

JORD OG MYR

TIDSSKRIFT FOR
DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

1979

3. ÅRGANG

Ansvarlig redaktør

direktør Ole Lie

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

FORFATTERFORTEGNELSE

Bærug, Ragnar, førsteamanuensis	43
Celius, Rolf, forsker	90, 92
Frøslie, Arne, dosent	205
Haugberg, Roald, avdelingsleder	186
Haugbotn, Osvald, driftsplanlegger	181
Hovde, Osc., myrkonsulent	72
Lie, Ole, direktør	3, 98, 110, 116, 119, 145, 156, 205
Låg, J., professor	66, 83, 99, 159, 201
LOT — melding	155
Lyngstad, Ingvar, forsøksleder	52
Njøs, Arnor, professor	6
Prestvik, Olav, konsulent	163
Semb, Gunnar, forsøksleder	171
Solbraa, Knut, forsker	94
Sorteberg, Asbjørn, professor	191
Storm Nielsen, Johan, bonde	93, 96
Sveistrup, Tore, vitenskapelig assistent	164
Torp, Hans Øyvind, vitenskapelig assistent	43
Treholt, Thorstein, fylkesmann	154
Tveitnes, Steinar, forsker	59
Uhlen, Gotfred, forsøksleder	20
Wold, Einar, kontorsjef	153
Ødelien, M., professor	4
Aasen, Ivar, førsteamanuensis	29
Artikler som ikke er merket er redaksjonelle.	

INNHold

Ammonifikasjon og nitrifikasjon i jord, virkningen av noen fysiske og kjemiske faktorer på	52
Bark i Norge, Produksjon og bruk av	94
Det norske jord- og myrselskaps representantskap	156
Diplom, Selskapets	110
Dyrking og grøfting, Småskrift om	155
Fjørfe gjødsel, Innhold og virkning av plantenæringsstoffer i	59
Geokjemiske og jordbunnskjemiske kart som grunnlag for andre undersøkelser, Utarbeiding av	201
Gjødsel med ulikt kalsiuminnhold på avling og kjemisk innhold i havre, bygg og raigras dyrket i hvitmosetorv, Virkningen av Høgskoledagane, 4. og 5. oktober 1979	191
Impediment til produktive arealer ved påfylling av jordmasse, Omgjøring av	159
Jordbunnskartlegging etter jordtyper	163
Jordbunnskartlegging etter jordtyper, Metodikk ved	164
Jordtypekart i kommunal planlegging, Bruk av	186
Jordtypekart for jordbruksformål, Bruk av	181
Jordtypekartlegging på Jæren og i Ås, Erfaringer med	171
Kalking, Virkningen av fullgjødsel, superfosfat og halmnedpløying på behovet for	20
Klimaendringer på norsk landbruk, Innvirkninger av	83
Kobber — er nødvendig, men farlig sporelement for sau	205
Mineraljord til dyrking, Vurdering av	6
Minne, Til	154
Myrsynking	72
Nitratinnholdet i gras ved stigende nitrogengjødsling	43
Nydyrkere, Her til fortjente	116
Nydyrking, Arealer til	66
Regnskap for 1978, Det norske jord- og myrselskaps	145
Representantskapsmøte i Det norske jord- og myrselskap	153
Roll-Hansen, Jens, forsøksleder, Æresmedlem av Trøndelag Myrselskap	98
Selskapets medlemmer og andre forbindelser, Til	205
Sjøbotn til åkerland, Frå	29
Sorteberg, Asbjørn, går fra borde	3
Sortebergs skriftlige arbeider	4
Svalbard, Litt om jordbunnsforholdene på	99
Trøndelag Myrselskap, Regnskapsutdrag for 1978	92
Trøndelag Myrselskap 75 år	96
Trøndelag Myrselskap, Årsmelding 1978	93
Trøndelag Myrselskap, Årsmøte i	90
Årsmelding for 1978, Det norske jord- og myrselskap	119

(954)
3

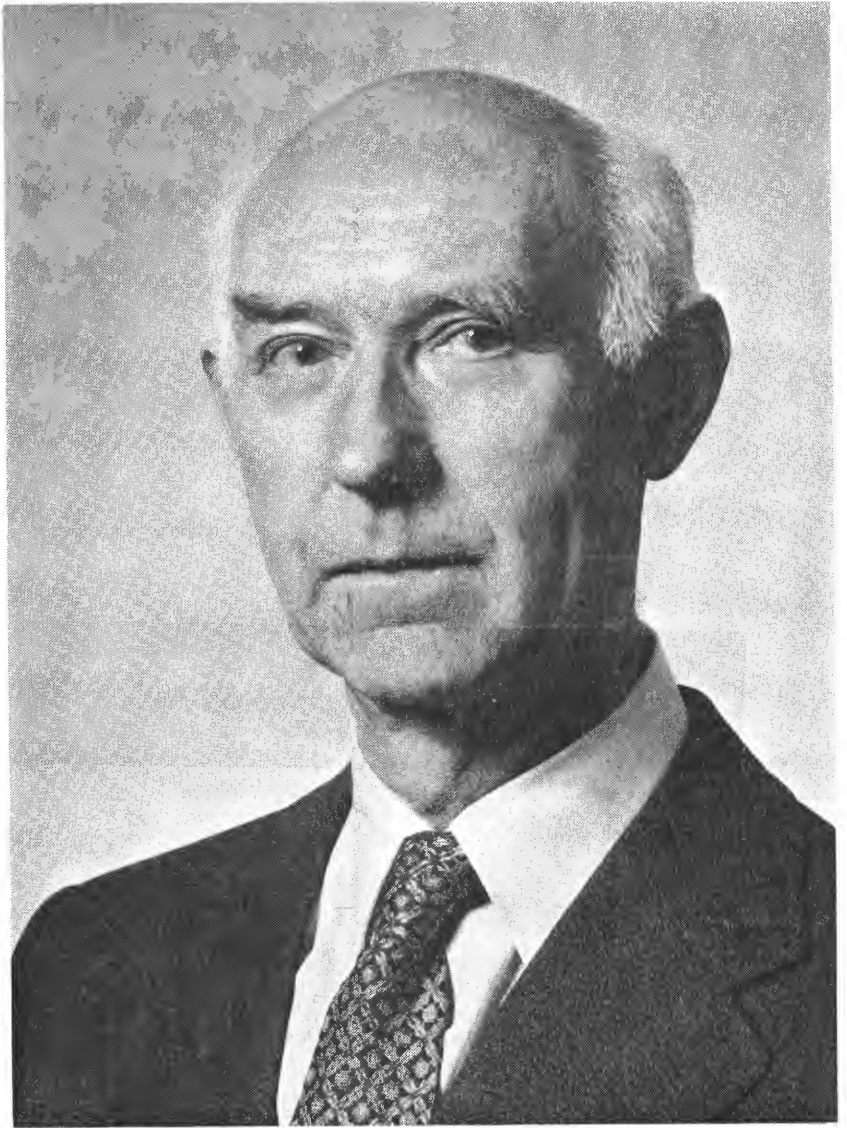
DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

TIDSKRIFTET JORD OG MYR

Dette hefte er tilegnet

PROFESSOR ASBJØRN SORTEBERG

som en takk for fremragende tjenester
av bureisingen og landbruksforskningen



Asbjörn Lortberg.

Asbjørn Sorteberg går fra borde

Etter oppnådd aldersgrense har professor Asbjørn Sorteberg trukket seg tilbake fra sine embetsplikter ved Norges Landbrukshøgskole.

