lavmark på den dypeste jorda, mens lauvskogen generelt sett har særlig god representasjon av kravfull vegetasjon på dyp jord. Disse forskjellene har sammenheng med at det stort sett er bedre kvalitet hos de dype jordmassene der lauvskogen vokser enn der furuskogen har sin vokseplass. Ulikheter med hensyn til andre vekstfaktorer gjør seg også i noen grad gjeldende.

## **8. Fordeling av forskjellige kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjon på ulike jordsmonngrupper**

Det er store forskjeller mellom de to jordsmonngruppene podsol og brunjord med hensyn til utbredelse av forskjellige kombinasjoner av treslag og bunnvegetasjon (se tabell 15–20). F.eks. kan vi merke oss at granskog med gras- og urterik skogmark og moserik mark med urter finnes på henholdsvis 21% og 13% av brunjordflatene, mot bare 2% for begge typene på podsolfatene. Kombinasjonen granskog med blåbærmark er sterkt representert på podsoljordsmonnet, med i alt 31% av flatene.

Tabell 15. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på podsoljordsmonn med bleikjord 0–3cm av kombinasjoner treslag og bunnvegetasjon i produktiv skog

| Treslag         | Strø-<br>dekke | Gras- og<br>urterik<br>mark | Moserik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|-----------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog        | 67,8           | 573,6                       | 454,3                        | 2562,8                            | 2459,8                             | 119,3                  | 104,0                  | 16,3         | 117,5               | 337,2          | 6812,5                 | 15072                            |
| Furuskog        | 11,8           | 21,7                        | 12,7                         | 104,4                             | 1106,9                             | 647,3                  | 1754,2                 | 382,4        | 32,5                | 60,1           | 4134,0                 | 9146                             |
| Barblandingskog | 14,9           | 40,7                        | 48,4                         | 305,6                             | 1596,9                             | 317,8                  | 531,1                  | 71,0         | 28,5                | 127,0          | 3081,7                 | 6818                             |
| Blandingskog    |                |                             |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær | 22,6           | 192,1                       | 130,2                        | 581,7                             | 1026,5                             | 151,9                  | 293,3                  | 24,9         | 82,7                | 61,0           | 2566,9                 | 5679                             |
| Blandingskog    |                |                             |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær | 12,7           | 107,1                       | 50,1                         | 209,3                             | 278,0                              | 24,0                   | 62,8                   | 4,1          | 17,2                | 36,6           | 801,8                  | 1774                             |
| Oreskog (gråor) | 0,0            | 43,4                        | 6,8                          | 2,7                               | 0,5                                | 0,0                    | 0,5                    | 0,0          | 1,8                 | 1,8            | 57,4                   | 127                              |
| Bjørkeskog      | 0,9            | 66,9                        | 14,9                         | 113,9                             | 63,3                               | 8,6                    | 6,3                    | 0,0          | 7,7                 | 11,7           | 294,3                  | 651                              |
| Annen lauvskog  | 13,6           | 57,4                        | 28,0                         | 70,0                              | 105,8                              | 4,1                    | 15,4                   | 0,5          | 2,3                 | 20,8           | 317,8                  | 703                              |
| I alt           | 144,2          | 1102,9                      | 745,3                        | 3950,5                            | 6637,6                             | 1272,8                 | 2767,6                 | 499,0        | 290,2               | 656,3          | 18066,4                | 39970                            |

Tabell 16. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på podsoljordsmonn med bleikjord 3-6 cm av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik | Gras-<br>og<br>urterik | Moserik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 30,7           | 179,4            | 184,9                  | 184,9                        | 1967,6                            | 2194,5                             | 85,0                   | 71,0                   | 5,0          | 69,6                | 274,8          | 5062,4                 | 11200                            |
| Furuskog         | 4,5            | 6,3              | 2,7                    | 2,7                          | 70,5                              | 791,5                              | 379,2                  | 935,6                  | 240,0        | 18,1                | 33,4           | 2481,9                 | 5491                             |
| Barblandingsskog | 7,2            | 14,5             | 19,0                   | 19,0                         | 184,4                             | 1198,3                             | 193,0                  | 348,0                  | 33,4         | 21,2                | 100,3          | 2119,4                 | 4689                             |
| Blandingsskog    |                |                  |                        |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20-50% lauvtrær  | 5,4            | 50,2             | 40,2                   | 40,2                         | 439,8                             | 838,5                              | 84,1                   | 151,9                  | 14,5         | 39,3                | 48,4           | 1712,2                 | 3788                             |
| Blandingsskog    |                |                  |                        |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50-80% lauvtrær  | 1,8            | 29,8             | 14,9                   | 14,9                         | 141,0                             | 202,0                              | 21,7                   | 30,3                   | 2,7          | 11,8                | 20,8           | 476,9                  | 1055                             |
| Oreskog (gråor)  | 0,0            | 3,6              | 0,5                    | 0,5                          | 0,9                               | 0,9                                | 0,9                    | 0,0                    | 0,0          | 0,0                 | 0,5            | 7,2                    | 16                               |
| Bjørkeskog       | 0,0            | 23,1             | 7,2                    | 7,2                          | 77,3                              | 51,1                               | 7,7                    | 9,0                    | 0,0          | 5,0                 | 9,5            | 189,8                  | 420                              |
| Annen lauvskog   | 2,3            | 10,4             | 5,9                    | 5,9                          | 21,2                              | 34,8                               | 1,8                    | 3,2                    | 0,0          | 0,9                 | 7,2            | 87,7                   | 194                              |
| I alt            | 52,0           | 317,3            | 275,3                  | 275,3                        | 2902,7                            | 5311,5                             | 773,4                  | 1549,0                 | 295,6        | 165,9               | 494,9          | 12137,6                | 26853                            |

Tabell 17. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på podsoljordsmonn med bleikjord 6-10 cm av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | Gras- og<br>urterik<br>mark med<br>urter | Moserik<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|--------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 14,0           | 79,5                     | 88,6                                     | 1170,7                            | 1533,6                            | 48,8                               | 46,1                   | 6,3                    | 55,1         | 230,1               | 3272,9         | 7241                   |                                  |
| Furuskog         | 5,0            | 2,7                      | 1,8                                      | 35,7                              | 403,6                             | 255,8                              | 538,8                  | 230,1                  | 12,7         | 33,4                | 1519,6         | 3362                   |                                  |
| Barblandingsskog | 3,6            | 6,3                      | 6,8                                      | 105,3                             | 809,5                             | 104,9                              | 212,9                  | 20,8                   | 10,4         | 88,1                | 1368,7         | 3028                   |                                  |
| Blandingsskog    |                |                          |  |                                   |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20-50% lauvtrær  | 1,8            | 24,0                     | 17,2                                     | 214,2                             | 502,2                             | 53,8                               | 108,0                  | 18,1                   | 26,7         | 37,6                | 1003,0         | 2219                   |                                  |
| Blandingsskog    |                |                          |  |                                   |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50-80% lauvtrær  | 0,5            | 9,9                      | 3,6                                      | 66,0                              | 107,6                             | 12,2                               | 19,4                   | 0,5                    | 5,0          | 13,6                | 238,2          | 527                    |                                  |
| Oreskog (gråtor) | 0,0            | 2,3                      | 0,0                                      | 0,0                               | 0,5                               | 0,0                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 0,0                 | 2,7            | 6                      |                                  |
| Bjørkeskog       | 0,0            | 6,8                      | 3,2                                      | 35,3                              | 29,4                              | 3,6                                | 2,7                    | 0,5                    | 3,6          | 3,6                 | 88,6           | 196                    |                                  |
| Annen lauvskog   | 1,4            | 1,8                      | 0,5                                      | 3,6                               | 14,9                              | 0,5                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,9          | 1,8                 | 25,3           | 56                     |                                  |
| I alt            | 26,2           | 133,3                    | 121,6                                    | 1630,8                            | 3401,3                            | 479,6                              | 928,0                  | 276,2                  | 114,4        | 407,7               | 7519,0         | 16635                  |                                  |

Tabell 18. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på podsoljordsmonn med bleikjord over 10 cm av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | Gras-<br>og<br>moserik<br>mark | Moserik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 7,2            | 42,9                     | 37,0                           | 566,8                        | 1155,8                            | 3,6                                | 26,7                   | 4,5                    | 40,7         | 167,2               | 2052,4         | 4633                   |                                  |
| Furskog          | 1,8            | 0,9                      | 0,9                            | 10,8                         | 316,4                             | 225,5                              | 665,3                  | 327,2                  | 17,6         | 48,4                | 1615,0         | 3573                   |                                  |
| Barblandingsskog | 3,6            | 3,2                      | 5,0                            | 57,9                         | 639,6                             | 94,9                               | 211,1                  | 36,2                   | 27,1         | 109,8               | 1188,3         | 2629                   |                                  |
| Blandingsskog    | 0,5            | 14,0                     | 10,8                           | 118,9                        | 466,0                             | 71,4                               | 141,0                  | 44,7                   | 37,1         | 38,4                | 942,9          | 2086                   |                                  |
| 20–50% lauvtrær  |                |                          |                                |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| Blandingsskog    |                |                          |                                |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær  | 0,0            | 3,2                      | 4,1                            | 31,2                         | 80,0                              | 9,9                                | 14,9                   | 4,5                    | 5,4          | 8,1                 | 161,4          | 357                    |                                  |
| Oreskog (gråor)  | 0,0            | 0,5                      | 0,0                            | 0,0                          | 0,5                               | 0,0                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 0,0                 | 0,9            | 2                      |                                  |
| Bjørkeskog       | 0,0            | 3,6                      | 2,3                            | 9,5                          | 12,7                              | 3,2                                | 2,3                    | 0,5                    | 0,5          | 0,9                 | 35,3           | 78                     |                                  |
| Annen lauvskog   | 0,5            | 1,8                      | 0,5                            | 0,9                          | 2,7                               | 0,0                                | 0,5                    | 0,0                    | 0,0          | 0,5                 | 7,2            | 16                     |                                  |
| I alt            | 13,6           | 70,1                     | 60,6                           | 796,0                        | 2673,6                            | 408,5                              | 1061,7                 | 417,6                  | 128,4        | 373,3               | 6003,4         | 13374                  |                                  |

Tabell 19. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på podsol i alt av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag         | Strø-<br>dekke | Gras- og<br>urterik<br>mark | Moserik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|-----------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog        | 119,8          | 875,5                       | 764,8                        | 6267,9                            | 7343,6                             | 289,3                  | 247,7                  | 32,0         | 283,9               | 1018,4         | 17242,0                | 38146                            |
| Furuskog        | 23,0           | 31,6                        | 18,0                         | 221,5                             | 2618,4                             | 1507,9                 | 3894,0                 | 1179,7       | 80,9                | 175,4          | 9750,5                 | 21572                            |
| Barblandingskog | 29,4           | 64,6                        | 79,1                         | 653,1                             | 4244,3                             | 710,5                  | 1303,1                 | 161,4        | 87,2                | 423,3          | 7756,0                 | 17162                            |
| Blandingskog    |                |                             |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær | 30,3           | 280,2                       | 198,4                        | 1354,6                            | 2833,1                             | 361,1                  | 694,3                  | 102,1        | 185,8               | 184,9          | 6224,9                 | 13772                            |
| Blandingskog    |                |                             |                              |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær | 14,9           | 150,0                       | 72,8                         | 447,5                             | 667,6                              | 67,8                   | 127,5                  | 11,7         | 39,3                | 79,1           | 1678,2                 | 3713                             |
| Oreskog (gråor) | 0,0            | 49,7                        | 7,2                          | 3,6                               | 2,3                                | 0,9                    | 0,5                    | 0,0          | 1,8                 | 2,3            | 68,3                   | 151                              |
| Bjørkeskog      | 0,9            | 100,3                       | 27,6                         | 235,9                             | 156,4                              | 23,1                   | 20,3                   | 0,9          | 16,7                | 25,8           | 607,9                  | 1345                             |
| Annen lauvskog  | 17,6           | 71,4                        | 34,8                         | 95,8                              | 158,2                              | 6,3                    | 19,0                   | 0,5          | 4,1                 | 30,3           | 438,0                  | 969                              |
| I alt           | 235,9          | 1623,6                      | 1202,8                       | 9280,0                            | 18023,9                            | 2966,9                 | 6306,3                 | 1488,4       | 699,7               | 1939,5         | 43765,8                | 96832                            |

Tabell 20. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på brunjord av kombinasjoner treslag og bunvegetasjon i produktiv skog

| Treslag          | Strø-<br>dekke | Gras-<br>urterik<br>mark | Gras- og<br>urterik<br>mark<br>med<br>urter | Moserik<br>mark<br>med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark<br>med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark<br>uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|------------------|----------------|--------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog         | 77,3           | 905,8                    | 567,7                                       | 570,9                                | 157,7                                | 6,8                                   | 3,2                    | 0,0                    | 19,4         | 78,6                | 2387,5         | 5282                   |                                  |
| Furuskog         | 0,0            | 21,7                     | 12,2  | 12,7                                 | 21,2                                 | 6,3                                   | 10,4                   | 0,5                    | 2,7          | 4,5                 | 92,2           | 204                    |                                  |
| Barblandingsskog | 5,4            | 52,4                     | 45,7  | 52,0                                 | 47,0                                 | 6,3                                   | 3,2                    | 0,0                    | 2,7          | 16,3                | 231,0          | 511                    |                                  |
| Blandingsskog    |                |                          |   |                                      |                                      |                                       |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær  | 19,9           | 334,0                    | 188,9                                       | 145,5                                | 55,6                                 | 5,4                                   | 4,5                    | 0,0                    | 14,5         | 14,0                | 782,4          | 1731                   |                                  |
| Blandingsskog    |                |                          |   |                                      |                                      |                                       |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær  | 10,8           | 196,2                    | 66,0  | 58,3                                 | 24,4                                 | 2,7                                   | 2,7                    | 0,0                    | 4,5          | 4,5                 | 370,2          | 819                    |                                  |
| Oreskog (gråor)  | 1,8            | 113,9                    | 13,1  | 0,5                                  | 0,0                                  | 0,0                                   | 0,0                    | 0,0                    | 0,9          | 1,4                 | 131,5          | 291                    |                                  |
| Bjørkeskog       | 2,3            | 86,8                     | 25,8  | 33,0                                 | 6,8                                  | 1,4                                   | 1,4                    | 0,0                    | 1,4          | 1,4                 | 160,0          | 354                    |                                  |
| Annen lauvskog   | 14,9           | 135,6                    | 39,3  | 32,5                                 | 20,8                                 | 0,5                                   | 0,9                    | 0,0                    | 0,5          | 8,6                 | 253,6          | 561                    |                                  |
| I alt            | 132,4          | 1846,4                   | 958,7                                       | 905,4                                | 333,6                                | 29,4                                  | 26,2                   | 0,5                    | 46,6         | 129,3               | 4408,4         | 9753                   |                                  |



Furuskogen er i sterk grad knyttet til podsoljordsmonnet. Men der det opptrer kombinasjoner med kravfull bunnvegetasjon, kan det finnes brunjord. Det er tidligere påvist at jordsmonnutviklingen har sterkere samhörighet med bunnvegetasjon enn med treslag (Låg 1959). Kravfulle vegetasjonstyper som gras- og urterik mark og moserik mark med urter finnes langt sjeldnere i furuskog enn i granskog.

Det kan utledes lovmessigheter for fordeling av forskjellige kombinasjoner mellom treslag og bunnvegetasjon på podsol med forskjellig tykkelse av bleikjordsjiktet. Hyppigheten av granskog med gras- og urterik mark og moserik mark med urter synker med stigende bleikjordtykkelse. De to typene av blåbærmark er som nevnt sterkt representert i granskog. På podsol med bleikjordlag under 3 cm er de to omtrent like hyppige, mens på podsol med bleikjord over 10 cm er det blåbærmark uten småbregner som dominerer.

Fordi forholdsvis mye furuskog vokser på særlig grunn jord, er ikke sammenhenger mellom plantesamfunn og bleikjordtykkelse like enkel som for granskogen.

Ser vi på all barskog under ett (granskog, furuskog og barblandingsskog) finner vi igjen de samme hovedtrekkene som nevnt for granskogen.

I lauvskogen er det mye av de kravfulle vegetasjonstypene. Det er derfor naturlig at det som her finnes av podsoljordsmonn, i alminnelighet har forholdsvis tynt bleikjordsjikt. Blandingsskog der lauvtrær dominerer, viser lignende tendens som rein lauvskog.

På brunjord (tabell 20) gjør lauvskog og lauvskogblandinger med vegetasjonstypene gras- og urterik skogmark, moserik mark med urter og blåbærmark med småbregner seg sterkt gjeldende.

Men det totale antall takstflater i granskog er mye større enn i lauvskog. Granskog med de tre nevnte typene av bunnvegetasjon utgjør 46% av brunjordarealet.

Bare 0,4% av brunjordarealet har lauvskog og blandingsskog med minst 20% lauvtrær med bunnvegetasjon tyttebærmark, røsslyngmark og lavmark.

Arealene med overgangsformer mellom podsolprofil og brunjordprofil står i mellomstilling også med hensyn til fordeling av treslag og bunnvegetasjon (tabell 21).

På sumpjord (tabell 22) dominerer barskog og blandingsskog med vegetasjonstypen vannsyk skogmark. Kombinasjonen vannsyk skogmark med de fire treslaggruppene gran, furu, barblandingsskog og blandingsskog med 20–50% lauvtrær dekker 59% av sumpjordarealet. Disse fire gruppene med treslag har ellers forholdsvis mye av vegetasjonstypene blåbærmark uten småbregner og røsslyngmark på sumpjord.

## **9. Jambføringer med tidligere undersøkelser**

De to skogtakseringene, i henholdsvis 1954–1964 og 1964–1976, dekker ikke nøyaktig de samme arealene. Det er ellers foretatt enkelte forandringer i klassifiseringssystemene. Direkte jambføringer mellom de to registreringene er derfor vanskelig.

Selv om de anvendte inndelingene i størst mulig utstrekning bygger på målbare egenskaper, må det i mange tilfeller brukes skjønn. Det blir dermed i en viss grad plass for vilkårlighet.

Ved noen sammenligninger som hittil er foretatt, synes det stort sett å være bra overensstemmelse mellom resultatene fra de to takseringene. Men det er endel forskjeller som kan ha spesielle årsaker.

Tabell 21. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på overgangsformer podsol-brunjord av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag         | Strø-<br>dekke | Gras-<br>og<br>urterik<br>mark | Moserik<br>mark<br>med<br>urter | Blåbær-<br>mark<br>med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark<br>uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|-----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog        | 5,4            | 92,2                           | 70,1                            | 176,3                                | 65,1                                  | 3,2                    | 1,4                    | 0,0          | 5,0                 | 20,3           | 438,9                  | 971                              |
| Furuskog        | 0,0            | 3,2                            | 2,7                             | 5,9                                  | 14,5                                  | 9,0                    | 7,2                    | 0,5          | 0,0                 | 4,1            | 47,0                   | 104                              |
| Barblandingskog | 0,5            | 8,6                            | 10,4                            | 19,4                                 | 31,2                                  | 1,8                    | 1,8                    | 0,5          | 1,4                 | 6,3            | 81,8                   | 181                              |
| Blandingskog    |                |                                |                                 |                                      |                                       |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20-50% lauvtrær | 2,7            | 35,3                           | 21,2                            | 51,1                                 | 23,1                                  | 2,7                    | 2,3                    | 0,0          | 4,5                 | 4,1            | 146,9                  | 325                              |
| Blandingskog    |                |                                |                                 |                                      |                                       |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50-80% lauvtrær | 1,4            | 20,8                           | 5,4                             | 16,7                                 | 8,6                                   | 0,9                    | 1,8                    | 0,0          | 0,5                 | 1,8            | 57,9                   | 128                              |
| Oreskog (gråor) | 0,0            | 3,6                            | 0,9                             | 0,0                                  | 0,5                                   | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 0,0                 | 0,0            | 5,0                    | 11                               |
| Bjørkeskog      | 0,0            | 8,6                            | 4,5                             | 6,3                                  | 6,8                                   | 0,0                    | 0,5                    | 0,0          | 0,0                 | 0,0            | 26,7                   | 59                               |
| Annenn lauvskog | 1,8            | 5,0                            | 3,6                             | 7,2                                  | 3,2                                   | 0,0                    | 0,9                    | 0,0          | 0,0                 | 0,0            | 21,7                   | 48                               |
| I alt           | 11,8           | 177,2                          | 118,9                           | 283,0                                | 152,8                                 | 17,6                   | 15,8                   | 0,9          | 11,3                | 36,6           | 825,8                  | 1827                             |

Tabell 22. Arealfordeling i km<sup>2</sup> på sumpjord av kombinasjoner treslag og bunnevegetasjon i produktiv skog

| Treslag         | Strø-<br>dekk | Gras-<br>urterik<br>mark | Gras- og<br>urterik<br>mark med<br>urter | Blåbær-<br>mark med<br>småbregner | Blåbær-<br>mark uten<br>småbregner | Tytte-<br>bær-<br>mark | Røss-<br>lyng-<br>mark | Lav-<br>mark | Vannsyk<br>skogmark | Smyle-<br>mark | Sum<br>km <sup>2</sup> | Antall<br>takst-<br>flater i alt |
|-----------------|---------------|--------------------------|--|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------------------|
| Granskog        | 5,9           | 41,6                     | 24,9                                     | 42,0                              | 181,2                              | 5,0                    | 11,3                   | 0,5          | 570,0               | 8,6            | 890,9                  | 1971                             |
| Furuskog        | 0,0           | 0,9                      | 2,3                                      | 2,7                               | 60,6                               | 11,8                   | 124,3                  | 0,5          | 301,9               | 1,4            | 506,2                  | 1120                             |
| Barblandingskog | 2,7           | 5,4                      | 3,2                                      | 9,9                               | 130,2                              | 8,1                    | 60,1                   | 0,0          | 284,3               | 3,2            | 507,1                  | 1122                             |
| Blandingskog    |               |                          |  |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 20–50% lauvtrær | 3,2           | 21,7                     | 10,4                                     | 18,1                              | 140,1                              | 10,8                   | 42,5                   | 0,9          | 498,6               | 1,8            | 748,1                  | 1655                             |
| Blandingskog    |               |                          |  |                                   |                                    |                        |                        |              |                     |                |                        |                                  |
| 50–80% lauvtrær | 0,9           | 5,9                      | 2,3                                      | 5,4                               | 14,5                               | 1,4                    | 4,5                    | 0,0          | 89,9                | 0,0            | 124,8                  | 276                              |
| Oreskog (gråor) | 0,0           | 0,5                      | 0,0                                      | 0,0                               | 0,0                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 1,8                 | 0,0            | 2,3                    | 5                                |
| Bjørkeskog      | 0,5           | 4,1                      | 0,0                                      | 0,9                               | 3,6                                | 0,9                    | 0,0                    | 0,0          | 24,4                | 0,5            | 34,8                   | 77                               |
| Annen lauvskog  | 0,0           | 1,4                      | 0,9                                      | 0,5                               | 0,0                                | 0,0                    | 0,0                    | 0,0          | 6,8                 | 0,0            | 9,5                    | 21                               |
| I alt           | 13,1          | 81,4                     | 43,8                                     | 79,6                              | 530,2                              | 38,0                   | 242,7                  | 1,8          | 1777,7              | 15,4           | 2823,6                 | 6247                             |

Det relative brunjordarealet er mindre ved siste enn ved første registrering. En større prosent av brunjordflatene er nå notert å ha gras- og urterik skogmark. Det er tenkelig at kunnskaper fra de første undersøkelsene om sammenhenger mellom bunnvegetasjon og jordprofil kan ha hatt en viss innflytelse på noteringene av jordsmonngrupper foretatt under siste taksering.

Endel forskjeller mellom de to registreringene med hensyn til jordbunnsforhold vil bli drøftet i seinere publikasjoner.

### **10. Eksempler på bruk av kunnskaper om relasjoner mellom vegetasjon og jordbunnsforhold ved praktiske disponeringer**

Skogbruksforskere har i lang tid arbeidd med spørsmål om klassifisering av bunnvegetasjonen med tanke på praktisk anvendelse. I de nordiske land ligger det nær å minne om forholdsvis omfattende redegjørelser finnen A. K. Cajander laget tidlig i vårt århundre (se f.eks. Cajander 1913). Mange svenske forskere har arbeidd med slike spørsmål. Som eksempel på en verdifull publikasjon kan nevnes Malmström (1949). I Norge har Elias Mork gjort en stor innsats på dette området. Han har hovedansvaret for den vegetasjonsinndelingen Landsskogtakseringen har brukt. I norske lærebøker i skogskjøtsel er praktiske spørsmål satt i relasjon til typer av bunnvegetasjon (se f.eks. Barth 1938, Skinnemoen 1969). Publikasjonen av Kielland-Lund (1981) om skogvegetasjon kommer til å bli referert i framtidige lærebøker.

Omfattende undersøkelser over sammenheng mellom vegetasjonstyper og skoghumus er utført av Glømme (1928, 1932). Endel av resultatene ble noenlunde raskt tatt opp i forstlig faglitteratur (Barth 1938). Bergseth (1977) har

redegjort for pH og andre mål for surhetsforhold i 207 jordprofiler i skog med forskjellige treslag og ulik bunnvegetasjon på Østlandet. For kort tid siden har Semb (1983) publisert et arbeid om jorda i bøke- og eikeskoger i Vestfold og på Sørlandet. Bonnevie-Svendsen og Gjems (1957) og Frank og Borchgrevink (1982) har offentliggjort data fra jordundersøkelser på noen små skogfelter. I mange andre publikasjoner finnes det også opplysninger om relasjoner mellom jordbunnsforhold og skogvegetasjon i Norge.

Glømme (1932 s. 284–285) var inne på tanken om å bruke resultater fra humusundersøkelser som grunnlag for skogbonitering. Sykdom hindret ham i å føre denne idéen videre. Bonitering av skogjord er blitt behandlet i tilknytning til seinere jordundersøkelser (se f.eks. Låg 1958, 1980), og spørsmålet vil med utgangspunkt i tallmaterialet fra Landsskogtakseringen 1964–1976, bli drøftet i en ny publikasjon.<sup>1)</sup>

På grunnlag av inndeling etter botaniske ulikheter er det i anvendte skogbruksfag blitt operert med behandlingstyper. Når det skal tas standpunkt til spørsmål om skogbehandling, burde det være viktig å ha best mulig kjennskap til sammenhenger mellom vegetasjonsutvikling og jordbunnsforhold. Sammenstillingene foran viser endel relasjoner som skulle være av interesse i slike forbindelser. Noen eksempler kan nevnes.

Furuskog med bunnvegetasjon der lav dominerer, har til dels vært oppfattet som en behandlingstype. Men som vist foran, er det to vesensforskjellige hovedgrupper, en på grunn jord og en på grovkornet

<sup>1)</sup> Trykt i *Jord og Myr* nr. 1, 1985. Rekkefølgen for trykking av disse to artiklene ble byttet om.

dyp jord. Rasjonell skogbehandling må bli forskjellig på disse ulike typene. For furuskog med tyttebærmark og røsslyngmark er det lignende forhold.

Ved drøfting av praktiske skogbehandlingsspørsmål er granskog med blåbærmark ofte blitt oppfattet som en gruppe. Etter inndelingen til finnen Cajander brukes navnet Myrtillus-type om dette skogsamfunnet. Av tabell 6 går det fram at vel 70% av granskogarealet har slik bunnvegetasjon. Ved Landsskogtakseringens registrering er det i seinere tid foretatt en oppdeling i blåbærmark med småbregner og blåbærmark uten småbregner, og jordundersøkelsene har vist at det er betydelige forskjeller mellom disse to gruppene.

Granskog med blåbærmark utgjør mer enn  $\frac{1}{4}$  av det produktive skogarealet i Norge. Det burde være fornuftig å forsøke å komme fram til mer differensiert skogbehandling på grunnlag av kjennskap til ulikheter i jordbunnsforhold og bunnvegetasjon.

Også for mange av de andre forstlige behandlingstypene skulle det være mulig å utnytte i sterkere grad enn før kunnskaper om forskjeller med hensyn til de edafiske vekstfaktorene.

Etter hogstinggrep skjer det forandringer i vegetasjonsdekket, noe som kan ha betydning for valg av foryngelsesmetoder. Slike reaksjoner i bunnvegetasjonen er ofte i sterk grad avhengig av jordsmonnegenskaper.

Resultater av gjødsling i skog avhenger av jordbunnsforholdene. Både næringsstilstanden i jordsmonnet på forhånd, og binding og seinere frigjøring av tilførte næringsstoffer, har betydning for virkningen av gjødsla som blir tilført. Med kjennskap til vanskeligheter ved utredning av innviklede gjødslingsproblemer i jordbruket må vi regne med at mange

skoggjødslingsspørsmål ennå er uløste. På tilsvarende måte som i jordbruket vil effekten av gjødsling i skogen i sterk grad være avhengig av jordsmonnets egenskaper. Kunnskaper om relasjoner mellom jordbunnsforhold og utbredelse av forskjellige plantesamfunn kan bli til god nytte når en skal ta standpunkt til praktiske spørsmål om gjødsling i skog.

Ved valg av treslag for skogplanting er det viktig å ha kunnskaper om jordsmonnet på stedet.

Når metodikk for skogkulturtiltak skal velges, er kjennskap til jordbunnsforholdene nødvendig. De høveligste framgangsmåtene for planting og markberedning kan bli forskjellige på ulike jordsmonntyper, brenning kan være fordelaktig under visse jordbunnsforhold og skadelig under andre, osv.

For løsning av enkelte driftstekniske spørsmål kan jordbunnskunnskaper være nyttige. F.eks. kan opplysninger om jorddybde ha betydning ved planlegging av driftsveger i skogen. Mengde og sammensetning av lausmaterialet over fjellgrunnen kan ha mye å si for utgiftene ved anlegg av skogsbilveger.

Utnytting av skogarealer til ferie- og fritidsformål har etter hvert fått stor betydning. Det snakkes ofte om slitasje ved slik mangesidig anvendelse av skogene. Innsikt i naturrelasjoner er det bruk for når eventuelle skadevirkninger skal vurderes.

Store deler av skogskjøtselen var lenge oppfattet som erfaringsfunderte fagdisipliner. En utvikling i retning av mer eksakt vitenskap går gjennom tidkrevende undersøkelser bl.a. av sammenhenger mellom jordbunnsforhold og vegetasjon.

For dem som nytter skogen til rekreasjon, kan bedre kunnskaper om økologiske lovmessigheter gi grunnlag for rikere naturopplevelser.

## SAMMENDRAG

I perioden 1964–1976 ble de produktive skogarealene i Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og sørlige del av Nordland taksert av Landsskogtakseringen. Det ble gjennomført enkle registreringer av jordbunnsforhold på lignende måte som i foregående tiårsperiode.

Det totale antall takstflater som ble undersøkt, var 114 659, systematisk fordelt over 51 872 km<sup>2</sup>. Størrelsen av takstflatene var 100 m<sup>2</sup>.

Etter dybden ble jorda inndelt i de 4 klassene 0–0,2 m, 0,2–0,7 m, 0,7–5 m og over 5 m. Jordsmonnet ble gruppert etter profilutviklingen i podsol med tykkelse av bleikjordsjiktet 0–3 cm, podsol med bleikjord 3–6 cm, podsol med bleikjord 6–10 cm, podsol med bleikjord over 10 cm, brunjord, overgangsformer mellom podsol og brunjord, og sumpjord (med humusdekke over 30 cm).

Inndelingen etter treslag hadde følgende grupper: 1) Granskog, 2) furuskog, 3) barblandingsskog, 4) blandingsskog med 20–50% lauvtrær, 5) blandingsskog med 50–80% lauvtrær, 6) oreskog (gråor), 7) bjørkeskog, og 8) annen lauvskog. For bunnvegetasjonen i skogen ble det brukt dette klassifiseringsskjema: 1) Strødedde (uten grønne planter), 2) gras- og urterik mark, 3) moserik mark med urter, 4) blåbærmark med småbregner, 5) blåbærmark uten småbregner, 6) tyttebærmark, 7) røsslyngmark, 8) lavmark, 9) vannsyk skogmark, og 10) smylemark. I årene 1964–1969 ble det notert om det fantes flekker av *Sphagnum* i bunnvegetasjonen på de undersøkte flatene.

De produktive skogarealene fordeler seg slik på jord av forskjellige dybde:

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Jorddybde 0–0,2 m   | 13,8% |
| Jorddybde 0,2–0,7 m | 36,3% |
| Jorddybde 0,7–5 m   | 43,9% |
| Jorddybde over 5 m  | 6,0%  |

Arealfordelingen på forskjellige profiltyper er følgende:

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Podsol, bleikjord 0–3 cm        | 34,9% |
| Podsol, bleikjord 3–6 cm        | 23,4% |
| Podsol, bleikjord 6–10 cm       | 14,5% |
| Podsol, bleikjord over 10 cm    | 11,7% |
| Brunjord                        | 8,5%  |
| Overgangsformer podsol-brunjord | 1,6%  |
| Sumpjord                        | 5,4%  |

Granskog utgjør omtrent  $\frac{2}{5}$  og furuskog  $\frac{1}{5}$  av det produktive skogarealet. Til sammen dekker lauvskog (skog med mer enn 80% lauvtrær) bare 3,4%. Grensa mellom produktiv skog og tresatt impediment var årlig normalproduksjon på 0,12 m<sup>3</sup> pr. dekar.

Vegetasjonstypene blåbærmark med småbregner og blåbærmark uten småbregner dekker til sammen 57%.

På jord med totaldybde mindre enn 20 cm utgjør furuskog 37,3% og granskog bare 18,4%. Jord med dybde 0,2–5 m har mye mer granskog enn furuskog, mens det er like mye av de to på jord med dybde over 5 m.

Nesten  $\frac{1}{3}$  av arealet med jorddybde under 20 cm har røsslyngmark. Både røsslyngmark, tyttebærmark og lavmark er det forholdsvis mye av på den grunneste og den dypeste jorda.

*Sphagnum*-innblanding i vegetasjonen er det forholdsvis litt mer av på jord med midlere dybde enn på særlig grunn og særlig dyp jord.

Furuskogen er i utpreget grad knyttet til podsoljordsmonn. Det er forholdsvis mye granskog og lauvskog på brunjord. Bortimot  $\frac{2}{3}$  av alle flatene med oreskog har brunjord.

Når fordelingen på forskjellige podsolgrupper undersøkes, viser det seg at

granskog er relativt alminnelig på podsol med bleikjord av middels tykkelse, mens det er forholdsvis mye furuskog der bleikjordlaget er under 3 cm eller over 10 cm. For barblandingskog er det tendens til stigende frekvens med økende tykkelse av bleikjorda. Lauvskog og blandingskog med mest lauvtrær har minkende prosenttall med økende bleikjordtykkelse.

Strødede, gras- og urterik mark og moserik mark med urter er særlig alminnelige på brunjord. De to siste vegetasjonstypene er representert på 63,6% av brunjordflatene.

Det finnes bare en brunjordflate med lavmark, og meget få med røsslyng- og tyttebærmark.

Lavmark, smylemark, røsslyngmark og tyttebærmark er relativt noe mer alminnelige på podsol med bleikjordlag over 10 cm enn på jord med noe tynnere bleikjordsjikt.

Det er forskjell på de to vegetasjonstypene av blåbærmark bl.a. ved at typen uten småbregner er relativt mer alminnelig enn den andre typen på jord med stor tykkelse av bleikjorda.

På brunjord har bare 12% av flatene *Sphagnum*. Tilsvarende tall for podsol er 26% og for sumpjord 87%.

Kombinasjonen granskog med blåbærmark er særlig alminnelig på jord med dybde 0,2–0,7 m og 0,7–5 m.

Furuskog med røsslyngmark har mye større hyppighet enn noen annen kombinasjon på jord med dybde mindre enn 20 cm. På jord med dybde over 5 m er kombinasjonen furuskog med lavmark den mest alminnelige. Forholdsvis mye av arealene med den dypeste jorda har grovkornete sedimentavleiringer.

Arealene med lauvskog er små. Kombinasjoner av lauvskog med kravfull bunnvegetasjon som gras- og urterik

skogmark og moserik mark med urter er forholdsvis alminnelige på dyp jord. Foruten dype sand- og grusavsetninger langs vassdragene finnes det dyp jord av bedre kvalitet.

Kombinasjonene granskog med gras- og urterik skogmark og moserik mark med urter finnes på henholdsvis 21% og 13% av brunjordflatene mot bare 2% for begge typene på podsoljord. Granskog med blåbærmark er sterkt representert på podsol, med i alt 31% av flatene.

Ved jamføring mellom podsol med forskjellig tykkelse av bleikjorda finner vi at kombinasjonene som er alminnelige på brunjord, fortrinnsvis opptrer på podsol med tynt bleikjordlag.

På brunjord gjør lauvskog og lauvskogblandinger med vegetasjonstypene gras- og urterik mark, moserik mark med urter og blåbærmark med småbregner seg sterkt gjeldende. Men antall takstflater i granskog er mye større, og slik skog med de tre nevnte typene utgjør 46% av brunjordarealet.

Arealene med overgangsformer mellom podsol og brunjord står i en mellomstilling også med hensyn til fordelingen av treslag og bunnvegetasjon.

På sumpjord dominerer barskog og blandingskog med vegetasjonstypen vannsyk skogmark.

I faget skogskjøtsel blir det gitt praktiske tilrådinger med tilknytning til klasfisering av bunnvegetasjonen. Det kan i slike tilfeller være viktig å ha best mulig rede på sammenhenger mellom vegetasjon og jordbunnsforhold. Resultater av naturlig foryngelse, treslagvalg, flatebrenning, planting, gjødsling og andre skogkulturtiltak kan i sterk grad avhenge av jordbunnsfaktorer.

For løsning av enkelte driftstekniske spørsmål i skogbruket, f.eks. anlegg av

veger, kan jordbunnskunnskaper være nyttige.

Kjennskap til relasjoner mellom jordbunnsforhold og vegetasjon vil ofte være viktig når hensiktsmessighet av bruk av skogområder for ferie- og fritidsformål skal vurderes. Personer som nytter skogen til rekreasjon, kan få rikere naturopplevelser når de har skaffet seg kunnskaper om økologiske lovmessigheter.

### SUMMARY

*Distribution of tree species and ground cover vegetation on soils of different depths and with different profiles.*

During the period 1964–76 the productive forest areas in Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, and the southern part of Nordland were investigated by the National Forest Survey. Simple classifications of soil conditions were made similar to these in the decade before 1964.

The total number of samle plots investigated was 114,659, systematically distributed in 51,872 km<sup>2</sup>. The size of the plots was 100 m<sup>2</sup>.

Based on the depth, the soils were divided into four classes, 0–0.2 m, 0.2–0.7 m, 0.7–5 m, and over 5 m. The soils were classified according to the profile formation in podzol with bleached layer 0–3 cm, podzol with bleached layer 3–6 cm, podzol with bleached layer 6–10 cm, podzol with bleached layer over 10 cm, brown earth, transitions podzol-brown earth, and swamp soil (with humus layer over 30 cm).

The tree stands were classified into eight groups: Forest of Norway spruce, forest of Scots pine, mixed coniferous forest, mixed forest with 20–50% broad-

leaved trees, mixed forest with 50–80% broad-leaved trees, alder (*Alnus incana*) forest, birch forest, and other forest of broad-leaved trees.

For the ground cover vegetation in the forest the following classification was used:

- 1) Cover of litter (without green plants),
- 2) forest ground rich in grasses and herbs,
- 3) forest ground rich in mosses and with some herbs,
- 4) forest ground rich in *Vaccinium myrtillus* with *Dryopteris*,
- 5) forest ground rich in *Vaccinium myrtillus* without *Dryopteris*,
- 6) forest ground rich in *Vaccinium vitis-idaea*,
- 7) forest ground rich in *Calluna vulgaris*,
- 8) forest ground rich in lichens,
- 9) water-logged forest ground,
- 10) forest ground rich in *Deschampsia flexuosa*.

In the period 1964–69 any occurrence of *Sphagnum* patches in the ground cover was registered.

The productive forest areas are distributed on soil material with different depths as follows:

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Soil depth 0–0.2 m   | 13.8% |
| Soil depth 0.2–0.7 m | 36.3% |
| Soil depth 0.7–5 m   | 43.9% |
| Soil depth over 5 m  | 6.0%  |

The area distribution on different main profile types are as follows:

|  |       |
|--|-------|
| Podzol, bleached layer 0–3 cm              | 34.9% |
| Podzol, bleached layer 3–6 cm              | 23.4% |
| Podzol, bleached layer 6–10 cm             | 14.5% |
| Podzol, bleached layer over 10 cm          | 11.7% |
| Brown earth                                | 8.5%  |
| Transitions between podzol and brown earth | 1.6%  |
| Swamp soil                                 | 5.4%  |



Spruce forest covers about  $\frac{2}{5}$  and pine forest  $\frac{1}{5}$  of the productive forest area. Totally the forests of broad-leaved trees (forest with more than 80% broad-leaved trees) cover 3.4% only. The border between productive forest and barren land with some trees was fixed at an annual normal production of 1.2 m<sup>3</sup> per hectare.

The ground cover vegetational types *Vaccinium myrtillus* with *Dryopteris* and *Vaccinium myrtillus* without *Dryopteris* cover 57% totally.

On soils with total depths less than 20 cm pine forest represents 37.3% and spruce forest 18.4%. Soils with depths from 0.2 to 5 m have a lot more of spruce forest than pine forest, but on soils with depths over 5 m both species are equally represented.

Almost  $\frac{1}{3}$  of the area with a soil depth less than 20 cm has heather. *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, and lichens are comparatively well represented on very thin soils as well as on very deep soils. *Sphagnum* intermixture in the vegetation cover is somewhat more common on soil material with middle depths than on extremely shallow and extremely deep material.

Pine forests are especially bound to podzol soils. There are relatively large amounts of spruce and broad-leaved trees on brown earths. About  $\frac{2}{3}$  of the whole area with alder forest is situated on brown earths.

When the distribution of different podzol groups is studied we find that spruce is relatively common on podzols with bleached layers of middle thickness, while there is a lot of pine forest where the bleached layer is below 3 cm or over 10 cm. There is a tendency that mixed coniferous forest increases with increasing thickness of the bleached layer. Forest of broad-leaved trees and mixed

forest rich in broad-leaved trees has a decreasing percentage with increasing depths of the bleached stratum.

Cover of litter, forest ground rich in grasses and herbs, and forest ground rich in mosses with some herbs are very common on brown earths. The two last mentioned vegetational types are represented on 63.6% of the brown earth areas.

Lichens, *Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, and *Vaccinium vitis-idaea* are more common on podzols with more than 10 cm deep bleached layers than on soils with thinner bleached stratum.

There is a difference between the two vegetational types of *Vaccinium myrtillus*. The type without *Dryopteris* is more common than the other on podzols with great thicknesses of the bleached layer.

Of brown earths sample plots only 12% have *Sphagnum*. Corresponding figures for podzol are 26% and for swamp soil 87%.

The combination spruce forest with *Vaccinium myrtillus* is especially common in 0.2–0.7 m and 0.7–5 m deep soils.

Pine forest with *Calluna vulgaris* are more frequent than any other combination on soils more shallow than 20 cm. On soils with depths over 5 m the combination pine forest with lichens is the most common. Relatively large areas with the deepest soil material have coarse grained sediments.

The areas of broad-leaved forest are small. The combinations of forest of broad-leaved trees with ground cover vegetation rich in grasses and herbs, and vegetation rich in mosses with some herbs are relatively common on deep soil material. In addition to deep sand and gravel sediments along the watercourses we also find deep deposits of better quality.

The combinations spruce forest with grasses and herbs and that with mosses with some herbs are present in 21% and in 13% on brown earths, respectively, as against only 2% for both types on podzol soils. Spruce forest with *Vaccinium myrtillus* is very frequent on podzols, totally 31% of the areas.

A comparison between podzols with different thicknesses of the bleached layer shows that the vegetation combinations common on brown earths are also represented on podzols with thin bleached layers.

Forest of broad-leaved trees and mixed forest with a lot of broad-leaved trees having ground cover vegetation rich in grasses and herbs, rich in mosses with some herbs, and rich in *Vaccinium myrtillus* with *Dryopteris* are strongly represented on brown earths. However, the number of plots in spruce forest are greater and such forest with these three vegetational types make up 46% of the brown earth areas.

The areas of transitions between podzol and brown earth are also transitional

with regard to the distribution of tree species and ground cover vegetation.

On swamp soil coniferous forest and mixed forest with water-logged ground are dominant.

In the subject silviculture many practical recommendations regarding the classification of ground cover vegetation are given. It is, however, important to have the best possible knowledge of relationships between vegetation and soil conditions. Results of natural reforestation, choice of tree species, burning, planting, fertilization, as well as some other activities may largely depend on the soil factors.

To solve some technical questions in forestry, i.e. road building, a knowledge of soils is valuable.

Knowledge of relationships between soil conditions and vegetation is often important when planning the application of forest areas for recreative purposes. Those using the forest for recreation may gain a fuller appreciation of nature by acquiring knowledge on ecological relationships.



Etter at jeg våren 1953 første gang kontaktet landsskogtaksator Aasmund Vigerust, har jeg stadig hatt godt samarbeid med Landsskogtakseringens personale. Denne institusjonen har skaffet fram grunnlagsmateriale for et stort antall publikasjoner jeg har presentert.

Omfattende sammenstillinger av tallmaterialet er gjennomført ved Sentral for forskningsmetodikk og databehandling. Førstekontorfullmektig Edel Lyby, kon-

torfullmektig Tove Qwammen og kontorassistent Anne Marie Stillesby har hjulpet meg på forskjellige måter med beregninger, sammenstillinger og maskinskriving.

Fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd er det bevilget bidrag til disse undersøkelsene.

Jeg takker alle som på en eller annen måte har støttet gjennomføringen av dette arbeidet.

## REFERERT LITTERATUR

- Barth, A. 1938. Skogskjøtsel på biologisk grunnlag. 180 s. Grøndahl. Oslo.
- Bergseth, H. 1977. Relationen zwischen Acidität und Vegetationstypen norwegischer Waldböden. *Acta Agric. Scand.* 27, 269–279.
- Bonnevie-Svendsen, C. & Gjems, O. 1957. Amount and chemical composition of the litter from larch, beech, Norway spruce and Scots pine stands and its effect on the soil. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*, 48, 111–174.
- Cajander, A. K. 1913. Über Waldtypen. *Acta For. Fenn.* 1, 1–175.
- Frank, J. & Borchgrevink, J. 1982. Jordsmonnutvikling under bestand av gran (*Picea abies*) og osp (*Populus tremula*) i Ås. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole*, 61, nr. 19. 30 s.
- Glømme, H. 1928. Orienterende jordbunnsundersøkelser innen Østlandets og Trøndelagens skogtrakter. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*, Nr. 10. Bd. 3, 1–216.
- Glømme, H. 1932. Undersøkelser over ulike humustypers ammoniakk- og nitratproduksjon samt faktorer som har innflytelse på disse prosesser. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*, Nr. 14. Bd. 4, 37–328.
- Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia*, 9 (1/2) 53–250.
- Landskogtakseringen. 1966. Instruks for markarbeidet. 15 s. Oslo.
- Låg, J. 1958. Noen refleksjoner omkring begrepet bonitet. *Tidsskr. for jordskifte og landmåling*, 1958, 67–74.
- Låg, J. 1959. Influence of forest stand and ground cover vegetation on soil formation. *Agrochimica*, IV, 72–77.
- Låg, J. 1961a. Some investigations on the productivity of forest soils in Norway. *Acta Agric. Scand.* 11, 82–86.
- Låg, J. 1961b. Studies on quantitative relationships between soils and soil-forming factors in Norwegian forest. 7th Intern. Congress of Soil Science, Madison, Wisc. U.S.A. 1960, IV, 152–156. Groningen.
- Låg, J. 1967. Registrering av jorddybde i skogene i Norge. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*. Nr. 84. Bd. 22, 679–688. Vollebekk.
- Låg, J. 1970. Registrering av hovedtyper av jordsmonn i skogene i Norge. Taksering av Norges skoger. *Landskogtakseringen 50 år*. 143–149. Oslo.
- Låg, J. 1971. Some relationships between soil conditions and distribution of different forest vegetation. *Acta Agr. Fennica*, 123, 118–125.
- Låg, J. 1976. Jordarter, jordsmonn og landskap i farger. 99 s. Landbruksforlaget. Oslo.
- Låg, J. 1980. Some reflections on the problems of soil rating. *Ann. Agr. Fenniae*, 19, 65–70.
- Låg, J. 1981. Berggrunn, jord og jordsmonn. 2. utg. 200 s. Landbruksforlaget. Oslo.
- Låg, J. & Vigerust, E. 1971. Fordeling av jordbruksareal og forskjellig slags skog i Norge. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 25, 141–144.
- Malmström, C. 1949. Studier över skogstyper och trädslagsfördelning inom Västerbottens län. *Medd. från Statens skogsforskningsinstitut*, 37, 11. 231 s.
- Semb, G. 1983. Jordundersøkelser i norske bøke- og eikeskoger. *Jord og Myr*, 7, 25–70.
- Skinemoen, K. 1969. Skogskjøtsel. 724 s. Landbruksforlaget. Oslo.

# Årsmøte i Norsk forening for jordforskning

Referat fra møtet onsdag 27. mars 1985

Sak 1. *Godkjenning av innkalling og dagsorden.*

Godkjent.

Sak 2. *Valg av referent og to personer til underskriving av protokoll.*

Arne O. Stuanes ble valgt til referent og Ingvar Lyngstad og Gunnar Ogner til å skrive under protokollen.

Sak 3. *Årsmelding og regnskap. Kontingent.*

Bortsett fra oppretting av et feil skrevet årstall, var det ingen merknader til årsmeldingen. Kassereren orienterte om regnskapet og bemerket at egenkapitalen på kr. 4000 var for liten. Årsmelding og regnskap ble godkjent.

For 1986 la styret fram følgende forslag til kontingent:

Grunnkontingent kr. 60,—

Tillegg for medlemskap i ISSS kr. 80,—  
Livsvarige medlemmer i Det norske jord- og myrselskap betaler en grunnkontingent på kr. 35,—

Styrets forslag ble enstemmig vedtatt.

Sak 4. *Valg*

Følgende styremedlemmer var på valg: Ole Lie og Bengt Rognerud.

Valgkomitéens forslag til nye styremedlemmer var:

Einar Myhr og Einar Wold

Einar Myhr og Einar Wold ble enstemmig valgt til nye styremedlemmer.

Sak 5. *Arbeidsprogram for 1985.*

Arbeidsgruppa for jordsmonnklassifisering og kartlegging fortsetter arbeidet i 1985.

Det er etablert kontakt med studentforeningen i jordfag, og det er nedsatt en egen arbeidsgruppe som skal utarbeide

Ingvar Lyngstad      Gunnar Ogner

informasjonsmaterieil om jordfag. Denne arbeidsgruppa består av:

Arne Grønlund NFJ

Olav Prestvik NFJ

Mai Guldberg, Jordfaglaget ved NLH

Årets utferd vil bli lagt til Trøndelag i forbindelse med et jordfagseminar ved Statens forskningsstasjon Kvithamar. Utferden er foreløpig berammet til uke 37.

Sak 6. *Forslag til vedtektsendringer.*

Det forelå et spørsmål om fortolkningen av første setning i vedtektenes paragraf 4 hvor det står «Som medlemmer opptas personer med tilknytning til jordfag», menes det her fysiske eller juridiske personer. Årsmøtet var av den formening at det kun var fysiske personer som kan være medlemmer.

Sak 7. *Lysbilder fra utferden 1984.*

Arne Grønlund viste og kommenterte lysbilder fra utferden. Noen få supplerende kommentarer og spørsmål kom også fra salen.

Sak 8. *Eventuelt.*

Styret tok opp den dårlige rekrutteringen til jordfagstudiet og hadde utarbeidet et forslag til en skriftlig henstilling til NLH om å se nærmere på hva som kan gjøres for å bedre dette. Det ble en del diskusjon om ordvalget. Konklusjonen ble at det sendes en henstilling til NLH, men at uttalelsen gis en mer generell form.

Det ble også drøftet om årsmøtet og det påfølgende fagmøtet kunne avvikles sammenhengende og ikke som nå med pause imellom. Det var flere som ønsket å avvikle det i ett, men når på døgnet det skulle skje var det større uenighet om. Styret skulle vurdere dette.

Arne O. Stuanes  
referent

## Årsmelding for 1984

*Ved direktør Ole Lie*

### Oversikt

Året 1984 har i noen grad markert endringer innen visse områder av landbruket. Dekningen og delvis overdekningen på det norske markedet av forskjellige matprodukter fra norsk landbruk, har de siste årene preget situasjonen. Etter en meget lang periode med underdekning og behov for øket produksjon av de fleste produkter, har det nå blitt nødvendig å kanalisere eller regulere produksjonen. Dette har slått ut i en reduksjon av lån og tilskudd til nydyrking og bruksutbygging i forhold til kostnadsnivået. Bureisingen har også blitt sterkt begrenset.

Vi har merket virkningen av denne situasjonen. Henvendelsene om undersøkelse og planlegging for dyrking av arealer til bl.a. fellesbeiter og tilleggsjord til bruk som allerede har dekket arealbehovet i relasjon til normene, er noe redusert. Dessuten har det vært en dreining av rekvisisjonene om assistanse i retning av undersøkelser og planlegging for drenering på vanskelige arealer.

Totalt sett har det ikke vært noen merkbare reduksjoner av henvendelser om undersøkelser. Det er sannsynlig at behovet for å skaffe seg større produksjonsgrunnlag for heimeavlet fôr hos mange gårdbrukere er medvirkende til dette. Pågangen om undersøkelser og planlegging av dyringsfelter, drenering av tidligere dyrket jord og senking av mindre vassdrag har holdt seg godt oppe tross «over-

produksjonen» og innskrenkningspolitikken.

Interessen for vatning av tørkesvake arealer har de siste årene også ført til flere arbeidsoppdrag for selskapet. Det er delvis landbrukskontorene på fylkes- og kommuneplan og Landbruksdepartementet som ønsker selskapets bistand med registreringer og planlegging. Spørsmålet om forvaltning og fordeling av vannressursene med sikte på å tilgodese landbrukets behov, har meldt seg sterkere i denne sammenheng. Det er grunn til å fremheve at landbruket må over på offensiven når det gjelder å hevde rett til vannressursene.

Vannbruksplanlegging ble tatt opp av Landbruksdepartementet for 4–5 år siden. Det norske jord- og myrselskap ble i denne forbindelse tiltenkt oppgaver med faglige utredninger både når det gjelder registrering av ressursenes størrelse og kvalitet, og behovet for vatning av landbruksarealer. Selskapet har i denne forbindelse deltatt ved noen større prosjekter, bl.a. Viggavassdraget på Hadeland og Lenavassdraget på Toten. Det har her vært et samarbeid med Institutt for georessurs- og forurensningsforskning.

Jord- og myrselskapet vil fortsatt legge vekt både på undersøkelser og behovet for opplysningsvirksomhet innen dette området.

Torvsektoren er en tradisjonell opp-

gave for selskapet. Undersøkelser og planlegging har også i 1984 medført en del arbeid. Det samme gjelder vurdering av utbygging og rasjonalisering av torvbedrifter, bl.a. i samband med finansieringsplaner og lånesøknader.

I 1984 ble selskapet av Statens tilsynsinstitusjoner for landbruket, gjødselvarerkontoret, anmodet om å medvirke ved kontrollen av torvprodukter og jordblandinger m.v. som markedsføres i Norge.

Torv til brensel har heller ikke i 1984 medført omfattende arbeid i felten. Det har imidlertid vært lagt vekt på å følge best mulig med i nye ting bl.a. produksjonsmetoder som kan ha interesse under våre forhold.

Rådgivningstjenesten har også lagt beslag på tid og arbeid for selskapets

ansatte. Behovet for rettleiding synes å ha meldt seg i sterkere grad enn tidligere. De vanskeligere forhold pga. overproduksjonen er medvirkende til dette.

Vi vil avslutte denne generelle oversikten med en takk til Landbruksdepartementet og landbrukskontorene på fylkes- og kommuneplan for et særdeles godt samarbeid. Det samme kan sies om samarbeidet med flere av instituttene ved NLH og andre institusjoner og selskaper. Et godt samarbeid, og fordeling av arbeidsoppgavene etter fagkompetanse og kapasitet, er viktig for en rasjonell løsning av samfunnsoppgavene. Selskapet har også hatt glede av et godt samarbeid med mange praktikere innen landbruket og torvindustrien.

## Selskapets organer

*H. M.Kong Olav V er selskapets høye beskytter*

### Organisasjonsformen

Det norske jord- og myrselskap er bygget opp på medlemskap av privatpersoner og institusjoner. Selskapet er således en frittstående institusjon med hensyn til valg av styre og representantskap som har vedtektsbestemte oppgaver. Representantskapet velger selskapets styre og kontrollerer selskapets virksomhet ved behandling av årsmeldinger, regnskaper og planer for virksomheten m.v.

Representantskapet blir i hovedsak valgt av medlemmene ved skriftlig valg. Styrets medlemmer er dessuten medlemmer av representantskapet. Styret fremlegger årsmelding og regnskap og avgjør viktige spørsmål ved selskapets virksom-

het. Selskapets administrerende direktør har ansvaret for den daglige drift.

Selskapet avgir meldinger til Landbruksdepartementet og mottar statstilskott til driften over dette departements budsjett. Selskapet har dessuten egne inntekter av visse arbeidsoppdrag, medlemskontingent og avkastning av fondsmidler m.v. Egne inntekter dekker ca. 35% av selskapets driftsutgifter. En ser da bort fra selskapets maskinvirksomhet.

### Medlemmer

Antallet medlemmer ved årsskiftet 1984/85 var ialt 1558. De forskjellige kategorier av medlemmer fordeler seg slik:

Æresmedlemmer 7.  
Korresponderende medlemmer 2.  
Livsvarige medlemmer 460.  
Årsbetalende medlemmer 395.  
Landbrukskontorer/Landbruks-  
nemnder 378.  
Primærkommuner og fylker 126.  
Indirekte medlemmer 190.

Det har i året vært en nedgang i medlemstallet på 7. Medlemskontingenten er kr. 50,- pr. år og kr. 500,- for livsvarig personlig medlemskap i selskapet.

### Styret

Styret har følgende sammensetning, valgt henholdsvis på representantskapsmøtet i 1983 og 1984. Styremedlemmene velges for to år:

Formann: Fylkesmann Thorstein Treholt,  
Brandbu

Nestformann: Gårdbruker Jan E. Mell-  
bye, Nes på Hedmark

Jorddirektør Ottar Fjærvoll, Melsomvik  
Stortingsrepresentant Jens P. Flå,  
Stamnan

Professor dr. Jul Låg, Ås-NLH  
Skogeier Ove Munthe-Kaas, Hov i Land  
Direktør Alf Ording, Nittedal

Varamedlemmer til styret:

Forsker Hans Aamodt, Ås-NLH  
Direktør Torvald Vaage, Kolbotn  
Skogeier Annie Blakstad, Nes på

Romerike

Økonomisk veileder Stein Enger, Løten

Selskapets styre har i året 1984 holdt ialt 7 styremøter og behandlet 71 saker. Styret har avgitt uttalelser om forskjellige saker. Vi kan nevne spørsmålet om jorddyrking og bureising, samt rådgivningstjenesten i landbruket.

I forbindelse med representantskapsmøtet foretok styret i dagene 11.-14. august 1984 befarings av selskapets felter i Vesterålen. Den 26. og 27. september

var styret på befarings av skogreisingsfelter på myr i Søndre Land under ledelse av skogeier Ove Munthe-Kaas.

Enkelte av styrets medlemmer, spesielt formannen, har deltatt i flere befarings og konferanser for å ivareta selskapets interesser. Styrets formann deltok ved Trøndelag Myrselskaps 80-års jubileum 21. mars og holdt festtalen i den anledning. Formannen representerte selskapet ved Norges Landbrukshøgskoles 125 års jubileum 21. august og ved Det Kgl. Selskap for Norges Vels 175 års jubileum 30. august d.å. Formannen har dessuten foretatt overrekkelsen av forholdsvis mange diplomer i 1984. Vi vil nevne mer om dette under et eget avsnitt.

### Representantskapet

Årlig velger medlemmene 7 medlemmer av representantskapet for to år og 14 vararepresentanter for ett år. Valget ble gjennomført ved skriftlig avstemning i månedsskiftet januar/februar 1984. Etter dette valget fikk representantskapet følgende sammensetning:

Representanter valgt for 1983/84:  
Gårdbruker Nils Berg, Trondheim  
Herredsaagronom Jon Foldøy, Suldal  
Husmor Klara Berg, Gaular  
Fylkeslandbrukssjef Oskar Øksnes,  
Steinkjer

Fylkeslandbrukssjef Hallvard Eika, Bø  
Gårdbruker Halfdan Voldbakken, Rollag  
Skogreisingsleder Peder Gabrielsen,  
Ibestad

Representanter valgt for 1984/85:  
Herredsaagronom Solfrid Nestebø Steen,  
Os i Østerdalen

Gårdbruker Alf Skomsøy, Smøla  
Bonde Ola O. Røssum, Nord-Fron  
Gårdbruker Fridtjof Dahl, Fauske  
Bonde Eiolf Bentzen, Trysil  
Gårdbruker Lars Lie, Levanger

Herredsaqronom Edith Hafrom Katerås,  
Stange

Vararepresentanter valgt for 1984:

4H-konsulent Britta Johansen, Alta  
Herredsaqronom Åsa Danielsen, Borge  
Gårdbruker Gunnar Hesbøl, Kongsvinger  
Gårdbruker Alfred Holmen, Smøla  
Bonde Erland Asdahl, Nes på Romerike  
Herredsaqronom Lars Weum, Tokke  
Gårdbruker Frank Sunde, Østre Toten  
Statskonsulent Ole Jerven, Ås  
Fylkeslandbrukssjef Leif Steine, Førde  
Fylkesaqronom Alfred Malm, Gjøvik  
Rektor Gunnar Dahl, Sortland  
Skogeier Annie Blakstad, Nes på  
Romerike

Fylkeslandbrukssjef Arne Eskilt, Arendal  
Statskonsulent Bjarne Frøystad,  
Stavanger

Valgt av representantskapet for to år  
i. h. h. til § 8 i vedtektene:

Fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr,  
Molde

Fagsjef Bård Andersen, Oslo

Representanter valgt av Trøndelag  
Myrselskap:

Bonde Inge Krogstad, Melhus

Bonde Eivind Nygård, Midtre Gauldal  
Vararepresentant: Bonde Jon Woll,  
Verdal

Styrets medlemmer og varamedlemmer er henholdsvis medlemmer og varamedlemmer til representantskapet (§ 8).

Representantskapsmøtet for 1984 ble holdt på Kleiva Landbruksskole, Sortland i Vesterålen den 14. august. I forbindelse med møtet foretok representantskapet befarings på flere av selskapets felter i Vesterålen. Det ble en interessant tur for selskapets representanter med følge. Selskapet er stor takk skyldig til Kleiva Landbruksskoles personale som tok imot selskapets representanter med følge på en særdeles hyggelig og god måte.

## Valgkomiteen

Denne komiteen, som har til oppgave å fremme forslag til valg av representantskap og styre m. v., har bestått av følgende: Overingeniør Albert Swift, Åsgårdstrand (formann), direktør Aksel Tveitnes, Asker og herredsaqronom Edith Hafrom Katerås, Stange.

## Revisjon

Selskapets revisor har vært revisjonsfirmaet A/S Revision v/statsautoriserte revisorer T. Walseng og Egil Eriksen.

## Selskapets ansatte

*Ved hovedkontoret, Hellerud i Skedsmo:*  
Direktør Ole Lie (ans. 1947), kontorsjef Einar Wold (ans. 1956), kontorfullmektig Ellen Johanne Grandum, (ans. 1978), kontorfullmektig Jorun Bøhler (ans. 1979), kontorfullmektig Gunvor Egeberg (ans. 1980) og kontorfullmektig Aud Hansen (ans. 1983).

*Konsulenter:* Sivilaqronom Steinar Smith (ans. 1976), sivilaqronom Arne Bardalen (ans. 1978), sivilaqronom Rolf Herud (ans. 1980), sivilaqronom Jens Kværner (ans. 1982), sivilaqronom Jon Randby (ans. 1982), sivilaqronom Nils-Harry Vagstad (ans. 1983) og sivilaqronom Hans Olav Eggestad (ans. 1984).

### *Distriktskontoret i Fauske:*

Sivilaqronom Paul Arne Tilset (ans. 1982) og sivilaqronom Bård Magne Pedersen (ans. 1983).

### *Distriktskontoret i Steinkjer og Sparbu:*

Sivilaqronom Lorentz Kvaal (ans. 1952, gikk av med pensjon høsten 1984), sivilaqronom Inge Olav Nøvik (ans. 1981).

### *Distriktskontoret i Molde:*

Sivilaqronom Anders Hovde (ans. 1974) og sivilaqronom Liv Solemdal (ans. 1983).



### *Distriktskontoret i Trysil:*

Bureiser, agrotekniker Helge Gjelsvik Stordal bestyrer kontoret og feltene i Trysil på engasjementbasis.

\*

Jordskifte kandidat Osc. Hovde (Moldekontoret), sivilagronom Per Hornburg (Fauskekontoret) og sivilagronom Anton Tøsti (Hovedkontoret), har utført visse oppdrag for selskapet, også i 1984. Alle tre har tidligere vært ansatt i selskapet. Agronom Reidar Skarseth (ans 1964) har vært selskapets maskinfører og arbeidsformann i Møre og Romsdal.

Flere av selskapets konsulenter har hatt permisjon for deler av året 1984. Årsaken til permisjonene er omsorgsoppgaver, engasjement til uhjelpsarbeid og andre midlertidige oppdrag. Bortsett fra nevnte permisjoner har vi hatt relativt stor stabilitet i staben av ansatte. Det betyr svært mye for selskapets virksomhet at det beholder både kontorpersonale og fagpersonale som er godt kjent med arbeidet. Selskapet trenger en stab med spesialister på flere fagområder innen landbruket.

### **Selskapets diplom**

Selskapet har også i 1984 delt ut diplomer til personer som har gjort seg særlig fortjente ved innsats både med jorddyrking og bruksutbygging, ved spesiell verdifull innsats for Det norske jord- og myrselskap, eller innen de områder selskapet har sin virksomhet.

Som hedersbevisning for innsats ved nydyrking og bruksutbygging har selskapet delt ut det gamle «aktverdige» Ny Jord diplom som ble innstiftet i 1922. Følgende personer er tildelt dette diplom i 1984:

Lilly og Mikal Klett, Oppdal  
Inge Stensheim, Oppdal  
Martin I. Stensheim, Oppdal  
Johanna og Gunnvald Sanden, Rennebu

Kari og Sven I. Riise, Rennebu  
Gunhild og Peter Voll, Rennebu  
Signe og Erling Bakk, Rennebu  
Marit og Svein A. Rise, Rennebu  
Borghild og Ingebrigt Hårstad, Rennebu

Samtlige 9 bureiserfamilier tilhører pionerene på Nerskogen, som ligger i grenseområdet mellom Rennebu og Oppdal. Den viden kjente «Nerskogen» var ubebodd slåttemark og vedskog før bureisingen startet i begynnelsen av 1930-årene. Nerskogen er nå en vakker jordbruksbygd.

\*

Ågot Angell, Sortland  
Henny og Sverre Gjertsen, Sortland  
Anna K. Hansen, Sortland  
Aleksandra og Ole Kristoffersen, Sortland  
Eilert S. Lyngstad, Sortland  
Hanna Nilssen, Sortland  
Borghild Olsen, Sortland  
Peder M. Pedersen, Sortland  
Tordis og Birger Tunset, Sortland  
Kirsti og Arne Østingsen, Sortland

Disse 10 bureiserne er representanter for pionerene i Holmstaddalen, Sortland kommune. Bureisingen her tok til omkring 1935, i en tidligere ubebodd dal, men som nå bærer preg av et aktivt jordbruk og god produksjon.

\*

May og Oddvar Halvorsen, Østby i Trysil  
Dagny og Magne Neby, Østby i Trysil  
Solveig og Rolf Nybrenna, Østby i Trysil  
Kjellaug og Kasper Berg, Saksumdal, Lillehammer  
Eli og Ole Gihle, Gjøvik  
Sigrid og Kristoffer Tovsrud, Sigdal

De siste 6 har gjort seg spesielt fortjent ved jorddyrking og utbygging av eldre bruk som de fikk kjøpt eller som de har overtatt fra foreldre.

Forslag om tildeling av diplom, blir enten tatt opp av de lokale landbruksmyndigheter eller andre interesserte. I alle tilfeller blir forslagene behandlet av landbruksmyndighetene både på lokalplanet og fylkesplanet før søknadene avgjøres av selskapets styre.

\*

Det norske jord- og myrselskaps nye diplom ble innviet ved tildeling til Det norske jord- og myrselskaps høye beskytter H. M. Kong Olav V. Diplomet ble overrakt på Kongens 80-årsdag, 2. juli 1983.

Det nye diplom ble i 1984 tildelt to av selskapets æresmedlemmer:

Professor Asbjørn Sorteberg, Krødsherad  
Gårdbruker Carsten Bruun, Sem

Begge har inntil de frasa seg gjenvalg i 1983, vært medlemmer av selskapets styre gjennom en årrekke. Carsten Bruun har også fungert som formann i Det norske myrselskap i to perioder da fylkesmann Thorstein Treholt var statsråd.

Både Sorteberg og Bruun har gjort seg særlig fortjent ved et omfattende arbeid for bureising, jorddyrking og skogreising på myr. I tidsskriftet *Jord og Myr*, hefte nr. 5, 1983, er det gitt en fyldigere omtale av virksomheten til professor Asbjørn Sorteberg og gårdbruker Carsten Bruun.

Vi vil også her i årsmeldingen for 1984 gratulere samtlige som er tildelt diplomene, med den heder som derved har blitt dem til del. Alle har, hver på sin post, gjort en fremragende innsats for land og folk.

## Opplysningsvirksomheten

### Selskapets tidsskrift

Tidsskriftet *Jord og Myr* er som vanlig utgitt i 6 nummer med tilsammen 220 sider fagstoff og meldinger.

Tidsskriftet trykkes i et opplag på 2100 og sendes gratis til selskapets direkte og indirekte medlemmer, samt andre forbindelser.

I likhet med tidligere er det utgitt særtrykk av fagartikler som er aktuelle for selskapets opplysningsvirksomhet. Andre institusjoner eller forfatterne ønsker ofte et visst opplag til bl.a. undervisningsformål.

De artikler som er utgitt som særtrykk i 1984 nevnes nedenfor i kronologisk rekkefølge:

Forurensning og naturlig forgiftning som økotoksikologiske problemer av professor dr. J. Låg.

Kornstørrelsesgrupper i mineraljord av forsker T. E. Sveistrup og rektor, professor A. Njøs.

Retningslinjer for beskrivelse av jordprofil av forsker Tore E. Sveistrup.

Klassifikasjon av areal etter egenskaper for jordbruk av forsker Arne Grønlund.

Behovet for omgrøfting av dyrka jord av forsker Kristen Myhr.

Moderne prinsipper for jordforbedring av åkerjord av vit.ass. Markus Marti.

Tilskudd og tilskuddsregler av jorddirektør Magne Stubsjøen.

Betydning av drenering og bruk av dekkmateriale av førsteamanuensis Peder Hove.

Maskiner for drenering av forsker Hans Aamodt.

Korndyrking og drenering av fylkesagronom Rolf Enge.

Engdyrkingen og dreneringen av konsulent Anders Hovde.

Vedlikehold av grøftesystemet ved spyling av forsker Hans Aamodt.

Avrenning fra jordbruksareal av professor Asbjørn Sorteberg.

Norges naturlige planteliv av professor dr. Ulf Hafsten.

En aktuell dyrkingsmåte av direktør Ole Lie.

Det er følgelig gjennom året utgitt en betydelig mengde fagstoff innen et omfattende område. Dette vil være tilgjengelig stoff for interesserte. Selskapet vil, på henvendelser, sende særtrykk til de som ønsker.

## Møter og foredrag

Denne aktiviteten har stort sett vært på samme nivå som tidligere. Vi skal her nevne noen av de viktigste arrangementene.

Under Trøndelag Myrselskaps 80-årsjubileum, festmøtet den 21. mars 84, holdt formannen i Det norske jord- og myrselskaps styre, fylkesmann Thorstein Treholt, foredrag med tittelen: Bureising og nydyrking i vårt land, utvikling og betydning.

Selskapets formann har ellers deltatt ved flere sammenkomster for utdeling av selskapets diplom. Han har i den forbindelse også orientert om selskapets virksomhet.

Selskapets representantskapsmøte ble i 1984 holdt på Kleiva Landbruksskole i Sortland kommune. Det ble samtidig ordnet med faglig innslag under befaringer til flere av selskapets bureisingfelt i Vesterålen, Maskinførerskolen på Vikeid og Nord-Norsk Torvindustri på Kvalnes i Andøy. Utnytting av jordarealene til jordbruk eller skogproduksjon ble diskutert. Konklusjonen ble at begge deler er aktuelt i en kombinasjon.

Direktør Ole Lie har i 1984 holdt følgende foredrag:

Vurdering og bonitering av myr til oppdyrking, Sørlandets jordskifteforening, Arendal 28. mars.

Verdsetting av dyrkbar mark, spesielt myr. Kurs for jordskifte kandidater, Sem i Asker 5. april og 3. mai. På grunn av stor tilslutning til kurset måtte det deles i to.

Grøfting og nyere grøftingsmetoder, Starelvass grunneierlag, Stange 9. april.

Konsulent Paul Arne Tilset har holdt følgende orienteringer om nydyrking og grøfting:

Agroteknikerkurs på Kleiva Landbruksskole, Sortland 23. mars.

Markdag i Ballangen 14. juni.

Markdag i Hamarøy 5. oktober.

Konsulent Anders Hovde holdt foredrag den 14.03.1984 i Loen for landbruksfunksjonærene i Sogn og Fjordane.

De fleste arrangementene har hatt god deltakelse. Det har i løpet av året vært flere demonstrasjoner ute på dyrkingsfelt med orienteringer om nydyrking og grøfting m.v. Vi ser på slike orienteringer for praktikere som særdeles nyttige. Det skaper også kontakter for senere virksomhet.

## Internasjonalt samarbeid

Det har også i 1984 vært en betydelig faglig kontakt over landegrensene. Medlem av selskapets styre, jorddirektør Ottar Fjærvoll, direktør Ole Lie og kontorsjef Einar Wold besøkte Danmark 29. og 30. mai. Hensikten med reisen var å studere rutinene for jordanalyser m.v. i Danmark.

Ved velvillig bistand fra Det danske Hedeselskab fikk vi en grundig gjennomgang av Hedeselskabets nye analyselaboratorium på Klostermarken i Viborg. Samtidig ble det orientert om rutinene ved den praktiske gjennomføringen for uttak av prøver og innbringelse av prøvene til laboratoriet.

Hedeselskabets analyselaboratorium, som nå har så godt som alle rutineanalyser av jordprøver fra dansk landbruk, har her funnet frem til rasjonelle arbeidsmåter både ved inntak av prøver, analyser og bruk av resultatene.

Under oppholdet i Danmark fikk vi også et kort besøk ved den danske stats Forsøgsanlæg Foulum hvor nye laboratorier er under utbygging for å utføre alle typer analyser for forskningen, forsøksvirksomheten og undervisningen innen landbruket i Danmark, både på husdyrsiden og planteavlsiden.

Gjennom International Peat Society har det i året vært en betydelig kontakt

med andre lands forskere. Ved I.P.S. Kongress og Counsil møte i Dublin den 18.-23. juni 84 deltok følgende fra Norge:

Direktør Alf Ording, Nittedal Torv-  
industri A.S. (Norsk representant til  
International Peat Society).

Kontorsjef Einar Wold, Det norske jord-  
og myrselskap (sekretær i den norske  
komite av I.P.S.).

Disponent Ola Valen-Sendstad, Herre-  
myr Torv- og huminalfabrikk.

Forsker Hans Aamodt, Landbruksteknisk  
Institutt.

Førsteamanuensis Peder Hove, Institutt  
for hydroteknikk.

Ingeniør Halvor Forberg, Forbergs mas-  
kinfabrikk, Larvik.

Student Hans Ording, Nittedal Torv-  
industri A.S.

På kongressen la førsteamanuensis Pe-  
der Hove frem en melding fra Norge om  
dreneringsproblemer i myrjord. Alle  
foredragene er trykt i Proceedings fra  
kongressen og kan lånes ut fra selskapets  
bibliotek til spesielt interesserte.

Det er alltid noe å hente gjennom kon-  
takt med andre lands fagfolk. Vedr. torv-  
brensel søker vi å følge med i det som  
skjer, ikke minst i våre naboland i øst,  
Sverige, Finland og Sovjetunionen.

# Undersøkelser og planlegging

Selskapet har også i 1984 hatt den mest omfattende og tidkrevende virksomhet innen sektoren undersøkelser og planlegging. Det er i realiteten slik at storparten av konsulentenes tid medgår til forskjellige arbeider innen denne sektor.

For å gi en oversikt skal vi i det følgende gruppere disse oppgavene etter formålet med sakene. Det vil også bli gitt en kort omtale av en del typiske og større saker for å danne et bilde av denne virksomheten. Vi regner også med at opplysningene vil ha interesse for almenheten i det lokalmiljø hvor arbeidet er utført. Det er derfor i omtalen nedenfor foretatt en geografisk samling av oppgavene slik at de er omtalt fylkesvis.

## Landbruksmessig utnyttelse av arealene

### *Finnmark fylke*

#### *Langfjordbotn, Alta kommune*

Her ble et felt på ca. 200 dekar undersøkt. Et fôrdyringslag var interessert i utnyttelse av arealet, som består av grunn myr på morene. Feltet er middels godt egnet for oppdyrking.

### *Troms fylke*

#### *Husjord, Skånland kommune*

Hele arealet er 405 dekar, herav er 200 dekar løs og dyp myr. Arealet utgjør interessert område i forbindelse med opparbeidelse av en kanal. Storparten av arealet er mindre godt egnet for oppdyrking.

### *Nordland fylke*

#### *Mortenstrand, Steigen kommune*

Et område på 70 dekar ble vurdert med hensyn på dyrkingsmulighetene. En del av arealet består av grunn myr over sand

og leir, mens storparten er fastmark bevokest med lyng, gras, urter og bjørkeskog. Området er godt egnet for oppdyrking.

#### *Arstaddalen, Beiarn kommune*

Området er ca. 80 dekar, hovedsakelig grunn myr på undergrunn av sand. Arealet har gunstig helling, gode avløpsforhold og er bra egnet for oppdyrking.

#### *Området ved Flatåsen, Tortenåsen, Vega kommune*

I forbindelse med planlegging for senking av eldre kanaler ble ca. 2500 m kanal oppmålt og undersøkt. Ialt 360 dekar dyrket mark vil få bedre avløpsforhold. Arealene består av moldholdig sandjord og myr med grunne torvlag over sandundergrunn. Tiltaket vil få stor betydning for bruken av arealene.

### *Nord-Trøndelag*

#### *Moen, Namsos kommune*

Storparten av dette feltet, som utgjør 50 dekar, består av leirjord. Arealet er preget av store erosjonsdaler og et omfattende planeringsarbeid vil være nødvendig ved eventuell oppdyrking for jordbruksformål. Fare for fortsatt erosjon bør vurderes.

#### *Engstad og Haug i Ogdal, Steinkjer kommune*

Det er her to felt som ønskes oppdyrket som tilleggsjord. Arealene er henholdsvis 30 dekar og 60 dekar, og består stort sett av fastmark. Det meste av arealet er skikket til oppdyrking.

#### *Blomsterholet ved Bybekken, Verran kommune*

Hellingsgraden og innholdet av stein og blokk kan være begrensende faktorer ved

oppdyrking av dette feltet. Arealet ligger i en sørvendt helling og er derfor vurdert som middels god dyrkingsjord. Feltet utgjør ialt 67 dekar.

*Brattreittømtet ved Follavatnet,  
Verran kommune*

Dette er et kupert område med både fastmark og myr. Arealet utgjør ca. 515 dekar. Storparten av arealet er godt egnet for oppdyrking.

*Mæresmyra, Steinkjer kommune*

Avløpskanalen over myrene har blitt for grunn. Det er myrsynking, særlig jordsvinn på myrjorda, som er hovedårsak. Undersøkelsen omfatter 1900 dekar nord for Sandbekken. Storparten av arealet ble oppdyrket i tiden etter 1940. Det er derfor forståelig at synkingen nå har medført behov for ytterligere senking av avløpet. Ved planlegging av ny senking vil det bli tatt hensyn til synkingsforholdene også på sikt.

**Sør-Trøndelag**

*Kvamsrønningen, Melhus kommune*

Dette er et tidligere dyrket område på 40 dekar som nå er forsumpet. Årsaken antas å være tilførsel av grunnvann fra en sandrygg ovenfor myra. Det er anbefalt å lage en grøft for avskjæring av vannsaget mellom sand og myrjord.

*Gåsbakken i Hølonda, ialt 7 felt,  
Melhus kommune*

Her ble ialt 280 dekar, vesentlig myrjord, undersøkt med tanke på oppdyrking. Det er ialt 5 forskjellige grunneiere, som ønsker å skaffe seg øket jordareal. Dyrkingsmulighetene varierer betydelig fra felt til felt.

*Gunnemyra på Ulsberg, Rennebu kommune*

Et areal på ca. 60 dekar ble her undersøkt med tanke på vurdering av mulighetene

til oppdyrking. Storparten av arealet er relativt dyp myr. Høyden over havet er 570 m. Feltet ble vurdert som middels god til mindre god dyrkingsjord.

*Fageråsmyra i Aungrenda, Holtålen kommune*

Denne myra er nylig grøftet og oppdyrket, uten at det ble tilfredsstillende tørrlegging. Det ble påvist at mangler ved dreneringen er årsak til dårlig resultat av dyrkingen.

**Hedmark fylke**

*Arealer langs Trysilelva sør for Jordet,  
Trysil kommune*

Isgang i Trysilelva gjør år om annet skade ved å bevirke oversvømmelser av dyrket mark. For å fremskaffe et grunnlag for vurdering er de økonomiske fordeler ved tiltak som hindrer isgang og oversvømmelser, ble det foretatt en undersøkelse av arealene som er berørt. Verdisetting av dyrket og dyrkbare arealer ble også utført av selskapet.

Av dyrket og dyrkbar jord ble 258 dekar vurdert som middels god, 153 som mindre god og 117 dekar som dårlig dyrkingsjord. Ialt 1020 dekar ikke dyrkbar skogareal er dessuten berørt av flom og isgang.

*Løken Vestre, Stange kommune*

Et areal på ca. 200 dekar som ligger inntil Nordre Starelv har vanskelige avløpsforhold. Storparten av arealet er myrjord, tildels i stor dybde. Starelva er senket så mye fra før at det må bygges pumpeverk for å skaffe avløp for dette arealet.

*Arealer langs Lageråa, Vang kommune*

Langs Lageråa er det betydelige arealer som ikke kan få tilfredsstillende avløp for drenering og som dessuten er utsatt for oversvømmelse. Det er derfor vurdert å

senke vassdraget og/eller på annen måte regulere bort oversvømmelsene. Interessert areal er hovedsakelig dyrket mark av god kvalitet.

#### *Rustadmyra, Kongsvinger kommune*

For å vurdere utnyttelsesmulighetene ble et areal på 465 dekar undersøkt. På deler av området drives fortsatt torvutvinning. Det finnes rester av nyttbar torv over det meste av arealet.

Hvis det skaffes tilfredsstillende dreneringsmuligheter ved pumpeverk vil hele myra kunne dyrkes. Det er imidlertid aktuelt å ta ut de nyttbare torvressurser før oppdyrking.

#### *Oppland fylke*

##### *Fåvang Øst, Ringebu kommune*

Her er følgende områder undersøkt og vurdert med tanke på utnyttelse til jordbruksformål:

##### *Flausesterlia, ca. 5900 dekar.*

Høyde over havet er 850–950 m. Omlag 1000 dekar kan anbefales til oppdyrking. Det er delvis myr og delvis siltig finsand. For øvrig er det sterk kupering, fjell i dagen, mye stein og blokk som begrenser dyrkingsmulighetene.

##### *Goppollmyrene, ca. 4300 dekar*

Høyden over havet varierer fra 900–960 m. Dette er myrområder av noe vekslende typer, med omlag en meter dype torvlag på siltig finsand. Storparten av arealene er dyrkbare.

##### *Kongsvangen, ca. 950 dekar*

Høyden over havet er 910–940 m. Storparten av arealet er myr med noen rygger av morene med mye stein. Undergrunnen under torvlagene er også sterkt steinholdig. Storparten av dette arealet er dyrkbart, men det er hovedsakelig mindre god dyrkingsjord.

##### *Bråstad, ca. 300 dekar*

Høyden over havet er 880–910 m. Halvparten er myr og resten siltig finsand. Enkelte partier av myra er dype, men det meste av myrarealet var relativt grunt. Storparten av arealet er dyrkbart.

#### *Akershus fylke*

##### *Ånebymåsan, Nittedal kommune*

Storparten av arealet på 63 dekar har vært nytt til torvdrift og det øverste laget av nyttbar torv er fjernet. Undersøkelsen viste at det her har vært et dypt tjern som er oppfylt ved myrdannelse. I de dypere lag finnes en lagdeling av gytje og dy, torv og mineraljord. Formålet var å vurdere aktuelle utnyttelsesmåter for arealet.

##### *Kolberg, Aurskog/Høland kommune*

Her har selskapet undersøkt et dyrket myrareal på 50 dekar. Det er nødvendig å foreta ny drenering av arealet.

#### *Østfold fylke*

##### *Langemyra, Tune kommune*

Formålet med undersøkelsen var både vurdering av dyrkingsmulighetene og aktuelle torvressurser. Arealet er ca. 75 dekar. Det ble stort sett vurdert som god dyrkingsjord. Det var også interesse for å vurdere mulighetene for anlegg av en idrettsplass på deler av myra.

##### *Nakkimosen, Rakkestad kommune*

I forbindelse med senkingsarbeider som pågikk i Nakkimbekken, har det blitt aktuelt å vurdere dyrkingsmuligheten av dette arealet.

Myra som utgjør ca. 43 dekar, har et øverste lag på 2–3 m av svakt omdannet kvitmosetorv. Dette torvlaget bør fjernes før dyrking. Det utgjør en nyttbar torvressurs på ca. 100 000 m<sup>3</sup>. Total myrdybde var for storparten 5 m eller mer.

### **Buskerud fylke**

#### *Stormyra i Ustedalen, Hol kommune*

Myra ligger 5 km fra Geilo mellom riksveien og jernbanen. Samlet areal er ca. 50 dekar, herav 32 dekar myrjord. Høyden over havet er 890 m. Hele området kan dyrkes, men en må regne med store kostnader. Det er mye blokk og stein i mineraljorda.

### **Telemark fylke**

#### *Mørskar, Kragerø kommune*

Dette er et areal på 53 dekar. Om lag halvparten er tidligere dyrket myr som nå er forsumpet. Det må foretas utdyping av avløpskanalen, noe som vil by på problemer pga. bløt leire under grunn myr.

#### *Arealer langs Heiåi og Jønntjønnbekken, Seljord kommune*

Her er ialt undersøkt ca. 470 dekar som for storparten består av myrjord over morene. Resten av arealet er myr over elvesandavsetninger. Om lag 200 dekar er egnet for oppdyrking.

#### *Långetjønnmyran og Tjønnsetmyran, Tinn kommune*

Dette er områder mellom Långetjønn og Tjønnsettjønn i Gaustadblikkområdet. Samlet areal er ca 330 dekar. Myrene har grunne torvlag over blokkrik morene i undergrunnen. Området ligger ca 1000 m over havet. På grunn av mye blokk og stein i undergrunnen kan bare ca 30 dekar anbefales til oppdyrking.

#### *Sveinungshovden, Hjartdal kommune*

Her ble ca 530 dekar myr og fastmark undersøkt for å vurdre dyrkingsmulighetene. Fastmarka er rik på stein og blokk. Det samme gjelder mineralgrunnen under myrarealene. Disse grunne myrarealene er følgelig vanskelig å dyrke. Eventuell oppdyrking vil, for det meste av arealet, bli kostbart.

### **Aust-Agder fylke**

#### *Hauglandmoen, Åmli kommune*

Dette er et ca 110 dekar stort område med elvavsetninger som delvis er dekket av et torvlag. Regulering av Nidelva har medført høy grunnvannstand på deler av området. Senking av grunnvannstanden og planering for å heve nivået i de laveste områdene vil være nødvendig ved dyrking.

#### *Setesdalsprosjektet*

I forbindelse med dette prosjektet ble det i 1984 foretatt undersøkelse av 750 dekar myr og 450 dekar fastmark på 6 forskjellige felter i Valle kommune, og i Evje og Hornnes kommune.

De viktigste begrensningene for dyrking er stort innhold av stein og blokk i en del av fastmarka og under grunn myr. Minst halvparten av arealet kan anbefales til oppdyrking.

### **Rogaland fylke**

#### *Måmyr, Hjelmeland kommune*

I 1984 ble ca. 500 dekar av denne myra undersøkt. Tidligere (1976) er ca. 470 dekar undersøkt.

Det er nå bygget vei frem til myra, en investering på ca. 1 mill. kroner. Store deler av Måmyra er 0,5–1,5 m dyp på moreneundergrunn med moderate mengder av stein og blokk. Myra har fin heling og gode avløpsforhold.

For å prøve omgravingsmetoden på Måmyr ble et prøvelfelt dyrket under en demonstrasjon i mai 1984. Feltet ble kalkeket, gjødslet og tilsådd. Det ga meget god avling samme året. Randby og Lie fra selskapet deltok i demonstrasjonen.

#### *Bjødnabu, Hjelmeland kommune*

Her ble ca. 140 dekar, vesentlig myr undersøkt. Storparten av arealet har meget moderate dybder, ca. 0,5 m, mens





*Dyrkingsprosjekt på Måmyr i Hjelmeland, Rogaland*

*Øverste bilde viser en del av myrarealet og veien som nå er bygd ferdig fra bygda og opp på myra.*

*Under en befaring 10. mai 1984, ble det holdt en dyrkingsdemonstrasjon omtrent ved den hvite steinen midt på bildet. Et felt ble dyrket ferdig etter omgravingsmetoden.*

*Nederste bilde viser prøvemarket med frodig grasvekst under befaringen som Norsk forening for jordforskning foretok den 20. september 1984.*

*Foto: O.L.*

et lite parti har større dybder. Under visse deler av myrområdet er det mye stein og blokk. Myra er derfor ikke spesielt lett å dyrke, men arealet anses for å være dyrkbart.

#### *Gjesfjell, Hjelmeland kommune*

Dette området er ca. 55 dekar. Midtpartiet består av 2–3 m dyp myr, med gode fall og avløpsforhold. En del av arealet består av bløt myr og grunn myr over fjell. Omlag 30 dekar er middels godt egnet til oppdyrking.

#### *Vasshusmyrane, Lund kommune*

Her ble 130 dekar dyrket myr og 180 dekar ikke dyrket myr undersøkt. Området ligger lavt i forhold til Bilstadvatnet og det er fare for at avløpet blir for dårlig. Selskapet skulle vurdere en senkingsplan. Ifølge denne planen er det mulig å innvinne ca. 150 dekar jord, herav 50 dekar dyrket mark.

#### *Jarven, Strand kommune*

Det er her planer om oppdyrking. Om lag 1300 dekar grunn myr ble undersøkt. To tredjedeler av arealet er egnet for oppdyrking mens resten er av dårlig kvalitet til dyrking.

#### *Slettedalen, Sauda kommune*

Et ca. 550 dekar stort område øst for Slettedalselva ble undersøkt i 1984. Arealene på andre siden av elva ble undersøkt i 1983.

Området preges av fjellnabber og morenerygger som stikker opp av torvlaget. Det meste av området må vurderes som mindre god og dårlig dyrkingsjord.

#### *Stølsområde i Indre Dalen, Suldal kommune*

Om lag 500 dekar grunn myr og fastmark ble her undersøkt. Høyden over havet er

ca. 650 m. Klimaet setter dermed sterke begrensninger for planteproduksjon. Det er dessuten vanskelige avløpsforhold for partier langs elva.

En del av området er vurdert som midtels godt egnet til oppdyrking, mens resten er mindre godt egnet for fulldyrking.

#### **Hordaland fylke**

##### *Festo/Haukås, Lindås kommune*

Det er her undersøkt et område på ca. 70 dekar og planlagt utdyping av kanal. Myra er meget dyp, ofte mer enn 6 m og derfor ikke lett å ha med å gjøre. Det er foreløpig ikke avgjort om det blir anbefalt å gå videre med planen for utnyttelse til oppdyrking.

##### *Ekrene, Sveio kommune*

Et tidligere dyrket areal på 60 dekar ble undersøkt for vurdering av synking m.v. En kanal som ble gravd i 1885 gir pga. myrsynkingen ikke tilfredsstillende avløp fra arealet. Det har derfor foregått forsumping på det dyrkede arealet. Utdyping av kanalen vil kreve sprengning gjennom et fjellparti.

##### *Myratjønnfeltet, Kvam kommune*

Om lag 190 dekar dyrket og dyrkbar myrjord ble undersøkt. Fullverdig drenering her krever utdyping av en kanal på 825 m. Det må sprenges løp gjennom fjell i en lengde av 300–400 m.

#### **Sogn og Fjordane fylke**

##### *Området ved Steinsund, Solund kommune*

Ialt ble det undersøkt ca. 80 dekar myr for vurdering av dyrkingsmulighetene. Arealet er oppdelt av bart fjell. Torvlagene er dannet ved gjengroing. Den undersøkte myrjorda er mindre godt og dårlig egnet til dyrking. Utnyttelse vil falle kostbart pga. behov for veibygging, gjerding og sprengning av avløp.

## **Møre og Romsdal fylke**

### *Fellesbeite på Leira, Tustna kommune*

Et fellesbeite har blitt forsumpet og er gått ut av bruk. Hele arealet er ca. 70 dekar. Torvlaget er maksimalt 4,9 m dypt og inneholder betydelige mengder med stubb. Feltet må omgrøftes og overflaten profileres. En kanal gjennom feltet må også utdypes.

### *Skorgedalen/Ljøsådalen, Rauma kommune*

I arbeidet med en totalregistrering av dyrkbart areal i tidligere Grytten kommune, ble det i 1984 foretatt undersøkelse av ca. 1000 dekar. I området finnes mektige avsetninger av sand og silt. Innholdet av stein og blokk varierer en del, men som oftest vil det være mindre enn 150 m<sup>3</sup> pr. dekar som må fjernes ved dyrking. En stor del av arealet har grunne torvlag over mineraljorda. Fall og avløpsforholdene er gode.

### *Aspås/Blikåsfeltet, Gjernes kommune*

På selskapets bureisingsfelt Aspås/Blikås ble restarealet på 600 dekar undersøkt for å kunne planlegge utnyttelse av arealet og bygging av veier og kanaler. Planlegging med tanke på disponering av dette areal vil bli foretatt når resultatet av undersøkelsen foreligger. Store deler av restarealet er kupert med blanding av fjell, mineraljord og myr.

### *Barstaddalen, Ørsta kommune*

Et utmarksareal på 280 dekar ble undersøkt med tanke på oppdyrking. Det er mange grunneiere som er interessert i oppdyrking, fortrinnsvis som et fellesprosjekt.

Arealet består dels av myr og dels av fastmark med betydelig innhold av stein og blokk. Omlag 260 dekar ansees å være egnet til oppdyrking.

### *Gaustadvågen, Eide kommune*

Dette er et område på ca. 6000 dekar som ble undersøkt for å registrere dyrkbare områder. Det undersøkte areal ligger rundt Gaustadvågen. Det består hovedsakelig av myr over marine avsetninger, mellom rygger av bart fjell.

Det er stort sett to typer arealer i området:

1. Store flate myrer lavt i terrenget med sand og leir i undergrunnen.
2. Myrer på høyere partier som er oppdelt av bare fjellrygger. Disse arealene har grøvre mineralmateriale under torvlagene.

Myrtypen er gråmosemyr med store erosjonsfurer. Det finnes dessuten en rekke spor etter uttak av brenntorv.

## **Forskjellige undersøkelser**

Under denne gruppe vil vi nevne noen av de største sakene som ikke har direkte med aktuelle dyrkingsplaner å gjøre.

### *Viggavassdragets nedslagsfelt, Gran og Lunner kommuner, Oppland*

I forbindelse med en vannbruksplan for Viggavassdraget på Hadeland ble selskapet engasjert for å foreta registreringer av jordtyper m.v. i nedslagsfeltet. Det ble foretatt punktundersøkelser og beskrivelser av typiske jordprofiler over et areal på 51 000 dekar, vesentlig dyrket mark. Disse undersøkelser skal bl.a. tjene til bestemmelse av landbrukets vannbehov til jordvanning.

Undersøkelsene omfatter bl.a. registrering av jordart, rotutvikling, innhold av stein og grus, og jordstruktur. På grunnlag av disse data bestemmes jordas evne til å lagre nyttbart vann for plantevekster.

Når det i tillegg koples inn data for nedbør, fordampning, såtid og vekstfordeling, kan det ved hjelp av E.D.B. mo-

deller utføres vannbalanseberegninger som dokumenterer landbrukets behov for vann til vanning og tidspunkt for igangsetting av vanning.

Institutt for georessurs- og forureningsforskning (GEFO) har her et forskningsprosjekt vedr. vannbalanseberegninger.

### ***Lenavassdragets nedslagsfelt, Østre og Vestre Toten kommuner, Oppland***

Her er det igang et NLVF prosjekt som omfatter metodikk for vannbalanseberegninger og prognosering av vanningsbehov. Lenavassdraget er valgt som referanseområde.

Jord- og myrselskapet ble engasjert for å foreta jordundersøkelser innen et område på ca. 120 000 dekar dyrket jord i Lenaelvas nedslagsfelt.

Undersøkelsene her ble foretatt etter samme prinsipper som for Viggavassdragets nedslagsfelt, men med større avstand mellom stedene for representative profiler. To mindre områder ble mer detaljert undersøkt. Her var utbygging av vanningsanlegg nær forestående.

Undersøkelsene her er foretatt etter oppdrag fra GEFO.

### ***Metubba-Brenn, Gol kommune, Buskerud***

Dette er et relativt stort fjellområde som er foreslått fredet som naturreservat. Fra grunneierhold og fra landbruksmyndighetene ønsket man å ta ut et område på ca. 210 dekar for oppdyrking. Selskapet ble derfor anmodet om å undersøke dette arealet for å vurdere dyrkingsmulighetene.

Bare en liten del av arealet, ca. 15 dekar, var godt egnet til oppdyrking og 55 dekar var mindre godt egnet. Resten, 140 dekar, var ikke egnet for oppdyrking.

### ***Prosjekt landbruk rundt Hardangervidda***

I forbindelse med dette prosjektet fikk selskapet i oppdrag å registrere eventuelle dyrkbare arealer i deler av Eidfjord og Ulvik kommuner. Det ble foretatt befaringer i de aktuelle områder og undersøkelser av en del arealer med dyrkbar jord.

I Eidfjord kommune ble fjellområdene Fivlingen og Hadlet undersøkt. I begge områdene er det grunne myrer, men ellers sparsomt med lausmasser. I Fivlingenområdet ligger noe dyrkingsjord forholdsvis spredt. Dette utgjør ialt ca. 500 dekar, men det meste av arealet er marginal dyrkingsjord.

I Hadletområdet ble det påvist ca. 300 dekar dyrkbar jord på en sammenhengende flate.

I Ulvik kommune ble flere mindre områder undersøkt. Et utmarksareal ved Fitjo har mye bra dyrkingsjord, men utnyttelse til oppdyrking vil kreve at elva Tyssø senkes noe. Noen andre mindre områder med nyttbar dyrkingsjord ble påvist. I denne kommunen ble ialt 400 dekar dyrkbar jord registrert.

\*

Undersøkelsen av aktuelle arealer for oppdyrking eller registrering av dyrkbare arealer og dyrket jord representerte som nevnt en betydelig del av selskapets konsulentvirksomhet. Det har anslagsvis medgått 6–7 årsverk for konsulentene. Det medfører også et omfattende arbeid med maskinskriving, kartbehandling, kopiering og produksjon av rapportene for selskapets kontorpersonele.

I tillegg til de oppdragene som er nevnt spesielt er det foretatt en rekke undersøkelser av mindre felter eller prosjekter. Samlet antall oppdrag var ialt ca. 90. Areal som ble detaljundersøkt utgjør ca. 30 000 dekar, mens mer oversikts-

messige registreringer med spredte profilerundersøkelser og vurderinger omfatter om lag 190 000 dekar. De omfattende

undersøkelsene langs vassdragene Vigga og Lena dominerer i gruppen oversiktsmessige registreringer.

## Torvdriften

Utnyttelse av torv kan stort sett deles i to grupper, henholdsvis torv til energiformål og torv til dyrkingsformål.

Utnyttelse til energiformål har lang tradisjon. Stikking eller skjæring av torv til brensel er kjent bakover i historien til vikingetiden. Navn som Torv-Einar kan nevnes i denne sammenheng. Torv var eneste brensel i de skogløse deler av landet vårt.

Torv til dyrkingsformål er egentlig av nyere dato. Her i landet ble torv som vekstmedium først brukt i forskingsøyemed ved Jordkulturforsøkene på NLH i fra 1930 årene. En kan likevel regne bruk av torv som strømiddel og oppsamlingsmiddel for flytende gjødsel, som den første anvendelse av torv til dyrkingsformål. I de første to-tre tiår av vårt århundre blomstret denne bruken av torv sterkt opp. Kostnadene og driftsforholdene har ført til en endring. Det er nå torv til dyrkingsmedium og jordforbedringsmiddel som er dominerende.

### Torv til energiformål

Utnyttelse av torv som brensel eller energikilde er av liten betydning i vårt land. Torvressursenes beliggenhet langt fra markedet og i områder med ugunstige klimaforhold for tørking, har gjort at torv hittil bare har vært aktuelt brensel i krigs- og krisetider.

Dette forhindrer ikke at selskapet i noen grad følger opp utviklingen på om-

rådet i andre land. Det som synes mest interessant for vårt land, er om problemet med avvanning av torva lar seg løse under våre forhold. Andre måter for utnyttelse av energien i torvmyrene har også interesse. Det er en aktiv forsøksvirksomhet igang, bl.a. i Sverige.

Produksjon av brenntorv i form av stikking eller skjæring som foregår i visse kyststrøk, anslås til ca. 3000 m<sup>3</sup> eller ca. 1000 tonn tørr torv. For landets energiforsyning spiller denne produksjonen liten rolle.

### Torv til dyrkingsformål

Det er i løpet av de siste 20 årene bygget opp en betydelig industri for produksjon av forskjellige dyrkingsmedier av torv som er tilsatt plantenæringsstoffer og kalkingsmidler. I andre tilfeller inngår torv som en hovedfaktor sammen med mineraljord eller andre tilsetninger.

Frem til høsten 1982 hadde torvfabrikkene her i landet en relativt sorgfri situasjon når det gjaldt avsetningsforholdene. Det var en stadig økende avsetning på det norske marked. Forbruket av torv av denne type var kommet opp i ca. 450 000 m<sup>3</sup> beregnet som løs vare før pakking. Av dette kvantum utgjorde torv fra norske myrer ca. 2/3, mens ca. 1/3 ble importert. Som «motvekt» til importen kan nevnes at et betydelig kvantum torv blir eksportert i foredlet form som Jiffy-produkter.

Fra og med høsten 1982 ble det sterk pris konkurranse på det norske torvmarkedet. Det var i første rekke svenske og finske eksportører som førte an. Det var gode tørkeforhold og stor produksjon i 1982. Dessuten ble produsentene i nevnte land, særlig Sverige, begunstiget av devaluering.

Dessverre er det fortsatt vanskelige avsetningsforhold på det norske markedet. Resultatene har heller ikke uteblitt idet man i 1984 kunne registrere flere konkurser for norske torvbedrifter. Andre har måttet innskrenke produksjonen. I dette bildet hører det også med at andre produkter i noen grad har erstattet torv som dyrkingsmedium.

Det norske jord- og myrselskap har helt siden 1930-årene opptatt statistikk over produksjon og omsetning av torv i vårt land. Før de moderne produksjonsmetodene kom med emballering av torv i plastpakninger av forskjellige størrelser, ble kvantumet oppgitt i baller som da var en «standardstørrelse». Gjennom en årrekke har vi derimot nå nyttet mengdeangivelsen «løst mål før pakking» og m<sup>3</sup> som enhet.

I standardbestemmelsen og lovverket med forskrifter, som nå kommer sterkere i fokus, kreves begrepet bruksvolum deklarerert på pakningene. Det er også klare bestemmelser om hvordan bruksvolum skal måles.

*Bruksvolum* er definert slik i Norsk Standard NS 2890: «Bruksvolum er det volum dyrkingsmediet har når det etter oppfuktning til vanlig bruk legges løst ut i et 25 cm tykt lag.»

Dette betyr at en ved måling av pakket torv i baller og andre pakninger må løse opp torven, fukte og legge den ut i høvelige målekasser. Flere prøvemålinger har vist at bruksvolum i gjennomsnitt vil utgjøre ca. 75% av såkalt løsvolum for

«tørr torv» før pakking. Ved omregning for løsvolumbetegnelsen til bruksvolumbetegnelsen benytter vi multiplikasjonsfaktoren 0,75. Den gjelder for torv som har gjennomgått nevnte pakkingsprosess.

På grunn av at begrepet bruksvolum er den lovmessig bestemte enheten for deklarasjon av volum, har selskapet nå funnet å ville gå over til betegnelsen bruksvolum i torvstatistikken. Ved innhenting av opplysninger fra produsentene for 1984 ble det derfor anmodet om å få oppgavene angitt som bruksvolum. Ved sammenligning med tidligere statistikk må en derfor foreta omregning med faktoren 0,75 når oppgavene er gitt som løsvolum.

De innkomne oppgaver fra produsenter av torv og torvdominerte varer, samt oppgaven fra Statistisk Sentralbyrå for importen, viser følgende beregnede tall for markedsført dyrkingstorv:

| Leverandørgrupper:                | Bruksvolum:                  |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Markedsført av norske produsenter | 224 300 m <sup>3</sup>       |
| Importert vare                    | 99 300 m <sup>3</sup>        |
| Direkte uttak fra torvforekomster | 40 000 m <sup>3</sup>        |
| <b>Totalt markedsført vare</b>    | <b>363 600 m<sup>3</sup></b> |

Opgavene viser at det er en økning av markedsført vare i forhold til 1983 på ialt 30 100 m<sup>3</sup> bruksvolum. Det er ved denne sammenligning foretatt omregning til bruksvolum når det gjelder tallene for 1983. Økningen av leveransene fra de norske produsentene utgjør 36 800 m<sup>3</sup> bruksvolum. Importen har med andre ord gått ned med 4 200 m<sup>3</sup>. Direkte uttak er anslått til 40 000 m<sup>3</sup> bruksvolum, som blir en reduksjon på 2 500 m<sup>3</sup> i forhold til 1983.

En må imidlertid presisere at det er mange usikkerhetsfaktorer i disse bereg-

ninger. Importen angis i vektenheten tonn. Vi bruker her omregningsfaktoren 6 m<sup>3</sup> bruksvolum pr. tonn. Ved vare av forskjellig fuktighetsgrad kan det derfor oppstå betydelige feil. Det samme er selvsagt tilfelle med torvdominerte blandinger hvor andelen torv kan være vanskelig å anslå. Vi antar likevel at statistikken vil være av betydning for vurdering av utviklingen på markedet og trenden innen denne produksjonsgren.

Selskapet har også i 1984 hatt en del undersøkelser og veiledningsoppgaver når det gjelder torvproduksjonen. Vi har i sterkere grad kommet inn i bildet ved vurdering av finansieringsproblemer både ved eldre bedrifter og bedrifter som planlegges startet. Tross markedsproblemer

er det fortsatt planer om nye virksomheter.

En spesiell sak er den stikkprøvekontroll av vekstmedier som selskapet nå er anmodet om å utføre for Statens tilsynsinstitusjoner i landbruk (STIL). Torv inngår her som et hovedprodukt. Dette arbeidet tok til i slutten av 1984.

I 1984 ble Norske torv- og jordproducenters bransjeforbund stiftet. Det norske jord- og myrselskap har tatt på seg oppgaven å være sekretariat for bransjeforbundet. Selskapet har i den forbindelse arbeidet med en større trykksak om bruk av torv.

Selskapet må regne med en betydelig innsats vedr. torvproduksjonen også i fremtiden.

## Bureisingsfeltene

Virksomheten på selskapets felter har i 1984 vært betydelig redusert i forhold til aktiviteten for noen år tilbake. Situasjonen når det gjelder tilskott til nydyrking og bruksutbygging har rammet bureisingen urimelig sterkt. Utbygging av eldre bruk blir prioritert foran bureisingsbruk som trenger relativt sett mer kapital.

Vi vil nedenfor nevne litt om de feltene som har hatt aktivitet med veibyggning, grøfting og leplanting m.v. i 1984.

### **Finnsæterfeltet, Kvæfjord kommune, Troms**

I 1984 er visse strekninger av åpne grøfter igjenlagt med henholdsvis betongrør og plastrør. Dette for å lette fremkomsten ved drift av rein langs fjellfoten øverst på feltet.

Leplantingen på feltet ble ferdig i 1983 og plantene synes å greie seg bra. Det er

kommunen som har forestått arbeidet på dette feltet.

### **Buksnesfeltet, Andøy kommune, Nordland**

Store deler av dette feltet inngår i et naturreservat. Fredningen ble vedtatt i 1984 tross protester fra selskapets side.

Et areal på 700 dekar ble tatt ut av fredningsforslaget. Her er det planlagt kanaler og utparsellering av to bruk. I tilfelle landbruksmyndighetene stiller tilskott til disposisjon vil det bli igangsatt anleggsarbeid i 1985.

### **Forfjordfeltet, Andøy kommune, Nordland**

I 1984 ble 17 dekar nye lebelter tilplantet. Dessuten ble det foretatt suppleringsplanting. Det ble ialt satt ut 6000 planter.

I samarbeid med statskonsulenten i leplanting og professor Dietrichson,

Oversikt over stillingen på feltene pr. 31. desember 1984

| Felter                               | Kommune   | år      | Innkjøpt     |    | Solgt        |           | Rest-areal i alt, dekar | Merknader                                      |
|--------------------------------------|-----------|---------|--------------|----|--------------|-----------|-------------------------|--|
|                                      |           |         | i alt, dekar | år | i alt, dekar | ant. bruk |                         |  |
| Toråslia og Formoteigen              | Trysil    | 1942/52 | 8 530        |    | 5 530        | 6         | 3 000                   |  |
| Rysjølia                             | Trysil    | 1936/37 | 6 132        |    | 5 063        | 13        | 1 069                   |  |
| Grønåsen og Gjetsjøberget            | Trysil    | 1936    | 8 470        |    | 5 129        | 16        | 3 341                   |  |
| Bergdal                              | Selje     | 1941    | 861          |    | 861          | 1         | 0                       | Solgt 574 dekar i 1983                         |
| Stavik, Hatle, Skelbrei, Åsheim      | Fræna     | 1935/66 | 3 936        |    | 3 936        | 8         | 0                       | Solgt 9 dekar i 1983 og 93 dekar i 1984        |
| Elnes-Kroknes                        | Fræna     | 1965/66 | 388          |    | 305          | —         | 83                      |  |
| Haugland                             | Aukra     | 1936/81 | 4 450        |    | 3 023        | 10        | 1 427                   | Se nedenfor <sup>1)</sup>                      |
| Godalen                              | Eide      | 1937    | 630          |    | 377          | 1         | 253                     |  |
| Aspås-Blikås                         | Gjemnes   | 1961    | 1 710        |    | 685          | 2         | 1 025                   | Bortleid 400 dekar                             |
| Smølaftene                           | Smøla     | 1930/36 | 28 314       |    | 15 693       | 37        | 12 621                  | Bortleid 1100 dekar til forsøksgården Moldstad |
| Børmark                              | Åfjord    | 1938    | 15 740       |    | 7 596        | 5         | 8 144                   | Korrigerte arealoppgaver                       |
| Sørøyåsen og Lauvåsen                |           |         |              |    |              |           |                         |  |
| (Nerskogen)                          | Rennebu   | 1934/39 | 16 827       |    | 12 598       | 25        | 4 229                   | Se nedenfor <sup>2)</sup>                      |
| Tramyr                               | Overhalla | 1927/43 | 6 273        |    | 5 522        | 23        | 751                     | Bortleid 197 dekar                             |
| Myran                                | Nærøy     | 1957    | 550          |    | —            | —         | 550                     | Bortleid 550 dekar                             |
| Sundøyfeltet                         | Leirfjord | 1958    | 3 200        |    | 42           | —         | 3 158                   |  |
| Holmstaddalen                        | Sortland  | 1933    | 4 394        |    | 3 928        | 24        | 466                     |  |
| Oshaugdalen                          | Sortland  | 1938    | 1 184        |    | —            | —         | 1 184                   |  |
| 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                  | Se nedenfor <sup>1)</sup>                      |
| Finnsæter                            | Kvæfjord  | 1937    | 1 379        |    | —            | —         | 1 379                   |  |
| Eldre felter, i alt 46 i 33 kommuner |           | 1912/62 | 108 015      |    | 107 774      | 440       | 241                     | Mindre restarealer er ledig                    |
|                                      |           |         | 241 162      |    | 178 406      | 611       | 62 756                  |  |

Merknader: <sup>1)</sup> Solgt 1 bruk (167 dekar) i 1981, innkjøpt 450 dekar i 1981, forøvrig korrigerte arealoppgaver.

<sup>2)</sup> Bortleid 480 dekar. Klausulert 732 dekar (neddemning/forsumping), ekspropriet 52 dekar, solgt 100 dekar i 1983.

<sup>3)</sup> Merareal 88 dekar ved makebytte i 1983, solgt 60 dekar i 1983, klausulert 4228 dekar (fredning) i 1983.



NISK, ble det lagt ut og opparbeidet et forsøksfelt med over 60 treslagstyper for å prøve vekst og overvintringsegenskaper m.v. Hele feltet er på 20 dekar. Herav ble 5 dekar tilplantet med 1025 planter i 1984. De resterende 15 dekar skal tilplan-tes i 1985. Lebeltene, som er plantet tid-ligere, ble overgjødslet i 1984.

Det er i meldingsåret bygd ferdig 665 m jordbruks- og utmarksvei. Dette etter pålegg av Jordskifteverket for å imøte-komme krav fra grunneierene i henhold til avtaler ved innjøpet av feltet. En del kanaler, grøfter og stikkrenner som ble skadet ved en intens regnværslom i 1983, ble reparert siste året.

#### **Holmstaddalen, Sortland kommune, Nordland**

På dette feltet ble det i 1984 gjennomført to mindre jordskiftesaker, som begge angår grensebestemmelser og rettighet-sordninger.

#### **Oshaugdalen, Sortland kommune, Nordland**

Her ble en sak vedr. grensefastsetting påbegynt i 1984. På grunn av visse for-hold måtte saken utsettes til 1985.

#### **Sundøyfeltet, Leirfjord kommune, Nordland**

I 1984 ble det gravd 2420 m kanaler på ialt 4 bruksparseller. Dette er supplerin-ger av eldre kanalplaner.

Det ble tilplantet 11 dekar med 2600 planter etter en tilleggsplan til eldre lebel-ter. I likhet med Forfjorddalen er det også her opparbeidet og tilplantet et forsøksfelt på 5 dekar. Her er det utsatt 1000 planter av 40 treslagstyper. Hele feltet er på 9,4 dekar. Det har samme formål som feltet i Forfjord. De resterende 4,4 dekar av for-søket skal tilplantes i 1985.

På Sundøyfeltet er det bygd 60 m ny

vei og ferdiggruset 424 m jordbruksvei på bruksparsell nr. 6.

#### **Hauglandfeltet, Aukra kommune, Møre og Romsdal**

Et leplantingsprosjekt omfattende 320 dekar fordelt på 5 bruk ble for storparten grøftet og bearbeidet i 1984. En del av arealet ble dessuten tilplantet med ialt 12 000 planter. Maskinarbeidet er utført med egen maskin.

#### **Aspås/Blikåsfeltet, Gjemnes kommune, Møre og Romsdal**

Her har selskapets Brøyt grave- og dyr-kingsmaskin med maskinkjører Reidar Skarseth utført dyrkingsarbeid og grøf-ting på henholdsvis 55 og 38 dekar. Det er gravd 160 m kanal. Dyrkingsarbeidet er utført for de to bureiserne på feltet. Begge brukene går nå mot ferdigstilling.

#### **Smølafeltene, Møre og Romsdal**

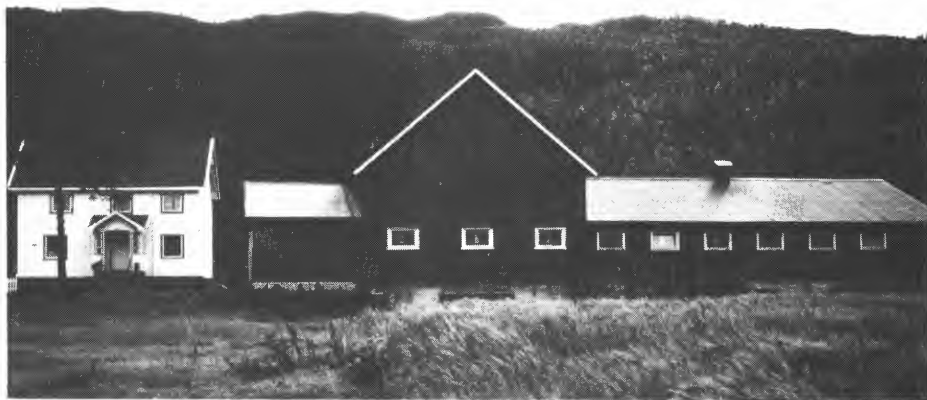
Selskapet har ikke hatt maskinvirksomhet igang her i 1984. Oppbyggingen av de to nyeste brukene, Iversen og Holten-Dyrnes, har gått programmessig. Jord-dyrkingen er kommet langt og husbyg-ging pågår for fullt.

\*

Selskapets maskin i Møre og Romsdal har også i 1984 vært i arbeid utenom sel-skapets egne felter. Vi kan spesielt nevne et større arbeid på Glomset i Skodje som ble gjort ferdig i 1984. Arbeidet på dette feltet, som er på 29 dekar, har pågått i tre år. Forholdene har ikke tillatt kontinuer-lig fremdrift. Det var her særdeles dyp, bløt og løs myrjord.

#### **Feltene i Trøndelag**

Virksomheten på feltene i Trøndelag har i hovedsak omfattet forskjellige tilsynsar-beider.



*Bureisningsbruket Skogmo på Seterlifeltet i Rissa. Ny driftsbygning er på plass.*

*Fot. O. Lie*

På Nerskogen i Rennebu kommune har grensegangsforretninger krevd mye arbeid. Ialt 5300 m grenselinjer er fastlagt og merket på nytt. Jordskifteverket har ytet selskapet meget verdifull bistand i denne sammenheng.

Det har dessuten vært nødvendig med signalisering av en rekke grensemerker for flyfotografering vedr. økonomisk kartverk.

På Aursjødalmyrene i Verran og Rissa kommuner har selskapet gitt økonomisk støtte og foretatt undersøkelser for flere forsøk med forskjellige nydyrkingsmetoder.

En betydelig aktivitet med bruksutbygging foregår på feltene i Trøndelag. En ser mange bruk med to våningshus og nye tilbygg til driftsbygningene, eller også helt nye driftsbygninger. Det er ofte i forbindelse med generasjonsskifte at omfattende bruksutbygging settes igang.

Anleggsvirksomhet i selskapets regi har ikke foregått i Trøndelag.

### **Feltene i Trysil, Hedmark**

Selskapet har ikke hatt egen anleggsvirksomhet i Trysil siste året. Derimot har flere av bureisnerne både i Tøråslia og Rysjølia hatt stor aktivitet med nydyrking og husbygging. I Tøråslia er det ialt nydyrket ca. 80 dekar og gjort etterarbeid på 30 dekar. De brukene som ble startet i slutten av 1970 årene er nå stort sett kommet i normal drift, mens utbyggingen er igang på to bruk som ble startet 1981–82.

I Rysjølia er det tre eldre bureisningsbruk som nå er i utvikling som utbygging bruk. Her ble det høsten 1984 bygget en jordbruksvei for selskapets regning.

På et eldre bureisningsbruk i Østby foregår det bygging av ny driftsbygning. Utvidelse av jordbruksarealet står for tur også på dette bruket.

## Sluttbemerkninger

Den omtalen av selskapets virksomhet som en her har gitt, bygger for en stor del på opplysninger fra selskapets ansatte. Meldingen viser at selskapet har hatt et aktivt år, med mange interessante arbeidsoppdrag. Det er undersøkelser og planlegging som dominerer virksomheten.

Vi kan registrere noen endringer i forhold til tidligere år i oppgavenes faglige karakter. Selskapet har i sterkere grad blitt engasjert til undersøkelser og planlegging av tiltak for bedring av dreneringen på dyrket jord. Det samme gjelder også saker med sikte på senking eller regulering av mindre vassdrag for å hindre oversvømmelser og forsumpning. Ofte er det ikke tatt hensyn til myrddybde og undergrunnens utforming ved planlegging av dreneringen. Synkingen i myrslagene har dermed medført sammenbrudd av drens-systemene.

Økningen i antall henvendelser om assistanse til dreneringsprosjekter ser vi som et resultat av selskapets aktivitet og opplysningsvirksomhet om dyrkajordas kulturtilstand. Selskapet har nå gjennom 2-3 år lagt spesiell vekt på disse spørsmål. Vi mener at dette vil bli en enda viktigere arbeidsoppgave i årene som kommer.

Forsøksvirksomheten har gjennom en rekke år vært behandlet som en aktuell

sak for selskapet. Det er i samarbeid med flere andre institusjoner, bl.a. institutter ved NLH og lokale forskningsstasjoner, gjort henvendelser til Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd om igangsetting av forskningsprosjekter både på myr og visse typer mineraljord. Når det gjelder myr er det spesielt pekt på problemer med setninger og jordsvinn på torvjord med ikke dyrkbar undergrunn.

Vi kan imidlertid nå konstatere at det foreligger forslag om et omfattende forskningsprosjekt i myr dyrking. Det norske jord- og myrselskap har tilbudt sin medvirkning til gjennomføring av dette prosjektet som vi håper blir støttet med midler fra NLVF.

Selskapet har som nevnt, hatt et godt samarbeide med landbruksmyndighetene. En har merket seg de signaler som blir gitt om de forskjellige faglige spørsmål og forsøkt å tilpasse virksomheten ut fra disse signalene.

Det har vært en nær kontakt mellom den offentlige veiledningstjenesten og selskapet. Vi tror dette er nyttig for begge parter. Selskapet har ved kontakt med den ytre fagetat kunnet orientere sin virksomhet til de mest aktuelle områder.

Til slutt en takk til alle for godt samarbeid.

*Hellerud i Skedsmo 5. mars 1985*

# DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

## Regnskap for 1984

### *Innledning*

Det vises til regnskapsoppstillingen hvor de forskjellige postene for regnskapsåret 1984 er ført opp. For sammenligning er hovedsummene for 1983 angitt i egen kolonne lengst til høyre.

For selskapets 4 fonds som er under offentlig kontroll, er det satt opp egne regnskapsutdrag. En vil finne disse regnskapene bak hovedregnskapet.

I det følgende skal vi peke på de viktigste postene og avvikene fra forrige år.

### *Resultatregnskapet*

Den samlede omsetning for 1984 utgjør kr. 5 000 033,18 eller kr. 214 436,69 mindre enn 1983. Reduksjonen skyldes for en vesentlig del at inntektene på utførte arbeidsoppdrag har gått ned i forhold til 1983. Vi vil komme tilbake til dette spørsmål i omtalen av enkelte poster nedenfor.

### **Inntektssiden**

Statstilskottet til selskapet er øket med vel kr. 35 000. Selskapet fikk i likhet med tidligere refusjon for den lønnsøkningen som kom i løpet av året, og som det ikke var tatt hensyn til under budsjetteringen for 1984. I virkeligheten ble det en relativ reduksjon av statstilskottet i forhold til foregående år. Dette begrenser selvsagt selskapets aktivitet.

Inntektene av tilskott fra kommuner og fylkeskommuner er ca. kr. 12 000 mindre i 1984 enn i 1983. Sistnevnte år var denne inntektsposten relativt høy.

Inntekter ved refusjoner og honorarer ble også betydelig lavere enn foregående år, kr. 408 517,90 mot kr. 691 761,03 i 1983. Inntektene på denne posten i 1984

er imidlertid mer normale i forhold til vanlig aktivitet med slike saker. Dette fordi selskapet både i 1983 og 1982 hadde omfattende oppgaver vedr. kraftutbygging som ble refundert.

Inntektsposten diverse, innbefattet refusjon av sykepenger, er av naturlige årsaker betydelig lavere i 1984 enn 1983. Det samme gjelder posten drift av egne eiendommer.

Selskapet har i 1984 hatt en betydelig inntekt ved salg av jord, ialt kr. 88 250,00.

Maskinvirksomheten viser en inntekt på vel kr. 700 000. Posten omfatter både inntekter av egne maskiner og tilskott til arbeider som utføres med innleide maskiner. Gevinst ved salg av maskiner regnes med i denne posten.

### **Utgiftssiden**

Posten lønninger m.v. er lik med foregående år. Årsaken til at vi ikke har fått noen økning på denne posten, er at det har vært noen permisjoner uten lønn.

Varer og tjenester viser en stigning på ca. kr. 90 000. I denne posten har vi i 1984 hatt en del utgifter ved anskaffelse av datautstyr for tekstbehandling.

Vedlikehold og drift av eiendommer er noe høyere enn foregående år. Det er spesielt advokathjelp vedr. selskapets eiendommer som har virket inn.

Hovedposten avsetninger er vel kr. 260 000 lavere enn foregående år. Dette skyldes hovedsakelig at underposten avsetninger til drift er kr. 220 000 lavere enn for 1983. Dette har igjen sammenheng med de relativt store inntekter som selskapet hadde både i 1982 og 1983 med kraftutbyggingsprosjekter.

Utgiftene til maskinvirksomheten har gått ned med vel kr. 70 000 fra foregående år.

Regnskapet er avstemt med et overskudd på kr. 1395,38 som er overført til kapitalkonto.

Resultatregnskapet for 1984 viser i realiteten en tilbakegang økonomisk i forhold til både 1982 og 1983. Årsaken er, som forklart tidligere, arbeidet med mange betalte oppdrag de to foregående år. Vi kan konstatere at resultatet for 1984 ikke er nevneverdig dårligere enn det var for 4–5 år tilbake. Det er likevel grunn til å være oppmerksom på forholdene og både prøve å øke inntektene og å spare der dette kan gjøres.

## Balanskonto

### Eiendeler

Selskapets samlede eiendeler er redusert med kr. 74 067,50 fra 1983. Det er større endringer for de enkelte postene. Omløpsmidler er redusert med vel kr. 270 000. Dette skyldes lavere beholdning i bank og noe lavere tall for debitorer. Av debitormassen utgjør krav på Landbruksdepartementet for utførte arbeider med veier og kanaler, ialt kr. 456 552,87. Veier alene utgjør kr. 364 873,87. Det er

for det meste veier som selskapet er «pålagt» å bygge.

Anleggsmidler (langsiktige fordringer og plasseringer) viser en økning på ca. kr. 225 000. Storparten av økningen skyldes avsetninger til reguleringsfondet.

Varige driftsmidler, anleggsverdier har gått ned med ca. kr. 25 000 p.g.a. frasalg og avskrivninger.

### Gjeld og egenkapital

Kortsiktig gjeld er kr. 32 000 lavere og langsiktig gjeld kr. 55 000 lavere enn foregående år.

Avsetninger til neste års drift er som allerede nevnt betydelig lavere enn for 1983.