Vi som kjenner Asbjørn Sorteberg, vet at han likevel kommer til å fortsette arbeidet for landbruksforskningen. Forskjellen blir vel at han heretter kan bruke mer av sin tid på forskjellige interessefelt. Embetspliktene som professor innen et stort fagområde medfører sterke begrensninger når det gjelder disponering av tiden.

Asbjørn Sorteberg er også bonde med solid bakgrunn i praktisk landbruk. Han eier og driver sin fedrenegård ved Krøderen som familien nå har tilflyttet som fast bopel.

Etter endt utdannelse ved Norges Landbrukshøgskole ble Asbjørn Sorteberg i 1937 ansatt som bestyrer av Selskapet Ny Jords forsøks- og demonstrasjonsgård på Smøla. Ved en stortingsbevilgning på kr. 30 000 for budsjettåret 1937—38, var det klart for å begynne utbyggingen av gården Moldstad til nevnte formål. Den første målsetting for gården ble den gang formulert slik:

«Undersøkelse av myras synking etter grøfting og dyrking, forsøk med ulike grøfteavtsander, ulike dyrkingsmåter og ulike frøblandinger, forsøk med gjødsling og kalking, sammenligning av ulike driftsmåter og undersøkelser for å finne botemidler mot visse mangelsykdommer på husdyra som en har mistanke om må stå i forbindelse med kvaliteten av det heimeavlede fôr. Gården skal dertil være til støtte for bureiserne ved at forsøksresultatene også blir fulgt og således demonstrert i praksis.»

Det var med andre ord en stor og krevende oppgave som den unge forsker, Asbjørn Sorteberg, ble pålagt. Re-

sultatene har vist at Sorteberg var rette mann til å løse problemene.

Nøysom og forståelsesfull nok til å avfinne seg med de spartanske vilkår som den første tiden kunne tilbys lederen og forskeren på Moldstad.

Stor tilpasningsevne til det uvante miljø som på Smøla møtte bondegutten fra Krødsherad.

Forskertrang og lyst til å finne løsningen på de problemene som truet med å knekke bureisingen på Smølamyrene.

Oppfinnsomhet til å forsøke utradisjonelle metoder ved nydyrkingen og nye stoffer til jordforbedring eller gjødsling, for å få gode avlinger som også motvirket de alvorlige mangelsykdommer husdyrene var rammet av på Smølamyrene.

Tålmod og krefter til å holde ut til resultatene kom klart fram og kunne brukes.

Evne til å informere bureiserne om dyrkingsmåter, gjødsling og driftsopplegg.

Det hører også til historien at Sorteberg fikk sin hustru fra Smøla. Han la her en del av grunnlaget for sine forskerkvalifikasjoner, som førte til professorembetet. Arbeidet og oppholdet på Smøla ble således på mange måter skjebnebestemmende for Asbjørn Sorteberg.

Under tiden som bestyrer på Moldstad fra 1937—1947 tok selvsagt utbyggingen av forsøks- og demonstrasjonsgården mye tid og arbeidskraft. Tross dette og de mange veiledningsopdrag i nærmiljøet, kom allerede i 1940 den første vitenskapelige publikasjon fra Sortebergs hånd, og flere fulgte i 1941 og senere. Det vises i denne forbindelse til en egen oversikt utarbeidet av professor M. Ødelien til dette hefte av Jord og Myr. Nevnte oversikt over faglige vitenskapelige publikasjoner, dokumenterer dimensjonene og innsatsen

hos Asbjørn Sorteberg som bestyrer på Moldstad, forsøksleder og senere professor ved Institutt for jordkultur, Norges Landbrukshøgskole.

Det er ikke bare Smølajordbruket eller myrjordbruket på vestkysten som har mottatt verdifulle informasjonen fra Sortebergs arbeider. Hans forskning har klarlagt problemer og gitt veiledning til jordbruket i hele vårt mangeartede land. Sorteberg er internasjonalt kjent som fagmann og benyttet som foredragsholder og i andre oppdrag.

Det er god grunn til å være Asbjørn Sorteberg særdeles takknemlig for det dyptpløyende forskerarbeid han har utført og de tjenester han har gjort for landbruket.

Ikke minst for Det norske jord- og myrselskap (tidligere Selskapet Ny

Jord og Det norske myrselskap) har Asbjørn Sorteberg vært en god mann. Villig til å ta på seg oppgaver av forskjellig salg, som leder på Smøla, som foredragsholder, som artikkelforfatter, ved utredningsarbeid og ved medlemskap i Selskapets styre.

Det er derfor en stor glede for oss at vi ved hjelp av Sortebergs kolleger og medarbeidere ved Norges Landbrukshøgskole, kunne få i stand dette heftet av Jord og Myr, tilegnet Asbjørn Sorteberg som en hedersbevisning, og med vår dypt følte takknemlighet.

Til slutt de beste ønsker både til fru Agnes og til Asbjørn Sorteberg, for mange gode arbeidsår fremover i tiden som kommer.

Ole Lie.

Asbjørn Sortebergs skriftlige arbeider

1940 — 1978.

Oversikt ved M. Ødelien

- Et tilfelle av sterk biologisk kvelstoffassimilasjon? Ny Jord 27, 36—39. 1940.
Erfaringer fra Ny Jords dyrkingsmåter av myr på Smøla. Medd. Det norske myrselsk. 28, 153—160. 1941.
Skadevirkning av kalk på myr. Medd. Det norske myrselsk. 28, 194—200. 1941.
Gardsdrifta på Ny Jords forsøksgard 1944 og noen retningslinjer for utforming av drifta for bureiserne bygget på forsøksresultater og praktisk erfaring. Ny Jord 31, 101—110. 1944.
Tilfeller av klorose ved plantedyrkingen på Smøla, og forhold som innvirker på klorosens opptreden. Tidsskr. norske landbr. 52, 151—156. 1945.
Ny Jords bureisingsvirksomhet og forsøksdrift på Smøla. Ny Jord 33, 3—16. 1946.
Hva har forsøkene på Smøla lært oss? Ny Jord 34, 55—113. 1947.
Melding fra Ny Jords forsøksgard på Smøla for årene 1938—47. Ny Jord 35, 39—56. 1948.
Karforsøk med ulike mengder kalk, fosfor, kvelstoff og magnesium til havre og bygg. Meld. Norges landbrukshøgskole 31, 377—416. 1951.
Molybdenmangel hos salat i karforsøk. Av M. Ødelien og Sorteberg. Forskn.forsøk landbr. 3, 69—74. 1952.
Forsøk med ulike kalkmidler til kvitmosetorv. Tidsskr. norske landbr. 59, 206—213. 1952.
Krilium. Gartneryrket 1952, nr. 44.
Kort melding om sammenhengen mellom avlingsresultater fra markforsøk i eng og kjemiske jordanalyser for fosfor og kalium. Medd. Det norske myrselskap, 51, 84—86. 1953.
Noen samspilleffekter ved planteproduksjon sett i relasjon til kjemiske avlingsanalyser. Meld. Norges landbr.høgskole 33, 162—170. 1953.