Selskapets egenkapital er vel kr. 230 000 høyere enn foregående år. Det er en betydelig økning av reguleringsfondet. Egenkapitalen utgjør ialt kr. 4 011 970,46. I tillegg kommer den kapital selskapet har i legatene som er samlet i fire fonds.

## Fondsregnskapene

Etter reglene føres det egne regnskaper for de fire fondene som er offentlig registrert.

Nedenstående oppstilling viser kapitalen på de enkelte fonds:

|            | Legatkapital     | Disponibel kapital |
|------------|------------------|--------------------|
| Fond nr. 1 | kr. 68 829,09    | kr. 17 069,30      |
| Fond nr. 2 | kr. 243 067,62   | kr. 34 645,43      |
| Fond nr. 3 | kr. 616 428,00   | kr. 86 319,62      |
| Fond nr. 4 | kr. 134 711,44   | kr. 10 386,55      |
|            | kr. 1 063 036,15 | kr. 148 420,90     |

I tillegg kommer midler som er bevilget til bestemte formål, men ennå ikke utbetalt, ialt kr. 40 956,40.

Den samlede legatkapital i disse fire fonds er øket med kr. 16 218,03 og den

disponible kapital med kr. 54 599,20 fra foregående regnskapsavslutning.

Hellerud i Skedsmo

5. mars 1985

Ole Lie

**RESULTATREGNSKAP**  
For tiden 1. januar til 31. desember 1984

| INNTEKTER   | 1984                | 1983         |
|---|---------------------|--------------|
| Statstilskott til driften . . . . .                         | 2 926 880,00        | 2 891 500,00 |
| Tilskott fra fylker og kommuner . . . . .                   | 26 750,00           | 39 575,00    |
| Refusjoner og honorarer m.v.                                |                     |              |
| Landbruksdepartementet kap. 1139 . . . . .                  | 225 137,98          |              |
| Landbrukets utbyggingsfond                                  |                     |              |
| senkingssaker . . . . .                                     | 95 224,37           |              |
| Samlet plan vassdrag . . . . .                              | 36 732,99           |              |
| Andre oppdrag . . . . .                                     | 133 126,15          |              |
|   | <u>490 221,49</u>   |              |
| ÷ merverdiavgift . . . . .                                  | 81 703,59           |              |
|   | <u>408 517,90</u>   | 691 761,03   |
| Tidsskriftet, annonser m.v. . . . .                         | 25 554,16           | 22 000,71    |
| Leieinntekter m.v. av eiendommer . . . . .                  | 66 650,00           | 63 600,00    |
| Renter  |                     |              |
| Av reguleringsfond  |                     |              |
| og obligasjon . . . . .                                     | 183 989,69          |              |
| Andre renteinntekter . . . . .                              | 74 265,77           |              |
|   | <u>258 255,46</u>   | 240 321,60   |
| Medlemskontingenter   |                     |              |
| Årsbetalende . . . . .                                      | 37 589,34           |              |
| Livsvarige . . . . .  | 2 500,00            |              |
|   | <u>40 089,34</u>    | 40 764,15    |
| Diverse (ref.sykepenger og ferielønn)                       | 38 637,04           | 81 560,35    |
| Drift av egne eiendommer                                    |                     |              |
| Inntekter av egne felt . . . . .                            | 18 534,63           |              |
| Skogsdrift/leplanting/skogkultur . . . . .                  | 8 970,00            |              |
|   | <u>27 504,63</u>    | 94 002,57    |
| Disponert avsatt til drift . . . . .                        | 380 000,00          | 380 000,00   |
| Disponert fondsavsetn. til synkings-undersøkelser . . . . . | -                   | 16 116,75    |
| Disponert avsetning (Vullums legat) . . . . .               | 200,00              | -            |
| Bevilgning fra Vullums legat . . . . .                      | -                   | 10 000,00    |
| Verdøkning ved salg av jord . . . . .                       | 88 250,00           | 13 540,00    |
|   | <u>4 287 288,53</u> | 4 584 742,16 |
| Maskinvirksomheten, dyrking og anlegg                       |                     |              |
| Egne felt . . . . .   | 401 120,45          |              |
| Andre felt . . . . .  | 255 624,20          |              |
|   | <u>656 744,65</u>   |              |
| Gevinst ved salg av maskiner . . . . .                      | 56 000,00           | 629 727,71   |

---

5 000 033,18    5 214 469,87

| UTGIFTER  | 1984                | 1983         |
|---|---------------------|--------------|
| Lønn m.v.   |                     |              |
| Faste stillinger .....  | 2 038 141,35        |              |
| Arbeidsgiveravgift .....  | 317 336,00          |              |
| Ekstrahjelp .....   | 9 973,40            |              |
| Ulykkesforsikring .....   | 9 687,00            |              |
| Bedriftshelsetjeneste og sosiale tiltak .....                     | 7 770,00            |              |
|   | <u>2 382 907,75</u> | 2 379 023,55 |
| Varer og tjenester  |                     |              |
| Kontorutgifter, hovedkontor<br>og distriktskontorer .....         | 626 836,35          |              |
| Reiseutgifter, adm. m.v. ....                                     | 77 722,33           |              |
| Møteutgifter og konferanser .....                                 | 168 267,65          |              |
| Revisjon .....  | 25 000,00           |              |
| Tidsskrift og særtrykk .....                                      | 172 625,10          |              |
| Analyser og kartproduksjon .....                                  | 6 886,08            |              |
| Torvtekniske undersøkelser og kontroll<br>av dyrkingsmedier ..... | 1 705,17            |              |
| Jordundersøkelser inkl. reiseutg. ....                            | 281 765,86          |              |
| Opplysningsvirksomhet .....                                       | 27 086,54           |              |
| Instrumenter .....  | 6 417,92            |              |
| Forsikringer .....  | 10 025,00           |              |
| Diverse .....   | 24 835,10           |              |
| Disponert av Vullums legat .....                                  | 200,00              |              |
| Avskrevet fordring .....  | 3 931,50            |              |
|   | <u>1 433 304,60</u> | 1 343 938,56 |
| Vedlikehold og drift, egne eiendommer                             |                     |              |
| Tilsyn m.v. ....  | 58 782,75           |              |
| Kanaler og veger .....  | 5 000,00            |              |
| Skogsdrift/leplanting og skogkultur                               | 308,40              |              |
| Diverse egne bruk .....   | 5 457,88            |              |
|   | <u>69 549,03</u>    | 35 864,25    |
| Renter  |                     |              |
| Faste lån .....   | 9 157,00            |              |
| Andre renter .....  | 904,81              |              |
|   | <u>10 061,81</u>    | 9 630,74     |
| Avsetninger   |                     |              |
| Til fond nr. 4, livsvarige medlemmer                              | 2 500,00            |              |
| Til reguleringsfondet,<br>disponible renter .....                 | 161 989,69          |              |
| Til neste års drift .....   | 160 000,00          |              |
| Til reguleringsfondet,<br>salg av jord .....                      | 70 000,00           |              |
|   | <u>394 489,69</u>   | 657 654,73   |
|   | <u>4 290 312,88</u> | 4 426 111,83 |
| Maskinvirksomheten, dyrking og anlegg                             |                     |              |
| Egne felt .....   | 420 669,69          |              |
| Andre oppdrag .....   | 17 946,95           |              |
| Maskinkostnader .....   | 261 888,78          |              |
|   | <u>700 505,42</u>   |              |
| Renter maskinlån .....  | 7 819,50            |              |
|   | <u>708 324,92</u>   | 780 643,95   |
| Overført kapitalkonto .....                                       |                     | 1 395,38     |
|   | <u>1 395,38</u>     | 7 714,09     |
|   | <u>5 000 033,18</u> | 5 214 469,87 |

BALANSE  
Pr. 31. desember 1984

|   |              | 1984         | 1983         |
|---|--------------|--------------|--------------|
| <b>EIENDELER</b>  |              |              |              |
| <b>Omløpsmidler</b>   |              |              |              |
| Kontanter .....   | 149,25       |              |              |
| Bankinnskudd .....  | 767 614,28   |              |              |
| Postgiroinnskudd .....  | 36 745,47    |              |              |
| Debitorer .....   | 740 773,42   | 1 545 282,42 | 1 819 525,01 |
| <b>Anleggsmidler (langsiktige fordringer og plasseringer)</b> |              |              |              |
| Pantobligasjoner vedr.<br>bureisingsbruk .....                | 155 995,77   |              |              |
| Andre langsiktige fordringer<br>og andeler .....              | 54 110,60    |              |              |
| Pantobligasjon .....  | 200 000,00   |              |              |
| Reguleringsfond, bankinnskudd og<br>obligasjoner .....        | 1 711 754,05 | 2 121 860,42 | 1 896 885,33 |
| <b>Varige driftsmidler</b>                                    |              |              |              |
| <b>Anleggsverdier</b>   |              |              |              |
| Inventar .....  | 1 501,00     |              |              |
| Forsøksgården Moldstad .....                                  | 142 000,00   |              |              |
| Forsøksstasjonen Mære .....                                   | 218 000,00   |              |              |
| Torvskolen Våler .....  | 5 000,00     |              |              |
| Maskiner .....  | 106 112,95   |              |              |
| Jord og bruk .....  | 417 327,00   | 889 940,95   | 914 740,95   |
|   |              | 4 557 083,79 | 4 631 151,29 |



| GJELD OG EGENKAPITAL  | 1984         | 1983         |
|---|--------------|--------------|
| Kortsiktig gjeld  |              |              |
| Bøndernes Bank, kassekreditt . . . . .                                  | 16 468,03    |              |
| Arbeidgiveravgift . . . . .   | 59 262,00    |              |
| Skattetrekk . . . . .   | 107 513,00   |              |
| Pensjonstrekk . . . . .   | 6 373,05     |              |
| Merverdiavgift . . . . .  | 42 837,00    |              |
|   | <hr/>        |              |
|   | 232 453,08   | 264 705,65   |
| Langsiktig gjeld  |              |              |
| Statens Landbruksbank institutt-<br>bygn. på Mære og maskiner . . . . . | 97 500,00    | 152 500,00   |
| Avsetninger   |              |              |
| Neste års drift . . . . .   | 160 000,00   | 380 000,00   |
| Publikasjon om torv . . . . .   | 50 000,00    | 50 000,00    |
| Bevilgning fra Vullums legat . . . . .                                  | 5 160,25     | 5 360,25     |
| Bunden egenkapital  |              |              |
| Reguleringsfondet . . . . .   | 1 781 754,05 | 1 549 764,36 |
| Fri egenkapital   |              |              |
| Kapitalkonto pr. 01.01.84 . . . . .                                     | 2 228 821,03 |              |
| Overført resultatregnskap . . . . .                                     | 1 395,38     |              |
|   | <hr/>        |              |
|   | 2 230 216,41 | 2 228 821,03 |
|   | <hr/>        |              |
|   | 4 557 083,79 | 4 631 151,29 |
|   | <hr/>        |              |

Hellerud i Skedsmo, 31. desember 1984  
5. mars 1985

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Thorstein Treholt*  
*Ole Lie*

**Det norske jord- og myrselskaps fond for myrundersøkelser, fond nr. 1**

(herrunder «legatgaver» fra Aasulv Løddesøl, Olaf Røsberg, Morten Aakrann, G. Tandberg, Anton Juel og J. G. Thaulow).

**RESULTATREGNSKAP 1984**

|                                      | Utgifter | Inntekter |
|--------------------------------------|----------|-----------|
| Renter obligasjon .....              |          | 2 558,87  |
| Renter pantobligasjon Hellerud ..... |          | 1 870,00  |
| Renter bankinnskudd .....            |          | 843,34    |
| Avsatt til legatkapital              |          |           |
| 10% av renter obligasjoner .....     | 255,89   |           |
| 10% av renter obl. Hellerud .....    | 187,00   |           |
| 10% av renter bankinnskudd .....     | 84,33    |           |
| Avsatt disponible midler .....       | 4 744,99 |           |
|                                      | <hr/>    | <hr/>     |
|                                      | 5 272,21 | 5 272,21  |

**BALANSE PR. 31.12.1984**

|                                   | Eiendeler | Gjeld og egenkap. |
|-----------------------------------|-----------|-------------------|
| Obligasjoner .....                | 47 000,00 |                   |
| Pantobligasjon Hellerud .....     | 17 000,00 |                   |
| Bøndernes Bank, bundet .....      | 4 829,09  |                   |
| Bøndernes Bank, disponibelt ..... | 17 069,30 |                   |
| Legatkapital .....                |           | 68 829,09         |
| Kapital disponibel .....          |           | 17 069,30         |
|                                   | <hr/>     | <hr/>             |
|                                   | 85 898,39 | 85 898,39         |

Hellerud i Skedsmo,  $\frac{31. \text{ desember } 1984}{5. \text{ mars } 1985}$

**DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP**

*Thorstein Treholt*  
*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 1984**

|                                      | Utgifter  | Inntekter |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Renter obligasjoner .....            |           | 4 913,14  |
| Renter pantobligasjon Hellerud ..... |           | 18 150,00 |
| Renter bankinnskudd .....            |           | 2 869,87  |
| Avsatt til legatkapital              |           |           |
| 10% av renter obligasjoner .....     | 491,31    |           |
| 10% av renter obl. Hellerud .....    | 1 815,00  |           |
| 10% av renter bankinnskudd .....     | 286,99    |           |
| Avsatt disponible midler .....       | 23 339,71 |           |
|                                      | <hr/>     | <hr/>     |
|                                      | 25 933,01 | 25 933,01 |

**BALANSE PR. 31.12.1984**

|  | Eiendeler  | Gjeld og egenkap. |
|--|------------|-------------------|
| Obligasjoner .....                     | 69 000,00  |                   |
| Pantobligasjon Hellerud .....          | 165 000,00 |                   |
| Bøndernes Bank, bundet .....           | 9 067,62   |                   |
| Bøndernes Bank, disponibelt .....      | 64 645,43  |                   |
| Legatkapital .....                     |            | 243 067,62        |
| Kapital, disponibel .....              |            | 34 645,43         |
| Disponerte midler, ikke utbetalt ..... |            | 30 000,00         |
|  | <hr/>      | <hr/>             |
|  | 307 713,05 | 307 713,05        |

Hellerud i Skedsmo,  $\frac{31. \text{ desember } 1984}{5. \text{ mars } 1985}$

**DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP**

*Thorstein Treholt*  
*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 1984

|                                   | Utgifter  | Inntekter |
|-----------------------------------|-----------|-----------|
| Renter obligasjoner .....         |           | 16 767,70 |
| Renter pantobl. Hellerud .....    |           | 31 350,00 |
| Renter bankinnskudd .....         |           | 6 703,53  |
| Avsatt til legatkapital           |           |           |
| 10% av renter obligasjoner .....  | 1 676,77  |           |
| 10% av renter obl. Hellerud ..... | 3 135,00  |           |
| 10% av renter bankinnskudd .....  | 670,35    |           |
| Avsatt disponible midler .....    | 49 339,11 |           |
|                                   | <hr/>     | <hr/>     |
|                                   | 54 821,23 | 54 821,23 |

#### BALANSE PR. 31.12.1984

|  | Eiendeler  | Gjeld og egenkap. |
|--|------------|-------------------|
| Obligasjoner .....                     | 266 000,00 |                   |
| Pantobligasjon Hellerud .....          | 285 000,00 |                   |
| Bøndernes Bank, bundet .....           | 65 373,83  |                   |
| Bøndernes Bank, disponibelt .....      | 97 330,19  |                   |
| Legatkapital .....                     |            | 616 428,00        |
| Kapital disponibel .....               |            | 86 319,62         |
| Disponerte midler, ikke utbetalt ..... |            | 10 956,40         |
|  | <hr/>      | <hr/>             |
|  | 713 704,02 | 713 704,02        |

Hellerud i Skedsmo, 31. desember 1984  
5. mars 1985

#### DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Thorstein Treholt*  
*Ole Lie*

**Det norske jord- og myrselskaps fond nr. 4**  
**Livsvarige medlemmers fond.**

RESULTATREGNSKAP 1984

|                                       | Utgifter  | Inntekter |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| Renter obligasjoner .....             |           | 3 019,25  |
| Renter pantobligasjon Hellerud .....  |           | 6 710,00  |
| Renter bankinnskudd .....             |           | 657,30    |
| Kontingent livsvarige medlemmer ..... |           | 2 500,00  |
| Avsatt legatmidler                    |           |           |
| Kontingent livsv. medlemmer .....     | 2 500,00  |           |
| Avsatt disponible midler .....        | 10 386,55 |           |
|                                       | 12 886,55 | 12 866,55 |

BALANSE PR. 31.12.1984

|                                   | Eiendeler  | Gjeld og egenkap. |
|-----------------------------------|------------|-------------------|
| Obligasjoner .....                | 65 000,00  |                   |
| Pantobligasjon Hellerud .....     | 61 000,00  |                   |
| Bøndernes Bank, bundet .....      | 8 711,44   |                   |
| Bøndernes Bank, disponibelt ..... | 10 386,55  |                   |
| Legatkapital .....                |            | 134 711,44        |
| Kapital, disponibel .....         |            | 10 386,55         |
|                                   | 145 097,99 | 145 097,99        |

Hellerud i Skedsmo, 31. desember 1984  
5. mars 1985

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

*Thorstein Treholt*  
*Ole Lie*

Tilskott til Det norske jord- og myrselskap 1984

K o m m u n e r: kr.  
Oslo ..... 2 000

*Akershus:*

Asker ..... 500  
Bærum ..... 1 000  
Ullensaker ..... 200

*Hedmark:*

Eidskog ..... 200  
Elverum ..... 100  
Rendalen ..... 600  
Trysil ..... 1 000  
Våler ..... 200

*Oppland:*

Nord-Fron ..... 500  
Vestre Toten ..... 150  
Østre Toten ..... 250

*Buskerud:*

Hol ..... 2 500  
Krødsherad ..... 125  
Sigdal ..... 400

*Vestfold:*

Andebu ..... 100  
Brunlanes ..... 300  
Hedrum ..... 75  
Ramnes ..... 100  
Stokke ..... 350

*Telemark:*

Hjartdal ..... 200  
Tinn ..... 300  
Tokke ..... 200  
Vinje ..... 200

*Aust-Agder:*

Bykle ..... 100

*Vest-Agder:*

Kristiansand ..... 200  
Lindesnes ..... 200

K o m m u n e r: kr.

*Rogaland:*

Hå ..... 300  
Rennesøy ..... 200  
Sandnes ..... 1 000  
Suldal ..... 500

*Hordaland:*

Bergen ..... 1 000  
Eidfjord ..... 500  
Kvam ..... 200  
Odda ..... 500  
Radøy ..... 250

*Sogn og Fjordane:*

Aurland ..... 500  
Eid ..... 200  
Årdal ..... 150

*Møre og Romsdal:*

Aure ..... 200  
Halsa ..... 500  
Smøla ..... 500  
Sunndal ..... 250  
Vestnes ..... 300

*Nordland:*

Ballangen ..... 250  
Hemnes ..... 200  
Sømna ..... 500  
Vega ..... 500

*Troms:*

Bardu ..... 200  
Bjarkøy ..... 250  
Kvæfjord ..... 300  
Lyngen ..... 200

*Finnmark:*

Alta ..... 250

F y l k e r:

Hedmark ..... 1 000  
Buskerud ..... 1 000  
Vestfold ..... 2 000  
Hordaland ..... 1 000

### **Revisjonsberetning for Det norske jord- og myrselskaps hovedregnskap 1984**

Vi bekrefter at vi har utført revisjonen for regnskapsåret 1984 i henhold til god revisjonsskikk.

Årsregnskapet for 1984 er avgitt i samsvar med selskapets vedtekter 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 maskiner. Som sikkerhet for kassakreditt i Bøndernes Bank er ihendehaverobligasjoner pålydende kr. 92 000,00 deponert i sikkerhetsdepot. Kausjonsansvar pr. 31. desember 1984 beløper seg til kr. 200 000,00.

Det fremlagte resultatregnskap og balansen kan fastsettes som selskapets regnskap for 1984.

Oslo, den 19. mars 1985

A/S REVISION

*Egil Eriksen*  
Statsaut. revisor

*Torleif Walseng*  
Statsaut. revisor

### **Revisjonsberetning for Det norske jord- og myrselskaps fonds 1984**

Revisjonsberetning for regnskapsåret 1984 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 1984 i henhold til god revisjonsskikk.

Årsregnskapet for 1984 er avgitt i samsvar med stiftelseslovens bestemmelser og gir etter vår mening et uttrykk for fondenes årsresultat og stilling som stemmer med god regnskapsskikk.

De fremlagte resultatregnskap og balanser kan fastsettes som fondenes regnskap for 1984.

Oslo, den 19. mars 1985

A/S REVISION

*Egil Eriksen*  
Statsaut. revisor

*Torleif Walseng*  
Statsaut. revisor



*Det norske jord- og myrselskaps representantskap og styre med gjester gjør en stans på selskapets bureisingsfelt Middagsfjell i Andøy. Det er leplanting og skogreisning som diskuteres.*  
*Foto: O. L.*



*Forfjordfeltet blir besøkt under representatnskskapsmøtet i Vesterålen 13. og 14. august 1984. Veibygging, kanalisering og leplanting er temaer for diskusjonen.*

*Foto: O. L.*



# Professor M. Ødelien

## 5.10. 1893–11.2. 1984

*J.Låg*

*Norges landbrukshøgskole, Ås–NLH*

Da professor Mikkel Ødelien sovnet stille inn 11. februar 1984 var det et rikt liv som fikk sin avslutning. Norsk landbruk hadde vært hans arbeidsfelt, men hans virke hadde fått betydning i langt videre kretser.

Han hadde sterke røtter i bondekulturen i Hallingdal, født og oppvokst på en gård i fjellbygda Leveld i Ål. Som alminnelig for gutter på den tid, var han med i mangesidig arbeid som hørte gårdsdrifta til. Gjeting av buskapeen i beitetida var en viktig oppgave på en fjellgård. Arbeidet gav rike naturopplevelser i skog og fjell, og for Ødeliens seinere faglige virke i beitebruket hadde det intime kjennskapet til seterdrifta betydelig verdi. Ellers var nok lesing den kjæreste sysselsettingen.

I private samtaler har Ødelien gitt uttrykk for at han var glad for dette utelivet i sine unge år. Han har ellers fortalt at han var takknemlig for ekstra god regneundervisning han fikk i folkeskolen. To lærere hadde lagt mye arbeid i å skaffe regneoppgaver til ham og en klassekamerat. Karakteristisk for hans medmenneskelige tenkemåte sa han seg lei for at han ikke i tilstrekkelig grad hadde takket for den verdifulle hjelpen han hadde fått. Lærerne har sikkert selv hatt mye glede av arbeidet med sin flinke elev, og etter hvert fått sin tilfredsstillelse ved den framgang han hadde i sitt videre virke. De kunne med rette glede seg over hva de hadde fått lært sin elev i løpet av årlig skoletid på 12 uker.

Etter fullført folkeskole hadde Ødelien vanskelig for å bestemme seg for hva han

skulle slå inn på. Selv har han brukt uttrykket at han sølte bort tid de første tre årene etter konfirmasjonen. Et opphold ved Karl Frangs handelsskole, der han tok eksamen i 1909, har ikke gitt direkte meirsmak. Men i 1911 begynte han ved Holtsmarks landbruksskole på Sem i Asker. Buskerud fylke hadde i lengre tid hatt avtale om elevplasser ved denne skolen, men nå hadde fylket sin egen skole under oppbygging. Buskerud landbruksskole ble åpnet i 1912 med O. Omre, tidligere lærer på Sem, som bestyrer. Ødelien og de andre Buskerud-elevene som hadde en skolevinter igjen, ble flyttet over til fylkets egen landbruksskole.

På Buskerud landbruksskole møttes Ødelien og Hans Glømme. Disse to kom seinere til å holde stadig kontakt. Ødelien tok eksamen ved skolen våren 1913 og Glømme 1914.

Etter fullført landbruksskole var Ødelien ute i praktisk virksomhet en tid, bl.a. som fjøsregnskapsfører i Skoger. Ved opprettelsen av Statens småbrukslærerskole i 1914 søkte han om å bli opptatt som elev i det første kullet, men fikk avslag. Dette var en skuffelse. Han hadde nok stilt forhåpninger til å komme tilbake til Sem i Asker. Holtsmarks skolegård var blitt overdratt til Staten for å tjene som basis for denne nye skoleformen. Statsminister Gunnar Knudsen var «arkitekt» for dette tiltaket. For Holtsmark var det blitt vanskelig å forsette med den private landbruksskolen etter at både Akershus og Buskerud hadde opprettet sine egne skoler (Hvam landbruksskole 1909,

Buskerud landbruksskole 1912). Ødelien har selv brukt uttrykket at han sturet litt i noen måneder over avslaget på sin søknad. Med sine utmerkete papirer var det forståelig at han var lite fornøyd med Småbrukslærerskolens avgjørelse om elevopptak.

Ødelien bestemte seg så for å forsøke å bli opptatt ved Norges landbrukshøgskole. På denne tid var det opptaksprøve for søkere til høgskolen. Et folkehøgskoleopphold vinteren 1915–1916 hadde sammenheng med planen om NLH-opptak. Valget var falt på Eidsvoll folkehøgskole. En viktig årsak var at en av Semlærerne han hadde satt stor pris på, nå var ansatt på denne folkehøgskolen.

Opptak og studium ved NLH gikk etter planen. Med Ødeliens begavelse og arbeidsevne måtte resultatet bli utmerket. Alt i god tid før han var ferdig landbrukskandidat våren 1918, hadde han fått tilbud om stillinger.

Det ble til at han tok stillingen som lærer og gårdsfullmektig på Telemark landbruksskole, Søve. En allsidig virksomhet var det her å ta fatt på, både teori og praksis.

Oppholdet på Søve ble ikke langvarig. Alt 1. januar 1919 tiltrådte han stillingen som beitekonsulent i Selskapet for Norges Vel. Her hadde han sitt virke fram til sommeren 1930. Det ble mye nybrottsarbeid å gjøre i beitekonsulentstillingen. I Årbok for beitebruk og Tidsskrift for Det norske Landbruk kom det i perioden 1919–1929 et stort antall lødige arbeider om beitespørsmål. Ei velskrevet bok, beregnet på praktikere, ble publisert i 1927 («Beitene, deres betydning, kultivering og bruk»). På mange måter var dette en givende arbeidsperiode for Ødelien. Å komme fram til holdbare konklusjoner for tidligere ubesvarte spørsmål appellerte til denne vitebegjærlige, klarttenkende

personen. At arbeidet med problemløsninger kunne bli av verdi for landbruket i praksis, gjorde oppgavene ytterligere tillokkende. Men grunnlaget for slutningene var det ofte først mulig å skaffe etter gjennomføring av omfattende markforsøk.

Det var beskjedne hjelpemidler Ødelien hadde for gjennomføring av sine beiteundersøkelser. Et meget stort antall spredte forsøksfelter ble anlagt, – det fantes ingen forsøksgård for beitebruk på den tid. Mange forsøksmetodiske spørsmål måtte utredes. Det var ingen fast assistent som kunne hjelpe til med forsøkene. En veldig arbeidsbyrde falt på beitekonsulenten aleine. Foruten denne forskningsvirksomheten var det stadig mye praktisk konsulentarbeid som måtte gjøres.

I det siste året Ødelien arbeidet som beitekonsulent, ble det mulighet for å etablere egen forsøksgård. Han var med på å utpeke Apelsvoll til dette, og på å planlegge virksomheten der. Gården ble overtatt av Selskapet for Norges Vel våren 1930, men Ødelien kom ikke til å flytte dit. På det tidspunkt sto han i ferd med å skulle forberede seg til en ny livsoppgave. Da han sluttet i stillingen som beitekonsulent ble det fra Norges Vel sagt bl.a. «... når beitekulturen har fått så mange ivrige tilhengere, så skyldes dette utvilsomt den store tillit, som vi alle har nærert til Ødeliens sikre og solide forsøksarbeide.»

Professoratet i jordkultur ved Norges landbrukshøgskole hadde stått ledig fra 1927, da Jon Lende-Njaa døde. Det hadde vist seg vanskelig å få besatt stillingen. En utlysning av embetet snart etter dødsfallet førte ikke til utnevning. I 1929 ble det ved en ny avertering gitt mulighet for søknad om stipend til utdanning for stillingen. Ødelien meldte seg

og fikk omsider et to-årig stipend som han tiltrådte sommeren 1930. Nå ble det langvarige utenlandsopphold for å kvalifisere seg ytteligere til forsker- og lærergjerning i jordkultur. Han oppholdt seg ved forskningsinstitusjoner i Danmark, Tyskland, Nederland og Sveits. Bl.a. arbeidde han en stund ved instituttet til Georg Wiegner, Zürich, kanskje den ledende jordbunnskjemikeren i verden på den tid.

Også tidligere hadde Ødelien reist atskillig i utlandet. Som beitekonsulent hadde han bl.a. vært i Storbritannia, Tyskland og Sveits. Ellers hadde hans virksomhet med beitebruk ført til inngående kjennskap til jordbruket i Norge. Det var godt forberedt han overtok professoratet i jordkultur, et embete han hadde fra 1.7. 1932 til 31.8. 1962.

En meget stor undervisningsplikt var lagt til dette professoratet. I tillegg til fagfeltet som jordkultur-instituttet nå dekker, hørte på den tid det meste av fagområdet hydroteknikk (kulturteknikk) inn under denne lærerstolen. Ødelien stilte strenge krav til seg selv med hensyn til korrekt faglig framstilling. Forberedelsene til forelesningene tok derfor mye tid. Han tilhørte ikke den gruppe personer som fryder seg ved å posere foran en forsamling. Forelesningene var preget av nøktern klarhet. Han unngikk unødige utbroderinger. Mange studenter tenker i takknemlighet tilbake på den verdifulle kunnskapsformidling han utførte. Det var stillhet i auditoriet når han foreleste. Om det ikke var rolig straks han kom på katteret, så varte det ikke lenge før det ble ro. Han ville neppe ha likt om kvinnelige studenter satte seg til å strikke mens undervisningen pågikk.

Ikke sjelden gikk studenter til Ødelien for å be om råd i personlige problemer. Det kunne gjøre godt å komme i kontakt

med et menneske som en hadde absolutt tillit til og som en følte hjertevarme fra.

Etter at det første oppryddingsarbeidet i undervisningen var unnagjort, ble det noe mer tid til forskning. Gjennomgåing av stoff til forelesninger i gjødsellære hadde vekt interesse for å starte undersøkelser over spesielle vitenskaplige problemer. Endel spørsmål om sporstoffernæring for planter, dyr og mennesker meldte seg med tyngde. Gjødsellæra fikk på en måte en ny dimensjon. Det ble i første rekke innenfor gjødsellære-delen av jordkulturen Ødelien kom til å gjøre sin forskningsinnsats. Et stort antall publikasjoner ble fullført. (Liste over hans faglige arbeider vil bli trykt i Årbok for Det Norske Videnskaps-Akademi 1985, i tilknytning til minnetale av A. Sorteberg. Oversikt over virksomheten ved NLHs Institutt for jordkultur 1910–1960 finnes i Forskning og forsøk i landbruket, 11, 1960, 327–350.)

Ødeliens første originalvitenskapelige publikasjon om mikronæringsstoffer ble trykt i 1937. Mange verdifulle arbeider om slike problemer ble fullført i årene som fulgte. Det moderne veksthusanlegget for karforsøk han hadde fått reist, var et ekstra verdifullt hjelpemiddel. Et skarpt blikk for normale og avvikende reaksjoner hos plantene var utgangspunktet for de mange vellykkete oppdagelsene. Han fikk mange faglige utfordringer i forbindelse med det arbeidet Selskap Ny Jord dreiv på Smøla. Bureiserne der hadde store problemer med misvekst. Det ble opprettet en liten forsøksstasjon, Moldstad, som skulle prøve å finne ut av de vanskelige spørsmålene. Sammen med den som seinere ble hans ettermann i professoratet, forsøksleder Asbjørn Sorteberg, deltok Ødelien i klarlegging av en rekke gjødslingsproblemer. Blant de mange sporstoffspørsmålene

som ble løst, kan nevnes påvisning av jernmangel på myrjord. Et så uventet resultat kunne bare bli nådd ved hjelp av planmessig opplagte forsøk og skarp iakttagelsesevne.

Viktige gjødslingspørsmål for makronæringsstoffer, bl.a. avlingsutslag for meget store gjødselmengder, ble utredet forsøksmessig. Innvirkning av gjødsling på avlingskvalitet var problemer Ødelien tok opp. Handelsgjødselabrikkene søkte råd hos ham. Han har f.eks. gjentatte ganger vært med på rådslagning om sammenstilling av Norsk Hydros fullgjødsel.

Hjelpemidlene Ødelien fikk til sin forskningsvirksomhet da han overtok professoratet var, på lignende måte som i beitekonsulent-stillingen, beskjedne. Den fast ansatte staben av vitenskapelig utdannet personale ved instituttet var bare en assistent i tillegg til professoren. Ordinære bevilgninger til drift var meget sparsomme. Lokalene måtte karakteriseres som «trangbodde», det fantes f.eks. ikke laboratorieplass. Det ble en betydelig forbedring da det noenlunde snart ble bygd veksthus- og lysimeteranlegg.

Administrasjonsarbeidet krevde etter hvert mye tid. Ved NLH var han i 1938 formann i Jordbruksavdelingen. Medlem av Professorutvalget var han fra 1.1. 1939 til ut året 1942, og videre fra frigjøringa i mai til 31.12. 1945. Seinhøsten 1949 ble han på nytt innvalgt i Professorutvalget, nå for perioden 1950–1953. I årene 1954–1956 var han høgskolens rektor. Valgperioden var på den tid 4 år, men han ba om å bli fritatt for det siste året.

Rektorvervet tyngtet ham sterkt. I disse årene var det nok også ekstra byrdefullt. Høgskolens mangårige sekretær, Olav Klokk, sluttet ved utgangen av 1953. Det tok noen måneder før ny høgskolesekretær kunne tiltre. I den andre sekretærstil-

lingen var det en ung person med forholdsvis kort tjenestetid. Denne stillingen ble endret til økonomistilling og besatt høsten 1954. Det var altså nye personer i de stillingene som sto rektoratet nærmest. Antall stillinger var lite i forhold til arbeidsoppgavene. Nå er det ved høgskolens hovedkontor anslagsvis 3 ganger så mange personer til å ta seg av tilsvarende oppgaver.

For en mann som så å si ikke kjente noen grense for pliktfølelse, ble rektorvervet under disse forholdene ikke til å holde ut. Under arbeidet med å få i stand på kort varsel en fireårsplan for NLH sa han en gang sommeren 1956 at han ble syk av å tenke på det han ikke fikk gjort.

Blant de oppgavene Ødelien tok fatt på som rektor, kan vi f.eks. merke oss vedlikeholdet av høgskolens bygninger. Det er sannsynligvis velkjent at det ofte blir gjort lite av vedlikeholdsarbeid på og i Statens hus, og NLH hadde så visst ikke dannet noe unntak i så måte. Nå ble det foreslått forholdsvis store bevilgninger til vedlikehold. Bl.a. var det viktig å få reparert mange utette tak. Ødelien tok videre opp utredning av langsiktige behov for utbygging av NLH. Under busjettforberedelser i Finansdepartementet ville de gjerne se nærmere på berettigelsen av høgskolens forslag, og det ble avtalt besøk. Etter gjennomføring av en befaring, grundig forberedt fra høgskoleadministrasjonen, sa finansministeren at noen i departementet hadde frarådd ham denne turen til Ås fordi «det kunne komme til å koste penger», men nå var han klar over at pengene ville bli vel anvendt.

I tillegg til arbeidet ved høgskolens sentraladministrasjon var Ødelien med i et stort antall komiteer og utvalg for beleggelse av stillinger, bedømmelse av doktorarbeider og utredning av forskjellige, til dels vanskelige, spørsmål ved

NLH. Også utenfor høgskolen hadde han mange oppdrag. Bare noen spredte eksempler kan nevnes. Det kan være naturlig å minne om enkelte momenter som synes å være lite påaktet.

Da arbeidet med opprettelse av forskningsråd ble tatt opp snart etter siste krig, var det fra landbrukets side utført et forarbeid av et utvalg der Ødelien var formann. Dette Landbruksdepartementets forsøksutvalg var i arbeid 1941–1948, og avgav i mars 1946 en delinnstilling som ble utnyttet i det videre arbeidet. Dette saksdokumentet er f.eks. nylig blitt omtalt som et av tre relativt uavhengige initiativ til opprettelsen av våre første forskningsråd. (H. Skoie i *Forskningspolitikk* 3–4, 1984.) I betydelig grad var Ødelien med på å prege virksomheten i Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Han var medlem av rådet 1950–1951 og 1953–1961, de siste 8 årene også av arbeidsutvalget. Av NLVF ble han i årenes løp utpekt til mange komiteoppdrag, og fra Landbruksdepartementet ble han fortsatt pålagt mye komitearbeid. Han var formann for mange av komiteene, og hadde altså et hovedansvar for å få arbeidet gjennomført. I Rådet for jordbruksforskning var han formann 1940–1950.

Ødelien deltok lite i alminnelige foreningsaktiviteter. Men i to faglige organisasjoner, Nordiske Jordbruksforskernes Forening og Selskapet Ny Jord, kom han til å engasjere seg. Han var nestformann i NJF 1934–1957, men han avsto bestemt å overta formannsvervet. I Selskapet Ny Jord var han med i styret fra 1945 til 1961, som formann i de siste 13 årene.

En årsak til at Ødelien stort sett unnegte ordinære foreningsmøter, var nok at han følte behov for mest mulig regelmessig livsførsel.

Ødelien var etterspurt som sakkyndig i

forbindelse med vassdragreguleringer. I forbindelse med enkelte tvistesaker som gjaldt skader på jord og planter ble han oppnevnt som sakkyndig. Etter at han ble pensjonist, tok han også på seg enkelte oppdrag i utviklingsland.

Det ble mange vanskelige saker Ødelien fikk å ta standpunkt til. Han la alltid vekt på objektiv saksbehandling. Når personspørsmål var inne i bildet, var han til det ytterste påpasselig med at det ikke måtte bli gjort urett mot noen. Han hadde evne både til å ta klare standpunkter og å forsvare dem. Det hendte at han gikk inn for saksløsninger som han visste ville være upopulære. For ham var det en fremmed tanke å slutte seg til stemningsbølger hvis rettferdighetsfølelser dermed ble krenket. Han hadde lite til overs for dem som brukte krokvegstaktikk, og han gjennomskuet som regel raskt den ordrike, velformete argumentasjonen med opportuniste-bakgrunn. Det hendte at han ble sint når han hadde følelse av å måtte kjempe mot uærlighet.

Ødelien var meget beskjeden både som privatperson og som vitenskapsmann. Titler på skriftlige arbeider viser at han voktet seg for å love for mye. En meget verdifull litteratursammenstilling hadde som undertittel «Plukk fra litteraturen». I enkelte tilfeller kunne han komme med lavmælte og treffsikre merknader om åpenbar selvreklamevirksomhet i vitenskapens verden. Lignende reaksjoner kunne forekomme når pågående personer hadde klart å skaffe seg og sine påfallende ekstravoter av midler til forskning. Han var påpasselig så ikke hans eget fagfelt fikk noen særfordeler når han hadde ansvar i bevilgningssaker.

Oversikter over enkeltpersoners innsats framhever vanligvis det som blir ansett for å være særlig positivt. Til dels kan det da bli brukt sterkt rosende omtale

som fruktbringende virke, objektive personligheter og hjertegode mennesker om ganske alminnelige personer. Velvillige forfattere kan anvende slike uttrykk om mennesker med velutviklet evne til å trekke til seg uberettigete fordeler. Om Ødelien kan det sies at han med sin utpreget hederlige framferd sto i en særstilling.

På sine eldre dager ymtet han av og til at det var trist når kolleger og venner av fysiske eller psykiske årsaker ble sittende uvirksomme. Det lå sannsynligvis i slike ytringer en viss engstelse for selv å komme i en slik situasjon. Han ble forskånet for en passivitetsperiode mot livsavslutningen. Sin klarttenkende evne hadde han i behold. Uken før han døde, kom han med et konsist faglig spørsmål som jeg lovde å forsøke å hjelpe ham med å finne grunnlagsmateriale for å løse.

Det ble endel æresbevisninger etter hvert. Han ble Ridder av 1. klasse av St. Olavs orden, æresdoktor ved Lantbrukshögskolan i Sverige, æresmedlem av Selskapet Ny Jord og seinere Det norske jord- og myrselskap, medlem av Det Norske Vitenskaps-Akademi, korresponderende medlem av Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft og medlem av den svenske Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien. Både Rådet for jordbruksforskning og Selskapet Ny Jord æret ham med festskrift til 70 årsdagen 5. oktober 1963. (Se «Forskning og forsøk i landbruket» og «Ny Jord».)

I nekrologer blir det av og til sagt at vedkommende hadde «bare venner». Det er heldig å kunne unngå å få uvenner. Men forskjellige personer har fått ulike arbeidsoppgaver og ansvarsforhold i livet. Ødelien måtte ta mange vanskelige avgjørelser, og dette skjedde uten opportunistiske sidehensyn. Han hadde en framskutt plass i det norske samfunnet.

Hans handlinger var preget av karakterfasthet. Enkelte som hadde håpet på uberettigete særfordeler, ble misfornøyde. I stedet for formuleringen «bare venner» kan det sies: Alle respekterte ham, også de som ikke var hans venner!

Han fulgte stadig godt med i utviklingen innenfor norsk landbruksforskning, og uttrykte glede over bedring i økonomisituasjonen. Det var lett for ham å foreta jamføringer over en lang periode. Men han var bekymret for tendenser i retning av at tilrettelegging av forskningsmuligheter for institusjoner og enkeltpersoner ikke har vitenskaplig kvalitet som grunnlag.

Med respekt, beundring og takknemlighet bevarer vi minnet om ham.



*Professor M. Ødelien (t.v.) i kjent positur*

# Tilsetning av selén til kraftfôr og handelsgjødsel

J. Låg

*Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH*

Mangel på grunnstoffet selén i menneske- og dyreernæringen har fått stor oppmerksomhet i seinere år. Etter omfattende dyreforsøk ble det i 1957 fastslått at selén var et nødvendig næringsstoff. I rask rekkefølge fulgte et stort antall publikasjoner som klarla viktige biokjemiske reaksjoner der dette elementet inngår.

Men lenge før nødvendigheten av selén var konstatert, var det klart at dette grunnstoffet var årsak til alvorlige forgiftninger. For omtrent 50 år siden ble det slått fast at spesielle husdyrsykdommer på enkelte lokaliteter i USA skyldes selénforgiftning. Sykdommene var beskrevet i forrige århundre, men på dette tidspunktet ble ikke den virkelige årsaken klarlagt. Redegjørelse for historisk utvikling i utforskningen av selén som næringsstoff og som giftstoff er f.eks. gitt av Underwood (1977).

Selén har lignende kjemiske egenskaper som svovel. Navnet er avledet av det greske ordet selene for månen eller månegudinnen. Den berømte svenske kjemikeren J. J. Berzelius oppdaget dette elementet i 1817. Tidligere var et annet grunnstoff som hører til den samme gruppen blitt isolert, og det hadde fått navnet tellur etter en latinsk betegnelse for jordkloden.

Det finnes svært lite selén i naturen. Goldschmidt (1954) oppgir som gjennomsnitt for bergartene 0,09 ppm (1 ppm = 1 mg pr. kg).

I en rekke land ble det etter hvert påvist selénmangel hos husdyr, og spørs-

mål om seléntilsetning til kraftfôr ble tatt opp. New Zealand var raskt ute med et slikt tiltak. Av de nordiske land var det Finland som først ordnet med seléntilsetning. I Norge fikk innledningsvis et firma adgang til å ta med selén i en mineralblanding for sau. Seinere ble det gitt mer omfattende tillatelser. I 1979 ble det tillatt å tilsette 0,15 ppm selén i alminnelige kraftfôrblandinger. Ved et rundskriv av 26.10.1984 fra Statens tilsynsinstitusjoner i landbruket er det gitt beskjed om at seléntilsetningen skal være 0,2 ppm i alle kraftfôrblandinger av ferdigfôrtypen. Tillatte selénforbindelser er natriumselénitt ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) og natriumbiselénitt ( $\text{NaHSeO}_3$ ).

Muskeldegenerering (muskeldystrofi) var den husdyrsykdommen som først førte til krav om seléntilskudd. Vitamin E (tokoferol) har i noen grad en tilsvarende virkning som selén.

Det var kjent blant veterinærer at selénmangel har ujevn geografisk fordeling i landet (se f.eks. Mikkelsen & Hansen 1968). Undersøkelser over sporstoffinnhold i humusprøver fra skogjord gav grunnlag for forklaring av årsaksammenhenger. På lignende måte som vi tidligere hadde funnet for jod og brom, ble det påvist minkende innhold av selén med stigende avstand fra havet (Låg & Steinnes 1974, 1978) (se fig.1). Med stigende nedbørhøyde tiltok selénkonsentrasjonen i jorda. Så vidt vites var dette første gangen disse lovmessighetene ble påvist. Det ble funnet en viss økning av selén i

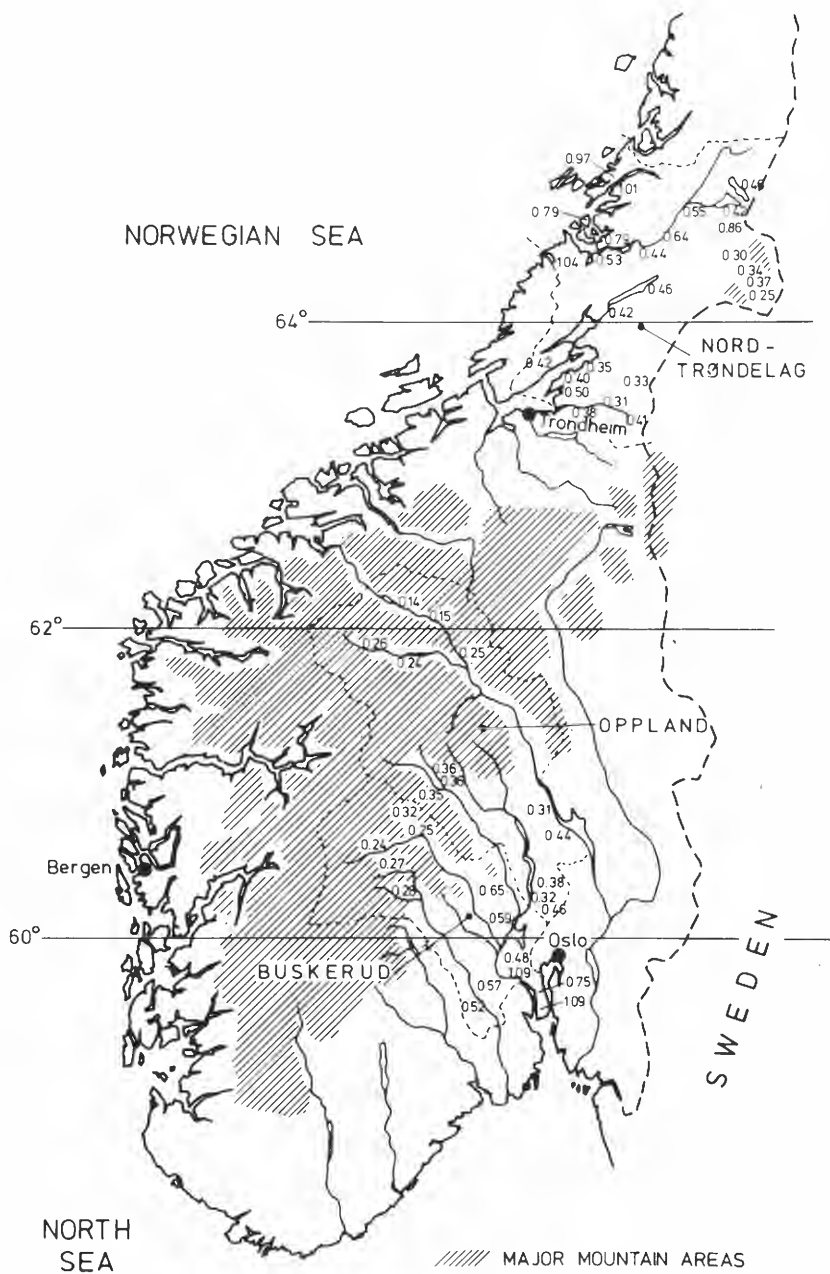


Fig. 1. Seléninnhold (ppm) i humusprøver fra skogjord. (Etter Låg & Steinnes 1978.)



den sørligste delen av det undersøkte området. Muligheter for tilføring med forurenset luft ble antydnet. Dette forholdet kom klarere fram ved en seinere undersøkelse (Steinnes 1978).

Det er altså særlig i nedbørfattige innlandstrakter jorda og plantene vil være selénfattige. De husdyrene som i særlig grad lever på heimeavla fôr, vil være mest utsatt for selénmangel i disse områdene. Det var derfor logisk at det først ble gitt tillatelse til seléntilsetning til fôr til sauer.

I Finland har klimaet stort sett et kontinentalt og ganske nedbørfattig preg. Den store interessen for selénforsyningen i dette landet har sammenheng med slike forhold.

Menneskenes selénbehov er kommet sterkt i søkelyset i de siste årene. Et eksempel på resultater av slike undersøkelser er påvisning av at den såkalte Keshan-sykdommen i Kina kan forebygges ved bruk av selénpreparater (se f.eks. Tan 1982). Det foregår stadig mange steder i verden intens utforskning av eventuell sammenheng mellom selénmangel og hjerte/karsykdommer, multipel sklerose og visse former for kreft. Skadevirkninger av tungmetaller som kadmium og kvikksølv kan motvirkes av selén.

Grovt regnet er saltvannsfisk og -fiskeprodukter sikre selénkilder i ernæringen.

En storstilet undersøkelse av innholdet av uorganiske stoffer i finsk mat viste at selénmengdene i kosten var små (Koivisto 1980). Det er derfor lett forståelig at spørsmål om seléntilskudd til jorda for å heve avlingenes seléninnhold er tatt opp. Etter grundig forarbeid hadde det store finske selskapet Kemira OY den tekniske siden av framstilling av selénholdig handelsgjødning ferdig til vekstsesongen 1983. I desember 1983 gav ministeriet for jord- og skogbruk klarsignal

for markedsføring av handelsgjødning med seléninnblanding fra 1. juli 1984. De fleste gjødselslagene inneholder nå fra 6 til 16 mg Se pr. kg (Korkman 1984). Det har vært diskusjon om selenitt eller selenat burde brukes. Finnene har valgt å tilsette natriumselenat. Et mål for seléntilskuddet til gjødning oppgis å være å få hevet seléninnholdet i korn til 0,1 mg pr. kg. Det ser ut til at New Zealand har vært enda litt tidligere ute enn Finland med seléngjødsling (Watkinson 1983).

Det er ikke noe som tyder på at selén er nødvendig for plantene. Hensikten med tilføring av stoffet til jorda er altså bare å heve avlingskvalitet, ikke avlingskvantitet. Det er vist bl.a. med undersøkelser i Finland at det er positiv korrelasjon mellom seléninnhold i jord og planter (Sippola 1979).

Kornet som dyrkes i de nordiske land, er generelt sett selénfattig. Statens Kornforretning tar hensyn til dette forholdet ved sin import. Under en selén-konferanse som ble holdt i Sverige i 1983, ble det i humoristiske vendinger sagt at svenskerne måtte tilføre selén til jorda for å kunne eksportere mer korn til Norge.

Det er relativt liten differens mellom selénkonsentrasjon som fører til mangel og den som fører til giftvirkning hos dyr og mennesker. Dette gjør at vi må være varsomme ved tilføring så det ikke blir skader av overdosering. Vi må også ta hensyn til at forskjellige plantearter tar opp fra jorda ulike selénmengder. F.eks. er mange belgplanter relativt rike på dette stoffet.

I de nordiske land er det – så vidt jeg veit – ikke påvist naturlig selénforgiftning. Forholdene er altså annerledes her enn f.eks. i USA. Forskjeller i bergartsmaterialet kan være årsak til store ulikheter i kjemisk sammensetning av jord og planter selv innenfor ganske små are-

aler. Fra Kina er det meldt at det i områder med Keshan-sykdommen finnes lokaliteter med giftvirkninger av selén.

Med den utviklingen selénforsyningsproblematikken har hatt i de nordiske land, er det naturlig at spørsmålet om seléntilskudd til handelsgjødsel i Norge blir tatt opp til drøftelse. Etter min oppfatning vil det være klokt å følge nøye med i de erfaringer som blir gjort i Finland. De store variasjonene i naturlig seléninnhold i jorda er et forhold som vi bør merke oss ved eventuell tilråding om tilsetning til gjødsel. Men mer omfattende geokjemiske og jordbunnskjemiske undersøkelser ville være ønskelige. Langtidsvirkninger av slik gjødseltilsetning bør utredes. De kompliserte spørsmålene vi her har å gjøre med, fortjener grundig behandling.

### Sammendrag

Grunnstoffet selén er nødvendig for dyr og mennesker, men ikke for planter. Det er påvist selénmangel i husdyrbruket, og tilsetning av selénforbindelser til kraftfôr blir nå gjennomført i mange land. I Finland ble det i 1984 markedsført handelsgjødsel med seléntilsetning. Vi bør i Norge følge nøye med i erfaringer finne-  
ne gjør på dette området.

### SUMMARY

#### Selenium Additives to Concentrates and Fertilizers

The element selenium is necessary for animals and human beings, but not for plants. Selenium deficiency has been conclusively found in domestic animals, and addition of selenium compounds to the concentrates for animals is now taking place in many countries. Finland, in 1984, was one of the first countries in the world to sell fertilizers with selenium additions. We should carefully follow the experiences of the Finnish in this field.

### REFERERT LITTERATUR

- Goldschmidt, V. M. 1954. *Geochemistry*. 730 s. Oxford University Press, Oxford.
- Koivistoinen, P. (Ed.) 1980. Mineral element composition of Finnish food: N, K, Ca, Mg, P, S, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, Ni, Cr, F, Se, Si, Rb, Al, B, Br, Hg, As, Cd, Pb and ash. *Acta Agric. Scand. Supplementum* 22, 171 s.
- Korkman, J. 1984. Tillsats av selén til gödselmedel. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskr.* 4, 123, 313–314.
- Låg, J. & Steinnes, E. 1974. Soil selenium in relation to precipitation. *Ambio*, Vol. 3, No. 6, 237–238.
- Låg, J. & Steinnes, E. 1978. Regional distribution of selenium and arsenic in humus layers of Norwegian forest soils. *Geoderma*, 20, 3–14.
- Mikkelsen, T. & Hansen, M. 1968. Ernæringsbetinget muskeldegenerasjon hos lam. *Nordisk Veterinær Medicin*, 20, 402–419.
- Sippola, J. 1979. Selenium content of soils and timothy (*Phleum pratense* L.) in Finland. *Ann. Agric. Fenniae*, 18, 182–187.
- Steinnes, E. 1978. Bidrag til langtransport av luftforurensninger til den geografiske fordelingen av tungmetaller i jord. Symposium om økotoksikologi, NAVF, NFFR, NLVF, NTNF, s. 141–144. Ås.
- Tan, Jian-An 1982. The Keshan disease in China: A study of ecological chemico-geography. *The National Geographical Journal of India*, 28, 15–18.
- Underwood, E. J. 1977. Trace elements in human and animal nutrition. 545 s. Academic Press, New York.
- Watkinson, J. H. 1983. Prevention of selenium deficiency in grazing animals by annual topdressing of pasture with sodium selenate. *New Zealand Vet. Journ.* 31, 78–85.

# Representantskapsmøte i Det norske jord- og myrselskap

*Representantskapsmøte i Det norske jord- og myrselskap ble holdt på Hellerud kurs- og konferansesenter, Skedsmo, den 15. juni 1985.*

## **Sak 1. Åpning og navneopprop**

Følgende representanter møtte: Herredssagronom Solfrid Nesteby Steen, Os i Østerdalen, gårdbruker Alf Skomsøy, Smøla, bonde Eiolf Bentzen, Trysil, gårdbruker Lars Lie, Levanger, herredssagronom Edith Hafrom Katerås, Stange, husmor Klara Berg, Gaular, gårdbruker Alfred Holmen, Smøla, herredssagronom Åsa Danielsen, Borge, gårdbruker Frank Sunde, Østre Toten, gårdbruker Gunnar Hesbøl, Kongsvinger, gårdbruker Erland Asdahl, Nes på Romerike, fylkesagronom Alfred Malm, Gjøvik, fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, Molde, fagsjef Bård Andersen, Oslo, bonde Eivind Nygård, Midtre Gauldal, gårdbruker Fridtjof Mølnvik, Snåsa, fylkesmann Thorstein Treholt, Brandbu, gårdbruker Jan E. Mellbye, Nes på Hedmark, jorddirektør Ottar Fjærvoll, Melsomvik, stortingsrepresentant Jens P. Flå, Stamnan, direktør Alf Ording, Nittedal, professor Jul Låg, Ås, skogeier Ove Munthe-Kaas, Hov i Land, amanuensis Hans Aamodt, Ås

Av innbudte gjester deltok: Fylkeslandbrukssjef Johan Lyche, Sarpsborg, direktør Aksel Tveitnes, Asker, professor Asbjørn Sorteberg, Noresund, direktør Kristian Kaus, Selskapet for Norges Vel, revisor T. Walseng, Oslo, formann i Norske torv- og jordproducenters bransjeforbund Arne Grønning, Snåsa.

Fra administrasjonen møtte direktør Ole Lie, konsulent Ole Holmen og kontorsjef Einar Wold, sistnevnte fungerte som sekretær.

Møtet ble ledet av representantskapets ordfører, fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, som ved åpningen ønsket representanter og gjester velkommen og erklærte møtet lovlig satt i henhold til vedtektene, etter innkalling og sakliste var godkjent.

Representantskapet vedtok å sende hilsningstelegram til H M Kong Olav V, som er selskapets høye beskytter.

## **Sak 2. Årsmelding for 1984**

Formannen gjennomgikk årsmeldingen. På spørsmål fra Hesbøl ble avsnittet om forslag til og søknad om midler til et omfattende forskingsprosjekt i myr dyrking utdypet nærmere av direktøren. Det fremkom ingen bemerkninger og årsmeldingen ble enstemmig godkjent.

## **Sak 3. Regnskap for 1984**

Direktøren gjennomgikk postene i selskapets hovedregnskap og i regnskapene for selskapets fonds nr. 1-4 for 1984. Ordføreren leste revisjonsberetningen for hovedregnskapet og for fondsregnskapene, begge datert Oslo 19. mars 1985 og undertegnet av A/S Revision ved statsautorisert revisor Egil Eriksen og statsautorisert revisor T. Walseng.

Det fremkom ingen merknader til selskapets regnskap eller til regnskapene for selskapets fonds nr. 1-4 for 1984, og regnskapene ble enstemmig godkjent.

## **Sak 4. Valg i henhold til § 8 i selskapets vedtekter**

Valgkomiteens forslag, vedtatt i møte 25. mars 1985, var sendt ut til represen-

tantene på forhånd. Valgkomiteen har bestått av overing. Albert Swift, direktør Aksel Tveitnes og herredsaagronom Edith Hafrom Katerås.

a) Selskapets styre.

Av styrets medlemmer var følgende på valg: Professor dr. J. Låg, Ås, skogeier Ove Munthe-Kaas, Hov i Land, direktør Alf Ording, Nittedal. De 3 styremedlemmene ble enstemmig gjenvalgt. Øvrige medlemmer av styret er fylkesmann Thorstein Treholt, Brandbu, gårdbruker Jan E. Mellbye, Nes på Hedmark, jorddirektør Ottar Fjærvoll, Melsomvik, stortingsrepresentant Jens P. Flå, Stammen.

b) Varamedlemmer til styret.

Varamedlemmene til styret er på valg hvert år. De uttredende varamedlemmene ble enstemmig gjenvalgt. Det er: Forsker Hans Aamodt, Ås, direktør Torvald Vaage, Oppegård, skogeier Annie Blakstad, Nes på Romerike, og økonomisk veileder Stein Enger, Løten.

c) Formann og nestformann til styret.

Fylkesmann Thorstein Treholt og gårdbruker Jan E. Mellbye ble enstemmig gjenvalgt som henholdsvis formann og nestformann i selskapets styre.

d) Valg av medlemmer til representantskapet.

I henhold til vedtektenes § 8 A gis representantskapet selv anledning til å velge inntil 4 medlemmer til representantskapet.

Etter forslag fra valgkomiteen ble disponent Ola Valen-Sendstad, Årnes, og brukseier Gunnar Gjein, Stokke, enstemmig valgt som representanter for 1985 og 1986. Fylkeslandbruks-sjef Ragnar Haarr, Molde, og fagsjef

Bård Andersen, Oslo, ble gjenvalgt for samme tidsrom.

e) Ordfører og varaordfører til representantskapet.

Fylkeslandbruks-sjef Ragnar Haarr, Molde, og gårdbruker Eiolf Bentzen, Trysil, ble enstemmig gjenvalgt som ordfører og varaordfører i representantskapet.

f) A/S Revision, Oslo, ble enstemmig gjenvalgt som selskapets revisor.

g) Valgkomite.

Av valgkomiteens medlemmer var overing. Albert Swift på valg. Han hadde frasagt seg gjenvalg og som nytt medlem ble enstemmig valgt underdirektør Olav Hope, Bærum.

### Sak 5. Plan for virksomheten i 1985

Forslag til plan for virksomheten i 1985 var sendt ut. Direktøren gikk gjennom og kommenterte planen. Gårdbruker Erland Asdahl henstilte til styret å ta opp og arbeide for forurensnings-problematikken ved avfallsprodukter og utnyttning av ressursene som finnes i avfallet. Det fremkom ingen merknader til den fremlagte planen som ble enstemmig godkjent.

### Sak 6. Driftsbudsjett for 1985

Direktøren gjennomgikk postene på det utsendte forslag til driftsbudsjett for 1985. Det fremkom ingen merkander og driftsbudsjettet for 1985 ble enstemmig godkjent.

\*\*\*

Etter forslag fra gårdbruker Alf Skomsøy, Smøla, vedtok representantskapet å sende blomsterhilsen til medlem av representantskapet, fylkeslandbruks-sjef Oskar Øksnes som etter lengre tids sykehusopphold nå bor på et pleiehjem i Verdal.

Etter møtet innløp takketelegram fra H M Kongen.

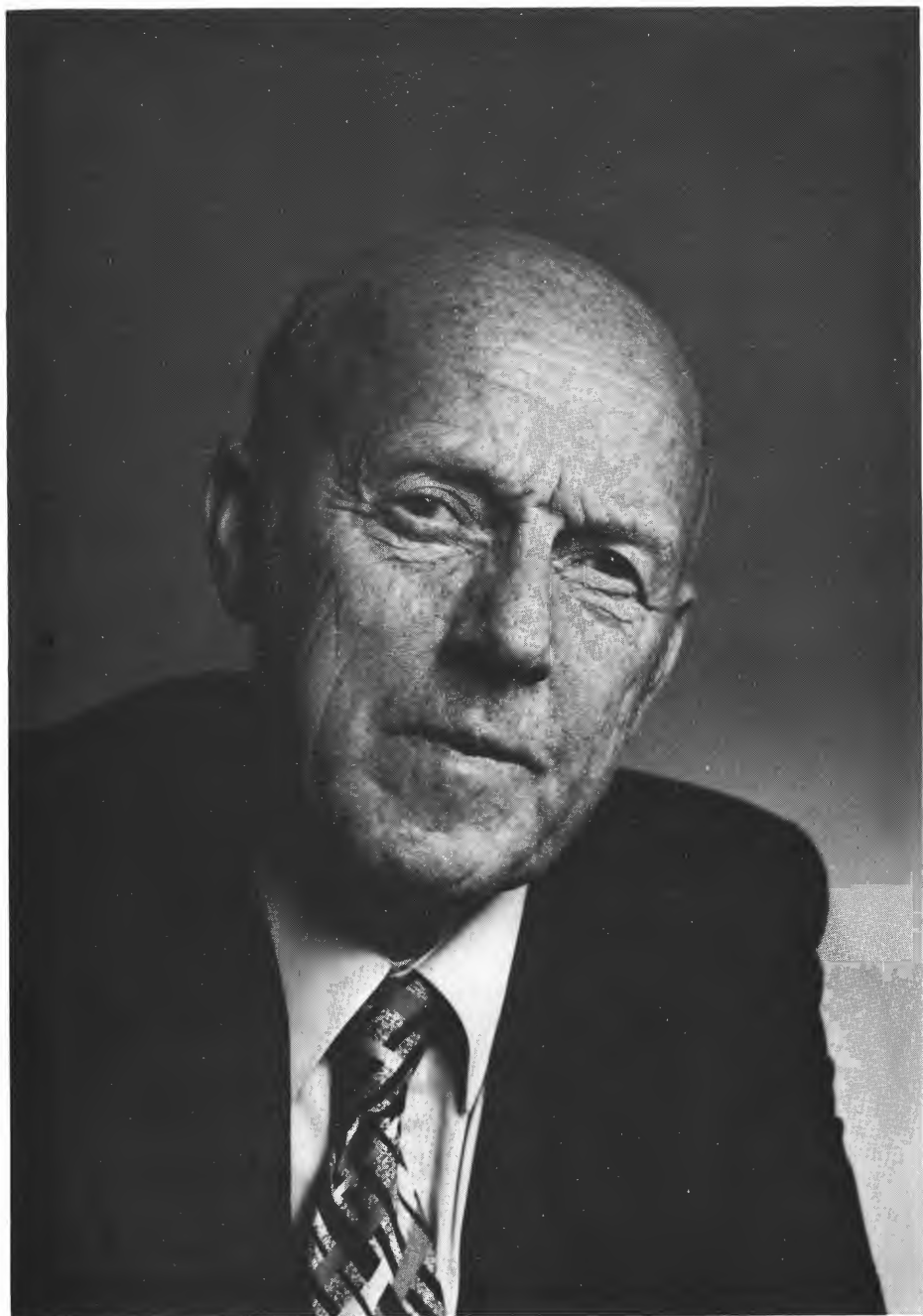
DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

TIDSKRIFTET JORD OG MYR

Dette hefte er tilegnet

PROFESSOR DR. AGR. JUL LÅG

som en takk for fremragende tjenester  
for landbruksforskningen og  
jordvernsaken i vårt land



*Jul Låg*

# Professor dr. agr. Jul Låg 70 år

En av vårt landbruks mest fremtredende forskere, professor dr. agr. Jul Låg rundet 70-års milepelen den 13. november 1985. Begrepet landbruksforsker dekker imidlertid ikke på langt nær professor Lågs omfattende interessesfære. Hans samfunnsengasjement med tyngdepunkt i jordvernsspørsmål og miljøproblematikk har ført til et omfattende forskerarbeid. Dette gjelder problemer skapt både av naturen selv og av menneskenes funksjon. Låg har også et utstrakt syn for riktig bruk av naturressursene i et globalt perspektiv.

Jul Låg ble født i Flesberg 13. november 1915 og vokste opp på foreldrenes gård. Han avla eksamen ved Buskerud Landbruksskole i 1936, ved forkurs for NLH på Hamar Katedralskole i 1937 og eksamen artium i 1939.

Studiene ved Norges Landbrukshøyskole, Jordbrukslinjen, gjennomførte Låg årene 1939–42. Hans eksamensresultater er viden kjent og legendariske, med hovedkarakter 1.11 og innstilling. Det siste betyr at resultatet i alle hovedfagene ble 1.5 eller bedre.

Med Jul Lågs utstrakte evner til å til egne seg fagstoff og fremstille dette klart og velordnet, var veien kort til forskningsarbeid. Dette ble også hans livsoppgave og «hobby». Låg startet således sin forskningsvirksomhet straks etter avlagt eksamen ved NLH, med kandidatstipend i perioden 1942–45 og stipend fra Nasjonalgaven til Chr. Michelsen fra 1945–49. Jul Låg ble utnevnt som professor ved NLH med virkning fra 1. mai 1949.

Han tok sin landbruksvitenskapelige doktorgrad ved Norges Landbrukshøyskole i 1949. Tittelen på denne avhand-

lingen er: «UNDERSØKELSER OVER OPPHAVSMATERIALET FOR ØST-LANDETS MORENEDEKKER». Avhandlingen bygger i stor grad på egne forskningsresultater.

Vitenskapelige meldinger om jordbunnsforhold fulgte i rask rekkefølge fra Jul Lågs hånd. Han begrenset seg ikke bare til jordfagene med sin store produksjon av fagstoff. Andre emner innen naturvitenskap har også etterhvert fått en stor plass. Dette gjelder spesielt forurensningsproblematikken og forgiftningsspørsmål ved bl.a. tungmetaller. Jordbunnens betydning for mennesker og dyrs helse er også et av Lågs interesseområder.

Allsidighet når det gjelder kunnskap og interesser er et særpreg ved Låg. Hans omfattende publikasjonsserier vitner om dette. Vi viser til en oppstilling av Harald Bergseth over Låg's skriftlige arbeider i en egen artikkel i dette heftet. Listen omfatter over 170 faglige publikasjoner og et meget bredt faglig spektrum.

Professor dr. agr. Jul Låg har som nevnt, omfattende samfunnsinteresser. Han har ut fra sine faglige kunnskaper, deltatt aktivt i samfunnsdebatten i vårt land. I denne sammenhengen har jordvernet vært en hjertesak for Låg. Han har store kunnskaper om begrensningene både av vårt lands og verdens produktive jordressurser. Han har derfor sett det som maktpåliggende å si ifra om at vi ikke unødvendig må redusere jordbrukets produksjonspotensiale. Det kan i en krisesituasjon komme til å koste oss dyrt.

På denne bakgrunn er Låg opptatt av å kunne ta vare på ressursene både av dyrket og dyrkbar jord. Det samme gjelder brukene og bosettingen i utkantbygder

som står i fare for å bli fraflyttet og nedlagt.

I disse spørsmål har Jul Låg vært både en pådriver og en god samarbeidspartner for Det norske jord- og myrselskap. Han har verdifulle råd å gi både som medlem av selskapets styre og i vårt daglige arbeid i selskapet. Som skribent til selskapets tidsskrift *Jord og Myr* har også Låg ytet mange særdeles verdifulle bidrag. Han har beriket tidsskriftet med en omfattende produksjon av nyttig fagstoff. Vi er derfor særdeles glad for at vi ved et spesielt nr. av tidsskriftet skal kunne gi professor dr. agr. Jul Låg en takk og anerkjennelse. Vi takker derfor hans medarbeidere ved Institutt for Jordbunns-lære og andre kolleger for medvirkning med fagstoff til dette heftet. Professor Harald Bergseth som dessuten har organisert det hele og skaffet medarbeidere til artikler, takker vi spesielt for samarbeidet.

En forsker og samfunnsinteressert person som Jul Låg kan heller ikke unngå å bli pålagt tillitsverv. For Låg har dette også blitt ualminnelig mye gjennom årene. Men oppgaven som professor og bestyrer av Institutt for jordbunns-lære ved NLH i over 36 år har selvsagt vært hovedoppgaven.

Listen over professor dr. agr. Jul Lågs forskjellige tillitsverv og æresbevisninger er særdeles omfattende. Den er tatt inn i sin helhet nedenfor slik som vi har fått den fra NLH:

Formann i NLHs Jordbruksavdeling 1954–57  
Medlem av NLHs Professorutvalg 1958–62 og 12.9. 1966–30.6. 1968  
Rektor ved NLH 1.7.1968–30.6. 1971  
Medlem, i mange tilfeller formann, i et stort antall komiteer og utvalg ved NLH  
Sakkyndig ved besettelse av professorater i Norge, Danmark, Finland og Sverige

Sakkyndig ved doktorgradvurderinger i Norge, Danmark, Sverige og India  
Sakkyndig ved bedømmelse av avhandling for H.M. Kongens gullmedalje ved Universitetet i Oslo  
Sakkyndig rådgiver for prøver med utarbeiding av jordregister  
Medlem av kontaktgruppe for jorddatabank ved Jordregisterinstituttet  
Medlem av Rådet for jordbruksforsøk og 2 av Rådets utvalg (jordsvinn på myr, og gjødsling og kalking)  
Medlem av utvalg for kjemiske jordanalyser til rettleiing for gjødsling og kalking i jord- og hagebruk, oppnevnt av Landbruksdepartementet  
Medlem av utvalg for rasjonalisering av virksomheten til Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner, oppnevnt av Landbruksdepartementet  
Medlem av utvalg for forskningsorganisering, oppnevnt i 1971 av Landbruksdepartementet  
Medlem av komite for utredning av den norske doktorgradsordningen, 1966–67  
Medlem av komite for utredning av framgangsmåter ved besettelse av professorater og dosenturer i Norge, 1967  
Medlem av styret i Norsk Geologisk Forening 1955–56  
Medlem av komite for utdeling av Reusch-medaljen i Norsk Geologisk Forening 1956–57  
Medlem av styret for Nordiske Jordbruksforskeres Forenings norske avdeling 1956–65, nestformann 1964–65  
Formann i styret for seksjon I i NJF 1957–59 og 1972–79. Formann i seksjonens arbeidsgruppe for den nordiske delen av europisk jordbunnskart, og arbeidsgruppe for jordressurshensyn ved arealplanlegging  
Medlem av Ankenemnda for Statens naturskadedfond, fra 1962  
Medlem av internasjonal arbeidsgruppe for atmosfærisk geokjemi  
Medlem av arbeidsgruppe for jordsmonnklassifisering og -kartlegging i Europa, oppnevnt av FAO



- Medlem av «Working Group of Cryogenic Soils», oppnevnt 1975 av Internasjonal Society of Soil Science
- Medlem 1978 av «Council of International Society of Soil Science»
- Medlem av den internasjonale arbeidsgruppen «Commission of Paleopedology»
- Medlem av redaksjonskomiteer for tidsskriftene Soil Science (USA), Agrochimica (Italia), Geoderma (Nederland), Alexandria Science Exchange (Egypt) og Ambio (Sverige)
- Medlem 1968–70 av redaksjonskomite for norsk nasjonalatlas
- Nestformann fra 1969 i styret for Fellesrådet for parlamentarikere og vitenskapsmenn, og formann i 1977 for Fellesrådets utvalg for utredning av vekselvirkninger mellom allmennskole og næringsliv
- Preses i Det Norske Videnskaps-Akademi 1976, 1978, 1980, 1982, og 1984, og visepreses 1975, 1977, 1979, 1981, 1983. Formann i Videnskaps-Akademiets komite for geomedisinsk informasjon og forskning og for den norske SCOPE-komite, og medlem av mange utvalg, komiteer og fondsstyrer tilknyttet Akademiet
- Formann 1978–84 i internordiske utvalg for geomedisinsk forskning, oppnevnt av de nordiske vitenskapsakademiene
- Medlem av Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF) 1955–59
- Medlem av Norges almenvitenskapelig forskningsråd (NAVF) 1965–69
- Medlem av NAVFs komite for massespektrometri (1966), komite for budsjett for International Biological Program (IBP) (1967), en spesialkomite for IBP 1968, kvartærgeologisk utvalg (1973–77), arbeidsgruppe for forvaltning av naturressurser og miljø (1978), og prosjektkomite for helse og kjemisk miljø (1978–79)
- Medlem av en arbeidsgruppe for det regjeringsoppnevnte Ressursutvalget 1969
- Medlem av Norges landbruksvitenskaplige forskningsråd (NLVF) 1966–73
- Formann i NLVF 1972–73
- Medlem av NLVFs utvalg for landbruksmete-
- orologi, damping av jord, og fotogrammetri. Formann i utvalg for utredning av bruk av silica-støv i landbruket
- Medlem av styringsutvalget for NLVF-NTNF-prosjektet «Sur nedbørs virkning på skog og fisk» 1972–76
- Formann i Forskningsrådenes samarbeidsutvalg 1972–73
- Formann i Nordisk Kontaktorgan for Jordbruksforskning 1972–74
- Formann i utvalg for økotoksikologisk forskning 1977–81, nedsatt av Forskningsrådenes samarbeidsutvalg
- Formann i Rådgivende utvalg for landbruk, 1970–71, oppnevnt av Direktoratet for utviklingshjelp
- Medlem av Rådgivende utvalg for undervisning, 1970–71, oppnevnt av Direktoratet for utviklingshjelp
- Medlem av Rådet for Chr. Michelsens Institutt for Videnskap og Åndsfrihet, 1969–79
- Medlem av den norske interimkomite for «Man and the Biosphere», 1971–77
- Formann for Resirkuleringsutvalget, 1973–75, oppnevnt ved kongelig resolusjon av 16.2.1973
- Medlem av Nemnda for forskningsavdelinga ved Akademiet i Rauland, 1975–76
- Medlem av styret for Norsk forening for jordforskning, 1977–79
- Medlem av utvalget for stipendiatstilling i geomedisin, bevilget av Landsforeningen mot kreft, 1979–84
- Medlem av styret for Det norske jord- og myrselskap, fra 1983
- Medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi, fra 1953
- Korresponderende medlem av Societas Forestalis Fenniae, fra 1962
- Medlem av Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Sverige, fra 1966
- Kommandør av den islandske Falkorden 1970
- Copernicus-medaljen fra det polske vitenskapsakademiet 1974
- Medlem av Suomalainen Tiedeakatemia, fra 1976
- Korresponderende medlem av Chr. Michelsens Institutt for Videnskap og Åndsfrihet, fra 1979

Korresponderende medlem av Soil Science Society of West Germany, fra 1979  
Æresmedlem av Soil Science Society of the Soviet Union, fra 1981  
Medlem av Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, fra 1982  
Ridder av 1. kl. av St. Olavs orden 1984  
Medlem av Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, fra 1984

En må bare beundre et menneske som har kunnet rekke over så meget av viktige tillitsverv og andre oppgaver.

Når vi samtidig vet at professor Låg aldri går uforberedt til noen oppgave, forstår vi at arbeidsdagene har vært både lange og mange. Likevel er vi sikker på at Låg ikke stanser opp lenge ved åremålsdagen, men at virksomheten fortsetter.

Vi gratulerer og takker for et godt og nyttig samarbeid med vårt selskap så langt og ønsker lykke til med fremtidige oppgaver.

*Ole Lie*

# Okkerdannelse og vandløbsforurening i Danmark

Av Kjeld Rasmussen  
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole  
København

I Danmark optræder okkerproblemer navnlig i den vestlige del af landet, nærmere betegnet i Vest- og Nordjyllands sandede egne. Her viser de sig ikke blot i form af tilstoppede drænrør, men også ved, at mange vandløb har et temmelig højt indhold af opløst ferrojern,  $\text{Fe}^{++}$  og af udfældet ferrihydroxid,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , okker. Mængderne heraf er ofte steget som følge af afvanding til skade for vandløbenes fauna og flora.

På denne baggrund har Ringkøbing Amt i årene 1976–1978 med støtte fra Miljøstyrelsen gennemført undersøgelser i Skjernsystemet. Herom foreligger en betænkning med bilag (Ringkøbing Amdsråd 1978).

Endnu mere omfattende undersøgelser og kortlægninger er udført af Miljøstyrelsen i samarbejde med Landbrugsministeriet i årene 1981–1984 (Miljøstyrelsen 1984). Begge undersøgelser er udført under medvirken af Danmarks Geologiske Undersøgelse, Det Danske Hedeselskab m.fl. institutioner samt enkeltpersoner, heriblandt, i en mere passiv rolle, nærværende forfatter. Den følgende redegørelse er navnlig baseret på disse undersøgelser. Men først skal den geokemiske baggrund for okkerproblemerne kort omtales.

## Den geokemiske udvikling i Øst- og Vestdanmark

I den sydlige del af Østjylland og på de Østdanske øer består overfladelagene af

lerede, ofte kalkholdige moræner fra sidste istid. Her findes grundvandet ofte under lag, som endnu er kalkholdige og her er jernets mobilitet gennemgående ringe. Den typiske grundvandsaflejring er kildekalk.

Anderledes forholder det sig i de sandede områder i Jylland. Her består det geologiske udgangsmateriale dels af stærkt forvitrede og udvaskede aflejringer fra næstsidste istid, dels af sandede moræner eller smeltevandssand fra sidste istid. Disse udgangsmaterialer har ringe stødpudeegenskaber og forsures derfor let, hvortil kommer, at de findes i områder med et efter danske forhold stort nedbørsoverskud. De geologiske forhold har mange steder medført, at landskaberne er stærkt udjævnet således, at grundvandet findes i ringe dybde. Det er derfor ofte svagt surt. Under disse forhold opløses  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  lettere under dannelse af  $\text{Fe}^{+++}$  og navnlig reduceres det lettere i iltfattigt miljø under dannelse af opløst ferrojern,  $\text{Fe}^{++}$ . Grundvandet indeholder ofte omkring 2 mg opløst jern,  $\text{Fe}^{++}$ , pr. liter (Ringkøbing Amdsråd 1978). I disse egne er jernet således langt mere mobilt. Den typiske grundvandsdannelse er myremalm.

## Dannelse og ophobning af pyrit og siderit

Hvor vandløb passerer sumpede områder kan suspenderet  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  bund-

fældes, og i fravær af ilt (oxygen) kan det reduceres, så indholdet af opløst  $\text{Fe}^{++}$  øges. Dette  $\text{Fe}^{++}$  kan på stedet udfældes som enten ferrokarbonat (siderit,  $\text{FeCO}_3$ ) eller som et ferrosulfid,  $\text{FeS}$  eller  $\text{FeS}_2$ , pyrit. Her gælder, at jernsulfiderne, og navnlig pyrit,  $\text{FeS}_2$ , har et større stabilitetsområde end siderit. Pyrit vil derfor dannes, hvor der sammen med jern findes svovlbrinte,  $\text{H}_2\text{S}$ , og det vil typisk være tilfældet, hvor sulfat,  $\text{SO}_4^{--}$ , er til stede, idet  $\text{SO}_4^{--}$  under iltfrie forhold kan reduceres mikrobielt til  $\text{H}_2\text{S}$ .  $\text{SO}_4^{--}$  findes i rigelige mængder i havvand, og i overensstemmelse hermed kan der dannes pyrit i deltaområder, mens der opstrøms kan dannes siderit (Postma 1982). Det er velkendt, at netop brakvandssedimenter kan være rige på pyrit (Rasmussen 1961), men lejlighedsvis kan høje pyritkoncentrationer også findes i ferskvandsdannelser (Jakobsen 1984). I disse tilfælde drejer det sig om lokaliteter, hvor grundvandet på grund af særlige forhold har været rigt på  $\text{SO}_4^{--}$ . Men som det senere vil fremgå, findes pyrit i små koncentrationer udbredt i de jyske lavbundslande.

### Iltning af pyrit og siderit

Både pyrit og siderit er tungtopløselige. Under iltfrie forhold kan de derfor gradvis ophobes i sedimenterne. Men de er ustabile, når de udsættes for iltning således, som det sker, når de jordlag, hvori de findes, afvandes, så luften får adgang.

Ved iltning af siderit opstår som slutprodukter kulsyre (carbondioxid,  $\text{CO}_2$ ), der kan afgives til atmosfæren, og  $\text{Fe}^{+++}$ , der kan udfældes som  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  i jorden, idet iltningen ikke medfører, at der dannes stærke syrer, som kan holde  $\text{Fe}^{+++}$  opløst. Selv om man næppe kan

garantere, at siderit under alle forhold er uskadeligt, må det anses for langt mindre farligt end pyrit. Derfor, og fordi pyrit optræder hyppigst, skal kun pyrit behandles i det følgende.

Ved iltning af pyrit dannes svovlsyre og jernsulfater, der er opløselige under de sure forhold, som herved kan opstå. I surt miljø foregår denne iltning gennem flere delprocesser, der næppe er fuldstændig kendt, men som omfatter dels en iltning af pyritsvovlet til svovlsyre,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dels en iltning af pyritjernet til  $\text{Fe}^{+++}$ . De små pyritkrystallers nedbrydning og iltning foregår hurtigst under medvirken af opløst  $\text{Fe}^{+++}$ , der tjener som iltningmiddel. Dette  $\text{Fe}^{+++}$  kan stamme fra allerede iltet pyrit og holdes opløst af den samtidigt dannede svovlsyre. Når  $\text{Fe}^{+++}$ -ioner ilter pyrit, reduceres de selv til  $\text{Fe}^{++}$ , men ved sur reaktion og i nærvær af ilt kan specifikke bakterier formidle en hurtig geniltning af  $\text{Fe}^{++}$  til  $\text{Fe}^{+++}$ , så processen kan fortsætte. Også pyritsvovlets iltning til svovlsyre kan fremmes af specielle bakterier og igen navnlig i et stærkt surt miljø. Derfor gælder, at selv om iltningen af pyrit primært beror på tilgang af ilt, er den måde, hvorpå iltningen sker, og den hastighed, hvormed den forløber, afhængig af mikrobielle processer og af det stærkt sure miljø, som de pågældende bakterier skaber gennem deres virksomhed (Rasmussen 1961). Hvor disse bakterier har gunstige kår, synes pyritiltningen at kunne foregå så hurtigt som luftfornyelsen i jordens porer tillader (Rasmussen og Willems 1981).

Det sure miljø kan ikke dannes, hvor jorden indeholder et overskud af kalk. I så fald foregår pyritiltningen meget langsomt. Den svovlsyre, der dannes, neutraliseres af kalken og de jernforbindelser, der opstår ved iltningen, udfældes

som  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  i jorden (Rasmussen og Willems 1981). Der opstår således ikke noget okkerproblem.

Af det foran nævnte fremgår, at i det sure miljø vil opløst ferrijern,  $\text{Fe}^{+++}$ , reagere med pyrit. Så længe pyrit er til stede, vil de opløste ilttingsprodukter derfor overvejende bestå af ferrosulfat og svovlsyre. Af et molekyle (120 g) pyrit dannes herved 1 molekyle (2 ækvivalenter) ferrosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) samt 1 molekyle (2 ækvivalenter (= 98 g)) svovlsyre ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Drænvandet kan herved blive stærkt surt og ferrojernholdigt.

I pyritfrie omgivelser kan dette ferrojern (ferrosulfat) varigt iltes til ferrijern (ferrisulfat,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ). Ved denne iltning forbruges svovlsyre således, at ilttingsprodukterne fra 1 molekyle pyrit nu kommer til at bestå af  $\frac{1}{2}$  molekyle (3 ækvivalenter) ferrisulfat og  $\frac{1}{2}$  molekyle (1 ækvivalent) svovlsyre. Men da ferriioner ( $\text{Fe}^{+++}$ ) i modsætning til ferriioner ( $\text{F}^{++}$ ) er syrer, omend kun svage, medfører den sidste del af iltningen nok at mængden af svovlsyre halveres, men samtidigt, at den totale syremængde fordobles, så den pr. molekyle (120 g) pyrit kommer til at udgøre 4 ækvivalenter, – en mængde, der kræver 200 g kalk  $\text{CaCO}_3$  til neutralisation.

### Jernudledning efter iltning af pyrit

Som nævnt vil ferriioner ( $\text{Fe}^{+++}$ ) udfældes som hydroxider (okker) med mindre opløsningen er sur. Hvis ferrosulfatets iltning foregår i jordlag, der er i stand til at neutralisere de sure ilttingsprodukter, vil de dannede ferriioner derfor i større eller mindre omfang kunne udfældes i jorden. Jordlagenes neutralisationsevne kan være meget forskellig. Et eventuelt kalkindhold vil naturligvis have afgørende betydning, men også kalkfrie jorder kan have stor stødpudeev-

ne, hvis de er rige på ler og humus og herigennem indeholder adsorberede baser, der kan neutralisere syrer. Desuden kan svovlsyre i sådanne jorder afstumpes ved omsætning med aluminiumforbindelser, hvorved aluminiumioner kan bringes i opløsning. Ler- og humusrige jorder skal derfor indeholde forholdsvis meget pyrit – måske 1% eller mere – for at de ved iltning kan blive så stærkt sure (pH 3–4), at større mængder  $\text{Fe}^{+++}$  kan holdes i opløsning. Men for rent sandede aflejringer kan så lave pH-verdier opstå, blot pyritindholdet er på nogle få promille.

Generelt gælder, at hvor mængden af iltet pyrit er stor i forhold til jordens neutralisationsevne, kan det afstrømmende vand blive så surt, at en større eller mindre mængde ferrijern kan holdes i opløsning således, at det sammen med eventuelt resterende opløst ferrojern kan udledes til et vandløb. Her vil der ske en fortynding og neutralisation af de sure forbindelser, og resterende ferrojern vil efterhånden iltes til ferrijern. I takt hermed vil det udledte jern udfældes som okker. (Jacobsen, Hasholdt, Kristiansen og Sode 1984).

### Vandløbsundersøgelser

For at få indblik i okkerforureningens omfang foranledigede Miljøstyrelsen at Danmarks Geologiske Undersøgelser udførte en kemisk undersøgelse af de vigtigste vandløb i de 5 jyske Amter, hvor okkerproblemerne er aktuelle. De 5 amter dækker ca. 70% af Danmarks areal.

Undersøgelsen omfattede 300 lokaliteter, hvor vandløbskemien blev målt med 3 mdrs. mellemrum over 15 måneder. Den viste (Jacobsen og Kristiansen 1984), at mange af vandløbene var præget af ilttingsprodukter af pyrit. Jernbe-

lastningen var ofte flere gange højere om vinteren end om sommeren.

Påvirkningen var meget forskellig i de forskellige vandløb og for de forskellige lokaliteter. I nogle nordjydske områder findes kalkholdige kridttidsaflejringer i ringe dybde, og her indskrænkede påvirkningen sig oftest til et forhøjet indhold af  $\text{SO}_4^{--}$ , idet vandløbenes høje alkalinitet bevirker at opløst jern udfældes. I andre egne fandtes forhøjede indhold af opløst jern, dog oftest under 2 mg/l. Men i nogle tilfælde fandtes over 10 mg/l. I så tilfælde havde vandløbet i regelen sur reaktion med  $\text{pH} \approx 5$ .

### Jordbundsundersøgelser og -kortlægning

For endvidere at få viden om udbredelsen og beliggenheden af de jorder, hvor pyritiltning kan medføre jernudledning og okkerdannelse, blev der af Landbrugsministeriets 6' kontor, arealdatakontoret, gennemført en omfattende kartering. (Madsen, Jensen, Jacobsen og Platou, 1984). Den omfattede de 5 amters vådbundsarealer, ialt ca. 600.000 ha. Inden for dette område undersøgtes ca. 14.000 jordprøver, udtaget under grundvandspejlet fra 8.000 profiler.

For kalkfrie prøver bestod undersøgelsen i, at prøverne podedes med en ekstrakt af en pyritholdig jord og henstilledes til iltning i fugtig tilstand i indtil 16 uger. Herunder målttes pH med bestemte mellemrum. Hvis pH i henstandstiden faldt til  $< 3$ , betegnedes prøven som stærkt forsuret. Faldt pH med mere end 1 enhed, men kun til en værdi mellem 3 og 4, klassificeres jorden som forsuret. Resten af de kalkfrie prøver klassificeredes som ikke forsurede.

I kalkholdige jordprøver forvitrer pyrit for langsomt til, at denne metode kan an-

vendes. Sådanne prøver blev klassificeret på grundlag af røntgenografiske og kemiske analyser.

På grundlag af denne undersøgelse opdelttes lavbundsarealerne i fire klasser efter den hyppighed, hvormed profiler forekom, der indeholdt materialer, som ved iltning blev stærkt forsurede. I klasserne I, II og III udgjorde disse profiler henholdsvis  $> 50\%$ ,  $20-50\%$  og  $< 20\%$ . I klasse IV fandtes de praktisk talt ikke. Der fandtes ca. 150.000 ha i klasse I, ca. 59.000 ha i klasse II, ca. 86.000 ha i klasse III og ca. 265.000 ha i klasse IV.

Det har overrasket undertegnede, at pyritholdige jordlag forekommer så udbredt i jordlag, der ikke har været udsat for marin påvirkning og hvor  $\text{H}_2\text{S}$ -dannelsen derfor kunne ventes at være sparsom. Det må da også oplyses, at kvantitative analyser af et stort antal prøver viste, at en stor del af de stærkt forsurede prøver før iltningen indeholdt  $< 0,5\%$  pyrit. Mange af dem bestod overvejende af sand med ringe bufferkapacitet.

### Skader på vandløbenes dyreliv

Undersøgelser, som blev iværksat af miljøstyrelsen, viste, at lavt pH og et indhold af opløst jern kan skade vandløbenes invertebratfauna (Skriver 1984) og i sammenheng hermed fødegrundlaget for fisk (Dannisøe, Fredriksen, Jensen, Lindgaard og Nissen 1984). Fiskene skades også direkte. For ørreder kan skadevirkningen vise sig, når pH falder til værdier under ca. 6 og  $\text{Fe}^{++}$ -koncentrationen overstiger ca. 0,5 mg/l. (Geertz-Hansen, Nielsen og Rasmussen 1984). På denne baggrund er det vel motiveret, at miljøstyrelsen også iværksatte forsøg med rensning af jernholdigt drænvand.

## Rensning af drænvand

Som nævnt kan drænvand fra pyritholdige jordlag indeholde opløst  $\text{Fe}^{+++}$  og  $\text{Fe}^{++}$ .  $\text{Fe}^{+++}$  udfældes i vandløbene, idet  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  er tungtopløseligt ved blot svagt sur reaktion.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  er lettere opløseligt.  $\text{Fe}^{++}$  må derfor iltes, før det kan udfældes. Iltning- og udfældningsprocesserne bør foregå på en sådan måde, at det udfældede  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  holdes tilbage i sedimentationsbassin'er, idet okkersedimenter i vandløb forringer fiskeægs muligheder for at klækkes.

I et sådant rensningsanlæg kan  $\text{Fe}^{+++}$  i surt drænvand let udældes ved tilsætning af  $\text{CaCO}_3$  i form af jordbrugskalk, der er billig. Derimod er det ofte svært at få opløst  $\text{Fe}^{++}$  iltet, så også det kan udfældes. Selv om der er rigeligt ilt til stede, går den rent kemiske iltning af  $\text{Fe}^{++}$  langsomt og trægt, med mindre pH er over 7. Så højt pH kan ikke opnås med almindelig jordbrugskalk, idet udfældede jernforbindelser på kalkpartiklens overflade vil nedsætte kalkens reaktionsevne. Derimod kan en hurtig og fullstændig iltning og udfældning fås ved tilsætning af hydratkalk,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , (Christensen og Olesen 1984).

Det er velkendt, at en hurtig iltning af  $\text{Fe}^{++}$  kan formidles af specifikke bakterier. De mest effektive, *Thiobacillus ferrooxydans*, er autotrofe og acidophile med pH-optimum 2,5–4. Men så lave pH-værdier træffes sjældent i drænvand. Andre bakterier kan være virksomme ved højere pH-værdier, men deres effektivitet er væsentlig mindre. Hertil kommer, at den mikrobielle oxidation af  $\text{Fe}^{++}$  går langsomt ved lave temperaturer d.v.s. om vinteren, netop når drænvandsmængderne er størst. I overensstemmelse med disse forhold gik tidligere danske erfaringer – bl.a. fra forsøg med rensning af

jernholdigt, stærkt surt afløbsvand fra brunkullejet i Havnstrup (Jacobsen 1977) og jernholdigt drænvand i Skjernådeltæet (Ringkøbing Amtsråd 1978 a) – ud på, at den mest sikre metode til rensning af jernholdigt drænvand er tilsætning af hydratkalk,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , til  $\text{pH} > 7$ .

De forsøg, der blev udført i forbindelse med okkerkortlægningen, bekræftede stort set disse erfaringer. Men de viste tillige, at en ret god rensning kan opnås, når drænvandet bringes i kontakt med materialer, hvis overflade er belagt med jerniltende bakterier. (Sode, Jacobsen og Nielsen 1984). Dette gøres bedst ved at lade vandet strømme gennem en roterende tromle, som er delvis fyldt med plastkugler, en såkaldt biokontaktor. Også grøde og anden vegetation i vandløbene kan bevirke en hurtigere iltning (Olesen, Larsen og Hansen 1979). I følge Jakobsen (1984) kan iltningen herved foregå  $10^4$ – $10^5$  gange hurtigere end i et rent kemisk miljø ved samme pH. – men stadig meget langsommere end i surt miljø under medvirken af *Thiobacillus ferrooxydans*.

Endnu en type forsøg på rensning af drænvand må omtales. Den går ud på at tilføre de pyritholdige jordlag et overskud af jordbrugskalk samtidig med, eller forud for, dræningen. Herved skulle neutralisations- og udfældningsprocesserne kunne foregå i de iltede jordlag.

Theoretisk set er metoden brugbar, og lysimeterforsøg (Rasmussen og Willems 1981) har vist, at drænvandet fra en blanding af pyritholdig brunkulsklæg og kalk var neutralt og jernfrit og i hovedsagen kun indeholdt opløst gips. Samtidig foregik iltningen af pyrit meget langsommere end i en tilsvarende kalkfri klæg, og dette må have medført, at porerne i den pyritholdige jord til stadighed har indeholdt ilt således, at pyritjernet kunne iltes og

udfældes som  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  i den kalkholdige jord.

Metoden blev afprøvet under markforhold, både i forbindelse med Skjernåundersøgelsen og miljøstyrelsens undersøgelser (Grant og Olesen 1984), idet jordbrugskalk blev nedfræset eller nedpløjet til størst mulig dybde.

Resultaterne af disse forsøg har hidtil ikke svaret til forventningerne. Drænvandets pH er nok steget, men det indeholder stadig opløst  $\text{Fe}^{++}$ . Forklaringen er formentlig, at det ikke er praktisk muligt at nedbringe kalken tilstrækkeligt dybt og at blande den tilstrækkelig godt med jorden. I kalkfri partier af en sådan behandlet jord vil pyritiltningen fortsat foregå så hurtigt, at jordlagets porer tømmes for ilt således, at  $\text{Fe}^{++}$  fra forvitret pyrit kan undgå iltning og udfælding.

### Sammenfatning og konklusion

De refererede undersøgelser har vist, at Vest- og Nordjyllands lavbundsområder omfatter store arealer, hvor pyritholdige jordlag forekommer under grundvandspejlet. Disse pyritforekomster udgør en latent fare for vandløbenes tilstand. Hvis de pågældende jordlag afvandes og herved udsættes for luftens ilt vil de afgive drænvand, der kan skade vandløbenes dyreliv så vel som nedenfor liggende dambrug. En fuldstændig rensning af drænvandet er mulig ved anlæg af udfældningsbassin'er og tilsætning af hydratkalk, men metoden er dyr.

Her over for står de erhvervs- og samfundsøkonomiske tab, det vil medføre at opgive dræning af disse arealer. Det er nu lovgivernes sag at afgøre, hvordan disse problemer skal løses og at fastsætte de bestemmelser, der fremtidigt skal gælde vedrørende afvanding af pyritholdige jorder.

### SUMMARY

#### *Ockre pollution in Danish water courses*

The main part of Jutland is covered by sandy, often strongly weathered and leached soils. Here soil iron is more soluble and more subject to transportation than in the clayey and calcareous soils of East Denmark. Accordingly, iron compounds, such as pyrite,  $\text{FeS}_2$ , have often been formed below ground water level in low lying areas. Investigations carried out by the Ministry of Agriculture have shown that of the total lowland area concerned, about 6000 sq.km, more than one third consists of soils where pyrite may be found in depths less than 150 cm. In most places the pyrite amounts to less than 0,5%, but in brackish water sediments – and also in some bogs – several per cent  $\text{FeS}_2$  may occur.

When pyrite containing soil layers are drained, pyrite will oxidize under formation of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  and  $\text{FeSO}_4$ . Out of contact with pyrite,  $\text{Fe}^{++}$  can be oxidized to  $\text{Fe}^{+++}$ , which may remain dissolved where pyrite oxidation results in low pH-values. Drain water may therefore carry  $\text{Fe}^{++}$  and  $\text{Fe}^{+++}$  to recipients. Here remaining  $\text{Fe}^{++}$  will undergo oxidation to  $\text{Fe}^{+++}$  and be precipitated as  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , ockre. In this way water courses will be polluted and their flora and fauna injured.

On this background the Ministry of the Environment has carried out comprehensive investigations with the purpose to find cheap and easy methods to clean drainage water for dissolved iron.  $\text{Fe}^{+++}$  is easily precipitated by addition of  $\text{CaCO}_3$ , but the slow oxidation of dissolved  $\text{Fe}^{++}$  is a critical point. This oxidation may proceed microbiologically as well as in a pure chemical way. The microbiological oxidation of  $\text{Fe}^{++}$  will be slow, especially at low temperatures. A



fast chemical oxidation can only be achieved at pH-values > 7. In practice that means that the drain water must be treated with a surplus of burned lime,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . This is a rather costly procedure. If it must be applied, many drainage projects may be given up as unprofitable.

These problems are now considered by the Danish parliament.

## LITTERATUR

- Christensen, L. B. og S. E. Olesen (1984). Forsøg med okkerrensning ved landbrugsmæssige dræninger. Bilag 3 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 186 p.
- Dannisøe, J., N. Fredriksen, E. R. Jensen, C. Lindegaard og E. Nissen (1984). Fødegrundlagets betydning for produktionen af ørred (*Salmo trutta* L.) i okkerbelastede vandløb. Bilag 17 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 116 p.
- Geertz-Hansen, P., G. Nielsen og G. Rasmussen (1984). Fiskeribiologiske okkerundersøgelser. Bilag 8 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 169 p samt bilag.
- Grant, R. O., og S. E. Olesen (1984). Forsøg med dybdekalkning i Skjern enge med henblik på fastlægning eller udfældning af jernforbindelser i jorden og afvandingskanalerne. Bilag 4 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 84 p.
- Jacobsen J. (1977) Vandets kemiske forhold i Havnstrupejet. Delprojekt 3. Bilag til betænkning II. Ringkøbing Amtsråd, 1978.
- Jacobsen, J., B. Hasholt, H. Kristiansen og A. Sode (1984). Jernforbindelsers omsætning og bundfældning i vandløb. Bilag 12 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen.
- Jacobsen, J. og H. Kristiansen (1984). Okkerkortlægning. Kemisk vandløbsundersøgelse til belysning af konsekvenser ved okkerudvaskning i forbindelse med afvanding og dræning. Bilag 2 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 71 p samt bilag.
- Jacobsen, Bj. H. (1984). En beskrivelse og tolkning af nogle sedimentkemiske forhold i en række forskellige lavbundsområder vest for hovedstilstandslinien. – Bilag 20 til okkerrederegørelsen. Miljøstyrelsen. 130 p.
- Madsen, H. B., N. H. Jensen, B. H. Jakobsen og S. W. Platou (1984). Potentielt svovlsure jorder i Nordjyllands, Viborg, Ringkøbing, Ribe og Sønderjyllands amtskommuner. Bilag 1 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 49 p.
- Miljøstyrelsen (1984). Redegørelse om den 3-årige forsøgsordning til nedbringelse af okkergener i vandløb. Miljøstyrelsen. 181 p.
- Olesen, S. E., V. Larsen og K. O. Hansen (1979). Forsøg med rensning af vand for indhold af jern. Beretning nr. 22, Det danske Hedeselskab. 84 p.
- Postma, D. (1982). Pyrite and Siderite formation in brackish and freshwater swamp sediments. *Am. Journ. Sci.* 282 (1982): 1/ 51-83.
- Rasmussen, Kj. (1961). Uorganiske svovlforbindelsers omsætninger i jordbunden. Disp. DSR-forlag. Kbh. 1961. 176 p.
- Rasmussen, Kj. og M. Willems (1981). Pyrite oxidation and leaching in excavated lignite soil. *Acta Agr. Scand.* 31 (1981) i 107-15.
- Ringkøbing Amtsråd (1978). Betænkning II. Afgivet af teknikergruppen tilknyttet det af Ringkøbing Amtsråd nedsatte udvalg vedrørende forureningsproblemerne omkring Ringkøbing Fjord – Skjernå Systemet. Ringkøbing Amtsråd 1978.
- Ringkøbing Amtsråd 1978a. Projekt III: Forsøg med okkersedimentering i vand fra Sydlige Parallellkanal. Projekt II: Forsøg med kalkning af vand fra pumpekanal, pumpestation M, Skjernådal. Delprojekt 3: Vandets kemiske forhold i Havnstrupejet. – Bilag til Betænkning II, Ringkøbing Amtsråd 1978.
- Skriver, J. (1984). Okkers indvirkning på invertebratfaunaens forekomst og mængde i midt- og vestjyske hedeslettevandløb. Bilag 9 til okkerrederegørelsen, Miljøstyrelsen. 66 p samt bilag.
- Sode, A., J. Jacobsen og S. Nielsen (1984). Biotromleforsøg. Rensning af jernholdigt afløbsvand med lavt pH. Bilag 5 til okkerrederegørelsen. Miljøstyrelsen.

# Markvärmeuttag och dess konsekvenser

Av Tryggve Troedsson  
*Institutionen för skoglig marklära*  
*Sveriges lantbruksuniversitet*  
*Uppsala*

## Inledning:

Professor J. Lågs långa och rika forskargärning inom markläran omspannar fem decennier. Det är få områden inom marklärans domäner som inte har behandlats av honom. Även i gränsområden till markläran – t ex nu senast inom geomedicinsk forskning – har Jul Låg lämnat betydande bidrag. Därför blir valet av ämnesområde för en uppsats till professor Lågs ära svårt. Medan hans sinne för ämnesområdets ständiga utveckling bör en hyllningsskrift enligt min mening ge en så stor bredd av ämnet marklära som är möjlig. Därför har jag valt att redogöra för de pedologiskt-ekologiska konsekvenser som ett energiuttag i marken innebär.

## Problemställning

Det senaste decenniets ständiga stegrade energikostnader har medfört ett allt intensivare utnyttjande av värmepumpar. Numera utnyttjas det för tillvaratagande av inte minst energispill av olika slag. Bara i Sverige torde mer än 100 000 småhus vara utrustade med värmepumpar av olika slag.

Redan tidligt uppstod spörsmålet om huruvida värmeuttag från marken medförde varaktiga skador i jordmånen. För alla markbiologiska processer utgör t ex marktemperaturen en av de mest betydelsefulla faktorerna. Även växter av olika slag är starkt känsliga för temperaturförändringar och riskerna för en ständig

tjälning av marken måste vara ödesdiger för djuprotade arter.

För att kunna belysa en del av dessa problem utlades 1978 ett odlingsförsök där ett stort antal växtslag prövades vid varierande energiuttag. Principen var att inom var och en av tre parceller (240 m<sup>2</sup> vardera) skulle två upprepningar av prövat växtmaterial finnas. En parcell utgjordes av kontrollyta (O-yta), där inget värmeuttag skedde, men i övrigt sköttes den som de två övriga. Från den ena av den senare (N-yta) var avsikten att ta ut så mycket energi som erfordras för att värma ett enfamiljshus av ordinär storlek och från den andra tre gånger så högt energiuttag. Avsikten med extremt (3N-yta) högt energiuttag på en av parcellerna var en önskan om att dels få en gradient mellan ytorna dels studera främst de biologiska effekterna vid permanent tjälbildning även under en stor del av vegetationsperioden.

Försöken har pågått 1978–84 och lokalen är belägen i Hacksta socken 45 km NV Stockholm. Projektet har bekostats av Statens råd för byggnadsforskning. Varje del av projektet har haft en ansvarig forskare. Dessa har varit fil dr Lars Lundin (hydrologi), fil dr Heléne Lundkvist (markbiologi), fil dr Per-Erik Jansson (markfysik) och försöksledare Roland Svensson (växtodling). Varje forskare har sammenfattat sina respektive resultat och det är utifrån deras resultat denna sammanfattning gjorts.

## **Försöksytornas kemiska och texturella egenskaper**

Försöken är anlagda på en ogödsblad, postglacial mellanlera med ett tunt gyttjelager i ytan. 1978, 1981 och 1984 utfördes analyser av matjord och alv. Samtliga värden har hållit sig förvånansvärt konstanta. Värdena för matjordens kemiska sammansättning framgår av tab. 1.

Den texturella sammanfattningen framgår av tab. 2.

Sammanfattningsvis innebär de kemiska och texturella analyserna att de skillnader i odlingsresultat som uppnått inte kan hänföras till förändringar i markens kemiske eller texturella egenskaper (Troedsson et al. 1982).

## **Mark- och grundvattenförändringar vid ytjordvärmeuttag**

Ytjordvärmeuttagets inverkan på marken är av liten omfattning. Omfattningen av förändringarna ligger mellan 2–6%. Största förändringarna sker i markytan. I grova jordarter kan markvattenhaltsförhöjningen under vår och sommar bli omfattande. Eljest är markvattenhalten förhöjd främst under april–juni vilket givetvis snarast gynnar växter som är känsliga för den i mellansverige vanligen förekommande försommartorkan.

För grundvattnet antyddes en förhöjd vattenyta under försommaren. Denna påverkan var emellertid mycket liten och på grövre jordar skulle den med säkerhet ha uteblivet. Mot slutet av vegetationsperioden avklingade vattenhaltshöjningen. Under slutet av sommaren kunde till och med en lägre markvattenhalt förmärkas där värmeanläggningens slangar fanns. Några ekologiskt negativa effekter av förändrade markvattenhalter eller grundvattnivåer kunde inte fastställas.

## **Markbiologiska effekter vid jordvärmeuttag**

De markbiologiska effekterna på grund av temperatursänkningen vid värmeuttag har studerats främst genom att mäta daggmasksaktivitet och förnanedbrytning (Lundkvist 1982).

Jordmånens egenskaper inom försöksytorna innebar att studier över daggmasksförhållandena bäst speglade markaktiviteten. Daggmaskarna spelar på mullrika, leriga marker med pH omkring 6.5 en avgörande roll för nedbrytning och omsättning av organiskt material liksom för dränage av markens ytskikt (Jfr Edwards och Lofty 1977).

För en relativ jämförelse av artsammansättning och abundans hos daggmaskpopulationen användes preparerade, perforerade och nedgrävda burkar som fångade upp maskarna i marken. Vid slutet av vegetationsperioden bestämdes antal och arter av olika maskar samt substratets organiska halt före och efter försöksperioden.

Nedbrytningshastigheten på markytan studerades genom mätning av mängden neddragen förna (äppellöv). Resultaten av dessa undersökningar visar att nedbrytningshastigheten i början av försöksperioden av förna var signifikant lägre på både N-ytan och 3N-ytan i relation till kontrollytan. Under huvuddelen av vegetationsperioden jämnades skillnaderna ut mellan kontrollyta och N-yta. Efter ett år var viktsförlusten hos förna i kontrollytan 95%, N-ytan 92% och 3N-ytan 64%. Ett rimligt antagande är att den nedbrytning av förna som tar en säsong i anspråk i kontrollytan tar den dubbla tiden i 3N-ytan.

Resultaten av undersökningen över daggmasksaktiviteten visade att effekterna av värmeuttaget minskade daggmasksaktiviteten i marken. Uppenbarligen ac-

Tabell 1. *Texturell sammansättning för försöksytorna (medelvärde av 3 profiler)*

|           |                 | Jordartsfraktioner (vikts-%) |      |      |      |     |     |     |                    |      |        | Totalt |  |
|-----------|-----------------|------------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|--------------------|------|--------|--------|--|
|           |                 | < 2 mm                       |      |      |      |     |     |     |                    |      |        |        |  |
| Djup (cm) | Horisont        | <.002                        | -.05 | -.1  | -.25 | -.5 | -1  | -2  | Organiskt material | < 2  | > 2 mm |        |  |
| 0-20      | A               | 32.3                         | 18.7 | 11.5 | 10.5 | 8.9 | 8.2 | 3.4 | 6.5                | 84.4 | 15.6   |        |  |
| 20-40     | A <sub>2g</sub> | 34.7                         | 19.9 | 6.0  | 12.9 | 8.9 | 8.9 | 3.6 | 5.1                | 51.7 | 48.3   |        |  |
| 40-60     | B <sub>2g</sub> | 36.1                         | 22.4 | 11.0 | 2.6  | 8.3 | 8.9 | 6.2 | 4.5                | 72.6 | 27.4   |        |  |
| 60-90     | B <sub>3</sub>  | 40.4                         | 19.0 | 8.5  | 10.8 | 7.5 | 7.4 | 3.7 | 2.7                | 86.5 | 13.5   |        |  |
| 90-120    | C <sub>1</sub>  | 43.0                         | 12.4 | 5.3  | 17.0 | 8.7 | 8.3 | 4.6 | 0.7                | 76.8 | 23.2   |        |  |
| 125-130   | C <sub>1</sub>  | 35.5                         | 22.3 | 12.2 | 10.8 | 7.8 | 7.0 | 3.7 | 0.7                | 88.4 | 11.6   |        |  |

Tabell 2. *Kemisk analys av matjorden (mg/100 g torr jord)*

| Analys | O-yta |      |       |      |      |      | N-yta |      |      |      |       |      | 3N-yta |      |       |      |      |      |       |      |      |
|--------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|--------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|
|        | øvre  |      | nedre |      | øvre |      | nedre |      | øvre |      | nedre |      | øvre   |      | nedre |      | øvre |      | nedre |      |      |
|        | 1978  | 1981 | 1984  | 1978 | 1981 | 1984 | 1978  | 1981 | 1984 | 1978 | 1981  | 1984 | 1978   | 1981 | 1984  | 1978 | 1981 | 1984 | 1978  | 1981 | 1984 |
| pH     | 6.7   | 6.3  | 6.6   | 5.6  | 6.4  | 6.4  | 6.5   | 6.5  | 6.5  | 6.6  | 6.5   | 6.6  | 6.4    | 6.7  | 6.4   | 6.7  | 6.4  | 6.2  | 6.6   | 6.6  | 6.6  |
| P-AL   | 5.8   | 6.7  | 5.8   | 9.4  | 10.5 | 7.3  | 16.8  | 13.5 | 16.8 | 11.1 | 15.7  | 11.1 | 5.8    | 7.1  | 5.8   | 7.3  | 7.8  | 9.4  | 9.4   | 9.4  | 9.4  |
| P-HCl  | 60    | 60   | 63    | 60   | 61   | 66   | 75    | 69   | 71   | 65   | 72    | 70   | 61     | 62   | 68    | 58   | 56   | 58   | 58    | 58   | 58   |
| K-AL   | 48    | 54   | 42    | 62   | 58   | 52   | 55    | 66   | 55   | 56   | 42    | 56   | 42     | 43   | 48    | 52   | 47   | 62   | 62    | 62   | 62   |
| K-HCl  | 535   | 560  | 550   | 685  | 675  | 725  | 570   | 685  | 562  | 670  | 585   | 700  | 550    | 535  | 560   | 680  | 600  | 635  | 635   | 635  | 635  |
| Mg-AL  | 25.4  | 26.5 | 23    | 32.0 | 40.0 | 31   | 24.2  | 38.2 | 24   | 28.9 | 21.7  | 29   | 23.0   | 23.0 | 25    | 31.0 | 28.4 | 32   | 32    | 32   | 32   |

kumulerades effekten över ett flertal säsonger. Detta kan sannolikt förklaras av att reproduktionstakten hos dagmaskarna inte kunnat upprätthållas under ytjordvärmeuttaget och den av detta orsakade säsongförkortningen.

Sammanfattningsvis pekar resultaten på att nedbrytningen av organiskt material i marken och följaktligen omsättningen av näringsämnen går långsammare när ytvärme tas från ett område. Samtidigt erhålls en tätare markstruktur, marken blir «segare» vid ogräsresning, beträdande osv.

Maskpopulationens kvalitativa förändring är lika på N- och 3N-ytorna även om hastigheten i förloppet är olika. Förmodligen är processerna reversibla. Upphör jordvärmeuttag återkommer förvisso dagmaskarna.

### **Fysikaliska effekter av ytjordvärmeuttag**

Marktemperaturmätningar skedde under försöksperioden med hjälp av 55 givare (Pt-500) som var inkopplade till små batteridrivna dataloggrar (Aanderaa, D1:1) och givarna var placerade mellan 0.5–1.3 m djup. Under försöksperioden skedde mätningarna med olika intervall; i början var tredje timme, senare varje timme. Utrymmet tillåter inte detaljredogörelser för registreringsprogrammet.

Numeriska metoder för att skatta effekterna av ytvärmeuttag gjordes tidigt. En sådan simuleringsstudie (Halldin et al. 1979) visade att markens fysikaliska begränsningar normalt ej var avgörande för värmeuttagets storlek. I stället var det de biologiska effekterna som borde vara styrande vid dimensioneringen av ytvärmeanläggningen.

Halldin (op. cit.) och Jansson & Halldin (1980) kunde med hjälp av sina modeller utifrån uppmätta värden på de

olika försöksparcellerna genomföra en noggrann uttestning som bekräftade att effekterna av ytvärmeuttag på markens temperatur var möjligt att förutsäga om tillräcklig god information om markens termiska egenskaper fanns tillsammans med mätningar av klimatvariabler och av värmeuttagets storlek.

Modelleringsstudien visade sig vara så allmängiltig att Jansson & Lundin (1984) kunde simulera de fysikaliska effekterna av ytvärmeuttag för olika marker och olika klimat. T o m förändringar i marktemperatur kunde bestämmas för olika tidsperioder och för olika djup. En sammanfattning av dessa fortsatta studier är gjorda av Jansson (1983–84) och Lundin (1985).

Marktemperaturmätningarna visade att skillnaden i temperatur på olika djup inom de tre parcellerna följde värmeuttagen väl. Vid en jämförelse mellan O-yta och N-yta visade det sig att effekterna av värmeuttaget var måttlig ned till 20 cm djup men ökade sedan mot ökat djup. Även ett kraftigt värmeuttag på 50–70 cm djup (där värmeuttagsrören ligger) påverkade inte nämnvärt temperaturen inom N-ytan ned till 20 cm djup. Tjälén höll sig kvar i marken i stort sett lika länge inom de båda parcellerna.

För 3N-ytan var de relativt skillnaderna väsentligt större. Värmeuttagets storlek, årsvariationer i klimat osv är givetvis av stor betydelse, men allmänt gäller att tjälningen höll sig kvar i marken inom 3N-ytan upp till 1.5 månader längre än inom N- och O-ytan. Även på så grunt djup som 20 cm var vissa år temperaturen klart lägre än inom de övriga ytorna under vegetationsperioden.

Sammanfattningsvis har marktemperaturundersökningen visat att markens kapacitet för säsongslagring av energi är stor och att det främst blir de biologiska

aspekterna som blir avgörande för värmeuttagets storlek. Samtidigt skall påpekas att de ytliga markskikten (0–20 cm), där den biologiska aktiviteten är som störst påverkas minst av värmeuttaget.

Undersökningen har också visat att alla minerogena jordarter är väl lämpade för ytjordvärmeuttag. Mo och mjälajordar kan emellertid bli besvärliga på grund av tjälkjutning. Däremot bör organiska jordar och speciellt torvjordar användas med försiktighet eftersom de lätt får permanent tjäle på djupare nivåer.

### **Vegetationens påverkan av olika värmeuttag**

Försöksperioden var så pass lång att tillräckligt hårdiga grässorter kunde prövas. Det visade sig att flerårigt värmeuttag inverkar inte negativt vid sådd av gräsmattor. Kanske tom man vågar påstå att det gynnas genom en högre fuktighetshalt i marken, men det gäller att välja tillräckligt hårdiga sorter.

#### *Rosor*

«Allotria», «Nina Weibull», «Peace» och «Lichterloh» planterades hösten 1978. Minst hårdiga av dessa sorter är «Peace», «Allotria» och «Nina Weibull». De blommade genomgående svagast på ytor med värmeuttag. Hårdigast är «Lichterloh». Under 1979, 1980, 1981 och 1983 gav «Lichterloh» flest blommor per buske i N-ytan.

Testningen av rosor kompletterades våren 1982 genom plantering av «Buisman's Triumph» och «Feuerwerk». Under 1983 gav dessa sorter i genomsnitt 18% färre blommor i N-ytan och 59% färre i 3N-ytan. Blomningen har varit något försenad på ytor med värmeuttag.

#### *Lövfällande prydnadsbuskar*

*Kolkwitzia amabilis*, *Potentilla fruticosa* «Gold finger» och *Spirea* × *cinerea*

«Grefsheim» planterades hösten 1978. «Goldfinger» och «Grefsheim» har haft god tillväxt och blomning i alla försöksled. *Kolkwitzia amabilis* avviker från de andra arterna genom att den bildat kraftigast buskar i N-ytan.

#### *Barrväxter*

Tre arter planterades hösten 1983. *Juniperus communis* «Repanda» och *Taxus* × *media* «Hicksii» har ungefär samma utveckling i både O-ytan och N-ytan. *Thuja occidentalis* «Smaragd» har däremot bäst tillväxt i O-ytan. På 3N-ytan har barrväxternas tillväxt genomgående varit något svagare.

#### *Vårblommande lökväxter*

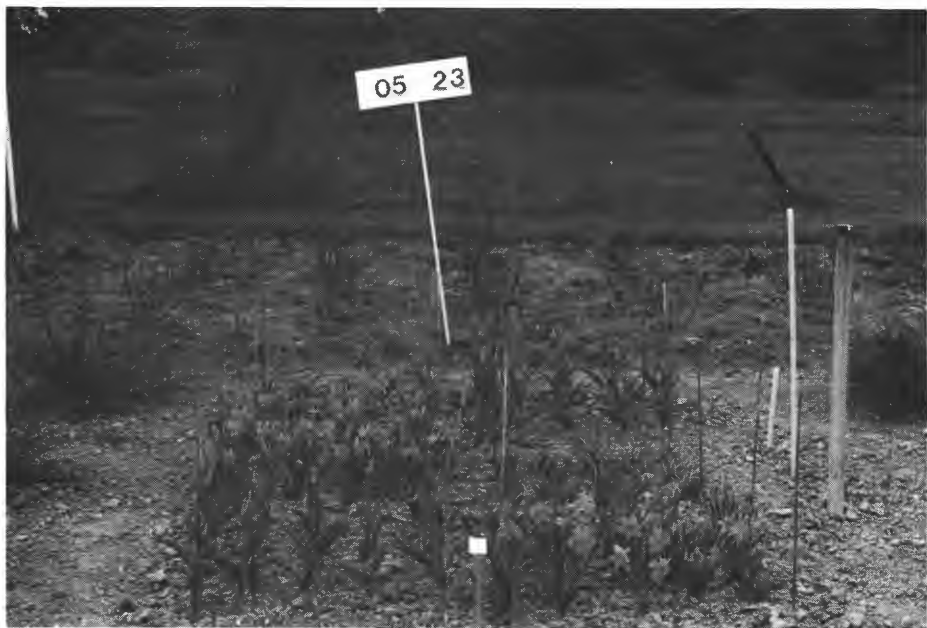
Hösten 1981 planterades krokus, påskliljor och tulpaner. I medeltal för 1982–83 var blomningen hos krokus, påskliljor och tulpaner 9, 12 respektive 3 dagar försenad i N-ytan. Tulpanerna blommade rikt både i N-ytan och kontrolledet. Samma resultat erhöles för krokusen under 1982, men under 1983 var blomningen sämre i N-ytan. Påskliljorna blommade båda åren rikligast i O-ytan. Under båda försöksåren var lökväxternas tillväxt och blomning markant sämst i 3N-ytan.

#### *Prydnasträd*

För att undersöka hur träd etablerar sig på ytor med ytjordvärmeuttag planterades silverpil våren 1982. Träden har etablerat sig bra och har god tillväxt i O-ytan och N-ytan. I 3N-ytan är trädens etablering dålig.

### **Sammanfattande synpunkter**

Sammanfattningsvis innebär ett ytjordvärmeuttag att växtplatsen ifråga om marktemperaturförhållanden breddgradsmässigt flyttar en eller par grader mot norr beroende på hur stort uttaget är.



O-yta



N-yta



3N-yta

Klart negativa effekter har påvisats genom minskad aktivitet mätt som dagmaskförekomster och förnenedbrytning. Dessa negativa effekter behöver emellertid inte ha någon större betydelse även om yttjordvärme kan förorsaka förseningar i den vegetativa utvecklingen och blomningen. Dette gäller mest påfallande hos tidigt blommande arter. På ytor med normalt värmeuttag har de minst härdiga sorterna påverkats negativt, medan de fullt härdiga i visse fall haft bättre tillväxt än på ytor utan värmeuttag. Resultaten tyder på att negativa effekter även av ett högt värmeuttag kan elimineras genom att använda för orten fullt härdiga växter.

### Summary

*Soil-heat extractions and their consequences.*

Since 1978 a full-scale experiment of the ecological effects of soil-heat extrac-

tion on soil and vegetation has been in progress in the Lake Mälaren district west of Stockholm. The experimental plots have been planted with different kinds of common garden plants and different species of grasses. The results show that excessive heat extraction could seriously disrupt soil biology processes. On the other hand, the horticultural effects will give the soil the characteristics of a more northerly climate, but it is possible to avoid this effect by means of hardy garden plants.

### Citerad litteratur

- Edwards, C.A. & Lofty, J.R. 1977. *Biology of earthworms*. 2:a uppl. Chapman and Hall, London, 333 s.
- Halldin, S., Jansson, P-E. & Lundkvist, H. 1979. Ecological effects of longterm soil heat pump use. *Proc. Nordic Symp. Earth Heat Pump Systems*, Suppl. p. 14-23, Göteborg (Chalmers tekniska högskola).



- Jansson, P-E & Halldin, S. 1980. Soil water and heat model. Technical description. Barrskogslandskapets ekologi. TR 26. Uppsala (Sveriges lantbruksuniversitet).
- Jansson, P-E. 1983. Simulering av marktemperaturer vid ytjordvärmeuttag. I Ytjordvärme-markkolektorer, BFR-seminarium mars 1982. Byggeforskningsrådet R 37, 37-40.
- Jansson, P-E. & Lundin, L-C. 1984. Fysikaliska effekter av ytjordvärmeuttag. Simulerade uttag för olika marker och klimat. Byggeforskningsrådet R 50, 84 sidor.
- Lundkvist, H. 1981. Enchytraeide (Oligochaeta) in Pine forest soils: population dynamics and response to environmental changes. – Doctoral thesis at Uppsala University.
- Lundin, L-C. 1985. Simulated physical effects of shallow heat extraction. Cold Regions Research and Technology (under tryckning).
- Svensson, R. Effekter på prydnadsväxter av ytjordvärmeuttag. Inst. för vattenbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola. Report Series B:42 Göteborg.
- Troedsson, T., Jansson, P-E., Lundkvist, H., Lundin, L. & Svensson, R. 1982. Ekologiska effekter av ytjordvärmeuttag. Markkemi, markfysik, markbiologi och prydnadsväxtodling. Byggeforskningsrådet R 51. Stockholm.

# Markstrukturbyggningens teori utvecklas

Av Reijo Heinonen  
Institutionen för markvetenskap  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Uppsala

Vi har alla en föreställning om en idealisk markstruktur, som ger grödan bästa utvecklingsbetingelser och tål, inom rimliga gränser, både fälttrafik och regn. En markfysiker kan beskriva en sådan struktur i kvantitativa termer genom att mäta jordens porstorleksfördelning, aggregatstorleksfördelning och hållfasthetsegenskaper, särskilt penetrationsmotstånd. Genom att göra mätningar före och efter olika trafikbelastningar och under simulerade regn- och upptorkningscykler får man en bild av strukturens stabilitet.

De fysikaliska, kemiska och biologiska faktorer som skapar en god, stabil markstruktur blev i sina huvuddrag klarlagda redan på 1950-talet (se t.ex. en översiktsartikel av Martin et al. 1955), men detta område belastas fortfarande av en del seglivade föråldrade föreställningar, som har hämmat nyare teoriers genomslag i lärobokslitteratur och undervisning. Detta gäller särskilt *koagulationsfenomenet*, som alltför vidlyftigt använts som allena rådande förklaringsmodell för aggregatbyggningen. I själva verket utgör koagulationen endast första steget i en komplicerad process (fig. 1), och endast på sådana områden där en betydande del av jordarnas katjonutbyteskomplex upptas av  $\text{Na}^+$ , blir koagulationen avgörande för hela markstrukturproblematiken.