- Laboratoriemetoder til bestemmelse av lettøpløselig fosfor og kalium i jorda sammenliknet med norske markforsøk. NJF's kongr.berättelse 1953, 73—77.
- Fortsatte forsøk med molybden. Forskn.forsøk landbr. 5, 161—178. 1954.
- Gjødselforbruket i Norge før og nå. Økt innsats nr. 5—6. 1954.
- Molybdenmangel på planter. NJF's kongr.berättelse 1956, 210—213.
- Magnesiumgjødsling. NJF's kongr.berättelse 1956, 214—218.
- Sammenhengen mellom resultater av kjemiske jordanalyser for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—50. Forskn.forsøk landbr. 7, 549—726. 1956.
- Noen betraktninger på grunnlag av orienterende gjødslingsforsøk i Sogn og Fjordane. Ny Jord 44, 14—21. 1957.
- Husdyrgjødsel — kunstgjødsling. Innhold og virkning av noen andre stoffer enn kvelstoff, fosfor og kalium. Norsk landbr. 1957.
- Mikronæringsstoffer, magnesium og svovel i jordbruk og hagebruk. Av M. Ødelien og Sorteberg. Oslo 1957. 28 s.
- Sammenligning mellom forskjellige fosforgjødselslag, mellom pulverformig og granulert superfosfat og mellom bredsådd og granulert superfosfat. Av Sorteberg og R. Bærug. Forskn.forsøk landbr. 8, 203—238. 1957.
- Myrsynking og myrsvinn. Medd. Det norske myrselsk. 56, 97—101. 1958.
- Ulike nydyrkingsmåter. Ny Jord 45, 21—35. 1958.
- Bureising og forsøksgården på Smøla. Ny Jord 1908—1958, s. 75—90.
- Einsidig korndyrking. Syn og Segn 1959, 329—336.
- Investigations on potassium available in soils varying in texture and parent material. Av G. Semb, Sorteberg og A. Øien. Acta Agric. Scand. 9, 229—252. 1952.
- Molybdenbrist. Bristsjukdomar hos kulturvæxter och exempel på följsjukdomar hos husdjur. Stockholm 1959.
- Gjødsling til skog. Noen jevnføringer med gjødsling til jordbruksvekster. Skog-eieren 1959, 47—50.
- Markforsøk med molybden. Av Sorteberg og E. Vigerust. Forskn.forsøk landbr. 11, 31—56. 1960.
- Kar- og markforsøk med kopper og jern. Forskn.forsøk landbr. 12, 81—139. 1961.
- Resultatar av norske kärlforsök med rödklöver på vitmossetorvjord. Växtnär.-Nytt 17, h. 4, 18—23. 1961.
- Magnesiumsituasjonen i Norge. Noen forsøksresultater. Jord og Planter. København 1961, s. 189—200.
- Copper relationship with oats on adding cultivated to uncultivated peat. Soil Sci. 94, 80—86. 1962.
- Noen sider ved nitrogen- og fosforhusholdningen i lite omlaget myrjord den første tiden etter oppdyrkingen. Forskn.forsøk landbr. 14, 395—420. 1963.
- Molybdenmangel på myrjord. Medd. Det norske myrselskap 61, 9—13. 1963.
- Effect of liming peat soils on the availability of applied phosphate to plants. Av Sorteberg og G. Dev. Acta Agric. Scand. 14, 307—314. 1963.
- Næringsbalansen i jorda. Stensilert foredrag 1964.
- Kopperinnholdet i husdyrgjødsel. Kan det bety noe for plantene ved koppermangel? Norsk landbr. 1966, nr. 22.
- Det kjemiske miljø i jorda. Ny Jord 52, 162—166. 1966.
- Noen sider ved fosfortilstanden i lite humifisert kvitmosetorv. Stensilert foredrag 1966.
- Noen sider ved fosfortilstanden i lite humifisert kvitmosetorv ved ulik kalktilførsel. Medd. Det norske myrselsk. 64, 126—129. 1966.
- Orienterende resultater om kvaliteten av blautgjødsling. Av I. Lyngstad, J. Paulsen og Sorteberg. Jord og avling 1969 nr. 2.
- Kloakkslam aktuelt som gjødsling? Norsk landbr. 1969 nr. 6.
- Kalsiuminnholdet i plantene sett på bakgrunn av gjødsling. Inform.møte Hurdalssjenn 1970, 26—28.
- Sur nedbør og surt nedfall vurdert fra jordbrukssynspunkt. Av Sorteberg og M. Ødelien. Samvirke nr. 13, 1971.
- Et 13-årig forsøk på Ny Jords forsøksgard Moldstad. Av Kr. Foss og Sorteberg. Ny Jord 59, 4—10. 1972.
- Kloakkslam og tungmetaller. Norsk landbr. 1972 nr. 22.

- Synkingsproblemer på dyrket myrjord. Medd. Det norske myrselsk. 71, 180—184. 1973.
- Fosforgjødning på myrjord. Eksempler på opptak hos planter og utvaskingsfare. Stensilert foredrag 1973.
- Kalkspredning med sentrifugalspreder. Av N. O. Næss og Sorteberg. Norsk landbr. 1974, nr. 13.
- Avlingsstørrelse og opptak av fosfor hos havre dyrket i torv, rik på hvitmosse og utvasking av fosfor fra torv og myrjord. Festskr. til prof. F. Stenbjerg, København 1974.
- Virkingen av magnesium på avlingsstørrelse og magnesiuminnhold ved ulik kalking og ulike nitrogenforbindelser. Forskn.forsøk landbr. 25, 537—558. 1974.
- The effect of some heavy metals on oats in a pot experiment with three different soil types. Jour. Sci. Agric. Soc. Finl. 46, 277—288. 1974.
- Arbeidsforbruk, kostnader og avlingsresultater fra nydyrkingsforsøk 1950—1965. Av Ø. Haugen, L. Sjøflot, H. Aamodt, P. Hove, A. Musland, R. Celius og Sorteberg. Forskn.forsøk landbr. 26, 1—202. 1975.
- Setning av myrjord etter grøfting. Ny Jord 62, 136—140. 1975.
- Virkingen av noen tungmetaller på jord og avling. NJF's seminar om tungmetaller 1975, 32—37.
- Yield and phosphorus uptake of oats grown in peat rich in sphagnum mosses and leaching of phosphorus from peat soil. 5th Intern. Peat Congr. 3, 7—14. 1976.
- Kulturplantenes reaksjon for tungmetaller i jorda med bakgrunn i den økte forurensning. Det Norske Vit.skaps.-Akademis årb. 1976, 49—52.
- Markforsøk med kobber og jern. Forskn.forsøk landbr. 25, 141—157. 1977.
- Molybdenmangel på havre. Et tilfelle på myrjord. Jord og myr 1, 19—26. 1977.
- Pot experiments with different sulphur-containing compounds to rye grass and oats. Av A. R. Selmer-Olsen, Sorteberg og M. Ødelien. Acta Agric. Scand. 28, 293—297. 1978.
- Effects of heavy metals on oats in pot experiments with three different soil types. Under trykking i Jour. Sci. Agric. Soc. Finl.

Om emner innen fagområdet jordkultur har professor Sorteberg ellers skrevet ca. 75 registrerte kortere artikler i tidsskrifter, årbøker o.a. publikasjoner, og dessuten vært medarbeider i Norsk Hagebruksleksikon.

Vurdering av mineraljord til dyrking

Forslag til klassifisering

Av Arnor Njøs

Forutsetninger og målsettinger for nydyrking

I samtaler med fagfolk fra andre land vil utlendingene ofte ryste på hodet når de får høre om nydyrking i Norge. Hvordan kan et land med så begrensede muligheter for jordbruk i det hele tatt tenke på nydyrking? Hvorfor ikke bytte fisk og industrivarer mot korn og kjøtt? Hvorfor ikke bruke oljeinntektene til å kjøpe billig mat? Til det siste er å si at oljeinntektene — om de kommer — i alle fall vil bli kortvarige. Hvis tidsperspektivet er bare én generasjon og målet er størst mulig

materielt forbruk, kan det være riktig å selge olje og kjøpe mat. Men hvis tidsrammen er noe lenger, bør investeringene i produksjonsapparatet telle mest.

De *politiske målsettingene* er mange. Den mest overordnede av alle er sannsynligvis nasjonal handlefrihet. Forutsetningene for en slik frihet er også mange. En av de viktigste er at folket kan være sikre på en rimelig matforsyning. I krisesituasjoner, f.eks. krig, må en regne med langvarig avskjæring av tilførselene fra andre land. Det gjelder både mat- og kraftforimport. Den

politiske handlefriheten er derfor sterkt avhengig av vår egen matproduksjonsevne. Ved kortvarig avskjæring kan desentraliserte matlagre være tilstrekkelig beredskap. Men når det gjelder sju magre år, eller enda mer, da vil vår egen produksjonsevne telle svært mye.

De økonomiske forutsetningene for nydyrking er todelte. Samfunnet ønsker full markedsdekning av billig mat. Den enkelte bonde ønsker en sikker årsinntekt som er minst like stor som andre store grupper i samfunnet. Samfunnet må vurdere alle kostnader og risikomomenter, f.eks. transport av mat og driftsmidler, risiko for forurensinger, virkning på lokalt arbeidsliv, lokal selvforsyning og på landets beredskap. Bonden vurderer nydyrking ut fra sitt produksjonsapparat, tilskottsordninger, priser på produkter og driftsmidler. Han må også vurdere bruksverdien før dyrking mot bruksverdien etter dyrking. Endelig kan han ønske å levere fra seg gården i bedre stand enn da han tok over. De økonomiske forutsetningene er tidsavhengige.

De tekniske forutsetningene er tidsbestemte i likhet med de økonomiske. Ved slutten av 1970-årene er det selvsagte forutsetninger at driften skal være mest mulig fullmekanisert. Det skal være mulig å bruke en fullstendig maskinpark med traktor og skurtresker i kornproduksjonen og en mekanisert høsting i grasproduksjonen. Risikoen for skader på folk og maskiner som følge av bratt terreng eller stort steininnhold bør være minst mulig. Jordas bæreevne bør være så stor at det er mulig å bruke maskiner uten særlig tidsbegrensning. Arealene bør være sammenhengende, store og ha slik form at det blir minst mulig tomkjøring. Avstanden til driftsbygningen bør også være minst mulig. De fleste tekniske begrensninger vil samtidig være økonomiske begrensninger.

De biologiske og dyrkingsmessige forutsetningene er at hvert areal passer for bestemte vekster og driftsformer. Normalt er vekselbruk den driftsformen som på lang sikt gir minst risiko for nedgang i jordas produksjonsevne, i form av utpining, erosjon og oppsamling av skadelig smitte av sykdommer og skadedyr. Vekstvalget er stort i låglandet på Jæren, Østlandet og i Trøndelag, mens det er lite høgt til fjells og langt mot nord. Fra et biologisk/dyrkingsmessig synspunkt er det riktig å tilpasse vekstvalg, vekstskifte, jordkultur og plantevern til de naturgitte forholdene med sikte på å produsere årsikre, store avlinger med minst mulig kostnad, og med minst mulig risiko for å sette ned jordas produksjonsevne på lang sikt. Det er aktuelt å ta med enda én forutsetning: Minst mulig skade på omgivelsene gjennom forurensing. Det er riktig å stille slik med husdyrgjødsel at den utnyttes som gjødsel og moldstoff og ikke forurenser vassdrag. Ved intensiv husdyrproduksjon basert på fôr produsert utenom heime- eller nærarealene på gården, blir det så store gjødselmengder at det er vanskelig å unngå forurensing av vassdragene.

Fra et biologisk synspunkt er ei jord i låglandet brukbar til svært mange formål. Det er viktig at den er brukbar til vekster som kan nyttes direkte til mat. Jord i fjellet kan stort sett bare brukes til fôrdyrking. Det samme gjelder for jord i de nordligste områdene. Selv om husdyra bare kan foredle en del av fôret til mat, er denne foredlingen likevel et verdifullt tilskudd til den totale matproduksjonen.

Den situasjonen vi har ved slutten av 1970-åra er at husdyrproduksjonen er sterkt avhengig av importert kraftfôr. Tabell 1 viser utviklingen i kornproduksjon og kraftfôrimpport (e. Norges offisielle statistikk 1970 og 1977).

Tabell 1. Kraftfôrimport og kornproduksjon i perioden 1959—1976.
Mengder i 1000 tonn.

Kraftfôr/korn	År		
	1959	1969	1976
Import av karbohydratkraftfôr	294	324	527
Import av proteinkraftfôr	162	244	200
Kraftfôrimport i alt	456	568	727
Norsk produksjon av korn og erter	448	642	846

Tabellen viser at kraftfôrimporten har steget nesten like mye som kornproduksjonen gjennom denne perioden. I 1977 og 1973 har kornavlingene vært større enn i 1976, samtidig som kraftfôrimporten har endret seg lite.

Ernæringsmessige og landbrukspolitiske forutsetninger for kostholdet bør være tilstrekkelig til å unngå sult og feilernæring også under krisesituasjoner. For å øke selvforsyningsgraden er det mest effektivt å dyrke opp jord i de beste jordbruksområdene (kornområdene) hvor vi kan dyrke flest mulig vekster som er direkte nyttbare til mat. I Ernæringsmeldingen (Stortingsmelding nr. 32, 1975—76) går konklusjonen i en annen retning, nemlig at det bør dyrkes mest i de såkalte næringssvake distrikter: «De distriktpolitiske hensyn tilsier at hovedtyngden av netto produksjonsøkning foregår i de næringssvake distrikter. I 1971 var 55 prosent av jordbruksarealet i næringssvake strøk. Det bør tas sikte på at minst $\frac{3}{4}$ av netto arealøkning foregår i næringssvake strøk fram til 1990.» Om den totale arealutvidelsen heter det: «En utvidelse av jordbruksarealet fra 9 til 10 millioner dekar og en økning av fulldyrket areal fra 7,9 til 9,0 millioner dekar vil forutsette at nydyrkingen holdes på et relativt høyt nivå.

Etter en samlet vurdering har regjeringen kommet til at en nydyrking på 80 000 dekar i gjennomsnitt pr. år vil være tilstrekkelig i de nærmeste 10—15 år. Hovedtyngden av nydyrking (om lag

$\frac{3}{4}$) bør foregå i næringssvake områder. Nydyrkingsarealene i de sentrale områder vil i vesentlig grad være høyproduktiv skog. Av omsyn til den framtidige skogproduksjon vil en søke å begrense nydyrkingen av slike arealer.» Her må det sies at kornområder ikke svarer til sentrale områder og at grovfôrrområder ikke svarer til næringssvake områder. Næringssvake områder er bygder som får tilskudd til investeringer i industri, turisme, m.m., mens sentrale områder ikke får slikt tilskudd. Dette fører f.eks. til at gode kornbygder som Ø. Toten og Steinkjer kan høre med til næringssvake områder. Kornområder er Østfold, Vestfold, Akershus, flatbygdene i Oppland, Hedmark, deler av Rogaland, Aust-Agder, Vest-Agder, Telemark, Buskerud, områdene rundt Trondheimsfjorden, samt deler av Namdalen. Vi kan vel dra ut av det foregående at distriktpolitikken er overordnet ernærings- og landbrukspolitikken. Hvis vi sier det forholdsvis grovt, skal den vesentlige delen av nydyrkingen foregå der det ikke er lønnsom industri eller andre viktige næringsveier utenom landbruk. Med andre ord kan det være en fare for at målsettingen bidrar til å svekke jordbruket i de mest produktive områdene, hvor det allerede i dag er et betydelig innslag av deltidsjordbruk.