Man har länge känt att  $\text{Ca}^{++}$ - och

$\text{Na}^+$ -jonernas relativa andel kan avgöra markens strukturegenskaper, men när man generaliserade detta till en allmän regel gällande förhållandet mellan 1- och 2-värda katjoner, tog man genast fel. 1-värdt  $\text{K}^+$  är en hygglig koagulator av illitler och  $\text{H}^+$  är t.o.m. starkare än  $\text{Ca}^{++}$ .  $\text{Na}^+$  med sin lilla jondiameter och starka hydrattation förblir ur markstruktursynpunkt det enda stora kemiska problemet, och hos oss är det endast ett lokalt problem. När utbyteskomplexet domineras av  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  och  $\text{H}^+/\text{Al}^{+++}$ , såsom det gör hos huvuddelen av våra jordar, har förändringarna i katjonernas relativa andel ingen större betydelse för koagulationstillståndet och endast indirekt verkan på markstrukturen. Våra markstrukturproblem finner vi i stället hos strukturbyggningens andra delprocesser, som presenteras schematiskt i fig. 1.

Den äldre koagulationsteorin antog att repulsionen mellan suspenderade lerpartiklar helt försvinner, om jorden har en gynnsam katjonsammansättning och tillräckligt hög elektrolytkoncentration (se t.ex. Schachtschabel et al. 1982, sid. 121), men numera vet man att så inte är fallet. Koagulationen ( $\text{A} \rightarrow \text{B}$ ) leder aldrig längre än till byggningen av vattenrika flockar (fig. 2), där partiklarna endast punktvis överskridit repulsionströskeln. Huvuddelen av partiklarna stannar bakom

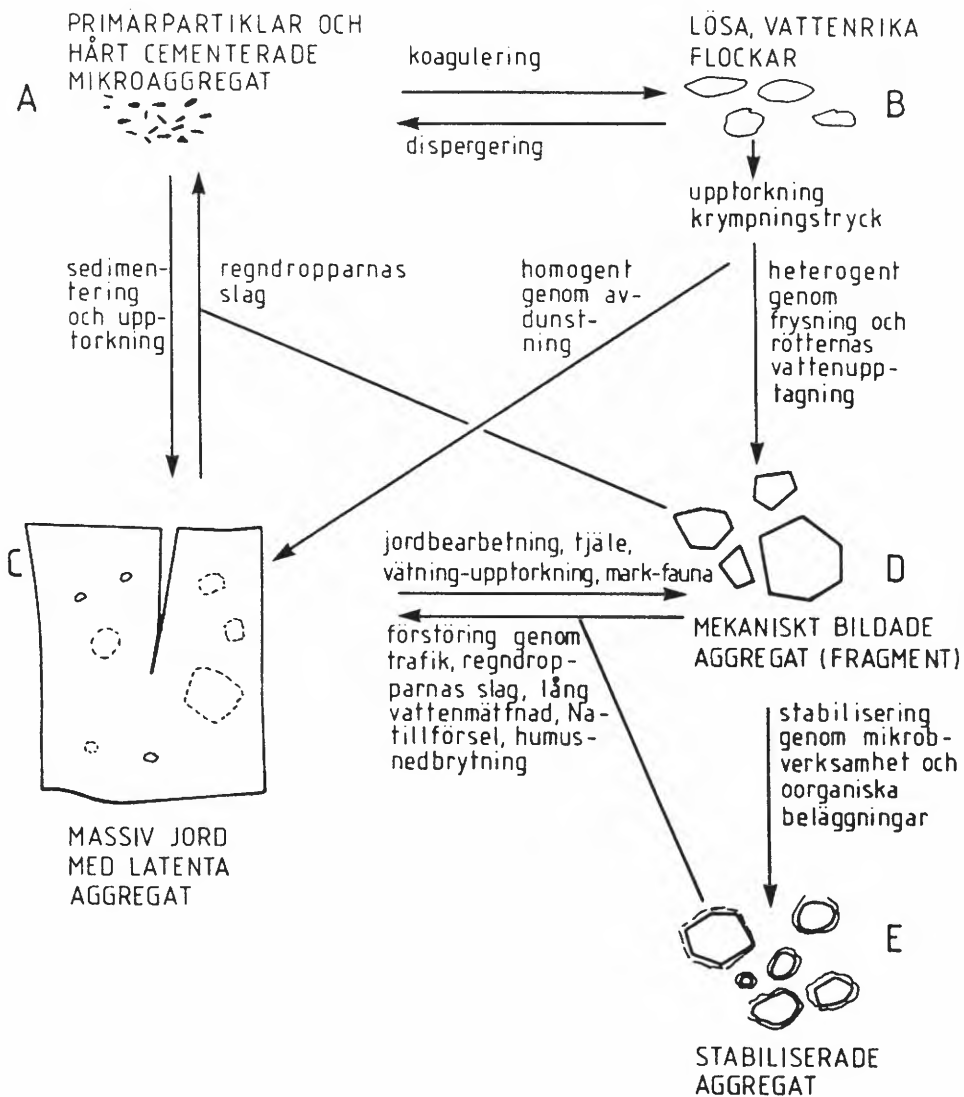


Fig 1 . Struktur tillstånd och strukturbildande processer i odlad jord



Fig 2. Hypotetisk flock enl. Roland Pusch. När partiklarna kolliderar i suspensionen binds de till varandra mest kant mot kant, eftersom repulsionen då är minst. Resultatet blir «korthusstruktur».

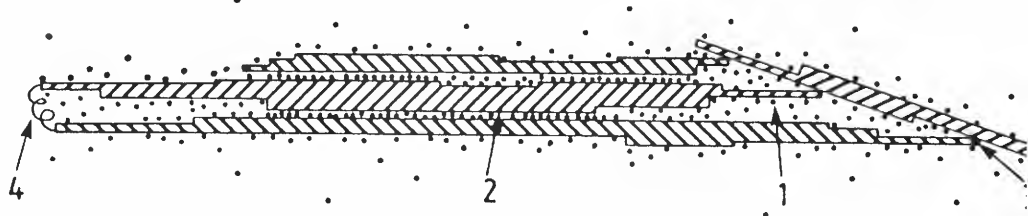


Fig 3. Tvärsnitt av strukturbildningens minsta enhet, lerpaket, «clay domain» el. «polyplate» enl. Koenigs (1963).

1. Avståndet mellan partiklarna så stort att katjonhöljerna är skilda og repellerar varandra.
2. Partiklarna har pressats över repulsionströskeln till närkontakt med varandra. Katjonhöljerna har integrerats till ett lager mittemellan lerpartiklarna. De bildar därmed bryggor, som binder ihop partiklarna. Osmotisk svällning begränsas därefter till 4–6 lager vattenmolekyler mellan partiklarna.
3. Kant-mot-kant och kant-mot-sida bindingarne förstärker paketets sammanhållning.
4. Yttre stabilisering genom organiskt material, seskvioxid- och karbonatutfällningar, amorf kiselsyra m.m. Vid bildandet av större strukturenheter blir den yttre stabiliseringen successivt allt viktigare.

repulsionströskeln, där det finns ett svagt «första energiminimum». Sida-mot-sida avståndet mellan lerplattorna är då ca. 10 nm, och attraktionen antas bero på hypotetiska «long range» van der Waalskrafter. Endast en *upptorkning* och ett *krympningstryck* (B→C eller B→D), som genom vattnets ytspänning pressar lerpartiklarna över repulsionströskeln, kan åstadkomma den normala jordens mera kompakta mikrostruktur. Krympningstrycket pressar flockarna till «lerpaket» (fig. 3.), där lerplattorna ligger mer eller mindre orienterade, men olika paket sinsemellan oordnade. Vid detta andra och mera definitiva minimum är avståndet mellan lerplattorna 1–2 nm och attraktionen sker över katjonbryggorna. Lösa lerplattor trycks under upptorkningen med bredd mot närmaste aggregat eller porvägg, som så småningom kan bli täckta av ett skinn av orienterade lerplattor. Det naturliga krympningstrycket kan i lerjordarna överstiga 10 bar, och dess verkningssätt kan inte simuleras med något mekaniskt tryck.

Av de många forskare som har bidragit till den moderna markstrukturteorin vill jag särskilt nämna *Croney* och *Coleman* (1954), som visade hur ältning (puddling) av våt jord, krympning och återsvällning förändrar jordens vattenbildning, *Emerson* (1959), som presenterade en användbar aggregatmodell och introducerade begreppet lerpaket (clay domain el. clay polyplate), samt *Koenigs* (1963) som beskrev mikrostrukturförändringarna vid jordens ältning och återaggregering och anknöt den kolloidkemiska teorin om katjonbryggorna mellan jordpartiklarna direkt till praktiska jordbearbetningsproblem. Efter 1959 har clay domain-teorin vidareutvecklats särskilt av *Quirk* (1978).

En *upptorkningsprocess* efter igen-

slamning eller packning/ältning leder vanligen till bildningen av en kompakt, mer eller mindre sprucken jord (fig. 1, C). Endast om upptorkningen sker heterogent i mikroskala (vilket kan ske vid markens frysning eller genom växternas vattenuptagning i en jord som är genomvävd av rötterna), kan processen direkt leda till en önskad aggregatbildning (D). I odlad jord behövs normalt en serie jordbearbetningsåtgärder för att nå detta resultat. *Jordbearbetningsteknologin* har sin teoretiska bakgrund i *markmekaniken*, som är en välutvecklad vetenskapsgren med egna internationella organisationer, tidskrifter och läroböcker. Som en kortfattad framställning av de delar av markmekanik som är viktigast i jordbearbetningssammanhang, kan en skrift av *Spoor* (1975) rekommenderas.

Ur markvetenskaplig synpunkt är *aggregatstrukturens stabilisering* (D→E) ett mycket intressant område, där helt ny kunskap vuxit fram sedan 1940-talet. *Obearbetade jordars* stora aggregatstabilitet beror framför allt på de *beläggningar* av humus, Al-Fe-hydroxider, amorfa silikater, karbonater m.m., som i orörd jord successivt täcker sprick- och aggregatytorna. Processen är märkbar redan efter några års vall, men behöver mycket lång tid, kanske 50 till 100 år, för att nå den stabilitet som vi finner i naturliga gräsmarker (Low 1955).

Ärlig jordbearbetning förstör så småningom beläggningarna, och därefter beror aggregatstabiliteten *dels* på jordarnas inneboende «*strukturkapacitet*» (som bestäms av jordens sammansättning, särskilt halten av finler), *dels* på intensiteten av sådan *biologisk verksamhet* (mikrober, markfauna, växtrötter) som producerar bindande vävnad och slemämnen (Tisdall & Oades 1982). Slemämnena är i huvudsak polysackari-

der som är utsatta för snabb mikrobiologisk vidareomsättning till stabilare men mindre strukturaktiva humusformer. Regelbunden tillförsel av omsättbart organisk material hör därför till grundstenarna av god markvård.

*Mikroberna* kan betraktas som negativt laddade kolloider liksom markkolloiderna, och vid deras fästning vid olika ytor och vid varandra förekommer samma repulsionsfenomen som mellan lerpartiklarna. De måste på något sätt komma över repulsionströskeln innan en bindning kan uppstå. Detta problem har mikroberna löst genom att först skjuta tunna trådar av slem över repulsionströskeln (Lewin 1984). Så kan de t.ex. fästa sig vid väggarna och botten slammet i dräneringsrören och bygga järnrika utfällningar som ofta täpper till rören. Motsvarande utfällning på sprickytorna i marken resulterar i en önskvärd, strukturförstärkande beläggning, som förstärks under successiva upptorkningscykler.

Många av de öppna växtodlingens markstrukturproblem skulle kunna lösas, om man kunde stabilisera såbäddens goda men fragila struktur genom att tillföra aggregaten en skyddande beläggning liknande den som finns i naturliga jordar. Man har gjort försök med rostutfällningar, som kan åstadkommas med olika järn- och aluminiumsalter eller hydratiserade oxider. Lämpligt material kan fås som avfallsprodukt från vattenrening och olika industriprocesser. Genom inblandning av stora givor bränd eller släckt kalk får man karbonatutfällning på porytorna. Man har också lyckats tillverka syntetiska organiska polymerer som t.o.m. har bättre struktureffekt än de mikrobiella förebilderna och dessutom mycket längre hållbarhet i marken. Många kommersiella markstrukturpreparat har dock visat sig undermåliga och

t.v. har inget preparat visat sig ekonomiskt konkurrenskraftigt i normalt jordbruk.

Det finns anledning att understryka den betydelse som de mer eller mindre *permanenta markegenskaperna* har för strukturbildningen och därigenom markens vattenhushållning och avkastningspotential i öppet bruk. (Heinonen 1973, 1982). Lågavkastande fastmarksjordar är vanligen lågavkastande just därför att deras strukturkapacitet är dålig p.g.a. låg halt av finler och humus och hög halt av mjäla, och i praktiken kan man endast i undantagsfall radikalt förändra dessa egenskaper (allra minst i en situation med sjunkande produktpriser!). En realistisk anpassning av markanvändningen och driftsformen synes vara det klokaste råd vi kan ge till ägare av jordar med dålig strukturkapacitet och därav följande stor känslighet mot ogynnsamma nederbördsförhållanden.

## Litteratur

- Croney, D. & Coleman, J. D. 1954. Soil structure in relation to soil suction (pF). J. Soil Sci. 5, 75–84.
- Emerson, W.W. 1959. The structure of soil crumbs. J. Soil Sci. 10, 235–244.
- Heinonen, R. 1973. Humusversorgung, Bodenstruktur und Wasserhaushalt. Landw. Forsch. Sonderh. 30/11, 123–126.
- Heinonen, R. 1982. Jordens igenlamning och förhårdnande. SLU, Spec. skrifter 12, 24 s.
- Koenigs, F. F. R. 1963. The puddling of clay soils. Neth. J. Agr. Sci. 11 (2), 145–156.
- Lewin, R. 1984. Microbial adhesion is a sticky problem. Science 224, 375–377.
- Low, A. J. 1955. Improvements in the structural state of soils under leys. J. Soil Sci. 6, 179–199.
- Martin, J. P. Martin, W. P. et al. 1955. Soil aggregation. Adv. Agron. 7: 1–37.

- Quirk, J. P. 1978. Some Physico-Chemical Aspects of Soil Structural Stability – A review. P. 3–16. *In* Emerson, W. W. Bond, R.D. & Dexter, A. R. (ed.). Modification of soil structure. Wiley-Interscience.
- Schachtschabel, P. et al. 1982. Lehrbuch der Bodenkunde. 11. uppl. Stuttgart.
- Spoor, G. 1975. Fundamental aspects of cultivations. p. 128–144. *In* Soil physical conditions and crop production. MAFF Tech. Bull. 29.
- Tisdall, J. M. & Oades, J. M. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *J. Soil Sci.* 33, 141–163.

# Bruk av geokjemiske kart i sykdomsforskning

Av Bjørn Bølviken  
*Norges geologiske undersøkelse  
Trondheim*

## Innledning

Geokjemiske kart viser geografisk fordeling av innholdet av grunnstoffer og kjemiske forbindelser i naturlig materiale, såsom bergart, jord, vann, vegetasjon etc. Med moderne kjemiske analysemetoder kan det gjøres både billige og nøyaktige bestemmelser av selv meget små mengder grunnstoffer i prøver av slikt materiale. Geokjemiske kart har overveiende vært brukt i leting etter mineraliske ressurser. Dette er fordi malm- og andre mineralforekomster utgjør så markerte anrikninger av grunnstoffer at de kan spores som kjemiske anomalier i forekomstenes omgivelser. Bekkesedimenter er et vanlig prøvemedium i denne sammenheng.

Bruk av geokjemiske kart i norsk malmleting er beskrevet i rapporter ved Norges geologiske undersøkelse (se rapportfortegnelser i NGUs årsmeldinger), foruten i tidsskrift-artikler, se for eksempel Bjørlykke et al. (1973), Bølviken (1967, 1972, 1976), Bølviken og Gleeson (1979), Bølviken og Låg (1978), Ottesen et al. (1983), Sharp og Bølviken (1978).

Senere tids undersøkelser i Skandinavia har vist at det kan være meget store regionale forskjeller i det naturlige innhold av ulike grunnstoffer i geologiske prøver (Bjørklund og Bølviken 1983, Bølviken et al. 1980, 1982, Bølviken og Ottesen 1984, Ottesen og Bølviken

1984). Erkjennelsen av dette har ført til nye bruksområder for geokjemiske kart (Bølviken 1979, Ryghaug 1983). Til disse hører sykdomsforskning.

Noen sykdommer, for eksempel hjertekarsykdommer og visse typer kreft, viser klare regionale forskjeller i sin opptreden. Ved å sammenligne geokjemiske kart og sykdomskart vil man se om det er likheter i fordelingsmønstrene på de to karttyper. Eventuelle samvariasjoner vil kunne utnyttes for å generere hypoteser om sykdomsårsaker eller på annen måte belyse problemer vedrørende sykdom.

Denne arbeidsmåten hører inn under begrepet geomedisin. Professor J. Låg, som er en pioner innenfor dette fagområdet, har definert geomedisin slik (Låg 1980a, 1983, Holmsen og Låg 1984, se også Glattre 1982):

«Geomedisin er vitenskapen om hvordan ordinære ytre miljøfaktorer influerer på den geografiske fordeling av menneskers og dyrs helseproblemer.»

Velkjente eksempler fra den humane del av geomedisinen er sammenhengen mellom jodmangel og forekomst av struma og mellom fluormangel og forekomst av tannrøte.

I denne artikkelen gis noen geokjemiske data fra Norge og nabolandene og et eksempel på et norsk sykdomskart. Noen av de problemer som melder seg ved sammenligning av geokjemiske og epidemiologiske data er omtalt. Når det



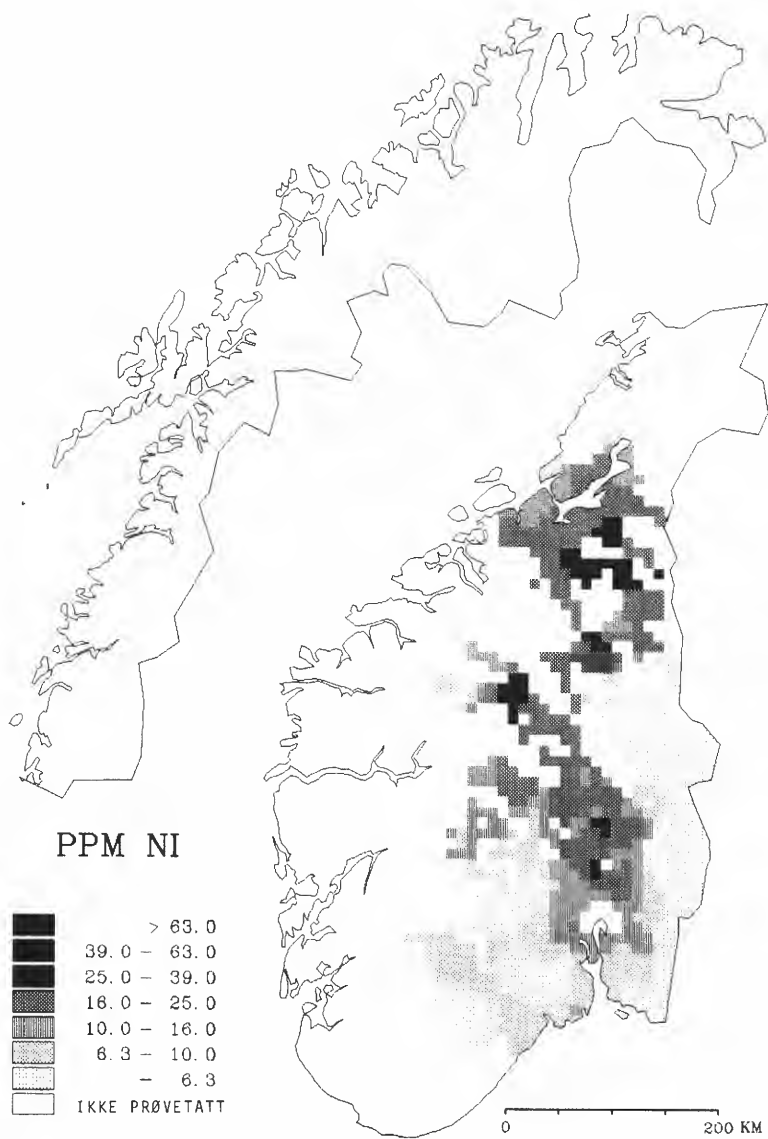


Fig. 1. Geografisk glattede data (løpende gjennomsnitt) for salpetersyreløselig nikkel i kommunevise prøver av bekkersedimenter fra Østlandet-Trøndelag. Prøvene for hver kommune er oppnådd ved mekanisk blanding av mange enkeltprøver innenfor kommunen.

Fig 1. Smoothed data (moving average) of nitric acid soluble nickel in composite municipal samples of stream sediments from the Østlandet - Trøndelag region, Norway.

Tabell 1. Innhold av 22 syreløselige grunnstoffer i bekkesedimenter for 159 kommuner på Østlandet og i Trøndelag (se Fig. 1). Dataene er fremkommet ved analysering av 1 representativ sammenblandet prøve for hver kommune. Fullstendig tabell finnes i Olesen og Finne (1982).

| Grunnstoff | Arimetrisk<br>gjennomsnitt | Standard-<br>avvik | Laveste kommuneverdi<br>(kommune) | Høyeste kommuneverdi<br>(kommune) | Kontrast<br>(høyeste:<br>laveste) |
|------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Al (%)     | 1,06                       | 0,32               | 0,34 (Nissedal)                   | 2,12 (Lunner)                     | 6,24                              |
| Ba (ppm)   | 84,0                       | 53,0               | 27,0 (Fyresdal)                   | 441,0 (Stange)                    | 16,96                             |
| Be (ppm)   | 9,0                        | 3,0                | 4,0 (Halden)                      | 22,0 (Øystre Slidre)              | 5,5                               |
| Ca (%)     | 0,39                       | 0,14               | 0,12 (Åmot)                       | 1,12 (Drammen)                    | 9,33                              |
| Ce (ppm)   | 46,0                       | 22,0               | 16,0 (Skaun)                      | 165,0 (Siljan)                    | 10,31                             |
| Co (ppm)   | 8,0                        | 3,0                | 2,0 (Flere)                       | 18,0 (Mosvik)                     | 9,0                               |
| Cr (ppm)   | 15,0                       | 10,0               | 4,0 (Rendalen)                    | 66,0 (Lunner)                     | 22,0                              |
| Cu (ppm)   | 14,0                       | 7,0                | 5,0 (Flere)                       | 43,0 (Øystre Slidre)              | 8,60                              |
| Fe (%)     | 1,31                       | 0,47               | 0,48 (Halden)                     | 3,26 (Øystre Slidre)              | 6,79                              |
| K (ppm)    | 913,0                      | 461,0              | 236,0 (Fyresdal)                  | 3200,0 (Gjerdrum)                 | 13,63                             |
| La (ppm)   | 19,0                       | 13,0               | 2,0 (Skaun)                       | 82,0 (Siljan)                     | 41,0                              |
| Li (ppm)   | 8,0                        | 4,0                | 3,0 (Flere)                       | 25,0 (Flere)                      | 5,0                               |
| Mg (%)     | 0,32                       | 0,15               | 0,11 (Flere)                      | 0,77 (Lunner)                     | 7,00                              |
| Mn (ppm)   | 590,0                      | 493,0              | 94,0 (Halden)                     | 3100,0 (Hurdal)                   | 32,98                             |
| Ni (ppm)   | 13,0                       | 9,0                | 2,0 (Rømskog)                     | 65,0 (Lunner)                     | 64,00                             |
| P (ppm)    | 720,0                      | 284,0              | 281,0 (Engerdal)                  | 2000,0 (Flere)                    | 7,12                              |
| Pb (ppm)   | 14,0                       | 6,0                | 4,0 (Rømskog)                     | 46,0 (Rælingen)                   | 11,5                              |
| Sc (ppm)   | 2,0                        | 1,0                | 1,0 (Skaun)                       | 5,0 (Flere)                       | 5,10                              |
| Sr (ppm)   | 24,0                       | 12,0               | 5,0 (Nissedal)                    | 77,0 (Hemsedal)                   | 15,4                              |
| V (ppm)    | 27,0                       | 8,0                | 9,0 (Engerdal)                    | 48,0 (Lunner)                     | 5,33                              |
| Zn (ppm)   | 54,0                       | 49,0               | 14,0 (Halden)                     | 494,0 (Lunner)                    | 35,29                             |
| Zr (ppm)   | 9,0                        | 5,0                | 3,0 (Lesja)                       | 30,0 (Øystre Slidre)              | 10,0                              |

Contents of 22 acid soluble elements in stream sediments from 159 municipalities in South-eastern Norway, see Fig. 1. One composite sample from each municipality has been analyzed

Tabell 2. Gruppering av 22 syreløselige grunnstoffer etter deres innhold i bekkesedimenter fra 159 kommuner på Østlandet og i Trøndelag. Grunnstoffene innenfor hver gruppe er interkorrelert. (Etter Olesen og Finne 1982).

| Gruppe | Grunnstoff                       | Høyområde                             | Lavområde                          |
|--------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1.     | Al, Co, Cr, Cu, Mg,<br>Ni, Sc, V | Trondheimsfeltet                      | Sparagmittområdene<br>i Østerdalen |
| 2.     | Be, Fe, Li, Mn, Pb,<br>Zn, Zr    | Valdres                               |                                    |
| 3.     | Ce, La                           | Søndre Oslofelt<br>Telemarks dalfører | Trondheimsfeltet                   |
| 4.     | Ba, K                            | Østnorske dalfører                    | Vestfold, Telemark                 |
| 5.     | Ca, P, Sr                        | Gudbrandsdalen                        | Sparagmittområdene<br>i Østerdalen |

*Grouping of 22 elements in stream sediments from South-eastern Norway according to their intercorrelation.*

gjelder andre resultater av geomedisinsk forskning i Norge vises til litteraturlisten til denne artikkelen, spesielt Låg (1980a og b, 1983, 1984).

### Geokjemiske data

Norges geologiske undersøkelse har som et ledd i regional geokjemisk kartlegging samlet inn 4390 prøver av bekkesedimenter fra 159 kommuner på Østlandet og i Trøndelag. For geomedisinsk forskning ble like deler av alle prøver innenfor hver kommune sammenslått og blandet til en analyseprøve pr. kommune. 1 gram av analyseprøvene ble kokt 3 timer med 7N salpetersyre. Ekstraktet ble så fortynt og analysert på 22 grunnstoffer ved hjelp av plasmaspesktrometri (Ødegård 1981). Fig. 1 er eksempel på et geokjemisk kart over analyseresultatene. Kartet og Tabell 1 viser at det er store forskjeller i grunnstoffinnholdet mellom de ulike kommuner. De 22 grunnstoffer kan deles i 5 hovedgrupper. Grunnstoffene innen-

for hver gruppe viser likheter i fordelingsmønsteret. Man kan skille ut geografiske enheter hver med sin karakteristiske kombinasjon av grunnstoffer (Tabell 2).

Figurene 2 og 3 er eksempler på geokjemiske kart fra «Nordkalottprosjektet». Dette er et samarbeidsprosjekt mellom de geologiske undersøkelser i de nordiske land, se Bjørklund og Bølviken (1983), Bølviken og Ottesen (1984), Bølviken et al. (1982), Heier (1981) og Ottesen og Bølviken (1984).

Innholdet av totalt krom i moreneprøver fra Nordkalotten (Fig. 2) viser et belte med høye konsentrasjoner fra nord mot sør i østre deler av Karasjok kommune og derfra mot sørøst i Finland. Denne geokjemiske kromprovins faller i store trekk sammen med et østlig grønnstensbelte. Moreneprøver fra et vestlig grønnstensbelte fra Kautokeino og sydover har gjennomgående lavere kromverdier enn prøvene fra det østlige belte.

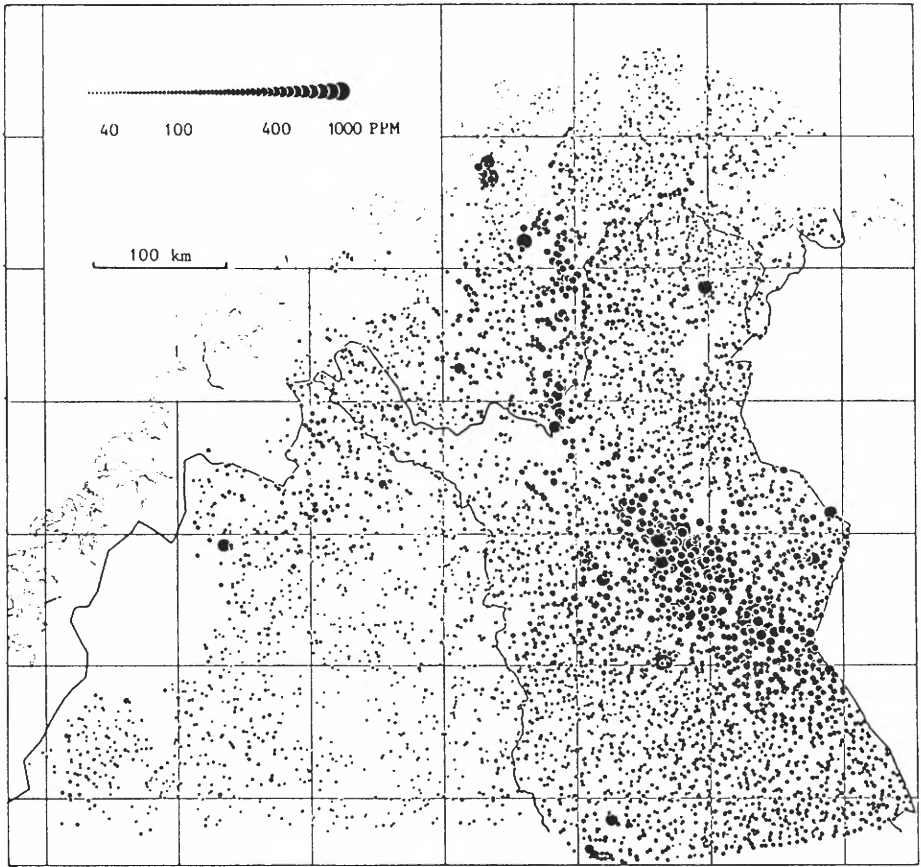


Fig. 2. Totalt krom i finfraksjonen  $<0.06\text{ mm}$  av moreneprøver fra Nordkalotten. Prøvene er tatt i 60 cm dyp med en gjennomsnittlig tetthet på 1 prøve pr. ca.  $50\text{ km}^2$ .

Fig. 2. Total chromium in the fine fraction  $<0.06\text{ mm}$  of till from Northern Scandinavia. The samples have been collected at a depth of 60 cm.

Innholdet av syreløselig barium i bekkesedimenter (Fig. 3) viser et sammenhengende høyområde innenfor deler av Varangerhalvøya og rundt indre Tanafjord. Geologisk er dette området karakterisert av senprekambriske sedimenter.

### Sykdomsdata

Legene i primærhelsetjenesten rapporterer sykdomstilfeller og dødsårsaker til

sentrale myndigheter. I Norge er det institusjoner som Statistisk sentralbyrå, Statens instiutt for folkehelse og Kreftregisteret som bearbeider denne type data. I forskningsøyemed er data for utbredelse av sykdommer vanligvis tilgjengelig som fylkesvise eller kommunevise rater. Når slike data kartfremstilles, viser noen sykdommer/sykdomsgrupper nokså tilfeldige geografiske fordelinger, mens andre

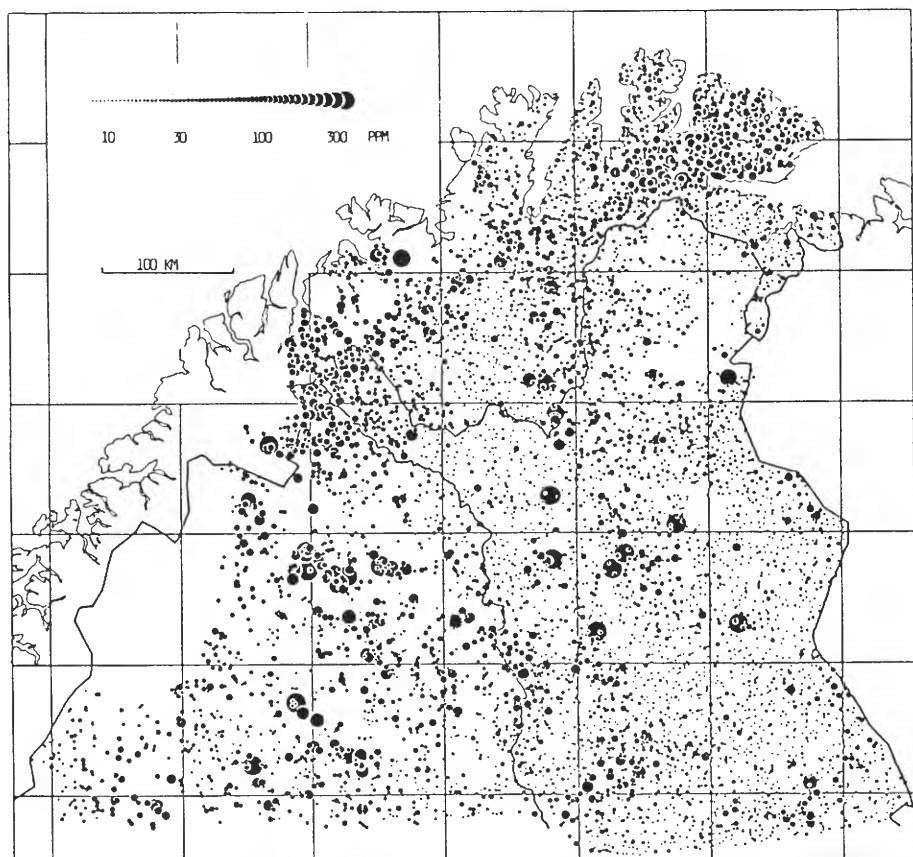


Fig. 3. Syreløselig barium i finfraksjon  $<0.2$  mm av bekkesedimenter på Nordkallotten. Gjennomsnittlig prøvetetthet er 1 prøve pr. ca.  $50$  km<sup>2</sup>.

Fig. 3. Acid soluble barium in the fine fraction  $<0.2$  mm of stream sediments from Northern Scandinavia.

kan opptre i systematiske mønstre. Dødeligheten av hjerte-karsykdommer i Norge i tidsrommet 1971–78 (Fig. 4) hører til den siste kategori. Påfallende trekk ved kartbildet er relativ lav dødelighet i Sogn og Fjordane, relativ høy dødelighet i de største befolknings-sentra og særlig høy dødelighet lengst mot nord.

### Sammenligning av geokjemiske data og sykdomsdata

Landsforeningen mot Kreft har siden 1976 støttet prosjektet «Sammenstilling av geokjemiske og medisinske data i Norge». I prosjektet er samvariasjoner undersøkt ved sammenligning av geokjemiske kart og sykdomskart og ved statistisk behandling av kommunevis data for sykdom og geokjemi. Det er funnet flere

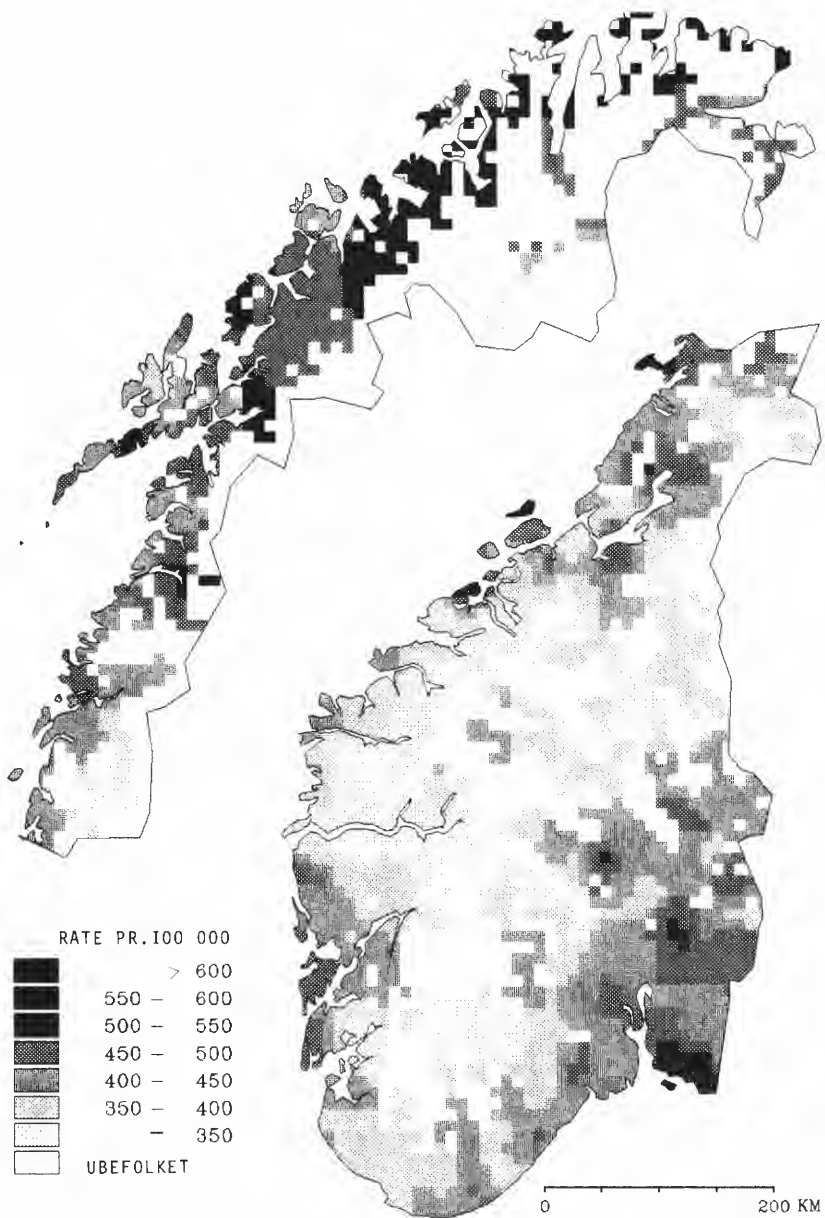


Fig. 4. Geografisk glattede data (løpende gjennomsnitt) for kommunevis, aldersjustert årlig dødelighet av hjertekarsykdommer (ICD8 Nr. 390-495) 1971-78. Data fra Statistisk sentralbyrå ved dr. E. Glatre.

Fig. 4. Smoothed data (moving average) of municipal age adjusted annual rates of coronary heart diseases (ICD8 No. 390-495) in Norway 1971-78.

korrelasjoner mellom geokjemi og sykdom, noen av disse er tilsynelatende statistisk signifikante, (se Bølviken et al. 1980, 1982, 1984, Bølviken og Olesen 1982, Finne 1984a og b, Finne et al. 1984, Glattre et al. 1985). Imidlertid er det mange problemer forbundet med denne type sammenstillinger. Noen av disse problemene omtales her:

Den arbeidsmåte vi bruker gir ikke holdpunkter for å konkludere noe om årsakssammenheng. De egentlige sykdomsårsaker kan være ukjente faktorer som varierer i takt med de undersøkte kjemiske parametre. Undersøkelser av samvariasjon kan gi grunnlag for å fremme hypoteser, men er mindre egnet til å teste hypoteser.

Klassisk statistikk rekker ikke alltid til i den type undersøkelser vi gjør. Studier av samvariasjon forutsetter således at observasjoner gjort i ett målepunkt (kommune) er uavhengige av observasjonene i alle andre målepunkter i datasettet (stokastiske variable). Denne betingelse vil ikke alltid være oppfylt i geomedisin, og de resultatene man får ved for eksempel korrelasjon- og regresjonsanalyse blir usikre. Nedenfor belyses dette nærmere for geokjemiske data med utgangspunkt i Figurene 1, 2 og 3. Helt tilsvarende resonanser kan gjennomføres for sykdomsdata.

Figurene 1, 2 og 3 viser store regionale mønstre for grunnstoffinnhold i geokjemiske prøver. Flere nabokommuner kan inngå i homogene deler av slike mønstre. Dette tilsier at det er mulig å anslå innholdet av et grunnstoff i geokjemiske prøver fra en bestemt kommune hvis man kjenner innholdet i prøver fra de omliggende kommuner. Anslått innhold vil variere fra kommune til kommune. Anslaget kan gjøres med større eller

mindre sikkerhet alt etter hvor homogent fordelingsmønsteret er. Sagt på en måte: En enkeltkommunes relative informasjonsbidrag i et stort sett av kommunevise geokjemiske data er mindre enn den brøk kommunen utgjør av alle kommuner i settet. Bidraget vil også kunne variere med geografisk lokalisering. Dette må bety at de kommunevise geokjemiske verdier ikke er uavhengige variable slik kravet er i klassisk statistikk. Håndtering av disse problemene krever videreutvikling av de klassiske statistiske metoder.

Det stilles meget store krav til presisjonen av de geokjemiske data som skal brukes i geomedisinsk forskning. Selv meget små, ofte uungåelige kalibreringsfeil eller andre små systematiske feil i analyseresultatene kan gi kunstige mønstre på geokjemiske kart, når mange prøver er analysert i en gitt geografisk rekkefølge. Systematiske feil vil også kunne forekomme i de medisinske data. Disse feil i datamaterialet vil kunne forårsake korrelasjoner mellom geokjemiske data og sykdomsdata, som i realiteten bare er artefakter. Geomedisinsk bruk av kjemiske analysedata krever at de geokjemiske prøver er analysert i tilfeldig rekkefølge og med løpende nitid analysekontroll.

Sykdomspåvirkende faktorer kan motvirke hverandre (antagonisme), og komplisere kartbildet over sykkeligheten. Fordelingen av sykkeligheten av thyroidcancer (ICD nr. 194) i Norge (Glattre et al. 1985) er antagelig et eksempel på dette. I Trøndelag-Møre regionen har denne sykdommen tydelig høyere rater langs kysten enn i innlandet. Imidlertid er tilsvarende forskjeller i sykdomsratene mellom kyst og innland ikke påvisbare lengre sydover. Parvise korrelasjonsanalyser med enkeltvise forklaringsvariable blir i slike tilfelle lett misvisende, hvis

hele datamaterialet behandles under ett. Det blir ønskelig å dele opp totalmaterialet i flere subsett, men kriterier for slik oppdeling vil være uklare. En bedre arbeidsmåte er å registrere flest mulig forklaringsvariable og å bruke multivariabel statistikk i behandlingen av dataene.

Sykdomspåvirkende faktorer kan også virke gjensidig forsterkende (synergisme). For eksempel regner man at kombinasjonen tobakksrøyking og eksponering for asbest er meget uheldig i forbindelse med lungekreft (Hammond et al. 1979 og Meurman et al. 1979). Man har også mistanke om at tobakksrøyking og eksponering for den radioaktive gass radon er en tilsvarende uheldig kombinasjon med synergistisk effekt (Radford et al. 1981, Bergmann et al. 1984 og Edling et al. 1984). Dette forhold tilsier at ukjente miljøfaktorer ikke uten videre kan utelukkes som medvirkende sykdomsårsak, selv i tilfelle der en eller flere dominerende årsaker allerede er kjent.

En vanlig innvending mot empiriske geomedisinske arbeidsmåter er: Det kan ikke forventes noen nær sammenheng mellom menneskenes helse og det geokjemiske miljø, fordi næringsmidlene i vår tid er av så variert opprinnelse at påvirkninger via lokalt produserte matvarer blir liten. Ved nærmere ettertanke er denne påstand neppe holdbar. La oss se på noen momenter i denne sammenheng.

I geomedisinske undersøkelser brukes vanligvis så store arealenheter at en betydelig del av menneskeføden kan regnes å være produsert innenfor det areal angjeldende konsumenter bor (Hopps 1979). De fleste vil vel være enige i at i Norge har konsumet av næringsmidler som melk, poteter, visse grønnsaker og bærslag et betydelig innslag av lokale produkter. I noen grad vil antagelig det samme være tilfelle for kjøtt og fisk.

En del av menneskenes mineralopptak skjer via drikkevann uavhengig av andre næringsmidler. Drikkevannets sammensetning avspeiler det lokale geokjemiske miljø. I Norge har Flaten (1984a og b) og Flaten og Bølviken (1985) vist at innholdet av ioner som  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  og  $\text{Br}^-$  er vesentlig høyere i drikkevannet langs kysten enn i drikkevannet fra innlandet. Innholdet av andre grunnstoffer kan være påvirket av sammensetningen av den lokale berggrunn. Ryghaug (1984) fant sammenheng mellom uraninnholdet i bergart og radoninnholdet i drikkevann, mens Flaten (op.cit.) for eksempel viste at innholdet av Ba i drikkevann er høyt der det forekommer bestemte senprekambriske bergarter (se også kommentarer til Fig. 3). Sammensetningen av drikkevann kan også være påvirket av langtransporterte luftforurensninger. Dette indikeres ved at Al- og Mn-innholdet i drikkevannet er høyest i de deler av Norge som er mest utsatt for sur nedbør (Flaten, og Flaten og Bølviken op.cit.).

En viss del av støvpartiklene og de oppløste salter i den luften vi lever i, vil være av lokal opprinnelse. Dette gir mulighet for lokal påvirkning av menneskene via luftveier, og dermed også via fordøyelseskanal, fordi endel av lungenes rensmekanisme innebærer at partikler vandrer oppover i luftveiene for så å havne i spiserøret (Hopps 1979, Wagner 1980). Her kan noe av forklaringen på synergismen mellom tobakksrøyking og ulike andre parametre i forbindelse med lungekreft ligge. Det er nemlig vist at støv har lengre oppholdstid i lungene hos røykere enn i lungene hos ikke-røykere (Cohen et al. 1979). Direkte inntak av jord er påvist hos beitende husdyr (Thornton and Webb, 1979, Thornton and Abrahams 1983), og kan heller ikke utelukkes hos barn og voksne mennesker



via partikler på hendene (Barthorp et al. 1975. Thornton 1984).

Den naturlige radioaktive stråling fra undergrunnen varierer med sammensetningen av bergarter og løsmasser. Ulike befolkningsgrupper vil derfor utsettes for ulik eksponering av stråling på naturlig måte og i arbeidslivet (Solli et al. 1985).

Mekanismene som ligger til grunn for samvariasjoner mellom miljøparametre og helse kan være meget kompliserte. Halvorsen et al. (1979) og Andersen og Halvorsen (1984) har vist at *Elaphostromyhis rangiferi*, som er en farlig parasitt (hjernemark) på rein, har en kalsiumkrevende snegle som nødvendig mellomvert. Dermed blir det mulighet for statistisk samvariasjon mellom kalsiuminnholdet i jord og forekomst av hjernemark på rein. Tilsvarende kompliserte mekanismer kan heller ikke utelukkes hos mennesker.

### **Konklusjon og sammendrag**

Geomedisinsk forskning utgjør et interessant nytt bruksområde for geokjemiske kart. Innen humanmedisinen er viktige sykdomsgrupper som hjerte-kar-sykdommer og kreft av spesiell interesse i denne sammenheng fordi mange av undergruppene i disse hovedkategorier opptrer i systematiske geografiske mønstre, uten at sykdomsårsakene er fullstendig kjent.

Ved sammenligning mellom geokjemiske og epidemiologiske data kan det avdekkes samvariasjoner, men anvendelse av klassiske statistiske metoder i denne sammenheng er problemfylt. De geokjemiske miljøfaktorer kan virke synergistisk eller antagonistisk i samspillet med kjente sykdomsårsaker. Studier av geokjemiske samvariasjoner kan føre til hypotesedannelse, men er lite egnet til å teste hypoteser. Slike studier krever

data der feilen er fordelt geografisk på en tilfeldig måte. Dette forutsetter at alle geokjemiske prøver er analysert i tilfeldig rekkefølge. Det hevdes ofte at studier av geomedisinsk samvariasjon er lite fruktbar innenfor humanmedisinen, fordi menneskenes ernæring i vår tid er av meget variert opprinnelse. Flere momenter kan hevdes mot denne innvendig: Mye av maten vi spiser er produsert lokalt når vi tar i betraktning de arealenheter det her er tale om. Drikkevannet er av lokal opprinnelse og avspeiler det geokjemiske miljø uavhengig av andre næringsmidler. Endel av miljøvirkningen på mennesker skjer som radioaktiv stråling og ved direkte inntak av støv og jordpartikler gjennom luftveier og fordøyelseskanal. Det er også muligheter for at det kan eksistere meget kompliserte, ikke forutsigbare årsakssammenhenger mellom sykdom og miljø.

### **Synopsis**

Examples of Scandinavian regional geochemical maps showing large scale distribution patterns are presented. These suggest that geochemical data can be used for other purposes than the traditional one in mineral exploration. Geomedicine is one of these new fields of application. The mortalities of some diseases e.g. those of coronary heart diseases (a distribution map for Norway is given) and certain types of cancer, have geographical patterns, which may well indicate the influence of environmental factors on the aetiology. By comparison of geochemical and epidemiological data possible associations may be disclosed, from which causal hypotheses can be suggested, but a great number of lurking variables is a complicating factor. One requirement when studying geomedical correlations is that the geochemical data

have a random distribution of systematic errors, implying that geochemical samples must be analyzed in random order.

Precautions should be taken in the application of classical statistical methods like correlation and regression analysis, because geographically distributed geochemical data are not true stochastic variables due to their spatial autocorrelation. Reports in the literature indicate possible synergistic effects of tobacco smoking and exposure to radon or asbestos in the aetiology of lung cancer. It can be inferred that natural environmental factors may contribute to the geographical distribution patterns of mortality and morbidity even in cases where the dominating aetiological factors are known.

Geomedical influences may operate despite of the diverse origin of food consumed by human beings. This is because some of it is produced locally even in countries like Norway. Furthermore, human beings are also influenced by other local environmental factors such as the drinking water, inhalation/ingestion of dust and soil particles and exposure to natural radiation. The pathway from environment to man may even be so complicated that the mechanisms are unpredictable.

## Litteratur

- Andersen, J. and Halvorsen, O., 1984. Species composition, abundance, habitat requirements and regional distribution of terrestrial gastropods in arctic Norway. *Polar Biology*, Vol. 3, p. 45–53.
- Bartlorp, D., Strehlton, C.D., Thornton, I. and Webb, J.S., 1975. Absorption of lead from dust and soil. *Postgraduate Medical Journal* 51, p. 801–804.
- Bergmann, H., Edling, C. and Axelson, O., 1984. Indoor radon daughter concentrations and passive smoking. *Indoor air*.
- Radon, passive smoking, particulates and housing. *Epidemiology*. Swedish Council for Building Research, p. 79–84.
- Bjørklund, B. and Bølviken, B., 1983. Geochemical data available for geomedicine: Northern Fennoscandia. *Nordic Council for Arctic Medical Research Report No. 35*, p. 20–26.
- Bjørlykke, A., Bølviken, B., Eidsvig, P. and Svinndal S., 1983. Exploration for disseminated lead in Southern Norway. In: Jones, M.J. (ed.): *Prospecting in areas of glacial terrain*. Institute of Mining and Metallurgy, London, p. 111–126.
- Bølviken, B., 1967. Recent geochemical prospecting in Norway. In: Kvalheim, A. (ed.): *Geochemical Prospecting in Fennoscandia*. Interscience Publisher, New York, p. 225–253.
- Bølviken, B., 1976. Snertingdal I: A lead occurrence found by systematic prospecting. In: Kauranne, L.K. (ed.): *Conceptual models in exploration geochemistry*. Norden 1975. *Journal of geochemical Exploration*, Vol.5, No. 3, p. 324–331.
- Bølviken, B., 1980. Geokjemiske kart, en ny type temakart med mange bruksområder. *Norges geologiske undersøkelse. Årsmelding 1979*, p. 43–47.
- Bølviken, B. og Olesen, O., 1982. Geomedisinsk bruk av geokjemiske data i sykdomsforskning. *Forskningsnytt Nr. 5*, p. 26–30.
- Bølviken, B., Bergstrøm, J. and Bjørklund, A., 1982. Geochemical mapping in northernmost Fennoscandia: a project of interest for circumpolar epidemiology. In: Harvald, B. and Hart Hansen, J.P. (eds.): *Circumpolar Health 81*, Proceedings of 5th international symposium on circumpolar health, Copenhagen 9–13 aug. 1981, Report Series 33, p. 226–228.
- Bølviken, B. and Gleeson, C.F., 1979. Focus on the use of soils for geochemical exploration in glacial terrain. In: Hood, P.J. (ed.): *Geophysics and geochemistry in the search for metallic ores*. Geological Survey of Canada, Economic Geology Report 31, p. 295–326.
- Bølviken, B. and Låg, J., 1977. Natural

- heavy-metal poisoning of soils and vegetation: an exploration tool in glaciated terrain. Transactions/Sectons B of the Institution of Mining and Metallurgy, Vol. 86, p. 173–180. Discussion Vol. 87, p. 150–152.
- Bølviken, B. and Ottesen, R.T., 1984. Geochemistry in the Nordkalott project, Northern Finland, Norway and Sweden. In: Låg, J. (ed.): Geomedical research in relation to geochemical registrations, p. 17–25.
- Bølviken, B., Ek, J. and Kuusisto, E., 1980. Geochemical data: a basis for geomedical studies. In: Låg, J. (ed.): Geomedical aspects in present and future research. Norwegian Academy of Science and Letters, p. 20–32.
- Bølviken, B., Finne, T.E. og Olesen, O., 1982. Geomedisinsk forskning ved NGU. NGUs årsmelding for 1981, p. 32–34.
- Bølviken, B., Finne, T.E., Glatte, E. and Olesen, O., 1984. Geomedical investigations in Norway. In: Hemphill, D.D. (ed.): Trace Substances in Environmental Health XVIII, University of Missouri, p. 534–538.
- Bølviken, B., Nilsson, C.A. and Wennervirta, H., 1971. Summary of research and development in geochemical exploration in Scandinavian countries. In: Boyle, R.W. and Mc Gerrigle, J.I. (eds.): Geochemical Exploration. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Special Volume 11, p. 1–4.
- Bølviken, B., Ottesen, R.T. and Glatte, E., 1980. Comparison of geochemical and epidemiological data from South-Eastern Norway. In: Hemphill, D.D. (ed.): Trace Substances in Environmental Health XIV, University of Missouri, p. 19–26.
- Cohen, D., Arai, S.F., and Brain, J.D., 1979. Smoking impairs longterm dust clearance from the lung. Science, 204, p. 514–517.
- Edling, C., Wingren, G. and Axelsson, O., 1984. Radon daughter exposure in dwellings and lung cancer. Indoor air. Radon, passive smoking, particulates and housing. Epidemiology. Swedish Council for Building Research, p. 29–34.
- Edward, P.R. and St. Clarie Renard, K.G., 1984. Lung cancer in Swedish iron miners exposed to low doses of radon daughters. New England Journal of Medicine. Vol. 310, No 23, p. 1485–1494.
- Finne, T.E., Glatte, E. and Langmark, F., 1984. Norwegian cancer atlas. In: Låg, J. (ed.): Geomedical research in relation to geochemical registrations, p. 81–88.
- Finne, T.E., 1984a. Comparison of stream sediment data and death rates in Southern Norway. In: Låg, J. (ed.): Geomedical research in relation to geochemical registrations, Universitetsforlaget, p. 71–80.
- Finne, T.E., 1984b. Sammenstilling av geokjemiske og medisinske data i Norge. Status pr. 1. juli 1984. Landsforeningen mot kreft, Norges geologiske undersøkelse. Rapport 84.107.
- Flaten, T.P., 1984a. The regional distribution of some constituents in Norwegian drinking water. In: Låg, J. (ed.): Geomedical research in Relation to Geochemical Registrations, Universitetsforlaget, p. 167–174.
- Flaten, T.P., 1984b. Drinking water geochemistry as a basis for geomedical research in Norway. In: Hemphill, D.D. (ed.): Trace substances in environmental health XVIII, University of Missouri. p. 149–153.
- Flaten, T.P. og Bølviken, B., 1985. Regionale forskjeller i sammensetningen av drikkevannet i Norge. Norges geologiske undersøkelse. Årsmelding 1984, p. 21–24.
- Glatte, E., 1982. Geomedisin. I: Natvig, H., Bjerkedal, T., Høstmark, A.T. and Vellar, O.D. (redaktører): Forebyggende medisin 2. Miljø – arbeid – helse, Gyldendal Norsk Forlag, p. 10–20.
- Glatte, E., Finne, T.E., Olesen, O. og Langmark, F., 1985. Atlas over kreftinsidens i Norge 1970–1979, Krefregisteret, Oslo. Under trykking.
- Halvorsen, O., Andersen, J., Skorping, A. and Lorentzen, G., 1980. Infection in reindeer with the nematode *Elaphostrongylus rangiferi mitskevich* in relation to climate and distribution of intermediate hosts.

- In: Reimers, E. and Skjenneberg, S. (eds.): Proc. 2nd Int. Reindeer/Caribou symposium. Røros 1979. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim, p. 449–455.
- Heier, K.S., 1982. Nordkalottprosjektet. Norges geologiske undersøkelse. Årsmelding 1981, p. 42–44.
- Holmsen, E. og Låg, J., 1984. Byggefelt for boliger – geomedisinske problemer. Tidsskrift for Den norske lægeforening, 104, p. 175–177.
- Hopps, H.C., 1979. The geochemical environment in relationship to health and disease. *Interface*, Vol. 8, p. 24–38.
- Låg, J., 1980a. Geomedicine in Norway. *Journal of the geological Society, London*, 137, p. 559–564.
- Låg, J., 1980b. Geomedical aspects in present and future research. Universitetsforlaget, 226 pp.
- Låg, J., 1983. Geomedicine in Scandinavia. In: Thornton, I. (ed.): *Applied environmental geochemistry*. Academic Press, p. 335–353.
- Låg, J., 1984. Geomedical research in relation to geochemical registrations. Universitetsforlaget, 189 pp.
- Olesen, O. og Finne, T.E., 1982. Regional bekkesedimentgeokjemi på Østlandet og i Trøndelag. Del I. Norges geologiske undersøkelse. Rapport 1494 W.
- Ottesen, R.T. og Bølviken, B., 1984. Storregional geokjemisk kartlegging på Nordkalotten. Norges geologiske undersøkelse. Årsmelding 1983, p. 43–45.
- Ottesen, R.T., Ekremsæter, J. and Bølviken, B., 1983. Nitric acid soluble heavy metals in stream sediments from the Oppland–Hedemark region. Norges geologiske undersøkelse, Bull. 389, p. 57–64.
- Ryghaug, P., 1983. Geokjemiske tolkningskart – en mulig presentasjon av geokjemiske data for planleggingsformål. Norges geologiske undersøkelse. Årsmelding 1982, p. 37–42.
- Ryghaug, P., 1984. En uranomalie i Telemark og dennes innvirkning på radoninnholdet i drikkevann. *Vann* 18, nr. 2, p. 172–181.
- Sharp, W.E. and Bølviken, B., 1978. Brown Algae: A sampling medium for prospecting fjords. In: Watterson J.R. og Theobald D.K. (eds.): *Geochemical Exploration 1978*, Association of Exploration Geochemists, p. 347–356.
- Solli, H.M., Andersen, A., Strandén, E. and Langård, S., 1985. Cancer incidence among workers exposed to radon and thoron daughters at a niobium mine. *Scandinavian journal of working and environmental health*, 11, p. 7–13.
- Thornton, I., 1984. Environmental geochemistry and health in the United Kingdom. In: Låg, J. (ed.): *Geochemical research in relation to geochemical registrations*. Universitetsforlaget, p. 125–136.
- Thornton, I., and Abrahams, P.W., 1983. Soil ingestion – a major pathway of heavy metals into livestock grazing contaminated land. *Science of the total Environment*, 28, p. 287–294.
- Wagner, J.C., 1980. The pneumoconioses due to mineral dusts. *Journal of the geological Society, London*, 137, p. 537–545.
- Ødegård, M., 1981. The use of inductively coupled argon plasma (ICAP) atomic emission spectroscopy in the analysis of stream sediments. *Journal of geochemical Exploration*, 14, p. 119–130.

# Mangelsjukdommer på nydyrket myr

## Dyrkingsforsøk som viser misvekst og virkningene av mineralstoffer i jord og avling

Av Asbjørn Sorteberg

### Innledning

I august 1978 var Norge vertsland, ved Det norske jord- og myrselskap, for et symposium holdt av The International Peat Society. Under en etterfølgende ekskursjon inngikk bl.a. tre demonstrasjonsfelter på Smøla. Feltene var anlagt på myr som ble oppdyrket samme vår. Hensikten var å vise noen av vanskelighetene som kultivering av disse myrene hadde bydd på siden bureisingen der startet på de store myrvidder omkring 1930, og de motmidler som en etter hvert er kommet fram til. Hovedvekten ved demonstrasjonen ble lagt på å vise effekter og samspill-effekter av kalk og mikronæringsstoffer samt fosfor. Som kjent har undersøkelser på Smøla vist at bindingen av fosfor er meget forskjellig for svakt om-laga myrjord og mineraljord i sin alminnelighet.

Ingen av feltene er blitt forsøksmessig høstet. Ett av feltene, felt 3, som tok sikte på å vise samspillvirkninger mellom molybden og kalk hos forskjellige radvekster, blir ikke nærmere kommentert.

### Forsøksplaner og observasjoner

Felt 1 tok sikte på å vise jernmangel, ved klorose, og motmidler mot denne. På feltet ble det våren 1978 sådd havre, som erfaringsmessig reagerer sterkt for jernmangel.

Forsøksbehandlingen ved oppdyrkingen var:

- A. Kontroll = uten tilførsel av mineraljord eller hytteslagg
- B. 6 m<sup>3</sup> mineraljord
- C. 300 kg hytteslagg

De tre hovedledd var alle kombinert med henholdsvis 200 kg og 1000 kg kalksteinsmjøl. Alle mengder er pr. dekar. Hytteslagget (fra Røros gruver) ble ikke analysert, men tidligere analyser av slagg derfra har vist et innhold på ca. 40 pst. jern og ca 0,6–0,7 pst. kopper. Alle ledd som blir omtalt her, ble i anleggsåret dertil tilført 5 kg koppersulfat og årlig vanlig brukte mengder av nitrogen, fosfor og kalium.

Minste kalkmengde alene var klart for liten til helt å hindre jernmangel, mens slike symptomer ikke opptrådte ved den store kalkmengde. Derimot ga tilførsel av mineraljord eller hytteslagg helt grønne og friske planter selv ved minste kalkmengde. Resultatet var på det nærmeste ventet, og det faller pent inn i mønsteret slik en kjenner det tidligere fra Smøla.

Våren 1979 ble feltet tilsådd med timotei, også en følsom vekst for jernklorose. Ved begynnende skyting viste feltet stort sett samme bilde som havren året før. Både for mineraljord og hytteslagg var timoteien helt normal for begge kalkmengder. Mineraljord sto fullt så godt som hytteslagg, noe som også så ut til å være tilfallet for havren året før. Ledd A (kontroll) var tydelig dårligere, og ved minste kalkmengde var det også noe klorose.

I 1980 ble feltet inpsisert etter at timoteien hadde skutt, men før blomstring. Leddene med hytteslagg hadde da svær vekst og var avgjort bedre enn leddene med mineraljord, men også der var timoteien bra. På A-leddene var timoteien

sterkt redusert, og ved minste kalkmengde var det mye klorose.

Observasjoner fra dette feltet faller godt sammen med tidligere forsøksresultater fra samme sted. De synes ellers å bekrefte hva forsøk på Smøla og karforsøk med myrjord har vist, at hytteslagg ikke har full effekt mot jernklorose første året. De er ellers en påminnelse for praktikerne om at eng til silo eller høy basert på kravfulle grasarter som timotei og engsvingel, kan gi sterkt redusert avling hvis de nødvendige tiltak ikke blir tatt for å hindre jernmangel. Når hytteslagg i annet engår i dette forsøket har stått særlig godt, bør en ha i minne at 300 kg hytteslagg pr. dekar er en større mengde enn hva en tidligere har hatt med i forsøk (225 kg).

Avlingsprøver til kjemisk analyse ble tatt i 1978 og 1979, begge år ved begynnende skyting, av henholdsvis havre og timotei.

Felt 2 hadde ledd med kombinasjoner av ulike mengder fosfor og kalk, der det i anleggsåret ble tilført henholdsvis 200 kg, 1000 kg og 1800 kg kalksteinsmjøl og etter tur 5 kg, 15 kg og 45 kg fosfor i superfosfat, alle mengder pr. dekar og i alle kombinasjoner. Vanlig brukte mengder av nitrogen og kalium ble gitt som grunn gjødsel til alle ledd, dertil 5 kg kopersulfat.