I Stortingsmelding nr. 14, 1976—77, sies det om målet for jordbruksproduksjonen:

«Det er jordbrukets oppgave å dekke vårt eget behov for mjølk og mjølkeprodukter, kjøtt, egg, poteter og grove lagringssterke grønnakslag. For mind-

re lagringssterke grønnsaker, frukt og bær er målet å dekke så mye som mulig av behovet. For disse produkter bør produksjonen tilpasses i forhold til forbruket, og det tilstrebes at forbruket er i samsvar med de anbefalinger som er gjort ut fra forsyningsmessige og ernæringsmessige vurderinger i St.meld. nr. 32 (1975—76). Om norsk ernærings- og matforsyningspolitikk.

Produksjonen av grovfôr økes med sikte på å dekke så mye som mulig av fôrforbruket i produksjonen av mjølk, storfekjøtt og sauekjøtt. For korn bør det tas sikte på en betydelig økning av produksjonen. En vesentlig del av denne økning bør være matkornproduksjon.

Jordbruksarealet i drift bør innen 1990 komme opp i 10 mill. dekar. Av dette tas det sikte på et kornareal på 3,6 mill. dekar.»

Målsetningene for landbrukspolitikken er dermed klare. Fra landbruksfaglig hold er det imidlertid på tide å finne fram til metoder som klassifiserer arealene av dyrkjingsjord på en slik måte at det både kan være til hjelp i det generelle planleggingsarbeidet i kommuner og fylker, til hjelp for landbruksetaten i vurdering av dyrkjingsjord og til hjelp for selvforsyningsplanleggingen ved at en kan få oversikt over arealer skikket for matkorn og sukkerbete, arealer for fôrkorn, arealer for grovfôr. Det økonomiske kartverket (Einevoll, 1976) har en grovere inndeling. Det er imidlertid godt skikket som grunnlagskart.

Klassifiseringsgrunnlag

Klassifisering vil si å samle i grupper gjenstander, individer eller andre enheter som har en viss innbyrdes likhet. I botanikk og zoologi blir klassifisering bygd på likheter i bygning (biologisk slektskap). Innenfor tekniske fagområder kan klassifisering bygge på likheter i bruks- og formegenskaper.

Landbruk omfatter deler av biologi, teknikk og økonomi. En klassifisering av landbruksarealer må ta hensyn til alle tre fagområder. Klassifisering etter *bruksegenskaper* har vært forsøkt i flere land. Av internasjonale inndelinger er Land Capability fra U.S.A. (Soil Survey Manual 1951) godt kjent. Dette systemet bygger på jordtyper fra jordkart (f.eks. i målestokk 1:20 000). Jordtypene blir samlet i klasser som oppfører seg noenlunde likt med hensyn til bruk og har noenlunde samme begrensninger eller er utsatt for samme risiko under bruk. Det er lagt forholdsvis stor vekt på erosjonsrisiko. Hver klasse omfatter jordtyper som er tilstrekkelig ensartet til å 1) produsere samme slag dyrkede vekster eller beiteplanter ved samme dyrkingsmetode 2) kreve samme jordverntiltak i de samme vekster (eks.: korn, radkulturer) 3) ha sammenlignbar produksjonsevne. Se FAO: Approaches to land classification (1974).

Hvis en bruker laveste klasse for de beste arealene — sett fra formålet med bruken — vil klasse 1 tåle mest intensiv bruk uten forringelse av produksjonsevnen, mens begrensningen øker med økende klassenummer.

Rammebetingelser for klassifisering i bruksklasser innen norsk jordbruk

Ved klassifisering av arealer for jordbruksformål må vi ha en ramme som er betinget av *økonomi* og *teknologi* i dagens jordbruk. Videre forutsettes at området brukes til den mest intensive, men likevel årsikre produksjon, som det er skikket for. Dette vil normalt bety at der vilkårene ligger til rette for åkerdyrking, bør vi forutsette åkerdyrking som normal produksjon. Hos oss vil åkerdyrking bli dominert av korndyrking.

Der vilkårene ikke ligger til rette for åkerdyrking, men for gras og annen fôrdyrking, kan vi forutsette fôrdyr-

king som produksjonstype. Der ingen av disse produksjonstypene er mulig, er alternativet utmarksbeiter eller at arealet blir klassifisert som unyttbart til jordbruk. Det kan da brukes til f.eks. fritidsformål, byggegrunn etc.

For *korndyrking* kan vi ta med disse betingelsene, som svarer til situasjonen i 1978:

1. Arealet må være kjørbart med 4-hjuls traktor samt andre maskiner, f.eks. skurtresker. Bæreevnen må være tilstrekkelig til at det ikke oppstår problemer med å bruke maskiner under jordbruksarbeidene. Hellingsforholdene må ikke være så vanskelige at de hindrer rasjonell utnyttning av maskiner på grunn av f.eks. stor velterisiko. Slitasje må holdes på et rimelig nivå.
2. Det biologiske potensialet må være så høyt at det er størst mulig valgfrihet for de arter og sorter som er til rådighet i dag. Verdien av området må ikke forringes ved langvarig bruk.
3. Det økonomiske potensialet beregnes på bakgrunn av produksjonsinntekter og produksjonsutgifter. For den enkelte bruker er det naturlig å vurdere økonomien ut fra alle tilskotts- og støtteordninger. En kan imidlertid ikke bruke en slik betraktningssmåte ved klassifisering av arealene. Da kunne det nemlig bli til at et bestemt areal med gitt jord-, terreng- og klimakvalitet ville bli gradert høyere på et lite bruk enn et større bruk. I stedet bør det gis en økonomisk ramme som er bestemt av årlige utgifter ved den produksjon som er aktuell, f.eks. normale utgifter til gjødsling, jordarbeiding, plantevern, høsting, vedlikeholdskalking. Derimot bør ikke spesielle utgifter til vanning, ekstra jordforbedring osv. tas med. I dyrkingsinvesteringen vil det normalt gå inn grøfting, stein- og blokkfjerning, noe planering og kalking, men ikke djup jordblanding eller tilkjøring av annen jord.
4. Underliggende forutsetninger er at det er tilstrekkelige muligheter for avsetning av produktene, at veisystemet er utbygd og at det ellers er et vanlig servicetilbud.

For *grovførdyrking* kan vi ta med disse betingelsene:

1. Arealet må være kjørbart med høste- og transportmaskiner, f.eks. traktor med 4-hjulstrekk (transporter). Bæreevne og hellingsforhold må ikke føre til unødig kostbar drift eller stor risiko for skader på maskiner og mennesker. Topplaget bør være fritt for stein og blokker, men en bør ikke forutsette pløying til full dybde ved omlegging av eng.
2. Som for korndyrking, men i tillegg må det tas forbehold om forurensningsfare ved stort husdyrhold på små arealer.
3. Den økonomiske rammen omfatter normale årlige driftsutgifter, stell og høsting. Vanning og ekstra jordforbedring holdes utenom. Transportutgiftene fra produksjonsområdene til driftsbygningene må holdes innenfor rimelige grenser. I dyrkingsinvesteringene tas med grøfting, overflateforming der det er nødvendig, samt så mye stein- og blokkfjerning som er nødvendig for at arealet kan brukes til en mekanisert førproduksjon.
4. I den grad det blir aktuelt å dyrke før til naturlig og/eller kunstig tørking kan det bli nødvendig å sette spesielle klimatiske grenser med hensyn til naturlige tørkemuligheter for føret. Foreløpig vil en imidlertid gå ut fra grasdyrking for surfør.