Hovedhensikten med dette feltet var å vise fosforskade ved sterk gjødsling med dette plantenæringsstoffet og hvordan denne forholder seg ved sterk variasjon i kalkmengde.

Også på dette feltet var det havre i 1978. Figurene 1–3 viser fotos av havren straks før skyting. Av disse vil det framgå at ikke bare stor fosformengde, men også liten kalkmengde øker faren for fosforskade. Havren hadde ellers noe klorose ved minste kalkmengde.



Figur 1. Felt 2. 45 kg P + 200 kg kalkst. mjøl. Sterk fosforskade (svidde bladspisser).



Figur 2. Felt 2. 45 kg P + 1800 kg kalkst. mjøl. Moderat fosforskade.



Figur 3. Felt 2. 15 kg P + 1800 kg kalkst. mjøl. Ingen fosforskade.

Våren 1979 ble feltet tilsådd med timotei. Både dette året og i 1980 ble alle ruter gjødslet likt med fullgjødsel A 14-6-16, svarende til 100 kg pr. dekar, dvs. 6 kg P. I løpet av de tre år ble det således med stigende fosformengde i anleggsåret tilført etter tur 17, 27 og 57 kg P pr. dekar. I 1979 var det betydelig klorose på timoteien ved svakeste kalking, og i 1980 var det klorose også ved de større kalkmengder, men tydelig avtakende klorose for økende kalkmengde.

Fra dette feltet ble det tatt avlingsprøver til kjemisk analyse i årene 1978, 1979 og 1980, og jordprøver ble tatt i 1979, 1980 og 1983. Etter 1980 ble feltet ikke forsøksmessig gjødslet, og ved jordprøvetakingen i 1983 var det gått ut av drift.

Avlingsprøvene de to første år ble tatt samtidig som på felt 1. I 1980 ble de tatt etter timoteien hadde skutt, men før den begynte å blomstre. Prøvene fra timoteienga besto begge år vesentlig av timotei, men innslag av andre grasarter, således hvein, er kommet med i den kjemiske analyse.

Jordprøvene i 1980 ble dessverre borte under forsendelsen. Prøvene i 1979 og 1983 ble tatt med 9 stikk pr. rute/ledd til 30 cm dybde. Hvert stikk ble delt i to, «øvre» og «undre» del, som i 1979 var henholdsvis 20 og 10 cm, mens de i 1983 begge var 15 cm.

### **Kjemiske analyser av avling**

Analyseprogrammet for begge felter omfatter bestemmelse av fosfor, kalsium, kobber og jern, men jernbestemmelsene ble sløyfet i 1980 for felt 2. Jernanalyse som var utført til da, var til dels motstridende for ulike år med bakgrunn i forsøksbehandlingen, og nærmest tilfeldige om en sammenligner de ulike ledd. Variasjonen i innhold var ellers moderat

med ca 30–40 mg jern pr. kg tørrstoff for de fleste ledd. Moderat variasjon i jerninnhold i avlingsprøver og liten sammenheng med forsøksbehandlingen er også det en oftest har funnet tidligere både i markforsøk på Smøla og i karforsøk med myrjord (Sorteberg 1961 og 1979). Tydelig virkning av forsøksbehandlingen har en derimot fått ved høsting av plantene på et tidligere utviklingstrinn (Sorteberg 1980).

For felt 1 avvek kontrollleddene (A) både i avlingsstørrelse og kjemisk innhold nokså mye fra leddene med mineraljord (B) og hytteslagg (C). For mineraljord og hytteslagg er differansene i innhold stort sett små, og disse ledd er derfor slått sammen i tabell 1. Tabellen viser det ikke overraskende at kalsiuminnholdet både i havre (1978) og i timotei (1979) er betydelig høyere etter største enn etter minste kalkmengde. I tidligere karforsøk ved Institutt for jordkultur (Sorteberg 1970) har det også til dels, men ikke alltid, vært tydelig økning i det prosentiske innhold i avlingen av havre dyrket i torvjord fra Smøla ved sterk økning i kalktilførselen. I de nevnte karforsøk var økningen i det prosentiske kalsiuminnhold ellers mye større ved økt tilførsel av kalsium i nøytralsalter (som gjødsel) sett på bakgrunn av tilført mengde kalsium. Av tabell 1 ser en ellers at det relative innhold av fosfor og kobber er to til tre ganger så høgt i timotei som i havre. Økt kalkmengde har liten og ikke entydig virkning på fosforinnholdet, mens virkningen på kobberinnholdet ikke er ubetydelig, men går i ulik retning for de to vekster.

For felt 2 er det vanskelig helt å kunne sammenligne analysetallene. Som i felt 1 var det også her to vekster, havre i 1978 og timotei i de to siste år. Dertil har den store variasjonen i fosfordoseringen



første året virket sterkest på havren. Med disse reservasjoner er noen *middeltall* for kjemisk innhold ført opp i tabellene 2-4. Følgende kommentar skal gis:

For kalsium viser tallmaterialet moderat årsvariasjon. I tabell 2 er derfor bare middeltall for år tatt med. Økningen i det prosentiske innhold av kalsium er betydelig fra minste til midlere kalkmengde,

dvs. den går i samme retning som for felt 1, men den er mindre. Største kalkmengde har ikke økt kalsiummengden ytterligere. Økningen i kalsiuminnhold for økende fosformengde må antas å bero på superfosfatets kalsiuminnhold (jfr. hva som tidligere er vist til om økt opptak av kalsium ved gjødsling med nøytralsalt av kalsium).

Tabell 1. *Felt 1. Innhold av kalsium og fosfor i avlingen i % av tørrstoffet. For kopper i mg/kg tørrst. Middelt for B (mineraljord) og C (hytteslagg).*

| År og vekst<br>Kalkmengde | 1978, havre |      | 1979, timotei |      |
|---------------------------|-------------|------|---------------|------|
|                           | CaO1        | CaO2 | CaO1          | CaO2 |
| Innhold av Ca             | 0,14        | 0,34 | 0,14          | 0,28 |
| Innhold av P              | 0,14        | 0,17 | 0,38          | 0,36 |
| Innhold av Cu             | 2,8         | 3,3  | 9,5           | 6,1  |

Tabell 2. *Felt 2. Innhold av kalsium i % av tørrstoffet. Middelt for årene 1978 (havre), 1979 og 1980 (timotei).*

| Kalk | P1   | P2   | P3   |
|------|------|------|------|
| CaO1 | 0,22 | 0,29 | 0,34 |
| CaO2 | 0,37 | 0,38 | 0,41 |
| CaO3 | 0,35 | 0,39 | 0,43 |

For fosfor (tabell 3) er bare ytterpunktene for kalk og år tatt med. Fosforinnholdet ved midlere kalkmengde lå nærmere største enn minste kalkmengde, og for 1979 lå det nærmere 1980 enn 1978. Ta-

bellene viser at første året øker det prosentiske innhold av fosfor i avlingen sterkt ved økning av tilført fosfor. Økningen er sterkere ved svak enn ved sterk kalking. Dette stemmer godt med flere tidligere undersøkelser, således karforsøk med myrjord fra Smøla ved Institutt for jordkultur. I tabell 3 ser en ellers at fosforinnholdet er høgt selv ved minste mengde fosfor ved minste kalkmengde. En merker seg også at virkningen selv av største fosformengde er helt eller på det nærmeste ebbet ut i 1980. Ikke overraskende er virkningen varigere av forråds-gjødslingen ved største kalkmengde, der opptaket av fosfor tidligere var mindre.

Tabell 3. *Felt 2. Innhold av fosfor i % av tørrstoffet.*

| Kalk | År   | P1   | P2   | P3   |
|------|------|------|------|------|
| CaO1 | 1978 | 0,42 | 1,05 | 1,59 |
|      | 1980 | 0,55 | 0,62 | 0,56 |
| CaO3 | 1978 | 0,24 | 0,58 | 1,10 |
|      | 1980 | 0,25 | 0,27 | 0,30 |

Innholdet av kopper framgår av tabell 4. Det avtar med stigende kalkmengde, særlig i timotei (1979 og 1980). For stigende fosformengde øker kopperinnholdet i timotei ellers sterkt ved minste kalkmengde, mens virkningen tallmessig er langt mer beskjeden ved sterkere kalking. I havre er virkningen av den ulike fosfortilførselen på kopperinnholdet liten og ikke entydig.

Av tabell 4 merker en seg det mye større innhold av kopper i timotei enn i havre. Ved minste kalkmengde er innholdet da så høgt at det antakelig ville være forbundet med risiko som ensidig fôr til sau. Innholdet går ellers ned mer eller mindre i alle ledd annet engår, kanskje på grunn av at avlingsprøvene da ble uttatt på et seinere stadium i utviklingen enn i 1979.

Da feltet ikke ble forsøksmessig høstet noe år, har en ingen tall for avlingens størrelse. En kan således ikke på denne måte få noen formening om avlingsøkning har ført til nedgang i det relative innhold av mineralstoffer (fortynningseffekt), eller det motsatte. Dette kunne vært av betydning, særlig for virkningen av fosforgjødslingen på det relative innhold av kalsium (tabell 2) og kopper (tabell 4). Etter de noteringer som ble gjort ved feltinspeksjonen, er det imidlertid ikke noe som tyder på at økt fosfordosering har ført til redusert avling, selv ikke for havre i 1978 da sterk fosforgjødsling førte til mye svidde bladspisser, særlig ved svak kalking.

Tabell 4. *Felt 2. Innhold av kopper, mg/kg tørrstoff.*

| Kalk | År   | P1   | P2   | P3   |
|------|------|------|------|------|
| CaO1 | 1978 | 5,3  | 6,3  | 6,1  |
|      | 1979 | 18,4 | 20,9 | 27,4 |
|      | 1980 | 14,2 | 19,7 | 19,8 |
| CaO2 | 1978 | 4,0  | 3,0  | 4,8  |
|      | 1979 | 10,7 | 10,9 | 10,9 |
|      | 1980 | 7,4  | 7,0  | 9,9  |
| CaO3 | 1978 | 4,1  | 3,7  | 3,8  |
|      | 1979 | 7,4  | 7,7  | 8,2  |
|      | 1980 | 4,6  | 5,0  | 5,9  |

### Jordanalyser

Borstikk for jordprøver ble skjønnesmessig delt horisontalt, vurdert etter fargen av jordsjiktene for hva som måtte være påvirket av kultivering og hva som fortsatt var upåvirket. Om denne vurdering har vært noenlunde rett, er vanskelig å si.

I jordprøvene ble pH og fosforinnhol-

det bestemt, som uorganisk P og organisk P (etter Damsgaard-Sørensen).

pH-verdiene framgår av tabell 5. Begge år stiger pH i øvre sjikt med noenlunde like tallverdier for hver kalkdose. Den lågere pH i 1979 enn i 1983 kan skyldes gjødslingen med superfosfat i 1978. Den ulike delingen av prøvestikkene kan også ha ført til høyere pH i 1983, både i øvre

og undre sjikt. Virkningen av økt kalkmengde har også ført til en svak stigning i pH i undre sjikt. Av tabellen framgår ellers ikke at i øvre sjikt har pH begge år hatt en svak stigning for økt fosformengde (middel av de tre kalkledd), med

0,2–0,3 pH-enheter fra minste til midlere fosformengde, men ingen ytteligere stigning til største mengde. Dette er ikke urimelig, da superfosfat erfaringsmessig fører til heving av pH når denne er under ca. 6 i jorda.

Tabell 5. *Felt 2. pH i jordprøver ved ulik kalking. Middell for 3 P-mengder.*

| År   | Sjikt    | CaO1 | CaO2 | CaO3  |
|------|----------|------|------|-------|
| 1979 | 0–20 cm  | 4,3  | 5,0  | 5,5   |
|      | 20–30 cm | 4,1  | 4,1  | 4,3   |
| 1983 | 0–15 cm  | 4,5  | 5,2  | 5,8*) |
|      | 15–30 cm | 4,4  | 4,6  | 4,7   |

\*) Prøve P3 mangler, pH vurdert

I tabell 6 finner en virkningen på fosforinnholdet i jorda av fosforgjødslingen, de tre kalkmengder sett under ett. Fosforinnholdet i jorda ble ikke bestemt før feltet ble anlagt, men det er neppe grunn til å anta at dette har variert nevneverdig vertikalt for de to sjikt før oppdyrkingen. Går en ut fra dette, har innholdet av de to fosforfraksjoner i det øverste sjikt tiltatt for alle fosformengder når en sammenligner med undre sjikt. Ser en bort fra at innholdet av organisk fosfor i undre sjikt er noe høyere i 1979 for P3 enn for de mindre fosfordoser, varierer den organiske fraksjon svært lite både når det gjelder år og tilført fosformengde. Dette virker heller ikke urimelig da den mikrobiologiske aktivitet her må være vesentlig

ugunstigere, kanskje mest på grunn av fysiske forhold, men også på grunn av større surhet og knappere tilgang på næringsstoffer enn i «matjordsjiktet». I det øverste sjikt er innholdet større, men det er ingen tydelig forskjell på innhold av organisk fosfor som følge av fosfortilførsel og ulike år. Selv minste fosformengde ser ut til å ha vært stor nok til å gi optimale forhold for omsetningen av det organiske materiale. Innholdet av uorganisk fosfor stiger derimot med økende fosfortilførsel i begge jordsjikt, særlig da i det øverste. Stigningen er tydelig selv i 1983, noe som indikerer at denne rest må være noe tyngre løselig siden den ikke er vasket ut.

Tabell 6. *Felt 2. Fosfor i jordprøver, mg P/100 g tørrstoff. Middell for 3 kalkmengder.*

| År   | Jordsjikt | P 1  |     |     | P 2  |     |     | P 3  |     |     |
|------|-----------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
|      |           | Uorg | Org | Sum | Uorg | Org | Sum | Uorg | Org | Sum |
| 1979 | 0–20 cm   | 5    | 47  | 52  | 9    | 43  | 52  | 28   | 48  | 76  |
|      | 20–30 cm  | 2    | 32  | 34  | 4    | 35  | 39  | 16   | 41  | 57  |
| 1983 | 0–15 cm   | 8    | 46  | 54  | 9    | 52  | 61  | 14   | 43  | 57  |
|      | 15–30 cm  | 4    | 36  | 40  | 4    | 34  | 38  | 7    | 34  | 41  |

## Noen jordanalyser fra et eldre forsøk

I en tidligere publikasjon (Foss og Sorteberg 1971) er det gjort rede for avlingsstørrelser fra et forsøksfelt på forsøksgården Moldstad på nydyrket myrjord som gikk i 13 år (1957–69). Feltet ble kalket i oppdyrkingsåret med henholdsvis 0, 300, 600 og 900 kg beregnet som CaO pr. dekar. Hvert ledd for kalk var kombinert med ulike mengder superfosfat, der det

her bare blir tatt med to ledd som ble gjødslet årlig og i sum for de 13 år fikk tilført etter tur 450 og 900 kg superfosfat pr. dekar eller ca. 38 og 76 kg P. De første 3 år ble det dyrket havre, de påfølgende 9 år timotei og det siste året havre. Våren 1970 ble det tatt jordprøver til 20–22 cm dybde til kjemisk analyse. De mest interessante analysetall framgår av tabell 7.

Tabell 7. Felt 56. Fosfor i jordprøver, mg P/100 g tørrstoff. Tilført over 13 år. P1:ca. 38 kg P, P2:ca. 76 P/dekar.

| CaO<br>kg/dekar | pH,<br>4 paralleller | P 1 (2 paralleller) |     |     |       | P 2 (2 paralleller) |     |     |       |
|-----------------|----------------------|---------------------|-----|-----|-------|---------------------|-----|-----|-------|
|                 |                      | Uorg                | Org | Sum | Vannl | Uorg                | Org | Sum | Vannl |
| 0               | 4,5–4,6              | 7                   | 35  | 42  | 6     | 15                  | 31  | 46  | 7     |
| 300             | 4,8–4,9              | 17                  | 44  | 61  | 8     | 45                  | 47  | 92  | 12    |
| 600             | 5,0–5,1              | 29                  | 57  | 86  | 10    | 90                  | 53  | 143 | 15    |
| 900             | 5,3–5,5              | 35                  | 55  | 90  | 9     | 104                 | 54  | 158 | 16    |

Bakgrunns materialet for analysetallene er naturligvis vesentlig bedre for dette feltet enn for felt 2, særlig ved at dette forsøket har gått i mange år og at jordprøvene er tatt kort tid etter at forsøket ble avsluttet. Analysetallene for fosfor bygger også på paralleller, som stort sett viste god overensstemmelse.

Om analysetallene fra de to felter til dels spriker sterkt, viser de også fundamentale likheter. Således viser fraksjonen organisk fosfor heller ikke her noen økning ved økt fosformengde i de ledd det er tilført kalk. «Metningspunktet» ligger riktignok litt høyere i dette forsøket, noe som må antas å bero på den mye lengre forsøksperiode. Mengden av uorganisk fosfor stiger derimot sterkt. Den langt sterkere økning her enn i felt 2 står antakelig i forbindelse med at i felt 2 ble de store doseringer tilført i anleggsåret. Det er også rimelig at bindingsmekanismen for fosfor som følge av kalkingen

har endret seg over tid. Mens felt 2 ikke viste noen sammenheng mellom fosfor og kalk, er det her en sterk sammenheng mellom innhold av uorganisk fosfor og tilført mengde kalk og pH. Den sterke økning av denne fosforfraksjonen ved økt kalking er naturligvis hva en burde vente sett i relasjon til det mindre innhold en finner i plantene og den mindre utvasking en får ved en sterkere kalking, alt som følge av en sterkere binding av fosfor i denne type myrjord ved sterkere kalking.

Den relativt låge andel av uorganisk fosfor som er funnet som vannløselig, styrker antakelsen i omtalen av felt 2 at en større del må være til stede i en tyngre løselig form.

## Sammendrag

For to kortvarige forsøksfelte på nydyrket myrjord på Smøla omfattet forsøksplanen for det ene stigende mengder kalk

kombinert med 6 m<sup>3</sup> mineraljord og 300 kg hytteslag, pr. dekar. For det andre feltet inngikk stigende mengder kalk og superfosfat i planen. Det ble dyrket havre første året, deretter timotei. Begge vekster i de to forsøkene viste jernmangel ved svak kalking (200 kg kalksteinsmjøl pr. dekar). Avlingene ble ikke veid, men det var helt klart at både mineraljord og hytteslag ga svære meravlinger ved svak kalking. Hytteslaggets gode virkning må godskrives jerninnholdet. Mineraljordas gode virkning skyldes sannsynligvis fysiske endringer i jorda som sekundært har virket på jernets tilgjengelighet for plantene. Sterk fosforgjødsling, særlig sammen med liten kalkmengde, førte til skadevirkning på havre (fig. 1–3). I avlingsprøver fra begge feltene ble innholdet av noen mineralstoffer bestemt. Betydelige variasjoner er funnet i tørrstoffet av Ca, P og Cu (tab. 1–4). I jordprøver fra to dybdesjiktene har stigende mengder P ført til merkbar stigning i innholdet av uorganisk P (tab. 6). Ved avslutningen av et 13-årig forsøksfelt samme sted med stigende mengder kalk og fosforgjødsel, økte innholdet av uorganisk P sterkt både med stigende P-gjødsling og økt kalkmengde. Innholdet av organisk P økte også ved kalking, men ikke til største mengde, og ikke for økt P-mengde (tab. 7).

---

Forfatteren takker *Professor M. Ødeliens Fond*, som har dekket alle utgifter til reiser og kjemiske analyser av jord og avling ved denne undersøkelsen.

### Summary

In a short term field experiment on new reclaimed bog land (pH ca. 4,5) the experimental design included increa-

sing rates of lime, in combination with increasing rates of P in superphosphate. In another field experiment the design included addition of 60 m<sup>3</sup> mineral soil, respectively 3 tons of iron rich slag per hectare. At low liming oats and timothy showed distinct better growing for mineral soil or slag than on control plots, where the plants showed distinct symptoms of iron deficiency (interveinal chlorosis). High rate of phosphorus, particularly combined with low liming, led to toxicity in oats (Figures 1–3). The chemical content of some elements in oats (1978) and timothy (1979 and 1980) was shown for Ca (Tables 1 and 2), for P (Table 3) and for Cu (Table 4). Table 5 shows the pH values and Table 6 the content of inorganic and organic P in soil samples. Table 7 presents the content of organic and inorganic P and water soluble P in the top soil after the end of a 13 years long term field experiment on new reclaimed bog land.

### Litteratur

- Sorteberg, A. 1961. Kar- og markforsøk med kopper og jern. Forskn.forsøk landbr. 81–139.
- Sorteberg, A. 1979. Virkningen av gjødsel med ulikt kalsiuminnhold på avling og kjemisk innhold i havre, bygg og raigras dyrket i hvitmosetorv. Jord og Myr 191–200.
- Sorteberg, A. 1980. The crop yield of oats, barley and ryegrass grown in peat soil, as influenced by CaCO<sub>3</sub>/ NaOH and fertilizers with different content of calcium. 6th Int. Peat Congress, Duluth, Minn. 477–479.
- Sorteberg, A. 1970. Kalsiuminnhold i plantene, særlig sett på bakgrunn av gjødsling. Inf.møte Hurdalssjøen 3.–7. Febr. 26–28.
- Foss, Kr. og A. Sorteberg, 1971. Et 13-årig forsøk på Ny Jords forsøksgard Moldstad. Ny Jord 4–10.

# Atmosfærisk nedfall: Betydning for kjemiske forhold i jord

Av Eiliv Steinnes

Kjemisk institutt, Universitetet i Trondheim – AVH

## SUMMARY

*Atmospheric deposition:*

*Significance in soil chemistry*

Investigations carried out in Norway have contributed significantly to the understanding of how atmospheric transport and deposition affect the chemical composition of surface soils. In particular the pioneer work of Professor J. Låg, based on extensive series of humus samples collected in a regular network over large areas in Norway, has shown the importance of atmospheric supply of some elements, and has stimulated further work in this area, in particular related to pollutants.

## 1. Innledning

Det har gjennom alle tider eksistert en betydelig stofftransport i atmosfæren. Vulkanske gasser og aske, havsalt, ørkenstøv og mikropartikler av biologisk opphav kan spres med luftstrømmer over avstander på tusenvis av kilometer. Slike transportprosesser spiller en viktig rolle i geokjemiske kretsløp for mange stoff. I seinere tid har atmosfæren i tillegg blitt transportmedium for gassformige og partikulære utslipp fra menneskelige aktiviteter som metallframstilling, energiproduksjon, trafikk og avfallsforbrenning. Inntil relativt nylig er det lagt lite vekt på den rolle atmosfærisk transport kan spille når det gjelder å påvirke kjemiske forhold i jord.

I denne artikkelen skal vi vise eksemp-

ler på den store betydning atmosfærisk transport kan ha i mange tilfeller når det gjelder å påvirke de kjemiske forholdene i overflatesjiktet av naturlig jord. Regionale undersøkelser – basert på et stort antall prøver innsamlet etter et regelmessig mønster – har vært av vesentlig betydning for å komme fram til de fleste konklusjonene som her er referert. Ikke minst har et materiale på omlag 3000 humusprøver fra produktiv skog i fylkene Nord-Trøndelag, Oppland og Buskerud, som professor J. Låg fikk samlet inn i samarbeid med Landskogtakseringen i begynnelsen av 1960-åra, vært til stor nytte i denne sammenhengen (Låg 1962, 1965, 1968a).

## 2. Stofftransport fra havet

Enorme mengder av sjøsalt-aerosoler transporteres fra havets overflate innover kontinentene, og blir etter hvert vasket ut med nedbøren. Dette betyr at nedbørens kjemiske sammensetning varierer sterkt med avstanden til havet, og det atmosfæriske nedfallet av stoff som stammer fra det marine miljø vil vise et tilsvarende geografisk variasjonsmønster.

Enkelte kjemiske elementer er til stede i svært lave konsentrasjoner i de fleste bergarter, samtidig som de utgjør en relativt sett langt større del av oppløst stoff i havvann. Dette gjelder f.eks. halogenene klor, brom og jod. Det er derfor kanskje ikke så overraskende at konsentrasjonene av disse stoffene i jord viser en meget ty-

Tabell I. Halogener i jord fra områder i forskjellig avstand fra kysten: Eksempler på regionale gjennomsnittsverdier. (Data fra Låg & Steinnes 1974.)

| Område                                      | Cl<br>ppm | Br<br>ppm | I<br>ppm |
|---|-----------|-----------|----------|
| Nord Trøndelag:                             |           |           |          |
| Kystområder<br>(Flatanger-Namsos-Rørvik)    | 1450      | 83        | 13.4     |
| Innlandsområder<br>(Røyrvik-Lierne-Meråker) | 550       | 22        | 6.2      |
| Oppland:                                    |           |           |          |
| Toten/Land                                  | 245       | 6.3       | 4.1      |
| Øvre Gudbrandsdal                           | 180       | 4.9       | 2.9      |

delig sammenheng med avstand fra kysten, som vist i Tabell I (Låg & Steinnes 1976).

Noe mer overraskende er det kanskje at atmosfærisk tilførsel er av stor betydning for utbyttbar fraksjon i naturlig jord av natrium og magnesium, som hører til hovedelementene i de fleste bergarter.  $\text{Na}^+$  og  $\text{Mg}^{2+}$  er imidlertid samtidig de to dominerende kationene i havvann. På basis av det omfattende materialet av humusprøver fra skogsområder nevnt ovenfor, var Låg (1968b) i stand til å vise at tilførsel via nedbøren er meget viktig for å bestemme forekomsten av utbyttbart  $\text{Na}^+$  og  $\text{Mg}^{2+}$  i jord (Tabell II). Eksempelvis er forholdet utbyttbart  $\text{Mg}^{2+}$ /utbyttbart  $\text{Ca}^{2+}$  om lag 5 ganger høyere i Ytre Nord-Trøndelag enn i nord-

lige strøk på Østlandet. Dette er, så vidt vi kjenner til, første gangen at denne fundamentale sammenheng er påvist i jordbunns litteraturen.

Forholdet mellom jod og de andre halogenene i jord er som regel mer enn 1000 ganger høyere enn tilsvarende forhold for havvann (Låg & Steinnes, 1976). Dette betyr sannsynligvis at jod frigjøres fra havvann ved en annen mekanisme enn klor og brom, muligens ved at det dannes flyktige lavmolekylære jodforbindelser ved dekomponering av marint biologisk materiale, som så etter hvert fester seg selektivt på de minste aerosolene og dermed kan transporteres over lengre avstander i atmosfæren enn de øvrige halogenene. Selen er et annet element som viser en oppførsel som lik-

Tabell II. Forhold mellom utbyttbare kationer i skogsjord fra forskjellige områder av Norge. (Data fra Låg 1968b.)

| Område               | $\frac{\text{Na}^+}{\text{Ca}^{2+}} \times 100$ | $\frac{\text{Mg}^{2+}}{\text{Ca}^{2+}} \times 100$ |
|----------------------|---|--|
| Nord-Trøndelag:      |   |  |
| Ytre distrikt        | 11.5  | 94   |
| Midtre Namdalsbygder | 8.5   | 70   |
| Lierne-Røyrvik       | 2.9   | 44   |
| Oppland              | 1.9   | 21   |
| Buskerud             | 1.9   | 20   |

ner den vi her har antydnet for jod, muligens av tilsvarende årsak (Låg & Steinnes, 1974). Innholdet av selen i havvann er meget lavt, men elementet finnes sterkt anrikt i marine organismer, og konsentrasjonen av selen i naturlig jord i Norge avtar tydelig med avstanden fra kysten.

### 3. Sur nedbør

Betydningen av sur nedbør i jordbunnskjemisk sammenheng er et sterkt omdiskutert emne. Den viktigste formen for reaksjon med  $H^+$ -ioner fra nedbøren i jord vil være utbytting av metallioner som  $Ca^{2+}$  og  $Mg^{2+}$  på jodkolloidene. Ved sterk belastning vil en forholdsvis større del av  $H^+$ -ionene forbrukes ved forvitningsreaksjoner og forårsake økte konsentrasjoner av  $Al^{3+}$  og andre kationer i jordvæsken.

Det er ennå lite klarlagt hvilken rolle sur nedbør kan ha spilt i Norge i forhold til naturlige prosesser når det gjelder jordforsuring. En analyse av Låg's data for det nevnte materialet fra begynnelsen av 1960-åra viser at det er systematiske forskjeller i basemetningsgrad og pH mellom landsdeler, slik at humusprøver fra det sørlige Østlandet viser lavere ver-

dier enn tilsvarende i Nord-Trøndelag (Tabell III). Et mindre omfattende materiale fra Telemark/Aust-Agder (Løbersli & Steinnes, 1983) forsterker denne tendensen. Det er ikke mulig å fastslå fra disse dataene isolert hvilken rolle sur nedbør kan ha spilt i denne sammenheng. En ny prøvetaking i de områdene som ble prøvetatt tidlig i 1960-åra vil imidlertid kunne fastslå om det har skjedd en systematisk jordforsuring i den mellomliggende perioden, og om denne har vært sterkere i områder som er mer utsatt for sur nedbør. Det er viktig at en samtidig får utført registreringer av skogens vekst, for å kunne anslå eventuell betydning av såkalt biologisk forsuring.

### 4. Tungmetallforurensning

Nedfall fra lokale luftforurensningskilder har lenge vært kjent for å påvirke jordsmonnet i nærområdet når det gjelder tungmetaller. I Norge har dette særlig vært påvist i Odda i forbindelse med et smelteverk (Låg, 1974). Mulige bidrag fra atmosfærisk langtransport har inntil ganske nylig ikke vært nevnt som noen kilde av betydning til tungmetallinnhold i jord.

I en undersøkelse basert på Låg's materiale fra 1960-åra ble det påvist at

Tabell III. Regionale gjennomsnittsverdier for pH og basemetningsgrad i humusprøver fra produktiv skog

| Region                             | Innhold av organisk materiale % | pH        | Basemetningsgrad % |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------|
| Nord-Trøndelag (1960)              | 80-90                           | 3.96±0.14 | 21.0±3.9           |
|                                    | >90                             | 3.97±0.11 | 22.4±3.0           |
| Buskerud og Sør-Oppland (1962. 64) | 80-90                           | 3.84±0.23 | 16.7±8.1           |
|                                    | >90                             | 3.84±0.19 | 16.2±4.2           |
| Aust-Agder (1982)                  | >80                             | 3.67±0.13 | 12,1±2.7           |



elementet arsen viser en sterk nord-sør gradient på Østlandet som knapt kunne ha noe å gjøre med variasjoner i geologi (Låg & Steinnes, 1978). For å undersøke dette nærmere, ble det i 1977 innsamlet ca. 500 humusprøver regelmessig fordelt over hele landet. Det ble samtidig tatt prøver av etasjemose (Rambæk & Steinnes, 1980) som gir et relativt mål for tungmetallnedfall fra atmosfæren. Analyseresultatene viser en helt klar sammenheng mellom bidrag fra atmosfærisk langtransport og konsentrasjon i jord for en rekke elementer som avgis i flyktig form ved kilden: bly, kadmium, sink, arsen, antimon og selen. Regional fordeling av bly i naturlig overflatejord i Norge er vist i Fig. 1 (Allen & Steinnes, 1980). Fordelingsmønsteret antyder en sterk sammenheng med nedfall fra atmosfærisk langtransport. De øvrige «flyktige» elementene viser en tilsvarende nord-sør gradient som for bly, mens elementer som f.eks. kopper, som er kjent for å tilføres i mindre grad ved langtransport, ikke viser et tilsvarende geografisk fordelingsmønster i jord.

Studier av vertikal fordeling av tungmetaller i jordprofiler (Solberg & Steinnes, 1983) og ombrogen torv (Hvatum, Bølviken & Steinnes, 1983) fra forskjellige deler av landet understreker den store betydningen av bidraget fra atmosfærisk langtransport. Dette er demonstrert for bly's vedkommende i Fig. 2 (Solberg & Steinnes, 1983).

Fig. 1 antyder et høyt og relativt homogent konsentrasjonsnivå for bly på Sørlandet. Mer omfattende undersøkelser i dette området i perioden 1981–83 viser at det også er betydelige lokale variasjoner for tungmetallene i overflatejord. De høyeste konsentrasjonene i humus-sjiktet finner en i områder ca. 2–3 mil fra kysten, med høy årlig nedbør og ubety-

delig lokal industriell aktivitet. For bly finnes det f.eks. soner med over 200 ppm i Sørøst-Rogaland, på Kvinesheia, i et område omkring Vigeland og i høyere strøk av Birkenes/Grimstad-området (Solberg & Steinnes, 1985). Det viser seg at i områder med høyt innhold av metaller fra atmosfærisk nedfall i jordsmonnet er det også tilsvarende høye nivåer av de samme metallene i høyere vegetasjon (Solberg & Steinnes, 1983). Det er f.eks. gjennomgående ca. 5 ganger høyere innhold av bly og kadmium i arter som bjørk, furu, blåbær og røsslyng i de mest langtransportutsatte områdene på Sørlandet enn det er i Sør-Trøndelag. Det er også påvist tilsvarende geografisk spredningsmønster for bly-innholdet i lever fra lam (Frøslie, Norheim, Rambæk & Steinnes, 1984).

## 5. Oppsummering

Lærebøker i jordbunns-lære framstiller det stort sett slik at den kjemiske sammensetningen av jord er alt overveiende bestemt av lokale forhold. De eksemplene som er trukket fram her, viser at atmosfærisk transport må vurderes som en viktig faktor ved framtidige jordbunnskjemiske undersøkelser (Se også Steinnes, 1984).

## 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, 1980, 102–103.
- Frøslie, A., Nordheim, G., Rambæk, J. P. & Steinnes, E. 1985. Heavy metals in lamb liver: Contribution from atmospheric fallout. *Bull. Envir. Contam. Toxicol.* 34, 175–1982.
- Hvatum, O. Ø., Bølviken, B. & Steinnes, E. 1983. Heavy metals in Norwegian ombrotrophic bogs. *Ecol. Bull. (Stockholm)* 35, 351–356.

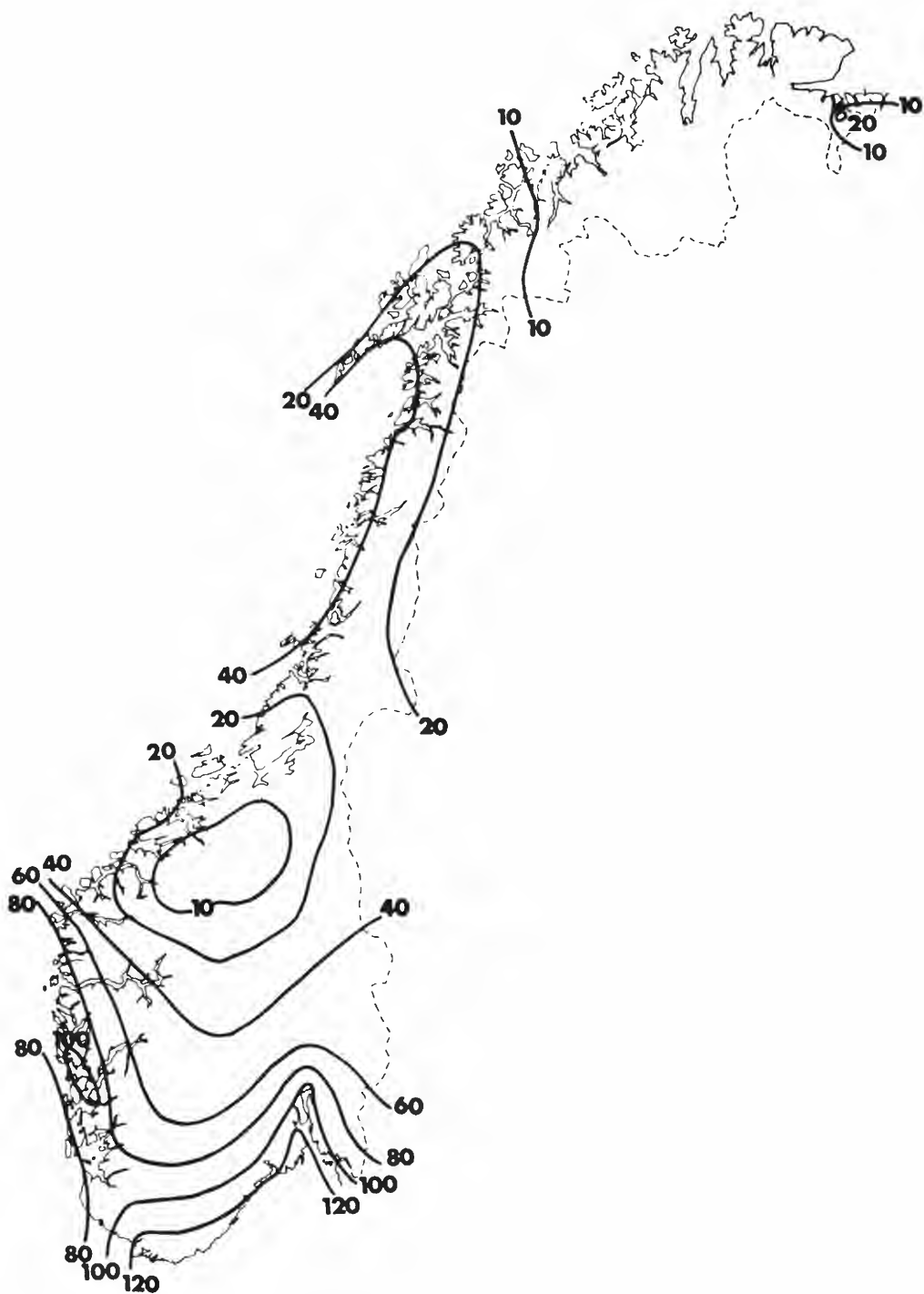


Fig. 1. Konsentrasjon av bly i naturlig overflatejord i Norge (ppm)

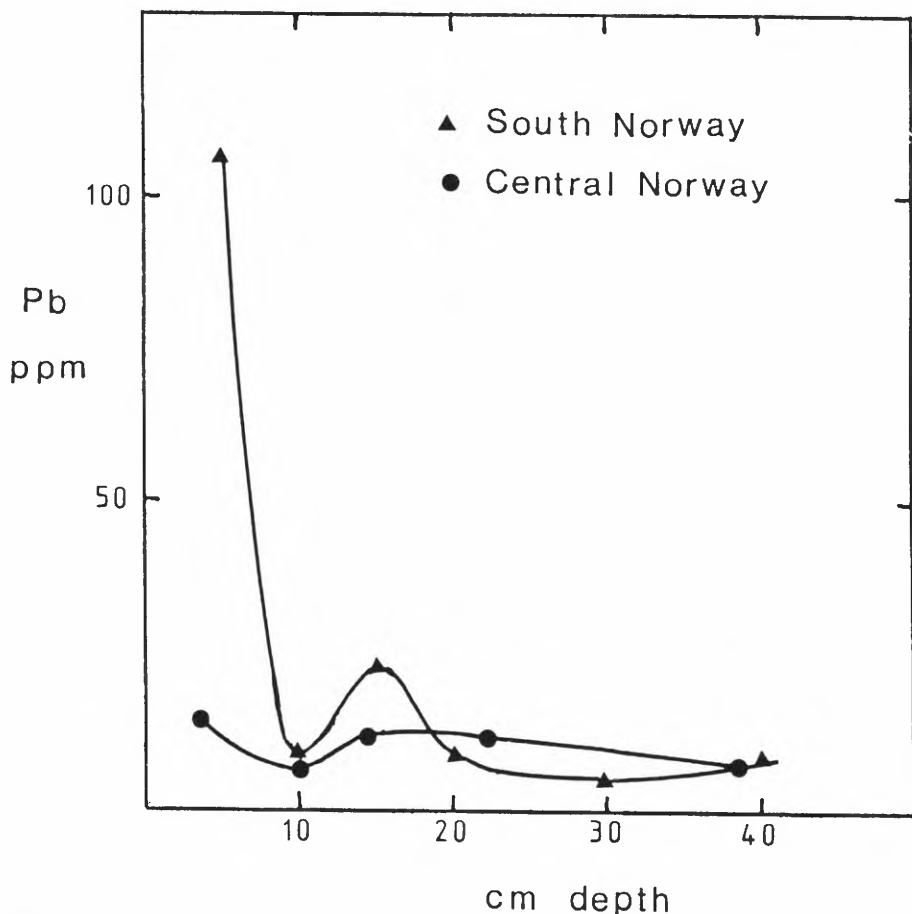


Fig. 2. Vertikal fordeling av bly i typiske podsolprofiler fra Sørlandet og Trøndelag (ppm)

Løbersli, E. & Steinnes, E. 1983. Influence of acidification on metal uptake in plants. Proc. Acid Rain and Forest Resources Conf., Quebec.

Låg, J. 1962. Undersøkelse av skogjorda i Nord-Trøndelag ved Landskøgtakseringens markarbeid sommeren 1960. Medd. Norske Skogfors.vesen 64, 107–160.

Låg, J. 1965. Undersøkelse av jorda i skogene i Buskerud fylke. Taksering av Norges Skoger, Buskerud fylke, 73–74, 147–154.

Låg, J. 1968a. Undersøkelse av skogjorda i Oppland ved Landskøgtakseringens mar-

karbeid somrene 1962 og 1963. Medd. Norske Skogfors.vesen 91, 331–393.

Låg, J. 1968b. Relationships between the chemical composition of the precipitation and the content of exchangeable ions in the humus layer of natural soils. Acta Agric. Scand. 18, 148–152.

Låg, J. 1974. Jordforurensning fra industri i Odda. Ny Jord 61 (3) 1–16.

Låg, J. & Steinnes, E. 1974. Soil selenium in relation to precipitation. Ambio 3, 237–238.

- Låg, J. & Steinnes, E. 1976. Regional distribution of halogens in Norwegian forest soils. *Geoderma* 16, 317–325.
- Låg, J. & Steinnes, E. 1978. Regional distribution of selenium and arsenic in humus layers of Norwegian forest soils. *Geoderma* 20, 3–14.
- Rambæk, J. P. & Steinnes, E. 1980. Atmospheric deposition of heavy metals studied by analysis of moss samples using neutron activation analysis and atomic absorption spectrometry. *Nuclear Methods in Environmental and Energy Research (CONF-800433)*, 175–180.
- Solberg, W. & Steinnes, E. 1983. Heavy metal contamination of terrestrial ecosystems from long-distance atmospheric transport. *Heavy Metals in the Environment, Heidelberg 1983*, 170–173.
- Solberg, W. & Steinnes, E. 1985. Tungmetallforurensning av jord på Sørlandet fra atmosfærisk langtransport. Under bearbejdelse.
- Steinnes, E. 1984. Pollution of natural surface soils due to long-distance atmospheric transport. *Pollutants in the Unsaturated Zone*, 115–122. Heidelberg.

# Bufferprosentkurver

Av Harald Bergseth

Institutt for jordbunnslære – NLH

For å få en bedre oversikt over jordprøvers bufferevne ved økende tilsetning av  $H^+$  eller  $OH^-$  enn vanlige titreringskurver gir, lanserte Låg (1945) bruk av bufferprosentkurver. I sin doktoravhandling anvendte Låg (1948) slike kurver ved studier av en rekke bergarts- og jordprøver. Bufferprosent er definert som

den prosent av en økning i tilsatt  $H^+$  eller  $OH^-$  som blir bundet på en eller annen måte, og således ikke medfører pH-forandring. Bufferprosentkurver er grafiske framstillinger av bufferprosent mot tilsatt  $H^+$  eller  $OH^-$ .

Bufferprosenten beregnes etter følgende formler:

$$(1) \text{ Bufferprosent ved } H^+ \text{-tilsetning} = \frac{\Delta [H^+] \text{ tilsatt} - \Delta [H^+] \text{ løsnings}}{\Delta [H^+] \text{ tilsatt}} \cdot 100\%$$

$$(2) \text{ Bufferprosent ved } OH^- \text{-tilsetning} = \frac{\Delta [OH^-] \text{ tilsatt} - \Delta [OH^-] \text{ løsnings}}{\Delta [OH^-] \text{ tilsatt}} \cdot 100\%$$

Konsentrasjoner angis som mol/liter løsnings. Nødvendig data for beregning av bufferprosent kan tas ut av titre-

ringskurver dersom det ikke foreligger pH-måleresultat før og etter tilsetningen.

Av fig. 1a beregnes:

$$(3) \Delta [H^+] \text{ løsnings} = (10^{-pH''} - 10^{-pH'}) \text{ mol/liter}$$

Av fig. 1 b beregnes:

$$(4) \Delta [OH^-] \text{ løsnings} = (10^{-(14-pH'')} - 10^{-(14-pH')}) \text{ mol/liter}$$

Størrelsen av tilsetningsøkningen,  $\Delta [H^+] \text{ tilsatt}$ , eller  $\Delta [OH^-] \text{ tilsatt}$ , velges på hensiktsmessig måte.

Et vanskelig problem skyldes at konsentrasjonen av ioner, deriblant  $H^+$  og  $OH^-$ , ikke er den samme overalt i væskefasen p.g.a. de elektrisk ladde partikkeloverflaters påvirkning. Det er derfor meget vanskelig å måle tilstrekkelig eksakt  $H^+$ -konsentrasjonsendringer i væskefasen.

Bufferprosenten for en viss tilsetningsøkning av  $H^+$  eller  $OH^-$  i en jordsuspensjon avhenger av en rekke jordegenskaper, av prosesser som foregår mellom jordkomponenter og tilsatte  $H^+$  eller  $OH^-$  og det anion- henholdsvis kation-slag disse tilføres sammen med, og videre av eksperimentelle betingelser som f.eks. mengdeforhold jord/syreløsning eller jord/baseløsning, tid mellom tilsetning og pH-måling, temperatur og rys-

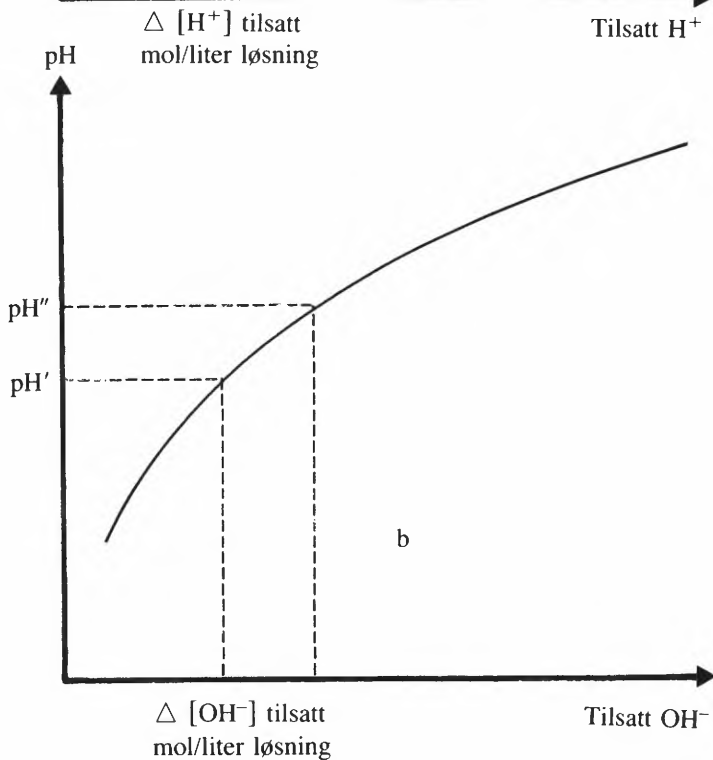
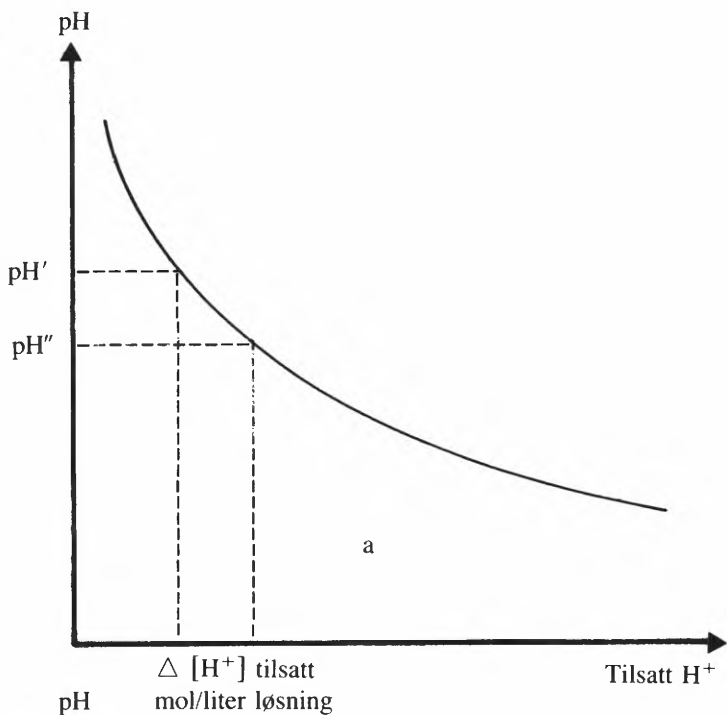


Fig. 1 a. Titreringskurve ved tilsetning av  $H^+$ .  
 b. Titreringskurve ved tilsetning av  $OH^-$ .

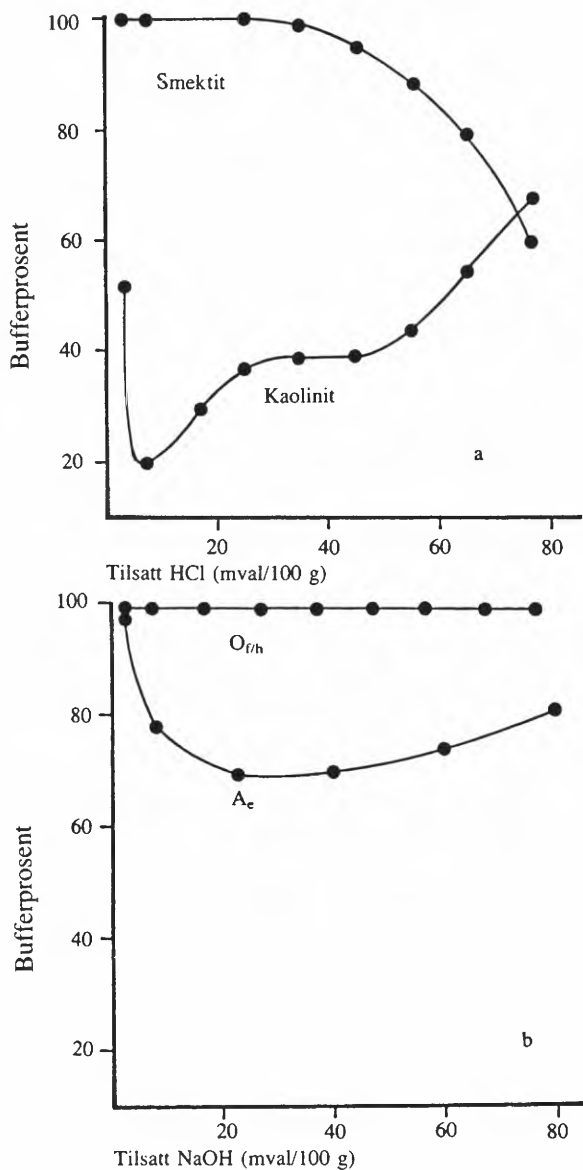


Fig. 2. a. Bufferprosentkurver for en smektit og en kaolinit ved tilsetning av HCl-løsninger. Fraksjon < 74  $\mu$ m.

b. Bufferprosentkurver for en prøve fra humussjiktet (O<sub>f/h</sub>) og en fra bleikjordsjiktet (A<sub>e</sub>) ved tilsetning av NaOH-løsninger. Fraksjon < 2 mm.

I begge tilfelle ble 2,00 g prøve + 20 ml løsning rystet ved romtemperatur i 48 timer.

Tabell 1. *Kjemiske egenskaper for undersøkte prøver*

| Prøve                   | pH <sup>1)</sup> | Gl.tap<br>(g/100 g) | Utbyttbare ioner (mval/100 g) |  |
|-------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|--|
|                         |                  |                     | H <sup>+</sup>                | ΣNa <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> og Ca <sup>2+</sup> |
| Kaolinit                | –                | –                   | –                             | 1,1  |
| Smektit                 | –                | –                   | –                             | 79,3   |
| O <sub>f/h</sub> -sjikt | 3,73             | 86,1                | 93,5                          | 12,7   |
| A <sub>e</sub> -sjikt   | 4,54             | 0,8                 | 4,1                           | 0,1  |

<sup>1)</sup> 2 g prøve (<2 mm) og 20 ml dest. vann.

ting av suspensjonen. Syreproduserende mikrobiologisk aktivitet kan også øke i intensitet ved OH<sup>-</sup>-tilsetning.

Fig. 2 viser eksempler på bufferprosentkurver for to ulike leirmineraler og jordprøver.

Den store forskjell mellom en kaolinit og en smektit's bufferevne ved H<sup>+</sup>-tilsetning skyldes først og fremst deres ulike innhold av utbyttbare kationer (Tab. 1). Ved tilstrekkelig stor H<sup>+</sup>-tilsetning skjer ikke bare ionebytting, men også angrep på mineralgitteret, noe som medfører at bufferprosenten øker igjen. Dette inntreffer ved lavere H<sup>+</sup>-tilsetning hos kaolinit enn hos smektit. Sporelementer som er bundet i mineralgittere i en jordprøve, kan således unngå å bli løst opp ved bruk av fortynnede syreløsninger ved jordanalyse dersom innholdet av utbyttbare alkali- og jordalkaliioner er tilstrekkelig stort. Kjennskap til bufferprosenten kan derfor være nyttig ved tolking av f.eks. sporelementanalyseresultater.

Prøven fra humussjiktet i et podsolprofil (O<sub>f/h</sub>) har stor bufferevne ved NaOH-tilsetning i forhold til prøven fra bleikjordsjiktet (A<sub>e</sub>). Her er den store ulikhet i innhold av utbyttbare H<sup>+</sup> hovedårsaken. Den viktigste årsaken til at bufferprosenten for A<sub>e</sub> i fig. 2b stiger igjen ved fortsatt økning av tilsatt OH<sup>-</sup> er sannsynligvis utfelling av tungtløselige hydroksyder ved tilstrekkelig høg pH. Bufferprosentkurver kan være til stor nytte ved undersøkelse av kalkingsbehov.

Det burde kanskje overveies om ikke bufferprosentkurver bør nyttes i større utstrekning i jordanalysingen.

### Litteratur

- Låg, J. (1945). Resent kalktuff ved Hensvold, Østre Toten. – Blyttia 3, 27–37.
- Låg, J. (1948). Undersøkelser over opphavsmateriale for Østlandets morenedekker. – Meddr norske SkogforsVes. Nr. 35, Bd. 10, 1–223.



# Jordanalyser for vurdering av tilgjengelig nitrogen

Av A. Øien

*Statens Jordundersøkelse – Ås-NLH*

## Innledning

Tilgjengelig nitrogen er definert som nitrogenforbindelser i rotsonen som lett kan absorberes av planterøttene (Scarsbrook, 1965). Hittil har ikke jordanalysemetoder for tilgjengelig N vært brukt så meget fordi det er flere faktorer som influerer sterkt på tilgjengeligheten, f.eks. fuktighet, temperatur, utvasking og innholdet av uorganisk nitrogen i undergrunnsjorda. Prøvetakingen bør derfor også omfatte undergrunnsjord og en prøvedybde på 0–60 cm er anbefalt. Dette gjør innsamling av prøver for nitrogenanalysene mer komplisert. Et annet forhold er at nitratinnholdet bør bestemmes så raskt som mulig. Under lagring av prøver, selv de som er lufttørket, skjer det en økning av nitratinnholdet på litt lengre sikt. Lagring av prøver i fryseboks og lagring av ekstrakter i kjøleskap forhindrer økning av nitratinnholdet.

Det har vært gjort mange forsøk på å komme fram til laboratoriemetoder som kan gi oss god informasjon om jordas behov for N-gjødsling, også i de nordiske land. Men det har vært vanskelig. Allikevel er interessen stor for bruk av analyser for vurdering av tilgjengelig nitrogen, både for å bedre kvaliteten av planteproduktene og motvirke legde og forurensninger av nitrat i grunnvann og vassdrag.

Inkubasjonsmetoder har vist seg å være meget pålitelige for karforsøk (Bærug et al. 1973). Disse metodene er imidlertid tidkrevende og også forholdsvis arbeidskrevende.

Ellers har det vært liten utvikling av de kjemiske metodene de siste tyve årene. Forskerne har for det meste utnyttet modifikasjoner av tidligere metoder. En unntakelse er Jenkinson (1968) som bestemmer innholdet av «glykose» (polysakkarider). Dette hadde god sammenheng med biomassen i jord og med N-mineraliseringer. Det skal også nevnes at organiske anionbyttere plassert i små poser av nylonnetting, har vært brukt til ekstrahering av tilgjengelig N (Binkley & Matson 1983), og resultatene har vært lovende. Men disse metodene egner seg kanskje ikke for rutineanalyser. De kjemiske jordanalysemetodene som har gitt de beste resultatene, er de som omfatter både uorganisk N i jorda, og det som frigjøres forholdsvis lett fra humusstoffene. I noen tilfeller, f.eks. i aride områder kan innholdet av nitrat-N være et godt mål for mengden av tilgjengelig N.

Flere forskere har funnet ut at en oppnår bedre sammenheng ved bruk av en multipel korrelasjon for uorganisk nitrogen og en parameter som er et mål for innholdet av N i det organiske materialet i jorda som kan frigjøres i løpet av vekstsesongen. Det kan f.eks. være det nitrogen som frigjøres ved inkubasjon eller Kjeldahl-N (Smith 1965, Standford & Legg 1968).

Med hensyn til de kjemiske metodene har interessen vært størst for de som utnytter hydrolyse av det organiske materialet i jorda for frigjøring av nitrogen og da blir det utført analyser av enten total-

innholdet av nitrogen (Keeney & Bremner 1966, Bronner & Bachler 1978) eller  $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$  i ekstraktet (Øien & Selmer-Olsen 1980, Whitehead 1981). Gode korrelasjoner mellom analysetall, relative avlinger og N-innhold i plantene er oppnådd ved karforsøk, også i Norge (Selmer-Olsen et al. 1981).

### Markforsøk med korn i Sør-Norge

I 1981–1984 ble det på forskjellige felter på Østlandet og Sørlandet utført N-forsøk med stigende mengder N-gjødsling til korn som tilsvarer henholdsvis ingen N-gjødsling ( $N_0$ ), 6 kg N/dekar ( $N_1$ ), 8 kg ( $N_2$ ), 10 kg ( $N_3$ ), 12 kg ( $N_4$ ), 14 kg ( $N_5$ ) og 16 kg N/dekar ( $N_6$ ). Testplantene omfattet både havre, bygg og hvete.

Fra forsøksfeltene ble det tatt ut jordprøver i sjiktet 0–20 cm. Det er ønskelig med jordprøver ned til en dybde med 0–60 cm. Men det ville være interessant å undersøke om det er sammenheng med avlingsstørrelser og N-opptak når prøvene tas i sjiktet 0–20 cm som svarer til matjordsjiktet. Jordprøvene ble analysert etter en metode beskrevet av Øien og Selmer-Olsen (1980). Den går ut på å oppvarme jord med 2M KCl i forholdet 1:10 i 20 timer ved 80°C for å hydrolysere det organiske materialet. Innholdet av  $\text{NH}_4\text{-N}$  og  $\text{NO}_3\text{-N}$  i jordekstraktet ble analysert og bestemt både som mg N/100 g jord og mg N/100 ml jord (i naturlig tilstand).

Relative kornavlinger ble bestemt som avlinger av  $N_0$ -ruter i % av avlinger fra  $N_3$ -ruter. På grunnlag av kjemiske analyser av kornet ble N-opptak i kornavlingene beregnet som relativt N-opptak, dvs. at opptaket for  $N_0$ -ruter er gitt som % av opptaket fra  $N_3$ -ruter ( $y_2$ ). N-opptak i korn fra  $N_0$ -rutene er gitt som kg N/dekar ( $y_3$ ). Analysetallene for  $N_0$ -rutene er gitt som mg N/100 ml ( $x$ ). Det er en

sammenstilling av de forskjellige data i tabell 1.

Ut fra disse data er det foretatt korrelasjonsberegninger for lineære regresjoner, se tabell 2 og fig. 1. Når det gjelder jordanalysetall refererer de til jordprøver fra  $N_0$ -ruter.

For årene 1981 og 1982 er det signifikante korrelasjoner, men ikke for 1983, og grunnen til det kan være at været var meget unormalt. Tidlig i vekstsesongen, i mai, var det usedvanlig meget nedbør, mens det i juni og særlig i juli og august var meget lite nedbør. For 1984 ble det utført bare 13 markforsøk og antallet er vel kanskje litt lite til å beregne korrelasjoner. I 1982 var det data fra så mange forsøk at det var mulig å skille mellom sandjord + silt og leirjord.

### Forandring i analysetallene fra år til år

Dersom analysetallene skal brukes i veiledningstjenesten er det av stor interesse å undersøke hvordan de kan variere fra år til år. I tabell 3 er det gitt analysetall fra 10 markforsøk hvor det foreligger tall fra alle 4 år. Resultatene viser at analysetallene forandrer seg lite, se tabell 3.

### Konklusjoner

Korrelasjonsberegningene viser at relative avlinger har gitt bedre sammenheng med analysetall enn relative N-opptak. Det er for årene 1981 og 1982 at det er oppnådd signifikante korrelasjoner. En har grunn til å anta at de dårlige korrelasjonskoeffisienter for 1983 skyldes at det tidlig om våren var stor nedbør, mens det i juli og august var forholdsvis meget lite nedbør. Da kan andre faktorer enn jordas nitrogentilstand før såing ha spilt en større rolle for planteveksten. I 1984 var antallet av markforsøk nokså begrenset og heller ikke alle analysedata forelå.

Tabell 1. N-markførsøk 1981-1984

| Nr. | Jord-<br>type | Analysetall |      |      | Relativ kornavling, % |                |                | N-opptak i korn, kg N/da |                |                |                |                |                | Relativt N-opptak, % |                |                |                |      |
|-----|---------------|-------------|------|------|-----------------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------|
|     |               | 1981        | 1982 | 1983 | 1984                  | 1981           | 1982           | 1983                     | 1981           |                | 1982           |                | 1983           |                      | 1981           | 1982           | 1983           | 1984 |
|     |               | mg N/100 ml |      |      |                       | N <sub>0</sub> | N <sub>3</sub> | N <sub>3</sub>           | N <sub>0</sub> | N <sub>3</sub> | N <sub>3</sub> | N <sub>0</sub> | N <sub>3</sub> | N <sub>0</sub>       | N <sub>3</sub> | N <sub>0</sub> | N <sub>3</sub> |      |
| 1   | Sand          | 1.8         | 1.7  | 1.7  | 55.0                  | 55.1           | 68.5           | 56.5                     | 2.69           | 5.92           | 2.99           | 6.93           | 3.38           | 6.44                 | 45.1           | 43.1           | 52.5           |      |
| 2   | Sand          | 3.1         | 4.1  | 2.9  | 77.4                  | 64.5           | 47.5           |                          | 4.60           | 6.67           | 3.66           | 8.19           | 2.71           | 7.56                 | 69.0           | 44.7           | 35.8           |      |
| 3   | Leire         | 3.6         | 3.2  | 3.5  | 76.8                  | 65.8           | 47.5           |                          | 6.64           | 8.35           | 4.34           | 7.63           | 4.10           | 6.01                 | 79.5           | 56.9           | 68.2           |      |
| 4   | Leire         | 3.1         | 3.6  | 3.1  | 79.6                  | 51.5           | 54.6           | 43.7                     | 7.90           | 11.21          | 4.52           | 10.03          | 2.31           | 4.38                 | 70.5           | 45.1           | 52.7           |      |
| 5   | Sand          | 2.8         | 2.4  | 3.2  | 46.6                  | 45.2           | 44.6           | 38.3                     | 3.65           | 8.17           | 3.89           | 9.04           | 4.00           | 8.97                 | 44.7           | 43.0           | 44.6           |      |
| 6   | Sand          | 3.6         | 3.0  |      | 40.7                  | 45.5           |                |                          | 4.20           | 10.18          | 3.91           | 8.23           |                |                      | 41.3           | 47.5           |                |      |
| 7   | Sand          | 2.2         | 2.0  | 2.1  | 23.2                  | 40.6           | 38.7           | 32.1                     | 1.18           | 4.94           | 1.61           | 4.30           | 2.15           | 8.30                 | 23.9           | 37.4           | 25.9           |      |
| 8   | Silt          | 3.1         | 2.5  | 2.1  | 31.8                  | 37.8           | 40.6           |                          |                |                | 2.46           | 7.03           | 3.29           | 8.37                 | 35.0           | 35.0           | 39.3           |      |
| 9   | Leire         | 3.6         |      |      | 81.3                  |                |                |                          |                | 3.36           | 5.20           |                |                |                      | 64.6           |                |                |      |
| 10  | Leire         | 2.8         | 2.6  |      | 32.2                  | 25.2           | 90.6           |                          | 1.34           | 4.56           | 1.36           | 5.21           | 4.56           | 5.52                 | 29.4           | 26.1           | 82.6           |      |
| 11  | Sand          | 3.8         | 4.1  |      |                       |                |                |                          | 3.50           | 8.04           | 3.38           | 8.17           |                |                      | 43.5           | 41.4           |                |      |
| 12  | Sand          | 3.0         | 3.4  |      | 45.5                  | 45.3           |                |                          | 2.47           | 7.39           | 2.78           | 7.90           | 2.46           | 6.47                 | 33.4           | 35.2           | 38.0           |      |
| 13  | Sand          | 3.2         | 3.3  | 3.4  | 32.7                  | 45.0           | 44.8           | 30.7                     | 2.40           | 4.94           | 3.15           | 6.92           |                |                      | 48.6           | 45.5           |                |      |
| 14  | Leire         | 2.8         | 2.2  |      | 50.0                  | 51.0           |                |                          | 4.46           | 7.76           | 2.98           | 8.48           | 3.99           | 8.14                 | 60.2           | 35.1           | 49.0           |      |
| 15  | Sand          | 3.4         | 3.3  | 3.3  | 76.9                  | 53.4           | 64.3           | 51.7                     |                |                | 1.21           | 6.35           |                |                      |                |                |                |      |
| 16  | Leire         | 2.4         | 2.4  |      | 16.4                  |                |                |                          | 3.86           | 6.89           | 2.13           | 6.02           | 2.44           | 5.52                 | 56.0           | 35.4           | 44.2           |      |
| 17  | Leire         | 2.8         | 2.5  | 2.5  | 54.6                  | 38.5           | 46.8           |                          | 4.57           | 7.27           | 3.60           | 9.47           | 4.97           | 11.79                | 62.9           | 38.0           | 42.2           |      |
| 18  | Sand          | 4.4         | 4.6  | 4.0  | 77.1                  | 50.9           | 45.4           |                          |                |                | 3.90           | 10.08          | 2.33           | 6.21                 |                |                |                |      |
| 19  | Sand          | 4.4         | 5.5  | 5.3  | 56.9                  | 38.9           | 65.1           |                          | 3.04           | 6.13           | 3.98           | 8.26           |                |                      | 49.6           | 48.2           |                |      |
| 20  | Sand          | 4.4         |      |      | 60.2                  | 60.0           |                |                          | 2.98           | 7.75           |                |                |                |                      | 38.5           |                |                |      |
| 21  | Leire         | 2.7         |      |      | 40.6                  |                |                |                          | 2.01           | 4.28           | 3.32           | 6.11           |                |                      | 47.0           | 54.3           |                |      |
| 22  | Leire         | 3.2         | 3.2  |      | 52.0                  | 54.3           |                |                          | 5.05           | 9.26           | 2.92           | 5.87           |                |                      | 54.5           | 49.7           |                |      |
| 23  | Sand          | 4.0         | 4.0  |      | 67.1                  | 62.1           |                |                          | 7.62           | 9.57           | 4.54           | 10.04          | 3.74           | 8.49                 | 79.6           | 45.2           | 44.1           |      |
| 24  | Sand          | 3.5         | 3.3  | 3.0  | 81.9                  | 47.0           | 42.2           |                          |                |                | 3.32           | 7.95           | 1.90           | 4.78                 |                |                |                |      |
| 25  | Sand          | 3.4         | 2.4  | 2.7  | 57.3                  | 37.6           | 52.8           |                          | 3.24           | 7.33           | 2.51           | 8.28           |                |                      | 44.2           | 30.3           |                |      |
| 26  | Silt          | 3.1         | 3.0  | 2.7  | 41.8                  | 31.0           | 33.4           |                          | 2.04           | 5.14           | 2.01           | 5.89           |                |                      | 39.7           | 34.1           |                |      |
| 27  | Leire         | 3.5         | 2.2  |      | 38.9                  | 36.6           |                |                          |                |                | 5.85           | 11.74          | 4.01           | 7.10                 |                |                |                |      |
| 28  | Leire         | 2.5         | 3.1  | 2.4  | 66.2                  | 55.2           | 35.1           |                          | 3.06           | 7.93           | 3.06           | 7.93           | 2.69           | 7.44                 | 38.6           | 36.2           |                |      |
| 29  | Leire         | 2.9         | 3.0  |      | 38.6                  | 44.0           |                |                          | 2.68           | 5.59           | 3.39           | 6.12           | 1.85           | 7.57                 | 47.9           | 55.4           | 24.6           |      |
| 30  | Sand          | 3.8         | 3.6  | 3.2  | 46.7                  | 57.0           | 26.5           |                          | 3.00           | 6.65           | 3.55           | 10.14          | 2.47           | 6.82                 | 45.1           | 35.0           | 36.2           |      |
| 31  | Leire         | 2.7         | 2.8  | 1.9  | 48.5                  | 41.6           | 37.0           |                          | 2.85           | 7.37           | 4.62           | 10.45          | 2.26           | 5.39                 | 38.7           | 44.2           | 41.9           |      |
| 32  | Sand          | 2.9         | 3.4  | 3.2  | 46.5                  | 55.6           | 36.1           | 41.0                     | 3.55           | 6.56           | 2.50           | 7.00           |                |                      | 54.1           | 35.7           |                |      |
| 33  | Sand          | 2.9         | 3.4  | 3.2  | 47.4                  | 40.4           |                |                          |                |                |                |                |                |                      |                |                |                |      |
| 34  | Leire         | 3.7         | 2.9  | 2.3  | 47.4                  | 40.4           |                |                          |                |                |                |                |                |                      |                |                |                |      |
|     |               | 3.9         | 2.3  | 3.4  | 59.1                  | 53.5           | 54.0           |                          |                |                |                |                | 2.53           | 4.87                 |                |                |                |      |

Tabell 2. Korrelasjonsberegninger

| År   | Jordart        | Antall<br>forsøk | Regresjoner            |        |                        |       |                      |        |
|------|----------------|------------------|------------------------|--------|------------------------|-------|----------------------|--------|
|      |                |                  | $x-y_1$                | $r$    | $x-y_2$                | $r$   | $x-y_3$              | $r$    |
| 1981 | Alle jordtyper | 23               | $y_1 = 12.62x + 12.95$ | 0.40*  | $y_2 = 12.68x + 9.95$  | 0.47* | $y_3 = 1.28x - 0.29$ | 0.41*  |
| »    | Sand + silt    | 13               | $y_1 = 12.34x + 14.50$ | 0.43   | $y_2 = 11.14x + 13.84$ | 0.49  |                      |        |
| 1982 | Alle jordtyper | 32               | $y_1 = 8.54x + 22.70$  | 0.47** | $y_2 = 4.20x + 28.68$  | 0.33  | $y_3 = 0.66 + 1.11$  | 0.54** |
| »    | Leire          | 14               | $y_1 = 17.30x - 5.14$  | 0.64*  | $y_2 = 16.19x - 4.36$  | 0.61* | $y_3 = 1.53x - 1.47$ | 0.70** |
| »    | Sand + silt    | 18               | $y_1 = 5.64x + 31.78$  | 0.49*  | $y_2 = 1.80x + 35.95$  | 0.24  |                      |        |
| 1983 | Alle jordtyper | 20               | $y_1 = 1.52x + 43.28$  | 0.09   | $y_2 = 3.28x + 35.73$  | 0.25  | $y_3 = 0.28x - 2.23$ | 0.25   |
| »    | Sand           | 14               | $y_1 = 1.12x + 43.83$  | 0.06   | $y_2 = 2.88x + 33.56$  | 0.20  |                      |        |
| 1984 | Alle jordtyper | 13               | $y_1 = 5.31x + 28.62$  | 0.45   |                        |       |                      |        |

$x$  = analysetall fra  $N_0$ -ruter, mg N/100 ml

$y_1$  = relativ avling i %

$y_2$  = relativt N-opptak i %

$y_3$  = opptatt N i korn fra  $N_0$ -ruter som kg N/dekar

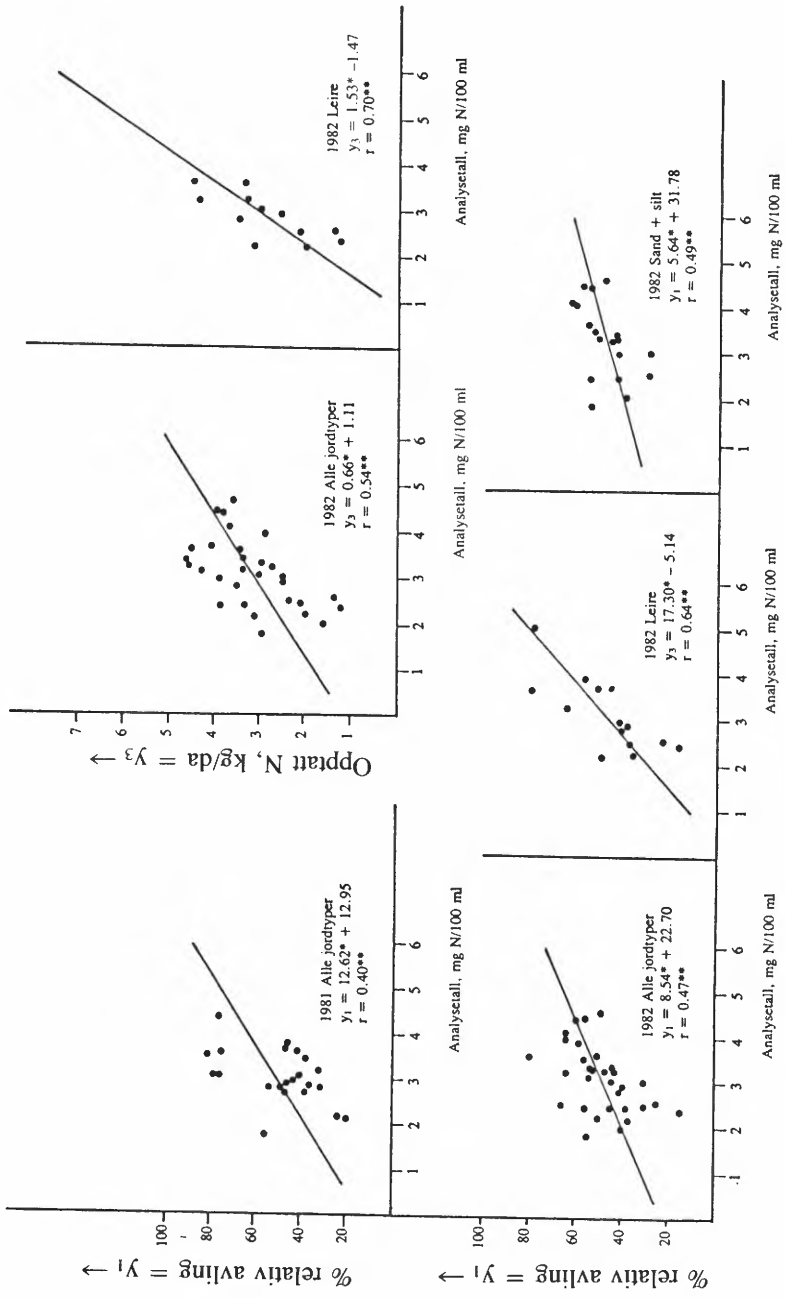


Fig. 1. Regresjoner mellom relative avlinger og analysestall for  $N_0$ -ruter

Tabell 3. Analysetall for årene 1981–1984

| Nr. | NH <sub>4</sub> -N + NO <sub>3</sub> -N,<br>gitt som mg N/100 ml jord |      |      |      | NH <sub>4</sub> -N,<br>gitt som mg N/100 g jord |      |      |      |
|-----|---|------|------|------|---|------|------|------|
|     | 1981  | 1982 | 1983 | 1984 | 1981  | 1982 | 1983 | 1984 |
| 1   | 1.8   | 1.8  | 1.7  | 1.7  | 1.06  | 1.05 | 0.87 | 0.92 |
| 4   | 3.1   | 3.6  | 3.1  | 3.0  | 2.18  | 2.21 | 1.78 | 1.96 |
| 5   | 2.8   | 2.4  | 3.2  | 2.4  | 2.00  | 2.08 | 1.85 | 1.71 |
| 7   | 2.2   | 2.0  | 2.1  | 2.1  | 1.40  | 1.24 | 1.40 | 1.43 |
| 8   | 3.1   | 2.5  | 2.1  | 2.6  | 1.70  | 1.90 | 1.30 | 1.51 |
| 13  | 3.2   | 3.3  | 3.4  | 3.5  | 2.30  | 1.95 | 1.85 | 2.02 |
| 15  | 3.4   | 3.3  | 3.3  | 3.5  | 2.14  | 2.13 | 1.85 | 2.03 |
| 25  | 3.4   | 2.4  | 2.7  | 2.4  | 1.68  | 1.51 | 1.40 | 1.46 |
| 26  | 3.1   | 3.0  | 2.7  | 2.6  | 2.47  | 2.55 | 1.70 | 1.73 |
| 32  | 2.9   | 3.4  | 3.2  | 3.4  | 2.00  | 2.02 | 1.75 | 1.86 |

For 1982 var det data for de fleste antall markforsøk, og da var det også mulig å skille mellom jordtypene sand + silt og leire med henholdsvis 18 og 14 forsøk. Det ser her ut til at leirjord gir bedre korrelasjoner enn sand + silt. Grunnen kan være at det i leirjord er mindre sjanse for utvasking.

Det er en mangel ved disse undersøkelsene at variasjonsbredden i analysetall er for liten. Moldinnholdet overstiger ikke 12%, og tidligere undersøkelser (ikke publisert) ved vårt institutt, har vist at ved større moldinnhold er det lite eller ingen utslag for nitrogen gjødsling. Når det til tross for liten variasjonsbredde, allikevel er signifikante korrelasjoner indikerer dette at analysetall for matjord sjiktet kan være en nyttig informasjon.

Innholdet av NO<sub>3</sub>-N i jordekstraktet tilsvarende det lettoppløselige. Dette kan imidlertid lett forandre seg som følge av naturlige forhold, f.eks. utvasking, men også at det kan forandre seg ved lagring, selv etter at jorda er lufttørket. Derfor bør

analyseringen skje så raskt som mulig eller jordprøvene bør oppbevares i en dypfryser inntil analyseringen kan foregå. Innholdet av NH<sub>4</sub>-N i jordekstraktet, etter hydrolysering med 2 M KCl, derimot, er en parameter som ser ut til å være temmelig konstant (Selmer-Olsen et al. 1981) og uavhengig av lagingsmåte.

Dersom analysetallene skal kunne brukes i rettleidningstjenesten, er det viktig at de ikke varierer altfor meget fra år til år. Til tross for at NO<sub>3</sub>-N-innholdet kan variere betraktelig, viser analyseresultatene for summen av NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N etter hydrolysering at variasjonen over 4 år for disse er ganske konstante, og det virker lovende.

Grunnlaget for denne publikasjonen er data fra langvarige og omfattende markforsøk med nitrogen. Til lederen for disse forsøk, forsker Hans Stabbetorp, og hans stab er det grunn til å rette en varm anerkjennelse for at verdifull informasjon er blitt tilgjengelig.

## LITTERATUR

- Binkley, D. & P. Matson, 1983. Ion exchange resin bag method for assessing forest soil nitrogen availability. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47, 1050–1052.
- Bronner, H. & W. Bachler. 1978. Der hydrolysiertbare Stickstoff als Hilfsmittel für die Schätzung des Stickstoffnachlieferungsvermögens von zuckerübenböden. *Landwirtsch. Forsch.* 32, 255–261.
- Bærug et al. 1973. Studies on soil nitrogen. An evaluation of laboratory methods for available nitrogen in soils from arable and ley-arable rotations. *Acta Agric. Scand.* 23, 173–181.
- Jenkinson, D. S. 1968. Chemical tests for potentially available nitrogen in soil. *J. Sci. Food Agric.*, 19, 160–168.
- Keeney, D. P. & J. M. Bremner. 1966. A chemical index of soil nitrogen availability. *Nature* 211, 892–893.
- Scarsbrook, C. E. 1965. Nitrogen availability. *Agronomy* 10, 481–502.
- Selmer-Olsen, A. R., A. Øien, R. Bærug & I. Lyngstad. 1981. Evaluation of a KCl-hydrolyzing method for available nitrogen in soil by pot experiment. *Acta Agric. Scand.* 31, 251–255.
- Smith, J. A. 1965. An evaluation of nitrogen test methods for Ontario soils. *Can. J. Soil Sci.* 46, 185–194.
- Stanford, G. & J. O. Legg. 1968. Correlation of soil N availability indexes with N uptake by plants. *Soil Sci.* 105, 320–326.
- Whitehead, D. C. 1981. An improved chemical extraction method for predicting the supply of available soil nitrogen. *J. Sci. Agric.* 32, 359–365.
- Øien, A. & A. R. Selmer-Olsen. 1980. A laboratory method for evaluation of available nitrogen in soil. *Acta Agric. Scand.* 30, 149–156.

# Jordforurensninger ved Åmdal Kobberverk i Telemark

Av O. Ø. Hvatum  
Institutt for jordbunnslære – NLH

Ved metodestudier for geokjemisk prospektering er det utført undersøkelse over spredning av endel tungmetaller i jord og vegetasjon ved det nedlagte kobberverk i Åmdal. Resultatene av undersøkelsen er hittil bare nærmere beskrevet som del av en større rapport ved Norges geologiske undersøkelse (Hvatum 1974), men de har sikkert også interesse i andre kretser. Først og fremst tenker en her på eventuelle forurensningsproblemer. En skal derfor kort gjøre rede for de viktigste resultater av undersøkelsen utfra en slik synsvinkel.

Kobberforekomsten i området (fig. 1 og 2) – Åmdalsfeltet – ble visstnok først oppdaget i 1690 (Vogt 1927). Siden den tid har det med forskjellige avbrudd vært drift der fram til 1945. I følge Vogt er selve malm-mineralet kobberkis med litt broket kobber og sølv, og etter analyser i Bergarkivet er gjennomsnittsinnhold for brutt malm ca. 1,5 % Cu. Jorda i området har derfor spesielt for kobber kunnet få høyere innhold enn normalt. Foruten ved direkte naturlig avsetning i mineral-materialet, har spredningen i jorda etterhvert kunnet skje gjennom sigevann fra forekomster, produksjonsstedene og avfallshaugene. I tillegg kommer avsetning av metallholdig støv fra produksjonsprosessene.

For sigevannspåvirkninger er myrområdet med et bekkeløp på nedsiden og øst for gruveinntak og avfallshauger vært

spesielt utsatt, mens påvirkning fra fjellskrånningen ovenfor kan være av mer naturlig art. Myrområdet er karakterisert som en skogkledd overgangstype, soligen – topogen mosemyr opptil 3,4 m dyp. I området sør og sør-øst for avfallshaugen, hvor tre små bekkeløp går sammen i ett større, ligger det også godt til rette for forurensning.

Under feltundersøkelsen her (1.–10. september 1962), ble det på denne bakgrunn tatt ut prøver fra en rekke vertikale myrjordsprofil inkl. vegetasjon (I–XII, fig. 2), endel enkeltprøver av torvmark (A–E, fig. 2) samt noen sedimentprøver langs bunnen av bekkene i området (1–26, fig. 2).

De utførte kjemiske totalanalyser er alle semikvantitative (Co, Ni, Ag, Cu, Mo, V, Mn, Pb emisjonspektrografiske og Zn røntgenspektrografisk).

For kort beskrivelse av analysemetodikk vises for øvrig til Låg et al. (1970), og for syreløselige (25% HNO<sub>3</sub>) bestemmelser (Cu, Zn, Fe) til Bloom & Crowe (1953). Det kan her tilføyes at nyere metodikk gir en god del høyere innhold for bly, litt høyere for sink, nikkel, kobolt og mangan, og litt lavere for kobber enn for de nevnte spektrografiske analyser (Hvatum 1984).

Av analyseresultatene gjengis totalanalysene omregnet til innhold av tørstoff for profilene I, V og X i tabell 1, og for enkeltprøvene A, B, C, D og F i tabell



Tabell 1. Analysedata for 3 av de vertikale myrjordsprofil ved Åmdal Kobberverk

Profil I

| Prøvedybde   | aske<br>% | pH  | H. gr.<br>(von Post) | ppm av tørstoff |    |      |     |     |    |     |     |     |          |  |
|--------------|-----------|-----|----------------------|-----------------|----|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|----------|--|
|              |           |     |                      | Co              | Ni | Ag   | Cu  | Mo  | V  | Mn  | Pb  | Zn  |          |  |
| Overfl. veg. | 5,0       | 4,1 |                      | 1               | 2  | 0,2  | 5   | <   | 1  | 5   | 101 | 10  | 60       |  |
| 3-10 cm      | 18,5      | 3,6 | 3                    | 2               | 4  | 0,6  | 56  | 4   | 19 | 185 | 37  | 108 |          |  |
| 20 cm        | 2,2       | 3,3 | 3                    | 1               | 1  | 0,2  | 67  | 7   | 1  | 5   | 13  | 21  |          |  |
| 30 cm        | 2,0       | 3,6 | 4                    | 1               | 1  | <0,1 | 2   | 2   | 1  | 2   | 6   | 7   |          |  |
| 40 cm        | 1,4       | 3,6 | 3                    | 1               | <  | <0,1 | 9   | 1   | 1  | 1   | 3   | 2   |          |  |
| 50 cm        | 1,8       | 3,6 | 4                    | 1               | 1  | 0,2  | 18  | 1   | 2  | 1   | 4   | 3   |          |  |
| 60 cm        | 1,2       | 3,5 | 3                    | 1               | 1  | <0,1 | 4   | 1   | 1  | 1   | 1   | 1   | i. best. |  |
| 70 cm        | 1,4       | 3,6 | 3                    | 1               | 1  | <0,1 | 3   | 1   | 1  | 1   | 1   | 1   | 2        |  |
| 80 cm        | 1,4       | 3,7 | 3                    | 1               | 1  | <0,1 | 3   | 1   | 1  | 3   | <1  | 5   |          |  |
| 90 cm        | 1,4       | 3,7 | 3                    | 1               | 1  | <0,1 | 4   | 1   | 1  | 3   | <1  | 1   |          |  |
| 100 cm       | 1,4       | 3,5 | 3                    | 1               | 1  | <0,1 | 4   | 1   | 1  | 3   | <1  | 1   | i. best. |  |
| 150 cm       | 1,8       | 3,7 | 5                    | 1               | 18 | <0,1 | 5   | 5   | 1  | 5   | 1   | 8   |          |  |
| 200 cm       | 1,8       | 3,9 | 5                    | 1               | 18 | <0,1 | 5   | 2   | 1  | 11  | <1  | 9   |          |  |
| 250 cm       | 2,4       | 4,0 | 5                    | 2               | 24 | <0,1 | 7   | 14  | 1  | 14  | <1  | 10  |          |  |
| 300 cm       | 20,5      | 4,4 | 6                    | 1               | 21 | 0,6  | 615 | 123 | 6  | 62  | <6  | 109 |          |  |
| 325 cm       | 46,3      | 4,3 | 7                    | 1               | 46 | <0,5 | 463 | 278 | 9  | 46  | <14 | 167 |          |  |

Profil V

| Prøvedybde   | aske<br>% | pH  | H. gr.<br>(von Post) | ppm av tørrstoff |    |      |     |     |    |     |     |     |  |  |
|--------------|-----------|-----|----------------------|------------------|----|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|--|--|
|              |           |     |                      | Co               | Ni | Ag   | Cu  | Mo  | V  | Mn  | Pb  | Zn  |  |  |
| Overfl. veg. | 5,3       | 4,6 |                      | 1                | 2  | <0,1 | 275 | 3   | 14 | 105 | 11  | 105 |  |  |
| 3-10 cm      | 15,7      | 4,4 | 3                    | 16               | 9  | 0,2  | 16  | 157 | 1  | 313 | 94  | 75  |  |  |
| 20 cm        | 48,9      | 4,9 | 6                    | 5                | 3  | 0,5  | 470 | 15  | 16 | 49  | 98  | 88  |  |  |
| 30 cm        | 46,6      | 4,3 | 6                    | 1                | 3  | <0,5 | 489 | 14  | 15 | 47  | 47  | 89  |  |  |
| 40 cm        | 28,5      | 4,2 | 6                    | 3                | 2  | 0,3  | 466 | 9   | 14 | 57  | 17  | 80  |  |  |
| 50 cm        | 17,1      | 4,3 | 5                    | 5                | 2  | 0,5  | 171 | 5   | 9  | 51  | 10  | 60  |  |  |
| 60 cm        | 58,3      | 4,5 | 4                    | 6                | 2  | <0,6 | 58  | 12  | 18 | 117 | 35  | 210 |  |  |
| 70 cm        | 86,4      | 4,7 | 7                    | 5                | 3  | <0,9 | 86  | 18  | 26 | 86  | <26 | 43  |  |  |
| 80 cm        | 43,8      | 5,1 | 7                    | 3                | 1  | 0,4  | 438 | 44  | 44 | 88  | <13 | 22  |  |  |
| 90 cm        | 60,6      | 5,0 | 8                    | 4                | 2  | <0,6 | 61  | 12  | 18 | 121 | <18 | 67  |  |  |
| 100 cm       | 42,6      | 4,5 | 5                    | 3                | 1  | 0,4  | 426 | 13  | 13 | 43  | <13 | 34  |  |  |
| 150 cm       | 35,6      | 4,8 | 8                    | 4                | 4  | 0,4  | 356 | 7   | 11 | 107 | <11 | 25  |  |  |
| 200 cm       | 17,6      | 4,8 | 8                    | 2                | 4  | 0,5  | 527 | 4   | 5  | 58  | <5  | 16  |  |  |
| 230 cm       | 10,6      | 4,6 | 7                    | 3                | 11 | 1,1  | 318 | 11  | 3  | 106 | <3  | 10  |  |  |
| 252 cm       | 94,4      | 5,9 |                      | 3                | 3  | <0,9 | 94  | 1   | 19 | 57  | <28 | 38  |  |  |

Profil X

| Prøvedybde   | aske | H. gr. |            | ppm av tørrstoff |    |       |       |     |     |      |     |     |  |  |
|--------------|------|--------|------------|------------------|----|-------|-------|-----|-----|------|-----|-----|--|--|
|              | %    | pH     | (von Post) | Co               | Ni | Ag    | Cu    | Mo  | V   | Mn   | Pb  | Zn  |  |  |
| Overfl. veg. | 5,6  | 4,8    |            | < 1              | 1  | 0,1   | 17    | 6   | 1   | 112  | 3   | 92  |  |  |
| 3-10 cm      | 39,0 | 6,5    | 4          | 39               | 12 | 39,0  | >3901 | 234 | 117 | 3901 | 78  | 101 |  |  |
| 20 cm        | 41,0 | 6,5    | 7          | 4                | 4  | 4,1   | 1230  | 123 | 41  | 123  | 41  | 49  |  |  |
| 30 cm        | 26,1 | 5,8    | 7          | 3                | 3  | 2,6   | 521   | 78  | 78  | 78   | 16  | 13  |  |  |
| 40 cm        | 23,8 | 5,8    | 7          | 2                | 2  | 2,4   | 476   | 238 | 71  | 143  | 14  | 12  |  |  |
| 50 cm        | 54,4 | 5,8    | 8          | 2                | 5  | < 0,5 | 544   | 54  | 54  | 109  | <16 | 22  |  |  |
| 60 cm        | 77,8 | 5,9    | 8          | 8                | 2  | < 0,8 | 156   | 78  | 78  | 234  | <23 | < 8 |  |  |

Tabell 2. Analysedata for 5 spredte myrjordsprøver ved Åmdal Kobberverk

| Prøvested | Prøvedybde | % aske | pH  | ppm tørrstoff |    |     |      |    |    |       |     |     |  |  |
|-----------|------------|--------|-----|---------------|----|-----|------|----|----|-------|-----|-----|--|--|
|           |            |        |     | Co            | No | Ag  | Cu   | Mo | V  | Mn    | Pb  | Zn  |  |  |
| A         | 0-20 cm    | 80,2   | 4,0 | 24            | 8  | 48  | 2406 | 80 | 80 | 241   | <24 | 121 |  |  |
| B         | 0-20 cm    | 32,8   | 4,8 | 20            | 10 | 7   | 980  | 33 | 33 | 328   | 66  | 157 |  |  |
| C         | 0-20 cm    | 17,9   | 5,2 | 54            | 11 | 2   | 18   | 18 | 5  | >1790 | 54  | 29  |  |  |
| D         | 0-20 cm    | 11,2   | 4,3 | 3             | 2  | 0,3 | 1120 | 1  | 3  | 224   | 22  | 28  |  |  |
| E         | 0-20 cm    | 13,9   | 5,0 | 1             | 3  | 0,4 | 139  | 1  | 4  | 139   | 28  | 15  |  |  |



Fig. 1. Flyfoto av området ved Åmdal Kobberverk

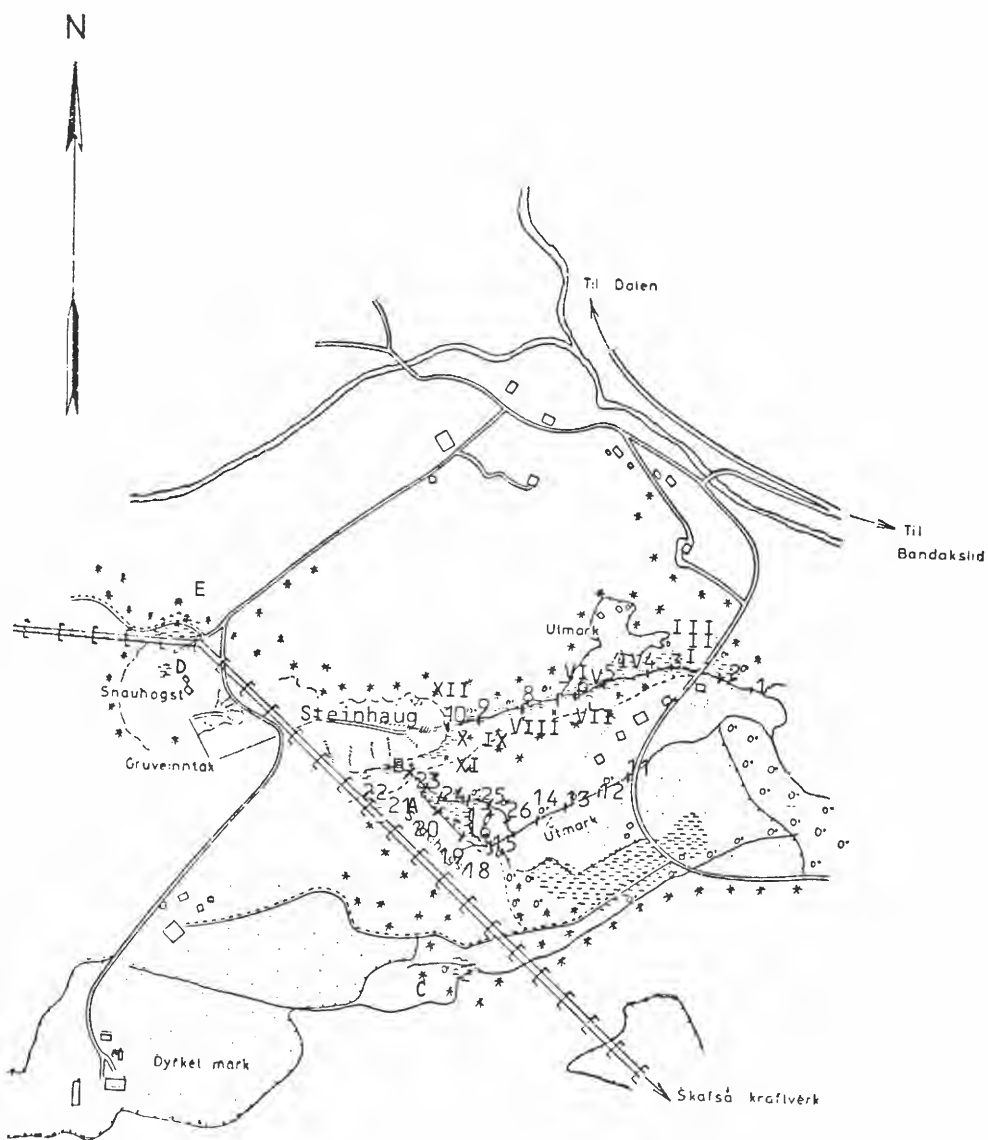


Fig. 2. Oversiktskart ( $M \approx 1:8000$ ) med avmerking av prøvesteder (vertikale myrprofil I–XII, enkle myrprøver, 0–20 cm, A–D og bekkesedimenter 1–26) for området ved Årdal Kobberverk

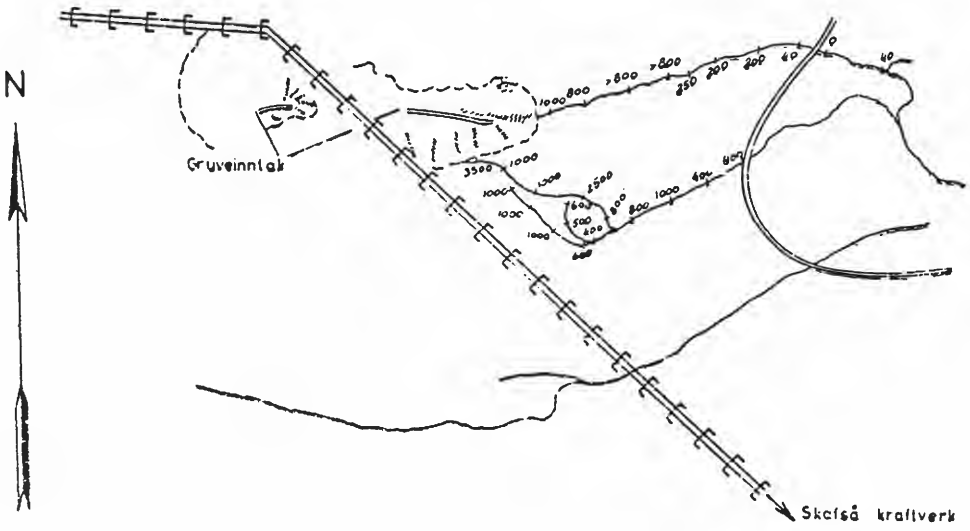


Fig. 3. ppm syreløselig (25%  $\text{HNO}_3$ ) Cu i bekkesedimenter ved Åmdal Kobberverk

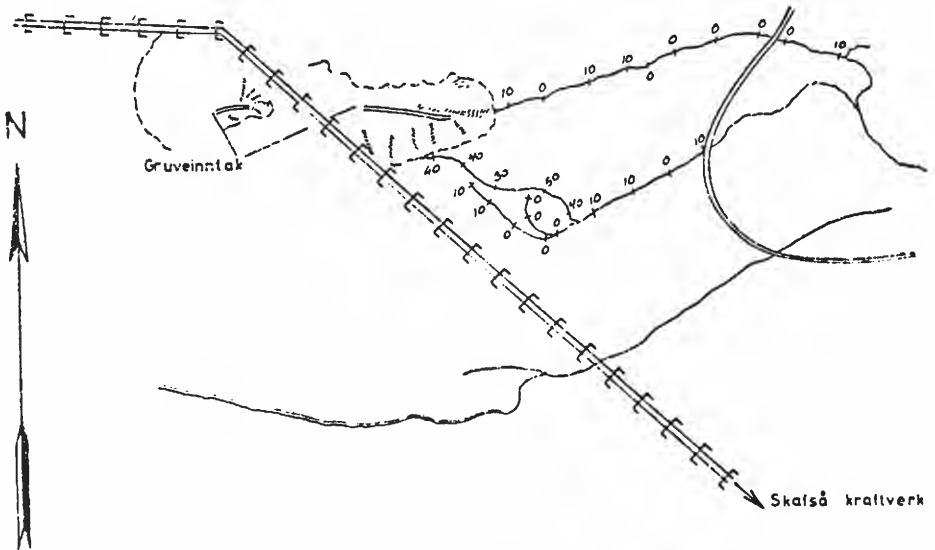


Fig. 4. ppm syreløselig (25%  $\text{HNO}_3$ ) Zn i bekkesedimenter ved Åmdal Kobberverk

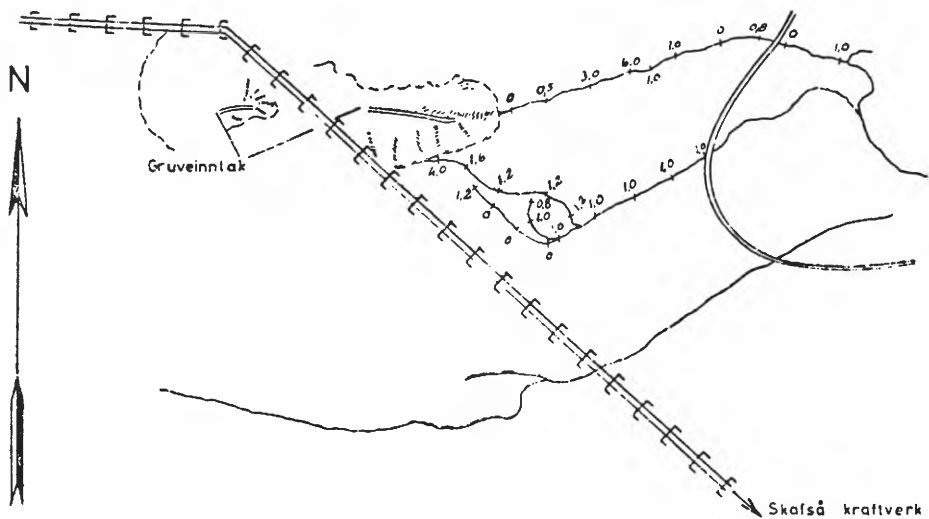


Fig. 5. ppm syreløselig (25%  $HNO_3$ ) Fe i bekkesedimenter ved Årdal Kobberverk

2. For bestemmelse av syreløselig Cu, Zn og Fe vises til fig. 3, 4 og 5.

Analysesettene viser flere steder kraftige utslag for kobber. Nær avfallshaugen er innholdet for myrjordsprofil målt til >3901 ppm Cu (var. omr. 2–>3901 ppm), og for enkelt-prøvene opp til 2406 ppm Cu (var. 18–2406 ppm). Av de andre elementer merker en seg også høye tall for molybden, opptil 278 ppm ved bunnen av profil I (var. omr. <1–278 ppm) og for enkelt-prøvene opptil 80 ppm (var. omr. <1–80 ppm). For vegetasjonen merker en seg høyt kobberinnhold ved profil V (275 ppm), og for molybden er det funnet opptil 61 ppm (profil XI). Noen få av prøvene viser også utslag for høyt sølvinnhold. For det syreløselige kobber er det også kraftige utslag, men klart avtagende gradient med økende avstand fra avfallshaugen langs bekkeløpene. Maksimalt er det 3500 ppm Cu nær avfallshaugen (var. omr. 0–3500 ppm).

De tilsvarende bestemmelser for sink og jern viser bare lave tall og forholdsvis små variasjoner.

Av forgiftningssymptomer ble det notert skade på vier (gråsvarte blad) nær avfallshaugen og på bunnvegetasjonen ved prøvested A (sparsom vekst), samt på myrvegetasjonen ved prøvested D, (ekstra gulbrun farge og hemmet vekst).

Noe av steinhaugen er nå etter opplysninger fra Bergmesteren i Østlandske Bergdistrikt brukt til veifyll i distriktet. Slik bruk kan bringe forurensningen videre. En bør derfor, som også Låg (1976 bl.a.) nevner, vise forsiktighet med spredning av den slags materiale.

#### Litteratur

Bloom, H., and H.E. Crowe 1953. Determination of readily soluble copper, zinc

- and lead in soils and rocks, nitric acid extraction. In Additional field methods used in geochemical prospecting by the Geological Survey. US. Geol. Surv. Open file report, 1, 16–23.
- Hvatum, O.Ø. 1974. Jordbunnskjemiske undersøkelser i forbindelse med studium av feltmetodikk for geokjemisk prospekteringsarbeid. 2 tekstbind I–II, 456 s. + 3 bilagsbind III–V. (English summary). Rapport nr. 406 C, Norges geologiske undersøkelse, Trondheim–Ås.
- Hvatum, O.Ø. 1984. Fortsatte undersøkelser over tungmetaller i ombrogen torvmark i Norge. 119 s. (English summary), Ås–NLH.
- Låg, J. 1976. Noen foreløpige data for jordforurensning inntil nedlagte bergverksanlegg. Ny Jord Nr. 1, s. 4–6.
- Låg, J., O.Ø. Hvatum and B. Bølviken. 1970. An occurrence of naturally lead poisoned soil at Kastad near Gjøvik, Norway, Norges geologiske undersøkelse, Nr. 266, s. 141–159. Oslo.
- Vogt, J.H.L. 1927. Åmdal Kobberverk. Beskrivelse utført ved Norges geologiske undersøkelse, 47 s. Bergarkivet, Trondheim.



# Jul Lågs skriftlige arbeider 1942–1984

*Oversikt ved Harald Bergseth*

1942. Undersøkelse av fosfattilstanden på noen gårder i Vestfold fylke. Tidsskr. For Det norske Landbruk, 49, 1942, 172–180. (M. Ødelien & J. Låg.)
1943. Jorda og fjellgrunden i Hedmark fylke. Norske Gardsbruk. Bd. 3. Hedmark fylke I, 23–41. Oslo. (H. Glømme & J. Låg.)
1943. Professor, dr. Hans Glømme. (Nekrolog.) Nordisk Jordbruksforskning, 25, 1943, 150–152.
1944. Jordbunns lære. I 3. utgave av læreboken O. Holtedahl & H. Glømme: Geologi og jordbunns lære, s. 100–203. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1945. Resent kalktuff ved Hensvold, Østre Toten. Blyttia, 3, 1945, 27–37.
1945. Weathering of syenite in Kjøse, Vestfold. Norsk Geologisk Tidsskr. 25, 1945, 216–224.
1945. De lause jordlagene som grunnlag for produksjonen. (Plan for) Skogeierforbundets Brevskole, s. 23–26. Oslo.
1945. Skogjordbunns lære. (Kurs ved) Skogeierforbundets Brevskole. 76 s. Oslo. (E. Mork & J. Låg.)
1945. Crusts of gypsum on peat at Frydenhaug in Ås. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, 25, 1945, 363–368.
1946. Litt om eldre betegnelse i norsk litteratur for A<sub>2</sub>-laget i podsolprofiler. Nordisk Jordbruksforskning, 27, 1945, 251–256.
1946. Sphagnum Wulfianum in Norway. Nytt Magasin for Naturvitenskapene. Bd. 85, 105–109.
1946. Jordlære. I 2. nynorskutg. av læreboken O. Holtedahl & H. Glømme: Geologi og jordlære, s. 96–194. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1947. Om jordbunnsforholdene i ekskursjonsområdet. Den 6. Nordiske Skogkongress 1947. Ekskursjon nr. 1. Trøndelagsturen, s. 46–52. Oslo.
1947. Fjellgrunnen og jorda i traktene for ekskursjon nr. 4. Den 6. Nordiske Skogkongress 1947. Ekskursjon nr. 4, s. 31–39. Oslo.
1947. Undersøkelser over innholdet av lettoppløselig fosfor og reaksjonen i jorda på en del gårder i Østfold og Akershus. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, 27, 1947, 1–83.
1947. Fjellgrunnen og jorda i Vestfold fylke. Norske Gardsbruk. Bd. 5. Vestfold fylke I, 29–48. Oslo. (O. Holtedahl & J. Låg.)
1947. Problemer og målemetoder i moderne jordbunns lære. Blyttia, 5, 1947, 41–56.
1947. Investigations of a peatland, part of which has been subjected to natural draining. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 34, Bd. 9, 459–480.
1948. Klimaets humiditet og jordsmonnutviklingen. Skogen og klimaet, s. 87–98. Utg. av Bergens Museum. Bergen.
1948. Undersøkelser over opphavsmateriale for Østlandets morenedekker. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 35. Bd. 10, 223 s.
1948. Fjellgrunnen og jorda i Buskerud. Norske Gardsbruk. Bd. 7, 25–42. Oslo. (O. Holtedahl & J. Låg.)
1949. Noen merknader om dreneringen av Mjøs-bassenget ved avslutningen av siste istid. Norsk Geografisk Tidsskr., 12, 1949–1950, 142–149.
1949. Forstyrret lagrekke i torv ved vatnet Spålen i Norderhov. Norsk Geologisk Tidsskr. 28, 1948, 33–39.
1950. Jorda i Valdres. Norske Gardsbruk. Oppland fylke I, Valdres, s. 25–32. Oslo.

1951. Illustration of influence of topography on depth of A<sub>2</sub>-layer in podzol profiles. *Soil Science*, Vol. 71, 125–127.
1951. *Jordbunns-lære*. 6 undervisningsbrev utg. av Landbrukets Brevskole. Oslo. (J. Låg & G. Gjefsen.)
1951. Jordsmonnegenskaper av betydning for gjødslinga. *Frukt og Bær*. Bd. 4, s. 145–149.
1951. *Jordbunns-lære*. I 4. utgave av læreboken O. Holtedahl & H. Glømme: *Geologi og jordbunns-lære*, s. 96–191. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1951. *Jordbunnskartlegging i U.S.A. og Canada*. *Tidsskr. for Det norske Landbruk*, 58, 1951, 261–268.
1952. *Jordbunnsforholdene i Toten-bygdene*. *Totens Bygdebok*. Bd. 1, 99–154.
1952. *Vestfolds fjellgrunn og jordsmonn*. *Vestfold historielags småskrifter*. 32 s. Tønsberg. (O. Holtedahl & J. Låg.)
1953. Kort oversikt over klassifikasjon av dyrka jord. *Foredrag ved Norsk Hagebrukskandidatlags funksjonærkurs*. 7 s. Oslo.
1953. Observations on overdispersing in the preparation of soil samples for mechanical analysis. *Acta Agric. Scand.* 3, 1953, 113–119.
1953. *Jorda i Gudbrandsdalen*. *Norske Gardsbruk*. Bd. 10. *Oppland Fylke II*, s. 29–36. Oslo.
1953. Methods of soil fertility evaluation used in Norway. *Intern. Society of Soil Science. Joint meeting of commission II and Commission IV*. Dublin, July, 1952. *Transactions*. Vol. 2, 349–353. Dublin.
1953. *Jorda i Kinsarvik, Ullensvang og Odda, Hordaland fylke*. *Meld. fra Norges Landbrukshøgskole*, 33, 1953, 171–236. (F. Selsjord & J. Låg.)
1953. *Øvelser i jordbunns-lære for hagebrukskoler, jordbrukskoler og skogskoler*. 22 s. (Stensiltrykk.) Oslo. (J. Låg & G. Gjefsen.)
1954. Nye resultater fra utforskningen av jordstrukturen. *Naturen*, 78, 1954, 34–39.
1954. Preliminary studies on the water permeability of raw humus on podzol profiles in the western part of Norway. *Meld. fra Norges Landbrukshøgskole*, 34, 1954, 525–531. (J. Låg & O. Einevoll.)
1954. *Forelesninger i jordbunns-lære ved Norges Landbrukshøgskole*. Del I. 50 s. (Stensiltrykk.) Oslo.
1955. Studies on acidoid – basoid relationships of freshly formed material, suspended in Norwegian glacial rivers. *Transactions of the 5th Intern. Congress of Soil Science*. Leopoldville, 16.–21. august 1954, Vol. 4, 53–57. (J. Låg & H. Bergseth.)
1955. *Undersøkelse av skogjorda i Telemark fylke ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1954*. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*. Nr. 45. Bd. 13, 165–224.
1955. Litt om innvirkning av vinderosjon og eoliske sedimenter på jordsmonnet i Island. *Norsk Geografisk Tidsskr.* 15, 1955–56, 20–28. Oslo.
1955. Potassium in the North-European soils. *Potassium Symposium 1955*, s. 365–373. Bern.
1955. Funn av forsteinet trestykke i Gjestal, Rogaland. *Norsk geologisk tidsskr.* 35, 1955, 153–158. (J. Låg & M. Skadsheim.)
1956. *Undersøkelse av jorda i skogene i Telemark fylke*. *Taksering av Norges skoger*. Utført av Landsskogtakseringen. Telemark fylke. *Revisjonstaksering 1954*, s. 62–66. Oslo.
1956. Influence of variations in some soil-forming factors in a forest area in southern Norway. *Vie Congres Intern. de la Science du Sol*. V, 7, 43–46. Paris.
1956. *Jordarts-bestemmelse i oldtiden*. *Merknader til Vergil's avsnitt om forskjellig slags jord*. *Norsk Geografisk Tidsskr.* 15, 1955–56, 158–159.
1956. *Jordbunns-lære*. I 4. utg. (supplering-sopplag) av læreboken O. Holtedahl & H. Glømme: *Geologi og jordbunns-lære*, s. 96–194. H. Aschehougs forlag, Oslo.

1956. Undersøkelse av jorda i skogene i Agder. Taksering av Norges skoger. Utført av Landsskogtakseringen. Aust-Agder og Vest-Agder fylker. Revisjonstaksering 1955, s. 84–90. Kragerø.
1957. I hvilken grad er det nødvendig å verne om den dyrka jorda i Norge? «Fra sigden til isotopene». Norsk sivilagronomlag 1907–1957, s. 95–106. Oslo.
1957. Utbredelse av innmark og forskjellig slags skog i Telemark og Agder. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, 36, 1957, nr. 5. (J. Låg & M. Skadsheim.)
1957. Arealfordelingen av noen viktige grupper av bergarter i Norge. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 48. Bd. 14, 339–348.
1957. Undersøkelse av skogjorda i Agder ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1955. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 49. Bd. 15, 1–65.
1957. Laboratory experiments on sedimentation of soil material in salt-water. I. Influence of salt concentration and of some of the components of the sea-salt on the flocculation of Norwegian clay material. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, 36, 1957, nr. 7. 13 s. (J. Låg & H. Bergseth.)
1957. Berggrunnen og jorda i Vest-Oppland. Norske Gardsbruk. Oppland fylke IV, 63–88. Oslo. (S. Skjeseth & J. Låg.)
1958. Undersøkelse av skogjorda i Sør-Trøndelag ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1956. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 50. Bd. 15, 187–248.
1958. Noen refleksjoner omkring begrepet bonitet. Norsk tidsskr. for jordskifte og landmåling, 24, 1958, 67–74.
1958. Preliminary report on calculations of quantitative relationships between soils and soil-forming factors. Acta Agric. Scand. 8:3, 1958, 279–284.
1958. Undersøkelse av jorda i skogene i Sør-Trøndelag fylke. Taksering av Norges Skoger, Sør-Trøndelag fylke. Revisjonstaksering 1956, s. 69–75. Oslo.
1958. Sphagnum wulfianum found in Sør-Varanger, Northern Norway. Blyttia, 16, 1958, 176.
1959. Rendzina-like soils in Norway. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, 38, 1959, nr. 4. 7 s.
1959. Jordsmonnet i Ulvsjøberget forsøksområde. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 53. Bd. 16, 1–41. (J. Låg & E. Mork.)
1959. Vegetasjonen i Ulvsjøberget forsøksområde. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 53 Bd. 16, 43–79. (E. Mork & J. Låg.)
1959. Berggrunn og jordsmonn i ekskursjonsområdet i nordre Telemark. Norsk Forstmannsforening utferd i Telemark 19. og 20. juni 1959. S. 33–36. Skien.
1959. Undersøkelse av skogjorda i Østfold og Akershus ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1957. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 54, Bd. 16, 97–156.
1959. Forelesninger i Jordbunnslære ved Norges Landbrukshøgskole. Del II. Det organiske jordmaterialet. 45 s. (Stensiltrykk.)Oslo.
1959. Influence of forest stand and ground cover vegetation on soil formation. Agrochimica, 4, 1959, 72–77.
1959. Undersøkelse av jorda i skogene i Østfold og Akershus. Taksering av Norges skoger. Østfold og Akershus fylker, s. 96–105. Oslo.
1959. Skogjordbunnslære. Revidert utg. av J. Låg. 5 undervisningsbrev. 81 s. Landbrukets Brevskole. Oslo. (E. Mork & J. Låg.)
1960. Observations on special colours of the A<sub>2</sub>-layer of podzol soils in Norway. Acta Agric. Scand 10, 1960, 45–49.
1960. Soil formation in Norway in relation to geology and other groups of soil-forming factors. Geology of Norway. Norges Geologiske Undersøkelse. Nr. 208, 472–482.
1960. A special type of hardpan, rich in manganese. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, 39, 1960, nr. 11. 7 s.
1960. Natural and man-made changes in the cultivated soils in Ullensvang. Vest-

- landet. *Geographical Studies*, s. 69–75. (J. Låg & K. Oland.)
1961. Noen nyere undersøkelser over dannelse av morenejord i Norge. *Grundförfäbättring*, 13, 1960, 61–69.
1961. Undersøkelse av jorda i skogene i Hedmark. Taksering av Norges skoger. Hedmark fylke. Revisjonstaksering, s. 76–77 og 233–241. Halden.
1961. Some investigations on the productivity of forest soils in Norway. *Acta Agric. Scand.* 11:1, 1961, 82–86.
1961. Aurhelle. *Ny Jord*, 48, 1961, 115–118.
1961. Noen eksempler på virkning av edafiske vekstfaktorer på utbredelse av forskjellig skogvegetasjon i Norge. *Norsk Skogbruk*, 7, 1961, 463–465.
1961. Investigation on the silica to sesquioxide ratio in fractions of Norwegian clay deposits and of material suspended in glacial rivers. *Meld. fra Norges Landbrukshøgskole*, 40, 1961. Nr. 6, 9 s. (O.Ø. Hvatum & J. Låg.)
1961. Studies on quantitative relationships between soils and soil-forming factors in Norwegian forests. *Transactions of 7th Intern. Congress of Soil Science*, Madison, Wisc., U.S.A., 1960. Vol. IV, 152–156. Groningen.
1961. Fordelingen av jordbruksarealet i Sør-Norge. Forklaring til oversiktskart. *Norsk Geografisk Tidsskr.* 17, 1959–60, 264–270. (J. Låg, G. Balle, O. Einevoll, E.Ø. Katerås & E. Vigerust.)
1961. Undersøkelse av skogjorda i Hedmark ved Landsskogtakseringens markarbeid somrene 1958 og 1959. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*. Nr. 60, Bd. 17, 183–235.
1961. Undersøkelse av jorda i skogene i Nord-Trøndelag. Taksering av Norges skoger. Nord-Trøndelag fylke. Revisjonstaksering, s. 65–66 og 147–154. Halden.
1962. Eksempler på sammenheng mellom jordbunnsforhold og muligheter for planteproduksjon i Norge. *Melding om landbruket i Østfold 1961*, s. 174–175. Sarpsborg.
1962. Skogjorda i Hedmark fylke. *Norsk skogbruk*, 8, 1962, 519–521.
1962. Noen nyere undersøkelser over sammenheng mellom jordbunnsforhold og muligheter for planteproduksjon i Norge. *Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. Årbok 1961*, s. 17. Oslo.
1962. Undersøkelse av skogjord i Troms. Taksering av Norges skoger. Troms fylke 1960–1961, s. 39–42. Halden.
1962. Berggrunn, jordarter og jordsmonn i området for ekskursjon nr. 8. Program (for) 10. Nordiske Skogkongress. Ekskursjon 8, s. 5–7. Oslo.
1962. Undersøkelse av jorda i skogene i Vestfold fylke. Taksering av Norges skoger. Vestfold fylke. Revisjonstaksering, s. 56–57 og 95–101. Halden.
1962. Classification and fertility of Norwegian forest soils. *Intern. Soil Conference New Zealand 1962*. 12 s. Wellington.
1962. Undersøkelse av skogjorda i Nord-Trøndelag ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1960. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*. Nr. 64, Bd. 18, 107–160.
1962. Studies on the influence of some edaphic growth factors on the distribution of various forest vegetation in Norway. *Advancing Frontiers of Plant Sciences*. Bd. 1, 87–96. New Delhi.
1963. Litt om fordelingen av jorddekket over berggrunnen i Norge. *Ny Jord*, 50, 1963, 5–10.
1963. Undersøkelse av skogjord i Hordaland. Taksering av Norges skoger. *Deler av Hordaland*, s. 49–50 og 79–83. Halden.
1963. Notes on geological features of importance for the productivity of the soils of Norway. *Soil Science*. Vol. 95, 1–8.
1963. Undersøkelse av skogjord i Møre og Romsdal. Taksering av Norges skoger. *Deler av Møre og Romsdal*, s. 50–51 og 85–89. Halden.
1963. Tilføring av plantenæringsstoffer med nedbøren i Norge. *Forskning og forsøk i landbruket*, 14, 1963, 553–563.