Inndeling etter kvalitet

Før det er mulig å dele inn etter bruksegenskaper må vi kjenne egenskapene for klima, terreng og jord. Disse egenskapene kan kalles kvalitetsegenskaper. Nedenfor er gjort forsøk på en gruppering:

1. *Klimakvalitet*
Innstråling
Temperatur i veksttida
Frostfri veksttid og frostrisiko i veksttida
Vannbalanse (Nedbør – Vannbehov)
Brukbare dager for jordarbeiding
Brukbare dager for høsting
Tørkemuligheter for avling (luftfuktighet — vind).
2. *Terrengkvalitet* (Landskapskvalitet)
Høyde over havet

Hellingsretning
Hellingsgrad
Hellingslengde
Ujammhet
Sammenheng, størrelse og form av
landskapsenhetene
Fjellskjær, grusrygger
Forsumpings- og flomområder
Adkomstmulighet
Breddegrad/Kyst/Innland.

3. *Jordkvalitet*

Jorddybde (effektiv dybde for rot-
utvikling og lagring av vann)
Humustykkelse og -kvalitet
Kornstørrelse i ulike dybder
Lagdeling og rotsperre-lag
Fasthet/Bæreevne
Struktur
Konsistens
Naturlig dreneringsgrad
Lagringsevne for vann og nærings-
stoffer
Næringstilstand og kalktilstand
Grus, stein- og blokkinnhold.

I inndeling av klima- og terrengkvalitet
bør vi merke oss at lokalklimaet er
sterkt avhengig av terrenget, jfr. de fire
første størrelsene under terrengkva-
litet.

Adkomst er en egenskap som kan
være vanskelig å bedømme. Avstanden
til tunet bør ikke tas med, unntatt
når oppgaven er å vurdere arealer
innen samme gard mot hverandre. Der-
imot kan det forekomme tilfelle hvor
veibygging kan bli ekstremt dyr på
grunn av ulendt terreng.

En kan også bruke begrepet *mark-
kvalitet* og kan la det omfatte både
klima, terreng og jord. (Se FAO: A
framework for land evaluation 1976).
Markkvalitet kan nyttes om en be-
stemt markparameter som virker inn
på en bestemt bruk av marka, f.eks.
vannlagringsevne for jorda, flomrisiko,
adkomstmulighet. Markkvalitet kan og-
så brukes som et samlebegrep, avlings-
potensial i jordbruket, eller årlig til-
vekst i skogbruket.

Dyrkingsklasser

Ut fra den rammen som er satt opp,

kan en lage en gradering av arealene
etter kvalitet. Det vil bli en klassifise-
ring som må gå på klima, terreng og
jord. I myrklassifisering brukes det 5
klasser (Løddesøl, 1976 og Lie, 1977).

- D 1 Meget gode dyrkingsmyrer
- D 2 Gode dyrkingsmyrer
- D 3 Noenlunde gode dyrkingsmyrer
- D 4 Mindre gode dyrkingsmyrer
- D 5 Dårlige dyrkingsmyrer.

Løddesøl anbefaler fortrinnsvis D 3
og bedre til dyrking. Dette betyr like-
vel ikke at det er umulig å dyrke D 4
og D 5, og det er eksempler på vellykket
dyrking av D 4-myrrer.

Vi kan gjennomføre en lignende mål-
setting for dyrkingsklasser på fast-
mark. Det er da naturlig å regne at
D 4 er marginal som dyrkingsjord og
D 5 ikke er brukbar uten spesielle til-
tak ut over rammebetingelsene, f.eks.
vanning og jordforbedring. Vi kan da
sette opp en hovedklassifisering som
er generell og uavhengig av hva slags
vekst som skal dyrkes:

- D 1 Svært god dyrkingsjord = Svært
godt skikket til dyrking
- D 2 God dyrkingsjord = Godt skikket
til dyrking
- D 3 Brukbar dyrkingsjord = Skikket
til dyrking
- D 4 Knappt brukbar dyrkingsjord =
Knappt skikket til dyrking
- D 5 Ikke brukbar dyrkingsjord, uten
bruk av spesielle tiltak = Ikke
skikket til dyrking uten bruk av
spesielle tiltak.

Det neste steget er å ta med hvilke
vekster som kan dyrkes. Vi vil i
Norge ha bruk for to hovedklasser, én
for korndyrking og én for grovfôrdyr-
king. Vi kan bruke DK for korndyr-
kingsarealene og DG for fôrdyrkings-
arealene. I en total vurdering må DK
rangere foran DG. Vi får da følgende
oppstilling:

- DK 1 Svært god dyrkingsjord for korn
- DK 2 God dyrkingsjord for korn
- DK 3 Brukbar dyrkingsjord for korn
- DK 4 Knapt brukbar dyrkingsjord for korn
- (DK 5) (Ikke brukbar dyrkingsjord for korn uten spesielle tiltak)
- DG 1 Svært god dyrkingsjord for grovfôr
- DG 2 God dyrkingsjord for grovfôr
- DG 3 Brukbar dyrkingsjord for grovfôr
- DG 4 Knapt brukbar dyrkingsjord for grovfôr
- (DG 5) (Ikke brukbar dyrkingsjord for grovfôr uten spesielle tiltak).

Det er nærmest en innebygd forutsetning at DK 1 er skikket til matkornproduksjon. K-klassene burde passe også for potetdyrking, men dette har ikke blitt gjennomtenkt i forslaget ovenfor.

Når det gjelder f.eks. DK 4 er det godt mulig at den er likeverdig med DG 3. Det vil likevel være riktig å føre opp DK 4 først, for å markere at denne jorda *kan* brukes til korndyrking.

Vurdering av klimakvalitet for dyrkingsklasser

Ved siden av breddegraden er høyden over havet og hellingsforhold av betydning for lokal-klimaet.

Temperaturen (mai—september) synker med ca. 0,6°C pr. 100 m stigning over havet, og veksttidens lengde avtar med 8 dager pr. 100 m stigning (Strand 1961). Ved å bruke høydesoner basert på 150 m koter blir temperaturforskjellen mellom sonene ca. 1 grad. Ser vi på vannbalansen i veksttida, er den mest negativ på Østlandet. I kornområdene på Sør-Østlandet er nedbørsunderskuddet i veksttida ca. 70—100 mm, ved Trondheimsfjorden 40—50 mm, på

Vestlandet mindre, i kystbygdene i Nord-Norge ubetydelig. Enkelte innlandsbygder i Nord-Norge kan imidlertid ha en negativ vannbalanse i deler av veksttida. Vurderer vi brukbare dager for jordarbeiding om våren har det vist seg at det ikke er så stor forskjell mellom Østlandet og Trøndelag. Derimot har det vært svingninger over langtidsp perioder på Østlandet (Njøs 1970).

Vannlagret i jorda er i normale år fylt opp omkring midten av september i Trøndelag og på Østlandet, og tidligere på høsten i kystdistriktene.

Ved *korndyrking* må brukbare dager for høsting/tørring/skurtresking/stubbarbeiding vurderes sammen med risiko for kjøreskader. Hvis en tar hensyn til jordstrukturen på leirjord, kan en grovt si at høstarbeidene (med mulig unntak for pløying) bør være avsluttet omkring midten av september der det skal dyrkes korn. Vurderer en alle disse forholdene sammen med temperaturen i veksttida kan en komme fram til en forenklet *høydesoneinndeling* ved korndyrking, som vist i tabell 2. Myr-områder (sumpmark) bør settes ned en klasse fordi de stort sett er knyttet til låge deler av terrenget og dermed utsatt for sein vår, kald høst og frostfare.