1963. Jordbunns-lære. 5. utg. av læreboken O. Holtedahl & H. Glømme, s. 97–197. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1963. Phosphorus status of some Norwegian forest humus samples. *Journal of the Indian Society of Soil Science*. Vol. 11, 177–179. (J. Låg & G. Dev.)
1964. Om jordsmonntyper i Norge. *Nordisk Jordbruksforskning*. Supplement 8. Beretn. om NJFs tolvte kongress. Helsingfors 1963. Del I, 45–49. Oslo.
1964. Studies on the productivity of different natural soils. VIIIth Intern. Congress of Soil Science. Bucharest, Rumania. Abstracts of Papers V, s. 260–262. Bucharest.
1964. Undersøkelse av jorda i skogene i Oppland. Taksering av Norges skoger. Oppland fylke. Revisjonstaksering 1962–63, s. 74–75 og 145–152. Halden.
1964. Forelesninger i jordbunns-lære. Del III. 47 s. (Stensiltrykk.)
1965. Jordsmonnet som vi lever av. 133 s. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1965. Retention of phosphate by clay fractions of weathered products from different Norwegian rocks. *Acta Agric. Scand.* 15, 1965, 25–30. (J. Låg & G. Dev.)
1965. Undersøkelse av jorda i skogene i Buskerud fylke. Taksering av Norges skoger. Buskerud fylke. Revisjonstaksering 1963–64, s. 73–74 og 147–154. Halden.
1965. Spredte trekk fra nyere norsk jordbunnsforskning av interesse for geografien. *Norsk Geografisk Tidsskr.* 20, 1965–66, 91–105.
1965. Jordlære. 3. nynorskutg. av læreboken O. Holtedahl & H. Glømme, s. 92–191. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1965. Distribution of exchangeable manganese in some Norwegian podzol profiles. *Journal of the Indian Society of Soil Science*. Vol. 12, 215–219. (J. Låg & G. Dev.)
1965. Bør den norske doktorgradsordningen endres? *Forskningsnytt*, 11, 1965, 58–59.
1966. Some general characteristics of the Norwegian soils. *Grundförbättring*, 9, 1966, 3–12.
1966. Hvordan er matjorda blitt til? *Ny Jord*, 53, 1966, 151–154.
1966. Faktorer som innvirker på jordsmonnets muligheter for forsyning av vegetasjonen med næring. *Medd. fra Det norske myrselskap*, 64, 1966, 66–78.
1966. Undersøkelse av skogjord i Nordland. Taksering av Norges skoger. Del av Nordland fylke, s. 53–54 og 83–88. Halden.
1966. Utarbeiding av nytt europeisk jordbunnskart. *Nordisk Jordbruksforskning*, 48, 1966, s. 298–301.
1966. Forelesninger i jordbunns-lære ved Norges Landbrukshøgskole. Del IV. 71 s. (Stensiltrykk.) Landbruksbokhandelen/Universitetsforlaget. Vollebekk/Oslo.
1967. Noen resultater fra undersøkelser over kvartærgeologi- og jordbunnsproblemer ved Hardangerjøkelen. *Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. Årbok* 1966, s. 32–33. Oslo.
1967. Soil science in Scandinavia. *Atlas*. Vol. 3, 87–88.
1967. Studies on the productivity of different natural soils. 8th Intern. Congress of Soil Science. Bucharest – Romania 1964. Vol. 5, 1089–1092. (Bucharest.)
1967. Noen foreløpige resultater fra undersøkelser over kvartærgeologi- og jordbunnsproblemer ved Hardangerjøkelen. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*. Nr. 85. Bd. 23, 89–109.
1967. Soils of Fennoscandia and some remarks on the interference of the soils in geochemical prospecting. *Geochemical prospecting in Fennoscandia*. Ed.: A. Kvalheim. S. 85–95. Interscience Publishers. New York.
1967. Kulturjord og byggegrunn. *Teknisk Ukeblad*, 1967, 453–457.
1967. Registrering av jorddybde i skogene i Norge. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen*. Nr. 84. Bd. 22, 679–688.
1968. Some principles in the study of the influence of soil-forming factors and

- the capacity of the soil for plant production. *Acta Agric. Scand.* 18:1-2, 1968, 95-96.
1968. Relationships between the chemical composition of the precipitation and the contents of exchangeable ions in the humus layer of natural soils. *Acta Agric. Scand.* 18:3, 1968, 148-153.
1968. Feltkursundervisning i skolen. *Den Høgre Skolen*, 67, 1968, 151-152.
1968. Vitskapshistorie. *Syn og Segn*, 74, 1968, 288-290.
1968. Dyrket mark som byggegrunn. *Bygg.* Bd. 16, 167-168.
1968. Bør dyrka mark vernes bedre mot bebyggelse? *Norges Vel*, 1968, nr. 7, 10-11.
1968. Kulturjord - åker eller byggegrunn? *Verdshungeren og norsk jordbruk*, s. 61-76. *Det norske Samlaget*, Oslo.
1968. Undersøkelse av skogjorda i Oppland ved Landskogtakseringens markarbeid somrene 1962 og 1963. *Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen.* Nr. 91. 25, 331-393.
1968. En «flyttblokk» av finsand. *Norges Geologiske Undersøkelse.* Årbok for 1967, 55-58.
1968. Jordbunnsforhold og arealdisponering. *Naturen*, 92, 1968, 451-463.
1969. Impedimentarealer til ferie- og fritidsformål. *Fritid og feriemiljø.* *Ad Novas, Norwegian Geographical Studies*, No. 8, 105-108.
1969. Noen generelle jordbunnskjemiske problemer i relasjon til nedbørens sammensetning. *Medlemsblad for Den Norske Veterinærforening*, 21, 1969, 117-124.
1969. Norges jordressurser. Foredrag ved årsmøtet til Norges Landbruksvitenskapelig Forskningsråd. *Samvirke*, 64, 1969, 522-532.
1969. Properties of some soils developed on limestone bedrock in the Oslo Region. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole*, 48, 1969. Nr. 22. 29 s. (D. M. J. Provan, R. Sørensen & J. Låg.)
1970. Jordbunnsforskning i relasjon til forureningsproblemer. *Miljøkunnskap*, s. 65-73. *Tapir forlag*, Trondheim.
1970. Podzol soils with an exceptionally thick bleached horizon. *Acta Agric. Scand.*, 20, 1970, 58-60.
1970. The transport of inorganic nutrients in the soil profile by water and plant growth. *Technical and Economical Bulletins*, No. 18, 1970, 127-131. Bucharest.
1970. Registrering av hovedtyper av jordsmånn i skogene i Norge. *Taksering av Norges skoger.* *Landskogtakseringen* 50 år, s. 143-149. Oslo.
1970. Kulturjord- og ernæringsproblemer i planlegging av bruk av naturressurser. *Ny Jord*, 57, 1970, 152-159 og 164.
1970. Utvidelse av arbeidsområdet for Norges Landbrukshøgskole. *NLH-nytt* 1970, nr. 3, 3.
1970. Vern av dyrka jord. *Norsk Natur*, 1970, 59-63. Oslo.
1970. An occurrence of naturally lead poisoned soil at Kastad near Gjøvik, Norway. *Norges Geologiske Undersøkelse* Nr. 266, 141-159. (J. Låg, O.Ø. Hvatum & B. Bølviken.)
1971. Noen resultater fra norsk jordbunnsforskning av interesse ved vurdering av naturforurensning. *Vann*, 6, 1971, 157-161.
1971. Undervisning i jordbunnsfag ved universiteter og høyskoler. *Blyttia*, 29, 1971, 25-31.
1971. Some factors influencing the productivity of forest soils. *Proceedings of the Intern. Symposium on Soil Fertility Evaluation*, New Delhi. Vol. I, 415-418.
1971. Some relationships between soil conditions and distribution of different forest vegetation. *Acta Agraria Fennica*, 123, 1971, 118-125.
1971. Jordbunn (på Hardangervidda). *Hardangervidda*, s. 30-31. *Universitetsforlaget*, Oslo.
1971. Forskningspolitikk. Tre foredrag ved årsmøtet i Chr. Michelsens Institutt 15. mars 1971, s. 18-21. Bergen.
1971. Study of mercury and iodine distribu-

- tion in Norwegian forest soils by neutron activation analysis. *Nuclear Techniques in Environmental Pollution*, s. 429–438. Vienna. (J. Låg & E. Steinnes.)
1971. Noen rektor-notater ved Norges landbrukshøgskole i tidsrommet 1.7.1968–30.6.1971. (Stensiltrykk. 34 notater. 48 s.)
1971. Fordelingen av jordbruksareal og forskjellige slags skog i Norge. Forklaring til oversiktskart. *Norsk Geografisk Tidsskr.*, 25, 1971, 141–144. (J. Låg & E. Vigerust.)
1972. Norsk jordbunnsforskning i relasjon til problemer om naturforurensning med tungmetaller. Symp. om tungmetallforurensninger. NAVF, NLVF, NTNf. S. 52–58. Oslo.
1972. Distribution of chlorine, bromine and iodine in Norwegian forest soils studied by neutron activation analysis. Isotopes and radiation in soil-plant relationships including forestry, s. 383–395. Vienna.
1972. Jordsmonn og medisinske spørsmål. Liv og helse, 1972, 186–188.
1972. Hva har vi i Norge råd til å gjøre for å sikre verdifulle naturressurser for framtidige generasjoner? *Samtiden*, 81, 1972, 412–417.
1972. Soil science and geomedicine. *Acta Agric. Scand.* 22:3, 1972, 150–152.
1972. Nordisk kontaktorgan for jordbruksforskning (NKJ). *Nordisk Jordbruksforskning*, 54, 1972, 209.
1972. Vilje til innsats. Noen taler og foredrag om forvaltning av intellektuelle og natur-materielle ressurser. 119 s. Landbruksforlaget, Oslo.
1972. Kulturjord- og ernæringsproblemer i planlegging av bruk av naturressurser. *Miljøkunnskap*. 2. utg., s. 73–81. Tapir forlag, Trondheim.
1972. Jordbunnsforhold i tropiske og subtropiske U-landsområder. 9 s. (Stensiltrykt forelesning ved NLHs kurs «Landbruk i utviklingsland».)
1973. Steininnhold i norske jordarter. *LOT*, nr. 3, 1973, 1–11.
1973. Jordart – Jordmån – Bebyggelse. Introduktion. *Nordisk Jordbruksforskning*, 55, 1973, 321.
1973. Jordbunnsforhold og befolkningsfordeling. *Viking*, 37, 1–28.
1973. Sterke samfunnsinteresser knyttet til landbruksforskningen. *Norsk Landbruk*, 1973, Nr. 17, 14–17.
1973. «Langtidsplan for norsk landbruksforskning.» *Naturen*, 97, 1973, 193.
1973. Norsk jord som produksjonsgrunnlag for mat. *Forskningsnytt*, 18, 1973, Nr. 8, 22–25.
1973. Muligheter og behov for nydyrking i Norge. *Medd. fra Det norske myrselskap*, 71, 1973, 244–250.
1974. A rapid and inexpensive method of general survey of forest soils. *Transactions of the 10th Internat. Congress of Soil Science*, Vol. VI (II), 660–666.
1974. Krav på gödselmedelens sammensætning. *Nordisk Jordbruksforskning*, 56, 1974, 303–305.
1974. The influence of soil conditions on the distribution of plant species and plant communities. *Acta Agric. Scand.* 24, 1974, 13–16.
1974. Forelesninger i jordbunnsfag. Del I, 43 s. Ny utgave. (Stensiltrykk.)
1974. Forelesninger i jordbunnsfag. Del II, 34 s. Ny utgave. (Stensiltrykk.)
1974. Forelesninger i jordbunnsfag. Del V, 74 s. (Stensiltrykk.)
1974. Resirkulering av avfall. *Ny Jord*, 61, 1974, 39–46.
1974. Hvordan kan jordsmonnet skades eller ødelegges? *Norsk Geografisk Tidsskr.* 28, 1974, 195–202.
1974. Jordforurensning fra industri i Odda. *Ny Jord*, 61, 1974, 93–109.
1974. Innvirkning av jord og jordsmonn på sammensetning av ferskvann. *Medd. fra Det norske myrselskap*, 72, 1974, 125–132.
1974. Some naturally heavy-metal poisoned areas of interest in prospecting, soil chemistry, and geomedicine. *Norges geologiske undersøkelse*, 304, 73–96. (J. Låg & B. Bølviken.)
1974. Soil selenium in relation to precipita-

- tion. *Ambio*, 3, 1974, 237–238. (J. Låg & E. Steinnes.)
1975. Hvordan kan det skaffes bakgrunnsmateriale for bedømmelse av naturforurensning? *Ny Jord*, 62, 1975, 31–36.
1975. Innhold av tungmetaller og enkelte andre stoffer i noen prøver av kulturland og matvekster fra Odda-området. *Ny Jord*, 62, 1975, 47–59.
1975. Odd Gjems in memoriam. *Norsk Skogbruk*, 21, 1975, 36.
1975. Some nomenclature problems, of special Scandinavian interest, pertaining to a new soil map of the world. *Acta Agric. Scand.* 25:3, 1975, 235–236.
1975. Noen særtrekk ved jordsmonnet på Smøla og i lignende områder langs den norske vestkysten. *Ny Jord*, 62, 1975, 65–75.
1975. Jordbunnsføre. Forelesninger ved Norges landbrukshøgskole, kurs JB 1. 252 s. (Offset trykk) Landbruksbokhandelen, Ås–NLH.
1975. A natural pathway of lead from bedrock to herbivores. Intern. conference on heavy metals in the environment. C. 85–87. Toronto, Ontario, Canada. October 27–31, 1975. (J. Låg & B. Bølviken.)
1976. Noen foreløpige data for jordforurensning inntil nedlagte bergverksanlegg. *Ny Jord*, 63, 1976, 4–6 og 22.
1976. Eksempler på sammenhenger mellom jordbunnsforhold og helsetilstand. *Ny Jord*, 63, 1976, 71–78.
1976. Jordarter, jordsmonn og landskap i farger. 99 s. Landbruksforlaget, Oslo.
1976. Arealanvendelse og jordbunnsklassifisering. Klassifiseringsprinsipper brukt i Norge. *Nordisk Jordbruksforskning*, 58, 1976, 296–297.
1976. Influence of soils on freshwater. Fresh water on the sea. Proceedings from a symposium on the influence of freshwater outflow on biological processes in fjords and coastal waters. April 1974, Geilo, Norway. S. 22–25. The Association of Norwegian Oceanographers. Oslo.
1976. Naturlig tungmetallforgiftning av jordsmonn. *Naturen*, 100, 1976, 11–17. (B. Bølviken & J. Låg.)
1976. Regional distribution of halogens in Norwegian forest soils. *Geoderma* 16, 1976, 317–325. (J. Låg & E. Steinnes.)
1976. Uptake of trace elements by barley in zinc-polluted soils: I. Availability of zinc to barley from indigenous and applied zinc and the effect of excessive zinc on the growth and chemical composition of barley. *Soil Science*, Vol. 121, 32–37. (B.R. Singh & J. Låg.)
1977. Jordarter og jordsmonn i Norge. *Norges geografi*, (Red. av J. Gjessing), s. 43–59. Universitetsforlaget, Oslo.
1977. Kan det skapes mer verdifull vekselvirkning mellom allmennskoleverk og samfunnsliv? Foredrag i Fellesrådet for parlamentarikere og vitenskapsmenn. 6 s. (Stensiltrykk.)
1977. Tale ved utdeling av medlemsdiplomer. Det Norske Videnskaps-Akademi. Årbok 1976, 40–41.
1977. Kan det lages jord til anlegg av hager? *Norsk Hagetidend*, 93, 1977, 204–205.
1977. Jordvernproblemer i Oslo-traktene. Utsiktspunkter for studium av utviklingen. *Jord og Myr*, 1, 1977, 113–137.
1977. Natural heavy-metal poisoning of soils and vegetation: an exploration tool in glaciated terrain. *Applied earth science*, 86, 173–180. (B. Bølviken & J. Låg.)
1977. Halogens in barley and wheat grown at different locations in Norway. *Acta Agric. Scand.* 27, 1977, 265–268. (J. Låg & E. Steinnes.)
1978. Arsenic pollution of soils at old industrial sites. *Acta Agric. Scand.* 28, 1978, 97–100.
1978. Oversikt over geomedisinske problemstillinger med endel eksempler fra norske undersøkelser. *Norsk Veterinærtidsskr.* 90, 1978, 621–627.
1978. Forurensning fra industri og naturlig jordforgiftning. *Forskningsnytt*, 23:7, 1978, 2–6.



1978. Jordvern og arbeidsplasser. *Samtiden*, 87, 1979, 549–552.
1978. Oversikt over endel økotoksikologiske problemer i Norge. Symposium om økotoksikologi 6.–7. november 1978, s. 7–14. Oslo.
1978. Distribution of different fractions of Cd, Pb, Zn, and Cu in industrially polluted and non-polluted soils of Odda region, Norway. *Acta Agric. Scand.* 28, 1978, 262–268. (I.H. Elsokkary & J. Låg.)
1978. A Comparison of chemical methods for estimating Cd, Pb, and Zn availability to six food crop grown in industrially polluted soils at Odda, Norway. *Acta Agric. Scand.* 28, 1978, 76–80. (J. Låg & I.H. Elsokkary.)
1978. Regional distribution of selenium and arsenic in humus layers of Norwegian forest soils. *Geoderma*, 20, 1978, 3–14. (J. Låg & E. Steinnes.)
1978. Regional distribution of mercury in humus layers of Norwegian forest soils. *Acta Agric. Scand.* 28, 1978, 393–396. (J. Låg & E. Steinnes.)
1978. Contents of some trace elements in barley and wheat grown in Norway. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole*, 57, 1978, nr. 10, 11 s. (J. Låg & E. Steinnes.)
1978. Contents of some minor and trace elements in sheep's wool from different areas of Norway. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole*, 57, 1978, nr. 13, 11 s. (J. Låg & E. Steinnes.)
1979. Special cases of effects of topography as soil-forming factor. *Acta Agric. Scand.* 29, 1979, 3–5.
1979. Arealer til nydyrking. *Jord og Myr*, 3, 1979, 66–71.
1979. Innvirkninger av klimaendringer på norsk landbruk. *Jord og Myr*, 3, 1979, 83–90.
1979. Litt om jordbunnsforholdene på Svalbard. *Jord og Myr*, 3, 1979, 99–110.
1979. Jordressurser som grunnlag for matproduksjon. *Nordisk Jordbrugsforskning*, 61, 1979, 206–213.
1979. Omgjøring av impediment til produktive arealer ved påfylling av jordmasse. *Jord og Myr*, 3, 1979, 159–162.
1979. Utarbeiding av geokjemiske og jordbunnskjemiske kart som grunnlag for andre undersøkelser. *Jord og Myr*, 3, 1979, 201–204.
1979. The sea-salt content of soils. Decreases with distance from the sea. *Research in Norway*, 1978, 65–68. Oslo.
1979. Geomedical problems. *Research in Norway*, 1979, 51–53. Oslo.
1979. Hva er økotoksikologi? *Forskningsnytt*, 24, 1979, 38–39.
1979. Naturlig tungmetallforgiftning av jordsmonn. *Vann*, 14, 1979, 244–246.
1979. Tale ved utdeling av medlemsdiplomer. *Det Norske Videnskaps-Akademi. Årbok 1978*, 47–48.
1979. *Berggrunn, jord og jordsmonn*. 200 s. Landbruksforlaget, Oslo.
1980. Geomedical aspects in present and future research. 226 s. Universitetsforlaget, Oslo. (J. Låg, Ed.)
1980. Studieplan. *Berggrunn, jord og jordsmonn*. 22 s. Landbruksforlaget, Oslo.
1980. Remarkable peat formation on steep slopes in Spitsbergen. *Environmental Conservation*, 7:2, s. 160.
1980. Vitenskapshistorie og forskningsplanlegging. *Forskningsnytt*, 25:5, 1980, 38–39.
1980. Bevarte trevarer, forminner som fortjener stor oppmerksomhet. *Heimen*, 18, 1980, 301–303.
1980. «Saltbitterjord». *Norsk Geografisk Tidsskr.*, 34, 1980, 56.
1980. Noen resultater fra nyere oversiktsundersøkelser over norske jordbunnsforhold. *Jord og Myr*, 4, 1980, 1–10.
1980. Special peat formation in Svalbard. *Acta Agric. Scand.* 30, 1980, 205–210.
1980. Some reflections on the problems of soil rating. *Ann. Agric. Fenniae*, 19, 65–70.
1980. Naturgitt vilkår for Oslomark-områdene. *Jord og Myr*, 4, 1980, 127–129.
1980. Sur sulfatjord ved Longyearbyen, Svalbard. *Jord og Myr*, 4, 1980, 158–160.

1980. Geomedicine in Norway. *J. of Geological Society London*, 137, 1980, 559–563.
1980. Status of some trace elements in Egyptian soils and wheat grains. *Beitr. trop. Landwirtsch. Veterinärmed.* 18, 35–47. (I. H. Elsokkary & J. Låg.)
1981. Bureising i moderne tid i Grønland. *Jord og Myr*, 5, 1981. 21–27.
1981. Plant-available mineral elements in Nordic soils, with special reference to geomedical problems. A Nordic Symposium on Soil-Plant-Animal-Man Interrelationships and Implications to Human Health. *Mineral Elements 80. Proceedings Part 1*, 53–62. Helsinki.
1981. Humus accumulation in steep slopes at the inner part of Søndre Strømfjord, Greenland. *Acta Agric. Scand.* 31, 1981, 242–244.
1981. Bureising og nedlegging av gårdsbruk i Norge. *Jord og Myr*, 5, 1981, 73–78.
1981. Endringer i stoffvalg ved undervisning i jordbunnsfag. *Jord og Myr*, 5, 1981, 125–133.
1981. Utdrag om jordforgiftning ved framtidig økotoxikologisk forskning i Norge. Innstilling fra utvalg for økotoxikologisk forskning, nedsatt av Forskningsrådenes samarbeidsutvalg. Vedlegg 2, 9 s. Oslo.
1981. Omkostninger ved påfylling av jord over fjelloverflate på Stenberghaugen, Nedre Eiker. *Jord og Myr*, 5, 1981, 105–109.
1981. Professor Knut Vik 1881–1981. En lite påaktet hundreårsdag. *Jord og Myr*, 5, 1981, 115–117.
1981. Hvem tildeler vitenskapelige doktorgrader i Norge? *Forskningsnytt*, 26:4, 1981, 43–44.
1981. Varierende tillit til doktorgradordninger. *Forskningsnytt* 26:7, 1981, 32.
1981. Selén i naturens sirkulasjonsprosesser. *Det Norske Videnskaps-Akademi, Årbok 1980*, 51–53.
1981. Tale ved utdeling av medlemsdiplomer. *Det Norske Videnskaps-Akademi. Årbok 1980*, 74–75.
1981. Berggrunn, jord og jordsmonn. 2. utg. 200 s. Landbruksforlaget. Oslo.
1981. Smectite formed as a weathering product of granite at Holmsbu, southern Norway. *Norsk Geologisk Tidsskr.* 60, 1980, 279–281. (H. Bergseth, J. Låg & K. Tunesvik.)
1982. Basis of account for Norway's natural resources. 262 s. Universitetsforlaget, Oslo. (J. Låg, Ed.)
1982. Sporstoffproblemer i Japan. *Jord og Myr*, 6, 1982, 100–103.
1982. Fare for jordforurensning fra forbrenningsanlegg for avfall. *Jord og Myr*, 6, 1982, 134–137.
1982. Funn av bruddstykke av flint i Lyngdal i Numedal. *Heimen*, 19, 1982, 193–195.
1982. Noen spesielle jordbunnsforhold av betydning for jordbruket på bureisingsfeltet Momyr-Lonin. I boka av Ola Storhaugen «Ei grend blir til», s. 15–20. Trondheim.
1982. Forurensning av jordsmonnet med uorganiske stoffer. 25 s. (Stensilerte forelesninger for NLHs kurs FM 2.)
1982. Oversikt over jordsmonndannelse i Norge. *Dyrka-jordas kulturtilstand. Aktuelt fra SFFL*, s. 7–14. (Ås)
1982. Occurrences of allophane in soils of Jan Mayen island. *Acta Agric. Scand.* 32, 1982, 189–191. (J. Låg & H. Bergseth.)
1982. Jordforgiftning fra gruveavfall i Konnerud, Drammen. *Jord og Myr*, 6, 1982, 104–107. (J. Låg, B. Bølviken, J. E. Ekremsæter & E. Steinnes.)
1983. Jordvern som likevel lønner seg. 128 s. H. Aschehougs forlag, Oslo.
1983. Geomedicine in Scandinavia. In *Applied Environmental Geochemistry*, ed. by I. Thornton, pp. 335–353. Academic Press, London.
1983. Jordbunnskart. Målestokk 1:2 millioner. (Foreløpig utgave.) *Nasjonalatlas for Norge. (Hønefoss)*
1983. Geomedical consequences of the entry

- of some substances into the soil through the atmosphere. Nordic Council Arct. Med. Res. Rep. No. 35, 1983, 15–19.
1983. Jordvern hensyn ved arealplanlegging og europeisk jordbunnskart. Nordiske Jordbrugsforskernes Forenings syttende kongress. Helsingfors 1983. Del I, s. 250–251. Helsingfors.
1983. Resirkulering av avfall. 14 s. Oversiktskurs (FM 1). Forelesninger ved NLH. (Stensiltrykk.)
1983. Oversikt over endel økotoksikologiske problemer i Norge. 12 s. Oversiktskurs (FM 1). Forelesninger ved NLH. (Stensiltrykk.)
1983. Forberedelser til utarbeiding av nordisk jordbunnskart. Jord og Myr, 7, 1983, 71–75.
1983. Jordforgiftning fra gruveavfall brukt som fyllmasse i Longyearbyen, Svalbard. Jord og Myr, 7, 1983, 208–211.
1984. Forurensning og naturlig forgiftning som økotoksikologiske problemer. Jord og Myr, 8, 1984, 1–7.
1984. Jordartsfordeling i Norges skoger. Jord og Myr, 8, 1984, 189–195.
1984. A comparison of selenium deficiency in Scandinavia and China. *Ambio*, 13, 1984, 286–287.
1984. Heavy metal pollution from irrigation water. *Ambio*, 13, 1984, 287.
1984. Some geomedical aspects. *Acta Neurol. Scand.* 1984: 70 (suppl. 100), 69–75.
1984. Tale ved utdeling av medlemsdiplomer. Det Norske Videnskaps-Akademi. Årbok 1982, 77–79.
1984. Geomedical research in relation to regional geochemical registrations. 189 s. Universitetsforlaget, Oslo. (J. Låg, Ed.)
1984. Byggefelter for boliger – geomedisinske problemer. *Tidsskr. for Den norske lægeforening*, 104, 1984, 175–177. (E. Holmsen & J. Låg.)

Avisartikler og alminnelige litteraturanmeldelser er ikke medregnet.



# *Julehilsen*

*Tidsskriftet Jord og Myr takker sine lesere  
for året 1985 og ønsker alle forbindelser  
en riktig god jul og ett godt nyttår!*

*REDAKSJONEN*

## Alf Skomsøy †

Det var vemodig å motta meldingen om at Alf Skomsøy gikk bort lørdag kveld den 21. september.

Bare 5 dager tidligere var vi sammen med Alf. Han deltok da aktivt som representant for Det norske jord- og myrselskap i befaringer og et møte med Smøla kommune og andre myndigheter. Han var livsglad og entusiastisk som vanlig.

Alf Skomsøy har siden 1976 vært medlem av Det norske jord- og myrselskaps representantskap. Han har således gjennom mange år vært selskapets naturlige tilknytningspunkt på Smøla.

For driften av selskapets forsøksgård Moldstad, har Alf Skomsøy hatt oppgaver. Han har også på denne måte tjent selskapets interesser og virksomhet til beste for Smølasamfunnet.

Alf Skomsøy var en vennsæl personlighet som man lett fikk god kontakt med. Det ble til et godt samarbeid når det gjelder de faglige spørsmål og et menneskelig nært venneforhold. Personlig kan jeg se tilbake på minst 20 års kontakt på denne måte.

Alf Skomsøy var rettferdig i sin legning og fri for tvetydige meninger. Han hadde fra sin ungdom erfaring om sjølivet som fisker og sjømann. Jordbruksyrket kom naturlig inn i hans liv når han sammen med Dagny overtok familiens bureising-sbruk. Jordbruk på Smølamyrene og videre utbygging av bruket ble deretter hovedoppgaven.

Alf Skomsøy hadde m.a.o. en allsidig erfaringsbakgrunn fra livet i Utkant-Norge. Med sine gode evner og sitt vid-syn ble han en meget god talsmann for distriktene.

Alf Skomsøy hadde samtidig stor forståelse for problemene også sett fra de



sentrale institusjoners virksomhet. Det var ikke vanskelig å fremlegge spørsmålene for Alf. Han hadde erfaring for at sakene måtte sees fra forskjellige sider og at man bare kunne forlange det som lå innenfor mulighetenes grenser.

Alf Skomsøy har gjort vårt selskap store tjenester i mange sammenhenger. Hans erfaring og lokalkjennskap har vært til stor nytte.

Skomsøy sparte seg ikke i arbeidet for saker som han hadde tro på og som han følte seg forpliktet til å gjøre en innsats for.

Vi i Det norske jord- og myrselskap føler stor takknemlighet overfor Alf Skomsøy.

Vi sitter igjen med minnet om en god kamerat og en velvillig hjelper.

Det er i dypfølt takknemlighet vi lyser fred over Alf Skomsøys minne.

*Ole Lie*

# Dyrking av tyttebær

av konsulent Per Hornburg

Tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) er et av de få viltvoksende bær som er forsøkt tatt under kultur i Vest-Tyskland i de senere år. Årsaken er bl.a. at industriens behov for tyttebær ikke er tilstrekkelig sikret ved stedlige tilførsler og import fra Skandinavia og Østeuropa.

Først i syttiårene lanserte *Liebster* ideen om å prøve dyrking av tyttebær i større målestokk (plantasjer), og de første forsøk ble satt i gang ved bedriften Dierking, Gilten ved Schwarmstedt. Det gjaldt i første rekke å undersøke lønnsomheten ved tyttebærdyrking. Inntil 1977 ble forsøkene kontrollert av Institutt for fruktdyrking i Weihenstephan. Senere har kontrollen vært underlagt Institutt for fruktdyrking og planteskole i Sarstedt.

## Oppformering og plantevalg

Avgjørende for lønnsom dyrking av tyttebær var å finne frem til en formeringsmetode som kunne gi mest mulig planter til rimeligst pris. Det er funnet at vegetativ formering ved bruk av *grønnstiklinger* (urteaktige stiklinger) tatt i slutten av juni og begynnelsen av juli, er en egnet formeringsmetode. Stiklingene settes i en blanding av torv og sand (9:1) i formeringshus og dusjes til rotsetting har funnet sted. Stiklingene er ømfintlige for stillestående luft, slik at det må sørges for god ventilasjon i formeringshuset. Plantene utvikler snart røtter, og kan allerede neste vår plantes i pottes, eller ute på feltet. Tilslaget ved oppformering etter denne metode ligger på ca. 80%.

Det er også prøvd å nytte *treaktige skudd* av fjorårets planter. Disse ble tatt i slutten av april og nedsatt i en blanding av torv og sand i forhold 3:1. Stiklingene

ble dekket med folie inntil utvikling av røtter er kommet i gang. Etter denne formeringsmetode får man unge planter samme året, og kan regne med en rotsetting på ca. 95%.

Når det gjelder valg av planter er det f.t. overveiende sorten «*Koralle*» som nyttes ved plantasjemessig dyrking. Sorten som stammer fra Nederland har oppreist vekst, mellomstore bær og typisk smak. Den gir stor avling og egner seg for manuell høsting med bærplukker.

## Krav til vokseplass

Erfaringer hittil viser at humusholdige, lett podsolerte jordarter med en pH-verdi på 3,5–4,5 antakelig er best egnet som voksemedium under forholdene i Vest-Tyskland. Her vil en imidlertid finne at også myrjord hører til de naturlige voksesteder for tyttebær.

Jordsmonnet må være luftig og frisk fuktig. Dersom vannforsyningen er dårlig under blomstringen oppstår det fare for at griffelen tørker ut. For å få en rik blomstring er gode lysforhold særlig viktig. På områder som er vindekspontert vil vindskjerm (le) være gunstig. Den bedrer mikroklimaet og forminsker evapotranspirasjonen (fordunstning).

## Plantingsystem

Det hersker en del usikkerhet om hvilket plantesystem som er best egnet. Det har vært nytteløst enkelttrekker med en planteavstand på  $0,30 \times 0,90$  m (= 3700 planter/dekar) og dobbelttrekker med planteavstand  $0,30 \times 0,30$  m og bedavstand  $0,90$  m (= 5500 planter/dekar). Ved disse systemer vokser plantene fort sammen, og kan lett høstes med bærplukker, og muligens også maskinelt.

## Gjødsling

I 1974 ble de første gjødslingsforsøk satt i gang. Det er prøvd mineralgjødsel og ulike jorddekkingsmidler som sand, torv, sagflis og barnålstrø. Forsøkene har utelukkende vært gjennomført med sorten «Koralle».

Unntatt *magnesium* er behovet for mineralstoffer lite hos tyttebær. Ved en plantetetthet på 3700 planter/dekar var N-behovet 1,5–2,0 kg pr. dekar. På humusjord kan disse små nitrogenmengder oftest skaffes ved frigjøring fra den organiske substans. Plantenes N-behov kan således dekkes ved tilførsel av ganske små mengder nitrogengjødsel. Hurtigvirkende mineralsgjødsel har medført nedsatt avling. Det har vært gunstigst å nytte forrådgjødsling, f.eks. med Plantosan (20/10/15/6) ca. 20 g pr. m<sup>2</sup>. Tyttebærplantene er meget ømfintlige for *klor* slik at klorholdige gjødselslag ikke må nyttes. Bruk av jorddekkingsmidler ga generelt ikke noen vesentlig avlingsøkning i forhold til gjødsling. Sagflisdekking resulterte i nedsatt avling.

## Ugrasbekjempelse

Så langt det er mulig må jorda holdes fri for ugras. Ved de fleste anlegg nyttes mekanisk ugrasbekjempelse. Man har liten erfaring ved bruk av herbicider. Det er prøvd Venzar i mengder som til jord-

bær (0,15–0,20 kg pr dekar) og skadevirkningene har vært små.

## Avling, innhøstning og avsetning

I Vest-Tyskland regner man med 2 fruktansetninger på tyttebærfeltene, en om sommeren og en i siste halvdel av oktober. Ved kommersiell produksjon høstes bare den siste ansetning som også er vesentlig rikere enn «sommerbæra».

Høstutbytte på 3–4 års felt ligger på 200–250 g pr. plante. Man kan f. t. ikke si noe om det er mulig å oppnå større avlinger med tiltakende alder på plantene, da det ikke foreligger erfaringer med eldre plantefelt.

Hittil har innhøstningen foregått manuelt med bærplukker. Rensning har ikke vært påkrevet. Plukkeytelsen pr. person ligger på ca. 50 kg i løpet av 7 timer. Ved planmessig tyttebær dyrking i større stil anses det nødvendig å få utviklet en innhøstningsmaskin.

Bæra omsettes på grossistmarkedet til priser som ligger på samme nivå som kulturlåbær.

\*

Artikkelen er utarbeidet på grunnlag av en rapport «Anbauerfarung mit Preiselbieren» av W. Dierking og E. Krüger, publisert i *Erwerbsobstbau*, 26 Jg. nr. 11 1984. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

## Heder til herredsagronom Bjarne Bugge

Tidligere herredsagronom i Sør-Varanger, Bjarne Bugge, er tildelt Det norske jord- og myrselskaps diplom for særlig fortjenstfull innsats for landbrukets utvikling i Sør-Varanger.

Overrekkelsen av diplommet ble foretatt den 20. august 1985 av selskapets styreformann, fylkesmann Thorstein Treholt.

Fylkesmann Treholt uttalte bl.a. følgende ved overrekkelsen: «Styret i Det norske jord- og myrselskap har i møte 24. januar i år enstemmig vedtatt å tildele herredsagronom Bjarne Bugge selskapets diplom for særlig fortjenstfull innsats for landbrukets utvikling i Sør-Varanger.

Når det har gått over ett halvt år fra

selskapets styre gjorde sitt vedtak, til diplommet blir overrakt, får jeg ta skylden for det. Jeg ville gjerne ha gleden av å overrekke dette diplommet til Bugge og det har vært visse vanskeligheter med å finne tidspunkt som passet både for landbruksmyndighetene og for meg. Men nå er jeg her og jeg er glad for det.

Bugge og jeg har vært kolleger. Vi startet begge som herredsagronomer i 1939, Bugge i Sør-Varanger og jeg i Brandbu. Jeg har fulgt Bugge gjennom alle disse år. Han imponerte meg som herredsagronom. Hans innsats for utviklingen av landbruket i Sør-Varanger har vært særlig fortjenestefull.



*Fra overrekkelsen av diplom og bok til herredsagronom Bjarne Bugge.*

*Fra venstre ser vi Bjarne Bugge, herredsagronom Iris Hallen, formannen i Sør-Varanger landbruksnemnd Svein Derås og formannen i Det norske jord- og myrselskaps styre, fylkesmann Thorstein Treholt.*

*Foto: Harald Sørensen, Sør-Varanger Avis.*



Hans sterke samfunnsmessige engasjement kommer bl.a. til uttrykk gjennom de mange styrer, komiteer og råd han har vært medlem av. Den listen som fulgte søknaden om diplommet, viser hele 24 betydningsfulle verv og jeg tror ikke listen er fullstendig.

Jeg nevner at Bugge i 21 år var medlem av Sør-Varanger herredstyre. Han har vært varaordfører i kommunen. Han har vært medlem av skogrådet, av hage og parkutvalget, av småbruk og bustadnemnda, av Varanger kraftlags representantskap, av sparebankens forstanderskap, av generalplanutvalget og mye, mye mer. Han har i hele 21 år vært medlem av Husbankens avdelingsstyre i Hammerfest.

Man kan spørre hvordan kan ett menneske rekke over alt det Bugge har vært med på. I anbefalingen fra Sør-Varanger landbruksnemnd står det bl.a. at det som har særpreget herredsagronom Bjarne Bugge's virksomhet er arbeidsomhet, grundighet, uselviskhet og rettskaffenhet.

Jeg er enig i den karakteristikken. I tillegg til sin stilling og alle sine verv har han skjøttet sitt vakre og velstelte småbruk.

Bugge har tidligere fått Kongens fortjenestemedalje og han har Finnmark landbruksselskaps medalje med diplom for fortjenestefullt virke innen jordbruksnæringen i fylket.

Ny Jords sentrale oppgave var

bureisingen. Bugge har vært en av selskapets utmerkede støttespillere. Etter sammenslutningen mellom Selskapet Ny jord og Det norske myrselskap, til Det norske jord- og myrselskap, har Bugge vært en god medarbeider. Jeg takker Bugge for utmerket innsats gjennom et langt liv både for landbruket og for vårt samfunn.»

Fylkesmann Treholt hadde også med takk og hilsen til Bugge fra Statens Landbruksbank, og boken «Landbrukets gjeldskrise i mellomkrigstiden» som ga ve fra banken. Det er en bok som beretter om kjente problemer for Bjarne Bugge fra hans virksomhet som veileder blant folk innen landbruksnæringen i videste forstand.

Herredsagronom Bjarne Bugge ble også hedret av Sør-Varanger kommune og landbruksnemnda med anerkjennende ord og blomsterhilsener.

Det er en høyt fortjent og vel ansett medarbeider innen landbruksnæringen som med dette er hedret med Det norske jord- og myrselskaps diplom. Det er personer av Bjarne Bugges støpning som skaper fremgang for Bygde-Norge. Han har vært fremragende som fagmann og han har ofret tid og krefter på mange av samfunnsoppgavene til beste for sine medborgere.

Vi gratulerer Bjarne Bugge med den heder som har blitt han til del og ønsker mange gode dager i tiden som kommer.

*Ole Lie*

# Tildeling av Ny Jords diplom

## Varghiets pionerer

Det er i år 50-år siden de første bureiserne startet virksomheten på Selskapet Ny Jords bureisingsfelt, Elveng, i Bjugn kommune, Sør-Trøndelag. Selskapet Ny Jord hadde i forveien kjøpt inn arealer for bureising fra eiendommen Varghiet.

Bureiserne på feltet tok derfor initiativet til markering av denne milepel. Det ble valgt en jubileumskomite med Osvald Myran som formann.

Jubileet ble feiret med stor stas lørdag 3. august 1985. Programmet omfattet underholdning av forskjellig slag, orienteringer om pionerarbeidet under vanskelige forhold og en rikholdig utstilling

av gamle redskaper som ble brukt den første tiden. Det var enkle redskaper eller m.a.o. primitive «våpen» som sto til disposisjon i kampen for å gjøre de vanskelige myrrealene om til fruktbart jordbruksland.

En kunne både med selvsyn og fra orienteringene få et levende inntrykk av problemene som de første pionerene i bureisingen her hadde å kjempe seg gjennom.

Under feiringen ble Ny Jords diplom overrakt til følgende 9 bureisere, nevnt i alfabetisk rekkefølge:



Her er «slitets og arbeidets menn og kvinner» avbildet sammen med Thorstein Treholt, formann i Det norske jord- og myrselskap. Foran fra venstre: Oline Myran, Karen Pettersvik, Harald Nystrøm og Thorstein Treholt. Andre rekke fra venstre: Kristian Nordsæther, Ingvald Husby, Agnes Nordsæther, Magnhild Stavnes, Arne Stavnes, Sofie Hafell og Ole Hafell. Bak fra venstre: Oliver Myran, Reidar Rødsjø og Andrea Rødsjø. Foto: «Fosna-Folket».



*Stubbebryting på bureisingsfeltet i Varghiet. Kvinnene måtte også ta tak i sveiva når de store «trolla» skulle opp av jorda.*

1. Alberte Aune
2. Sofie og Ole Hafell
3. Oline og Oliver Myran
4. Oskar Nesset
5. Agnes og Kristian Nordsæther
6. Harald Nystrøm
7. Karen Petersvik
8. Andrea og Reidar Rødsjø
9. Magnhild og Arne Stavnes

Overrekkelsen av diplomene ble foretatt av fylkesmann Thorstein Treholt som er styreformann i Det norske jord- og myrselskap. I den forbindelse uttalte fylkesmann Thorstein Treholt bl.a. følgende:

«Jeg gratulerer med 50-års jubileet. For 50 år siden var Varghiskogene villmark. Nå er en del av villmarka forvandlet til velstelte gårdsbruk og gode hjem. Det ble 28 nye bruk. Alle disse brukene

er ikke i drift i dag. Men det er bureisingen som danner grunnlaget for bosettingen her. Initiativet som ble tatt for 50 år siden, resulterte i ei ny grend.

Styret i Det norske jord- og myrselskap har enstemmig vedtatt å støtte markeringen av initiativet som ble tatt til bureising i Varghiskogene i 1935, og vi hedrer de gjenlevende bureisere med Ny Jords diplom.

Det var vanskelige tider i landet for 50 år siden. Det var stor arbeidsledighet. I jordbruket var det avsetningsvanskeligheter, samtidig som mange sultet fordi de ikke hadde noe å kjøpe for. Jeg minner om at det på den tiden var tvangsinnblanding av smør i margarinen for å få avsatt smøret. Det var premie for å slå ihjel nyfødte smågiser for å begrense fleskeproduksjonen. Prisene var elendige. Mange steder under 10 øre literen for

melka og omkring 70 øre kiloet for fleisk og egg. Men jorda ble likevel redningen for mange.

For bureiserne var det et umenneskelig slik og elendig økonomi. På den tiden foregikk nydyrking og grøfting uten maskiner. Stubber og røtter ble fjernet med stubbebryter. Grøftingen foregikk med hand. Her måtte det bygges nye hus, både driftsbygning og våningshus.

Alle som blir hedret med Ny Jords diplom i dag har opplevet dette. De har opplevet slitet og fattigdommen. De kan virkelig trekke sammenligning mellom forholdene for 50 år siden og forholdene i dag. De kan sammenligne de økonomiske og sosiale forhold den gang og nå. Det var f.eks. ingen alderspensjon. Alderstrygden ble innført i 1936, og den var meget beskjedne, men likevel til hjelp og glede for mange.

I dag takker Det norske jord- og myrselskap for den innsatsen hver enkelt har

gjort. Det diplommet jeg har den glede og ære å overrekke er en æresbevisning, det er en hedersbevisning til slitets kvinner og menn.»

Anerkjennende ord, blomster og gaver ble bureiserne til del fra landbruksmyndighetene i fylket ved fylkeslandbrukssjef Peder Widding og fra Bjugn kommune ved ordfører Alf Nebb.

Som allerede nevnt var det ellers en rekke taler og orienteringer om forholdene den første tiden. Elveng forsamlingshus og godt vær skapte en vakker ramme om festlighetene.

I tillegg til denne markeringen av jubileet, arbeider komiteen med en beretning som skal utkomme i bokform.

De som tok opptakten til jubileet og til beretningen, fortjener også takk for sin innsats. Feiringen var en opplevelse og boken vil bli et dokument av historisk og kulturell verdi.

## *Brita og Gunnar Nygard, Høyanger*

Ny Jords diplom er tildelt Brita og Gunnar Nygard for fremragende innsats ved bruksutbygging. Overrekkelsen fant sted den 4. september 1985 i familien Nygards vakre heim på garden Dyrdal, i Høyanger.

Formannen i Det norske jord- og myrselskaps styre, fylkesmann Thorstein Treholt som foretok overrekkelsen uttalte bl.a. følgende:

«Styret i Det norske jord- og myrselskap har i møte 1. juli i år enstemmig vedtatt å tildele Brita og Gunnar Nygard, Ny Jords diplom for fremragende innsats ved bruksutbygging.

Av de dokumenter som vi har mottatt, går det fram at ekteparet har nedlagt et

arbeid langt utenom det vanlige siden de giftet seg for omlag 50 år siden. De har i fellesskap ydet en enestående innsats siden Gunnar Nygard kom til gården i 1930. Det er opplyst at ekteparet har dyrket opp eller forbedret nesten all innmark på gården. Særlig er arbeidet med husbygging fremhevet. Det ble bygd nytt fjøs de første åra etter krigen og nytt våningshus sist på 50 åra. I 1964 ble det bygget veg til tunet. I byggeperioden og tidligere måtte praktisk talt alt som skulle til gards kløves på hesteryggen. Den eldste sønnen bygde våningshus til seg og familien på gården i 70 åra. Det er han som har overtatt gården nå. Det drives med geit. Herredsaagronomen sier at



*Gunnar og Brita Nygard overrekkes diplommet av Det norske jord- og myrselskaps styreformann, fylkesmann Thorstein Treholt. Foto: Bjarte Brask Eriksen.*

arbeidsdagen har vært fra kl. 3, seinest kl. 4 om morgenen til seine kvelden.»

Under sammenkomsten var det ellers taler av kontorsjef Monrad Kolstad ved fylkeslandbrukskontoret, formannen for landbruksnemnda i Høyanger, herredsa-  
gronom Jakob J. Sterri og herredsskog-  
mester Asbjørn Sandsleth, som alle

berømmet den store innsats som ektepar-  
tet Nygard hadde gjort gjennom et langt  
samliv.

Birgit Nygard, datter til Brita og Gun-  
nar, takket på vegne av foreldrene for den  
overraskende heder som var blitt dem til  
del.

## *Ida og Olav Nes, Gaular kommune*

Ny Jords diplom er tildelt Ida og Olav Nes for fremragende innsats ved bruksutbygging. Overrekkelsen ble foretatt av styreformannen i Det norske jord- og myrselskap, fylkesmann Thorstein Treholt under en sammenkomst den 4. september 1985 på Sunnfjord hotell, Førde.

I sin tale understreket Thorstein Treholt følgende:

«Ida og Olav Nes overtok gården Nes i Viksdalen i 1946 og overlot gården til sønnen i 1983. På denne tiden opparbeidet de gården til et mønsterbruk. Etter en utskiftning er det bygget nye hus på gården, både våningshus og driftsbygning. Det er nydyrket ca 65 dekar, ryddet ca. 70 dekar kulturbeite og plantet ca. 200 dekar skog. Det er grøftet ca 1000 m og utført ca 400 m elveforbygging og det er bygget ca 1200 m gårdsveg.

Landbruksnemnda sier at Ida og Olav Nes har lagt ned ett kjempearbeid med utbygging av bruket, det har i dag et

jordareal på ca 150 dekar. Det drives kombinert melk og kjøttproduksjon i et omfang på over 2 årsverk. Ida og Olav Nes har i sin brukstid nedlagt en innsats som de fortjener ros og anerkjennelse for.

Det norske jord- og myrselskaps styre vedtok i styremøte den 1. juli i år enstemmig å tildele Ida og Olav Nes, Ny Jords diplom for fremragende innsats ved bruksutbygging.»

Representanten for landbruksmyndighetene, fylkeslandbrukssjef Leif Steine benyttet også anledningen til å gi anerkjennende og fortjent heder til de to som ble påskjønnnet med diplom. Steine pekte på det store perspektiv som er i den innsats familien Nes har utført. Det er en bragd som rager over mange andre grunner for utmerkelse.

Både Olav og Ida Nes takket for den heder som var blitt dem til del og som de ikke hadde ventet.



*Ida og Olav Nes med Ny Jords diplom som nettopp er overrakt av formannen i Det norske jord- og myrselskaps styre, fylkesmann Thorstein Treholt.*

*Foto: A. Steteland.*

## Marit og Nils Nerstad, Øystre Slidre

Et lokalt forslag om tildeling av Ny Jords diplom til Marit og Nils Nerstad fikk full tilslutning fra Landbruksnemnda i Øystre Slidre og Fylkeslandbrukskontoret i Oppland. På dette grunnlag vedtok Det norske jord- og myrselskaps styre enstemmig å tildele Marit og Nils Nerstad Ny Jords diplom for «meget god innsats ved bureising».

Det norske jord- og myrselskaps styreformann, fylkesmann Thorstein Treholt besøkte den 3. desember 1985 Øystre Slidre og overrakte diplommet til Marit Nerstad som i mellomtiden har blitt enke.

Ved overrekkelsen uttalte fylkesmann Treholt bl.a. følgende: «Dette er en stor dag for Marit Nerstad. Styret i Det norske jord- og myrselskap har vedtatt å tildele Ny Jords diplom for ekteparets innsats på det bureisingsbruket som de startet opp i ung alder.

Dette diplommet henger høyt. Det stilles store krav for å få det og det er ikke mange som oppnår det.

Landbruksnemnda i Øystre Slidre har anbefalt saken og uttaler at ekteparet fullt ut har gjort seg fortjent til diplommet. Gården er på ca. 60 dekar. Den har de dyrket opp og de har drevet gården på en svært god måte. Å bygge opp en gård fra nytt er en enestående innsats. Å dyrke opp 60

dekar ny jord er en innsats som en bare må beundre, særlig i fjellbygdene hvor det stort sett er steinfull jord. Det er bygget nye hus og det er anskaffet besetning og det er bygget hus på setra.

Ekteparet Nerstad har lagt en ny provins til landet. De har bygget for fremtiden. De har gjort en innsats som kommende generasjoner vil ha nytte av og som de kan glede seg over.

Fylkeslandbrukskontoret i Oppland har anbefalt søknaden om diplom på det beste. Nils Nerstad fikk ikke oppleve at ekteparet får denne påskjønnelsen. Vi takker ham for livsinnsatsen.

Jeg har den glede å hilse fra styret og ansatte i Det norske jord- og myrselskap. Jeg takker for det store arbeid som er nedlagt».

\*

Det norske jord- og myrselskap har også i 1985 kunnet hedre flere av sliterne innen norsk landbruksnæring med tildeling av Ny Jords diplom. Det er få som i samme grad fortjener heder for sin innsats, som bureiserne og flere av bruksutbyggerne. Med optimisme, tro på mulighetene og vilje til å ta på seg slitsomme oppgaver har de startet sin virksomhet i ødemarken. Det er reist mange «monumenter» i form av velstelte gårdsbruk og vakre grender.

Ole Lie



Marit og Nils Nerstad med barnebarn på fanget.

# Årsmøte i Trøndelag Myrselskap 1985

Årsmøtet i Trøndelag Myrselskap ble holdt 6. mars i Namsos Athenæum, Namsos, under Landbruksveka i Nord-Trøndelag.

## **Sak 1: Åpning**

Årsmøtet ble åpna av styremedlem Einar Øien, som i fravær av formannen Inge Krogstad ledet møtet.

## **Sak 2: Godkjenning av innkalling og sakliste**

Innkalling til årsmøtet hadde skjedd ved annonsering i dagspressa og gjennom offentliggjøring av program for Landbruksveka. Styremedlemmene var skriftlig innkalt. Innkalling og sakliste ble godkjent.

## **Sak 3: Valg av to til å skrive under protokollen.**

Valgt ble Thomas Halbostad og Carl Ivar Storøy.

## **Sak 4: Årsmelding 1984**

Årsmeldinga var lagt fram skriftlig og den ble lest opp av møteleder Øien. Punktet om vedtektsforandring, § 9 punkt h, ble spesielt kommentert av møtelederen, og årsmøtet fant at styrets presisering av paragrafen var grei. Vedtektsforandringa ble godkjent. Under omtalen av Ølgod-plogen i årsmeldinga ønsket Storøy ei forklaring av bakgrunnen for styrets vedtak om å bevilge midler til gjennomføring av undersøkelse av resultateter etter bruk av plogen. Rolf Celius orienterte om bakgrunnen for undersøkelsa. Årsmeldinga ble ellers godkjent uten merknader.

## **Sak 5: Regnskap 1984**

Regnskapsoversikt basert på revidert regnskap var lagt fram skriftlig og ble lest opp av kassereren. Thomas Halbostad syntes pengekapitalen ga for liten avkastning og kassereren ble bedt om å undersøke med selskapets bankforbindelse om midlene kunne plasseres på annen konto som gir høyere renteavkastning.

Regnskapet ble ellers godkjent uten merknader.

## **Sak 6: Valg**

Medlem av valgkomitéen, Johan Storm Nielsen leste opp forslaget fra komitéen.

## *Nye styremedlemmer:*

Bonde Eivind Nygaard, Støren (gjenvalg), bonde Fridtjof Mølnevik, Snåsa (ny) og bonde Oddvar Osen, Åfjord (ny).

Gjenstående styremedlemmer fra 1984 er: Disponent Arne Grønning, Steinkjer, bonde Jon Woll, Verdal og fylkesagronom Harald Rian, Trondheim.

## *Varamenn til styret:*

Bonde Arnt Inge Vognild, Nerskogen, bonde Matias Formo, Skage i Namdalen, bonde C.O. Halvas-Svendsen, Holtålen, bonde Bjørnar Roel, Namdalseid, bonde Arnfinn Børø, Hitra og bonde Jarl Vågen, Verrabotn.

*Formann:* Bonde Jon Woll, Verdal

*Varaformann:* Bonde Eivind Nygaard, Støren

*2 revisorer:* Tidligere fylkesagronom Anton Hofstad, Sparbu og bonde Sigurd Klefstad, Beitstad.

*Vararevisor:* Bonde Anton Trøgstad, Sparbu.



2 representanter i Det norske jord- og myrselskap: Formannen Jon Woll og varaformannen Eivind Nygaard.

Vararepresentant: Styremedlem Fridtjof Mølnvik

Representant i Landbruksveka i Trondheim: Varaformann Eivind Nygaard.

Vararepresentant: Styremedlem Oddvar Osen.

Valgkomité: Bonde Johan Storm Nielsen, Snåsa (formann), bonde Johan Hermstad, Rissa og herredagronom Carl Ivar Storøy, Skage i Namdalen (ny).

### Sak 7: Eventuelt

Thomas Halbostad tok opp spørsmålet om skogreising på myr. Det ligger store unyttede ressurser i myrene og med dagens overproduksjon av jordbruksvarer er ikke mulighetene for fortsatt sterk nydyrking store. Skogreising derimot har muligheter og burde stimuleres. Han var usikker på om dette egentlig var myrselskapets oppgave, men noen burde ta opp emnet og få til ny aktivitet. Også Johan Storm Nielsen og Carl Ivar Storøy støttet saken og Storøy hadde følgende forslag: Mølnvik, Storm Nielsen og Halbostad danner ei

prosjektgruppe. Det undersøkes om mulighetene for å få med fylkesskogmester Toralf Bjelkåsen som sekretær i gruppen. Gruppen bestemmer selv sitt mandat og bevilges inntil kr. 5000,- til gjennomføring av prosjektet.

Årsmøtet vedtok forslaget.

Storøy tok opp spørsmålet om jord-databank. Han mente Namdalen i den forbindelse gjerne kunne bli tildelt et pilotprosjekt og ønsket Trøndelag Myrselskap sin støtte i arbeidet for å få et slikt prosjekt lagt dit. Storøy ble bedt om å skrive et notat om saka og oversende styret.

Årsmøtet slutt.

Etter årsmøtet holdt forsker Kristen Myhr, SF Kvithamar foredrag om emnet: «Handtering og bruk av husdyrgjødsel på myr.» Han tok spesielt for seg de uheldige virkninger som blautgjødsel har på infiltrasjonsevnen til myrjorda. Som botemiddel framhevet han gyllemetoden og utgjæring (våtkompostering) eller en kombinasjon av disse måtene.

Møtet ble avsluttet med en spørsmåls- og diskusjonsrunde.

Inge Olav Nøvik  
sekr.

# Trøndelag Myrselskap

## Årsmelding 1984

81. arbeidsår

### Medlemskap og organisasjon

Medlemstallet i 1984 var i alt 172, og det er 6 færre enn i 1983. Selskapet har 72 livsvarige medlemmer. På årsmøtet i Trondheim 21.03.84 ble forsker Rolf Celius og tidligere landbrukskjemiker Ulf Wirum utnemnt til æresmedlemmer, slik at selskapet nå har 4 æresmedlemmer.

Styret har hatt denne sammensetninga i 1984:

Formann: Maskinholder Inge Krogstad, Lundamo

Varaformann: Bonde Eivind Nygaard, Støren

Styremedlemmer: Herredsaqronom Einar Øien, Foslandsosen, bonde Jon Woll, Verdal, disponent Arne Grønning, Steinkjer og fylkesaqronom Harald Rian, Trondheim.

Varamenn til styret: Bonde Fridtjof Mølnvik, Snåsa, herredaqronom Per Husby, Rissa, bonde Arnt Inge Vogmild, Nerskogen, bonde Matias Formo, Skage i Namdalen, bonde Bjørnar Roel, Namdalseid og bonde C. O. Halvas-Svendsen, Aunegrenda i Holtålen.

Representanter i Det norske jord- og myrselskap: Formann Inge Krogstad og varaformann Eivind Nygaard.

Vararepresentant: Styremedlem Jon Woll.

Representant i Landbruksveka i Trondheim: Varaformann Eivind Nygaard

Vararepresentant: Styremedlem Jon Woll

Revisorer: Tidl. fylkesaqronom Anton Hofstad, Sparbu og bonde Sigurd Klefstad, Beitstad.

Vararevisor: Bonde Anton Trøgstad, Sparbu

Valgkomite: Fylkesaqronom Ola Storhaugen, Lundamo (formann), bonde Johan Storm Nielsen, Snåsa og bonde Johan Hermstad, Rissa.

Sekretær og kasserer: Konsulent Inge Olav Nøvik, Sparbu.

### Styrets virksomhet

Det er avholdt 3 styremøter i 1984. Arbeid med forberedelser til årsmøtet med 80-års jubileum og foredragsmøter har også dette året utgjort det meste av styret arbeid. Særlig 80-års jubiléet krevde store forberedelser.

Det ble i løpet av året bestemt at søknad om økonomisk støtte også skulle sendes til forskjellige banker i Trøndelagsfylkene. Styremedlem H. Rian orienterte på styremøte 04.04. om «Rapport om myrundersøkelser i Sør-Trøndelag» av DKNVS-museet. Miljøavdelinga i ST fylke ble tilskrevet om saken.

### 80-års jubileum

Selskapet feiret 80-års jubileum i 1984. Dette ble markert med en jubileumsmiddag etter årsmøtet i Trondheim 21. mars. Her ble Nils Berg, Ulf Wirum og Rolf Celius overrakt en serigrافي av Olaf Føinum som synlig bevis på sitt æresmedlemskap. Trøndelag Myrselskap ble ønsket til lykke med dagen av formann i Det norske jord- og myrselskap, Thorstein Treholt og av fylkeslandbrukssjef Oskar Øksnes. Ole Lie, direktør i Det norske jord- og myrselskap, takket for maten og gratulerte med 80-års dagen. Til jubiléet

hadde selskapet fått laget en jubileumsmelding. Første del var skrevet av tidligere forsker ved Myrforsøksstasjonen på Mære, Hans Hagerup, mens forsker Rolf Celius hadde tatt for seg de siste 10 åra. Jubileumsmeldinga er senere sendt ut til alle medlemmene og sammen med alle søknader om økonomisk støtte.

### **Vedtektsforandring**

Til siste årsmøte forelåg et forslag fra styret på ny § 9 punkt h i vedtektene. Forslaget ble vedtatt, men en del diskusjon gjorde det klart at enkelte punkt kunne misforståes. Styret har derfor i løpet av året korrigert tekstene noe. § 9 h lyder nå slik:

«Årsmøtet velger valgkomité på 3 medlemmer, derav komitéens formann. Bare en av komiteens medlemmer velges hvert år, og ingen kan velges for ny 3-års periode før minst 3 år etter uttredelse. Begge Trøndelagsfylkene skal være representerte i valgkomitéen.»

### **Faglig arbeid**

I samband med siste årsmøte, 21. mars -84 under Landbruksveka i Trondheim, arrangerte selskapet et foredragsmøte der formann i Det norske jord- og myrselskap, Thorstein Treholt holdt foredrag om temaet «Bureising og nydyrking i vårt land. Litt om utviklingen og betydningen.»

Tidligere på vinteren, 29. februar, ble det i samarbeid med Namdal Forsøksring holdt et fagmøte i Namsos om emnet «Kjøreskader og jordpakking». Disse hadde foredrag: Forsker Rolf Celius, SF Kvithamar avd. Mære: «Kjøreskader på forskjellige grasarter» og herredsaagronom Odd Eidskaug, Nærøy: «Hvilke skader på jorda og jordstruktur gjør dagens maskiner?» I meldingsperioden er det

planlagt fagmøte med foredrag i samband med årsmøtet under Landbruksveka i Namsos. Dersom det skulle passe for foredragsholder og lokal arrangør, vil også selskapet prøve å holde et tilsvarende møte i Bjugn.

### **Ølgod-plogen**

Interessen for leie av Ølgod-plogen økte betydelig i 1984. Den tørre forsommeren og seinhøsten bidrog sannsynligvis sterkt til denne økningen. I alt ble det pløyd 140 dekar, fordelt på 12 felt. Enkelte av brukerne var uheldig med været og fikk ikke utført ønsket pløyearbeid, men de aller fleste oppnådde gode resultater.

Dessverre viste det seg at plogen ble utsatt for noe hardhendt behandling. For å komme fram på blaute myrer i regnværsperioder ble det delvis spendt for 2 store 4-hjulstrekkere eller også vinsj ble prøvd. Bruk av slik trekraft kan gå bra dersom myra er ensarta, men der en kommer bort i mye stubb eller hard fastmark under torvlaget, vil påkjeningene bli for store. Resultatet ble løsriving av tårnet fra plogkroppen. Vi må derfor be om at slik bruk ikke forekommer der nemnte forhold er til stede. Styret vil utarbeide en brukerveiledning som skal følge plogen. Styret har ellers bevilget midler til dekning av utgifter for gjennomføring av en undersøkelse av resultatene etter bruk av plogen. Det er bestilt nye slidedeler fra fabrikken i Danmark. Etter forslag fra tidligere formann H. Eriksen er plogen nå bokført med kr. 10 000,-.

### **Økonomi**

Som i tidligere år får Trøndelag Myrselskap en tredjedel av kontingenten fra medlemmene i Trøndelagfylkene (avtale med Det norske jord- og myrselskap).

Søknad om tilskudd ble i 1984 i tillegg

til å bli sendt til kommuner, fylker og fjellstyret også sendt til de aller fleste banker i Trøndelagsfylkene.

Liste over bidragsytere følger som vedlegg til regnskapsoversikten.

Prisen for leie av Ølgod-plogen var også i 1984 kr. 50,- pr. dekar.

Den store utgiftsposten i 1984 ble 80-års jubiléet, med trykking av jubiléums-

meldinga og jubiléumsmiddagen som de to store utgiftspostene.

Ellers viser en til særskilt regnskapsoversikt for 1984 basert på revidert regnskap.

Lundamo/Mære 19. februar 1985

*Inge Krogstad*  
formann

*Inge Olav Nøvik*  
sekr./kass.

## Trøndelag Myrselskap Regnskapsoversikt for 1984

### Inntekter

|                                 |              |               |
|---------------------------------|--------------|---------------|
| Tilskudd: Kommuner .....        | kr. 9 725,00 |               |
| Fylke .....                     | kr. 3 000,00 |               |
| Fjellstyret .....               | kr. 4 000,00 |               |
| Bank .....                      | kr. 1 000,00 | kr. 17 725,00 |
| Medlemskontingent .....         |              | kr. 1 578,33  |
| Renter av bankinnskudd .....    |              | kr. 3 827,99  |
| Diverse inntekter, plogen ..... |              | kr. 7 000,00  |
| Mottatt for jubilémiddag .....  |              | kr. 1 800,00  |
| Sum inntekter (balanse) .....   |              | kr. 31 931,32 |

### Utgifter:

|  |               |               |
|--|---------------|---------------|
| Kontorutgifter, årsmøte m.m. ....        | kr. 2 150,00  |               |
| 80-års jubiléum .....                    | kr. 10 937,20 |               |
| Kunngjøringer .....                      | kr. 574,45    |               |
| Kontingent Landbruksveka i Tr.heim ..... | kr. 100,00    | kr. 13 761,65 |
|  |               |               |
| Innkjøp, fagmøter, opplysning .....      |               | kr. 1 268,75  |
| Reiser .....                             |               | kr. 3 227,00  |
| Sum utgifter .....                       |               | kr. 18 257,40 |
| Driftsoverskudd .....                    |               | kr. 13 673,92 |
| Balanse .....                            |               | kr. 31 931,32 |

**Beholdninger:**

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| Kassabeholdning .....       | kr. 99,19     |
| Postgirokonto .....         | kr. 8 479,73  |
| Bøndernes Bank .....        | kr. 62 264,96 |
| <hr/>                       |               |
| Sum pengebeholdninger ..... | kr. 70 843,88 |
| Ølgod-plogen .....          | kr. 10 000,00 |
| <hr/>                       |               |
| Totale beholdninger .....   | kr. 80 843,88 |

Mære, 31.12.1984  
19.02.1985

Regnskapet er revidert og tilrådd godkjent, 18.02.1985

*Inge Olav Nøvik*  
kasserer

*Anton Hofstad*  
revisor

*Sigurd Klefstad*  
revisor

**Trøndelag Myrselskap har i 1984 mottatt tilskudd fra disse kommuner, fylke, fjellstyrer og bank:**

*Kommuner*

|            |              |
|------------|--------------|
| Overhalla  | kr. 200,00   |
| Rissa      | kr. 750,00   |
| Selbu      | kr. 1 725,00 |
| Fosnes     | kr. 1 000,00 |
| Verdal     | kr. 500,00   |
| Klæbu      | kr. 500,00   |
| Holtålen   | kr. 250,00   |
| Melhus     | kr. 500,00   |
| Tydal      | kr. 2 000,00 |
| Agdenes    | kr. 500,00   |
| Osen       | kr. 600,00   |
| Namsskogan | kr. 200,00   |
| Roan       | kr. 1 000,00 |

*Fylke:*

Sør-Trøndelag kr. 3 000,00

*Fjellstyrer:*

Sørli kr. 500,00  
Verdal kr. 3 000,00  
Bruås og Rauå kr. 500,00

*Bank:*

Sparebanken Namdal kr. 1 000,00

# Hvor går grensen?

Miljøverndepartementet har laget en egen brosjyre om grenser og grensemerking (utgitt desember 1984). Vi gjengir her de viktigste punktene i brosjyren. Interesserte kan få den ved å henvende seg til Fylkeskartkontoret, kommunen eller landbrukskontoret. Disse kan også gi nærmere informasjon om spørsmål som gjelder grenser.

## Hvorfor merke grensene:

- Unngå framtidig tvist med naboen
- Kartfeste eiendommen riktig
- Lette planlegging og drift av eiendommen
- Forenkle overdragelse av eiendommen

## Lovlige grensemerker er:

- Typegodkjente grensemerker av aluminium til bruk i jord, fjell og myr anbefales
- Andre lovlige grensemerker er bl.a. kors i fjell eller nedsatt stein.

Forskriftene til delingsloven har bestemmelser om utforming av grensemerker. Ellers er typegodkjente grensemerker til salgs hos produsentene og i enkelte jernvareforretninger.



Kors i nedsatt stein



Bolt i fjell

## Dette kan du gjøre selv:

- Friske opp og rydde rundt gamle grensemerker
- Sammen med nabo sette opp nye grensemerker i gammel grenselinje.  
Det er da viktig å sett opp et dokument som omfatter:
  - avstand mellom grensemerkene
  - hva slags grensemerker som er brukt
  - skisse eller kart
  - underskrift av partene

Dokumentet tinglyses.

## Dette bør du søke hjelp til:

- Finne ut av uklare grenser
- Sikre grensene før store inngrep som bakkeplanering, oppdyrking, gjenlegging av bekker (senkings- og lukkingsarbeid)
- Måle inn og kartfeste eksisterende grenser når det kreves nøyaktige mål og der grensemerkene lett kan forsvinne
- Utarbeide kart over eiendommen



## Dette må du søke hjelp til:

- Fradeling, salg, makebytte og justering av grense
- Å løse tvist om eiendomsgrænse

Delingsloven fastsetter at ingen *nye* grenser kan etableres uten offentlig kart – og delingsforretning. Bare kommunens oppmålingsmyndighet og Jordskifteverket kan utføre slike forretninger.

## Det vil koste:

- Kommunene og Jordskifteverket har fastsatt gebyr for oppmålingsarbeid
- Tinglysingsgebyr

**Er dine  
grenser  
klare?**



*Foto: Fritz Wahlstrøm*

## **Klare grenser er investering for framtida**

### **Du kan søke hjelp hos:**

- Oppmålingsmyndigheten i kommunen
- Jordskifteverket
- Landbrukskontoret

### **Lovebestemmelser om grensemerking finnes i:**

- Delingsloven av 23. juni 1978
- Forskrifter til delingsloven av 19. oktober 1979
- Jordskifteloven av 21. desember 1979