For hvetedyrking burde en sannsynlig stille krav 0—150 m på Østlandet og 0—50 m i Trøndelag. Se forøvrig Strand (1964). For sukkerbetedyrking er det mulig at bare de beste delene av DK 1 bør være med, f.eks. 0—75 m på Østlandet og i Rogaland.

I de ytre områdene på Vestlandet og i Trøndelag bør en tillempe inndelingen ved å ta utgangspunkt i skoggrensen.

Vi vurderer det slik at årsikkerhet og lønnsomhet ved korndyrking under ellers like forhold avtar med stigende klassenummer. Korndyrking i klasse 4

Tabell 2. Dyrkingsklasseinndeling etter høydesoner ved korndyrking (K).

Dyrkings- klasse	Høyde over havet m				
	Østlandet	Trøndelag indre strøk	Nordland S. del	Nordland N. del	Rogaland
DK 1	0—150	0—50	—	—	0—100
DK 2	150—300	50—200	—	—	100—250
DK 3	300—450	200—350	0—50	—	250—400
DK 4	450—600	350—500	50—200	0—50	?
DK 5	over 600	over 500	over 200	over 50	?
Høyde over havet, mer enn		Klasseoppdykk sydhelling	Klassenedrykk nordhelling		
300 m Østlandet		1	1		
100 m Rogaland		1	1		
50 m Trøndelag		1	1		
50 m Nordland		1	1		

må betraktes som helt marginal. Innenfor hver klasse er det en forutsetning at en velger sorter etter veksttidens lengde og ikke prøver å presse vekstida.

Ser vi på *grovfôrdyrking* er det innlysende at høydesonene må strekkes ut mot høgfjellet. Vannbalansen er positiv en større del av vekstsesongen på Vestlandet enn på Østlandet. På Østlandet stagnerer ofte engvekstene etter første slått, hvis det ikke vannes. På Vestlandet er en til gjengjeld utsatt

for kjøreskader, særlig på jord med liten bæreevne. Flatbygdene i Rogaland burde egentlig plasseres i en superklasse når det gjelder grovfôrdyrking. I tabell 3 er Vestlandet bare representert ved indre strøk, eksempelvis Voss. I ytre strøk bør en tilpasse høydesonene til skoggrensa. Dette fører til at høydesonene klemmes sammen mot kysten. I tabell 3 er det gått ut fra at gras til silofôr er den viktigste delen av grovfôret.

Tabell 3. Dyrkingsklasseinndeling etter høydesoner ved fôrdyrking (G).

Dyrkings- klasse	Høyde over havet m				
	Østlandet	Vestlandet indre strøk	Trøndelag indre strøk	Nordland	Troms, Finmark
DG 1	0—600	0—500	0—500	0—50	—
DG 2	600—900	500—800	500—650	50—200	0—50
DG 3	900—1050	800—950	650—800	200—350	50—200
DG 4	1050—1200	950—1100	800—950	350—500	200—350
DG 5	over 1200	over 1100	over 950	over 500	over 350

Ved høyder over 600 m på Østlandet, 500 m på Vestlandet, 500 m i Trøndelag, 50 m i Nord-Norge, vil *helling mot sør føre til 1 klasseoppdykk, helling mot nord 1 klassenedrykk*. I dalbygdene på Østlandet kan det være aktuelt å gi 1 klassenedrykk for solhelling på grunn av stor risiko for tørke. Det kan også være aktuelt at høydesonen 0—300 m på Østlandet kommer i klasse 2 på grunn av nedbørsunderskudd i vekstida. Også en del tørre innlands-

strøk i 300—600 m høyde vil gå ned i klasse 2 av samme grunn. Forøvrig er det i tabell 3 lagt vekt på årsikkerhet og det er forutsatt at arealet ikke blir vannet. Se også Baadshaug (1977) om avlingsnivå og høydesoner. I søndre del av Nordland kan grensene settes noe høyere enn angitt i tabellen.

Det er bare et nett av lokalklimaobservasjoner som kan gi nok opplysninger for en fullstendig inndeling etter klimakvalitet.

Vurdering av terrengkvalitet for dyrkingsklasser

De viktigste terreng/landskapsegenskapene er hellingsgrad, hellingretning, kupering, fjellskjær, arealsammenheng,

forsumping, flomfare, adkomst til arealet.

I tabell 4 er gjort et forsøk på inndeling ved *korn dyrking*.

Tabell 4. Dyrkingsklasseinndeling etter landskapsverdier ved korn dyrking.

Dyrkingsklasse	Hellingsgrad	Høydeforskjeller	Arealstørrelse	Fast fjell
DK 1	under 6 %	Under 2 m	over 20 daa	under 0,1 %
DK 2	6—12 %	2—4 m	5—20 daa	0,1—1 %
DK 3	12—18 %	4—8 m	2—5 daa	1—5 %
DK 4	18—25 %	8—12 m	1—5 daa	5—10 %
DK 5	over 25 %	over 12 m	under 1 daa	over 10 %

Sys (1975) bruker generelt 5 begrensingsklasser, og for hellingsgrad ved dyrking av ettårige åkervekster har han intervallene 0—3%, 3—8%, 8—15%, 15—25%, over 25%.

Ved *grovfôr dyrking* er det i dagens situasjon to betydelige problemer:

a) Mesteparten av transporten er vann, i rått gras, rotvekster eller gjødsel.

b) Der det er små heimearealer, øker risikoen for forurensning når mengden av husdyrgjødsel blir for stor på disse arealene. Dette kan skyldes stort kraftfôrbruk, tilkjør grovfôr fra fjerne arealer og mangel på åpen åker.

I tabell 5 er avstanden til driftssentret (tunet) ikke tatt med, men dette spørsmålet bør vurderes.*

Tabell 5. Dyrkingsklasseinndeling etter landskapsverdier ved grovfôr dyrking.

Dyrkingsklasse	Hellingsgrad	Arealstørrelse	Fast fjell
DG 1	0—12 %	over 10 daa	under 1 %
DG 2	12—18 %	5—10 daa	1—5 %
DG 3	18—25 %	1—5 daa	5—10 %
DG 4	25—33 %	0,5—1 daa	10—25 %
DG 5	over 33 %	under 0,5 daa	over 25 %

Vurdering av jordkvalitet for dyrkingsklasseinndeling

Jorda er kanskje den størrelsen som er mest vanskelig å vurdere. Egentlig er det bare et jordtypekart som gir et brukbart uttrykk for summen av alle jordegenskaper.

En *jordtype* er en tredimensjonal landskapsenhet med et bestemt variasjonsområde for jordegenskaper i profilet. Den delen av profilet som tillegges størst vekt er lagene fra ca. 25 cm ned til 1 m dybde, eller til fast fjell, eller til andre grenser for rotutvikling. Denne delen av profilet blir kalt kontrolldelen.

Jordtypebeskrivelsen bygger i første rekke på trekk ved jordprofilen. Det er egenskapene for kontrolldelen i profilet som er avgjørende. De egenskaper som teller mest er lagdeling, kornstørrelsesfordeling, naturlig dreneringsgrad og opphavsmateriale. I tillegg vurderes jordreaksjonen (pH), jordstrukturen og konsistensen. Det tillates en viss variasjon i klima, terreng, jorddybde, stein- og blokkinnhold. Skal en ta med egenskaper i topplaget (de øverste 25 cm) samt en finere inndeling av terreng, jorddybde, stein- og blokkinnhold, og eventuelt erosjon, må en lage under typer.

* Som klassegrenser kunne en tenke seg 1 km, 2 km, 5 km, 10 km avstand til driftssentret.

Når det gjelder kornstørrelse, kan en vise til mulighetene for en gruppering i jordarter etter Njøs og Sveistrup (1977). Dette er et forslag som kan utbygges til en jordartsinndeling.

Hvis en dyrkingsklasseinndeling etter de samme prinsipper som er nevnt for

klima og terreng skal brukes også for jord, må en gruppere etter viktige egenskaper. Nedenfor er gjort et forsøk på en klassifisering ut fra noen få av disse egenskapene. (Tabell 6). Det er forutsatt *korndyrking*.

Effektiv jorddybde er dybden av det

Tabell 6. Dyrkingsklasseinndeling etter jordkvalitet ved korndyrking.

Dyrkings-klasse	Effektiv jorddybde	Innhold av blokker/stein	Jordart	Naturlig dreneringsgrad
DK 1	over 90 cm	under 20 m ³ /daa	1,2	Godt drenert, moderat godt drenert, ufullstendig drenert
DK 2	over 90 cm	20— 50 m ³ /daa	2,3	Dårlig drenert
DK 3	60—90 cm	50—200 m ³ /daa	3	Dårlig drenert
DK 4	30—60 cm	over 200 m ³ /daa	4	Svært dårlig drenert
DK 5	under 30 cm	over 200 m ³ /daa	5	Overflødig sterkt drenert

jordvolumet der det ikke er hindringer, men gunstige forhold for rotutvikling. Grov sand, grus, blokker, stein og fast fjell gir 0 i effektiv jorddybde. Innblanding av fin sand, silt, leir eller humus fører til at et slikt jordvolum kan nyttes. Lag i profilet som er minst 20 cm tykt og består av ren grov sand eller enda grovere materiale, hindrer rotutvikling for gras og åkervekster. Tette lag som aurbelle, ugjennomtregelig leire, sterkt omsatt torv virker også som rotsperre. Er det et profil med finmateriale blandet med grus, stein eller blokker må en vurdere innholdet av grovt materiale. Følgende tabell kan gi en viss veiledning:

Innhold av grovt materiale*)	Reduksjon av effektiv jorddybde
under 25 %	—
25— 50 %	25 %
50— 75 %	50 %
75—100 %	50—100 %

*) grus, stein, blokker.

Et jordprofil med et topplag på 20 cm humusrik sand, 50 cm grov sand (rotsperrelag) og 200 cm leire regnet ovenfra, vil ikke ha mer enn 20 cm effektiv jorddybde. Derimot vil den

effektive jorddybden kunne økes til minst 90 cm hvis sandlaget blandes med underliggende leire. Et så kraftig inngrep er ikke forutsatt. En løsning kan da være å bruke to klasseinndelinger hvor den ene inndelingen forutsetter investeringer for jordblanding.

Ved *fruktdyrking* er det større krav til effektiv jorddybde enn ved korndyrking. Et forholdsvist stort stein- og blokkinnhold betyr ikke så mye, hvis bare finmateriale mellom steinene har tilstrekkelig lagringsevne for vann og næringsstoffer.

Mineraljordartene er gruppert på følgende måte. Se Njøs og Sveistrup (1977).

1. Lettleire
2. Sandig silt, siltig lettleire, sandig lettleire
3. Mellomleire, siltig mellomleire, stiv leire, svært stiv leire, silt, siltig sand, fin sand
4. Siltig middels sand, siltig grov sand
5. Middels og grov sand.

De egenskapene ved jordartene som har telt mest ved inndelingen er vannlagringsevne, næringslagringsevne, brukbarhet for jordarbeiding, erosjons-

motstand. Det er neppe tvil om at under Vestlandsforhold kan siltig sand rykke opp i dyrkingsklasse 2, mens de stive og svært stive leirene bør rykke ned i klasse 4. Inndelingen i tabell 6 passer derfor best i de områdene hvor korndyrkingen er mest utbredt i dag. Det bør her sterkt fremheves at en må bruke noe skjønn ved klassifiseringen, for ofte veksler jordarten nedover i profilet.

Jordarten er det vanskelig å gjøre noe med uten at investeringene blir store. Dreneringsgraden kan endres for dårlig drenert jord, men vanskelig for svært dårlig drenert jord, f.eks. sterkt omdannet torv. Effektiv jorddybde kan det være svært kostbart å gjøre noe med, særlig hvis det er fjell eller blokker og stein som danner de nedre lag. Men hvis det ligger sand over leire kan lagene blandes. Innhold av blokker og stein kan det også gjøres noe med hvis det er betydelige mengder finmateriale mellom steinene og blokkene. I det hele tatt er det spørsmål om hvilke forutsetninger vi skal gå ut fra. Vi har tidligere nevnt at vi forutsetter grøfting, men derimot ikke djup jordblanding eller vanning. Vi forutsetter også en viss steinfjerning. En dårlig drenert jord vil altså kunne få et opprykk ved grøfting, men bør neppe komme høyere enn klasse 2, for når det har gått 20—50 år, må den sannsynligvis grøftes på nytt.

Humusinnholdet er en viktig faktor og må tas inn i vurderinger av jordkvaliteten. De stabile moldstoffene gir høyeste poeng, fordi de er mest varige også ved bruksendringer. Råhumuslag må vurderes etter type og hvor stor mengde av moldstoffer de representerer pr. dekar eller hektar. Dette vil ofte bli et skjønsspørsmål. Tykke råhumuslag kan være overgangsformer mot torv. Vanligvis vil slike humustyper forekomme på sumpig mark. Nedenfor er gjort et forsøk på vurdering av humusegenskaper. Klasseopprykk fører til at jordart i klasse 2, 3, 4 eller 5, kan rykke opp en klasse. For klasse 4 og 5 kan det i visse tilfelle bli aktuelt med to klasseopprykk.

Tykkelse av naturlig humuslag	Klasseopprykk for jordart
20—30 cm torv/råhumus	1 til 2
10—20 cm råhumus	1
under 10 cm råhumus	0
under 5 cm mold	0
over 5 cm mold	1 til 2

Tillegg på + 2 gis bare for jordarter i gruppe 4 og 5. Det er forutsatt at jorda er vurdert før oppdyrking.

For torvjord vises til den inndeling som brukes av Det norske jord- og myrselskap. Se f.eks. Løddesøl (1967) og Lie (1977).

Det er mulig å lage en tabell over dyrkingsklasseinndeling i forhold til jordkvalitet også ved *førdyrking*, slik som vist i tabell 7.

Tabell 7. Dyrkingsklasseinndeling etter jordkvalitet ved grovførdyrking.

Dyrkingsklasse	Effektiv jorddybde	Innhold av blokker/stein	Jordart	Naturlig dreneringsgrad
DG 1	over 90 cm	under 50 m ³ /daa	1,2	Godt drenert, moderat godt drenert
DG 2	60—90 cm	50—200 m ³ /daa	3	ufullstendig drenert
DG 3	30—60 cm	over 200 m ³ /daa	3,4	Dårlig drenert
DG 4	under 30 cm	over 200 m ³ /daa	4	Svært dårlig drenert
DG 5	under 30 cm	over 200 m ³ /daa	5	Overflødig sterkt drenert

En har ikke her satt så strenge krav til jordkvaliteten som ved korndyr-

king, bl.a. fordi grasrøttene ikke går så dypt som kornrøttene, og fordi rot-

matten i det øvre laget armerer jorda, slik at bæreevnen er mer uavhengig av dreneringsgraden. Ellers kan det nok settes spørsmålstegn ved flere av de klassegrensene som er brukt, og en håper det vil komme kommentarer til disse grensene.

Produksjonsklasser - Produksjonstyper - Bruksklasser.

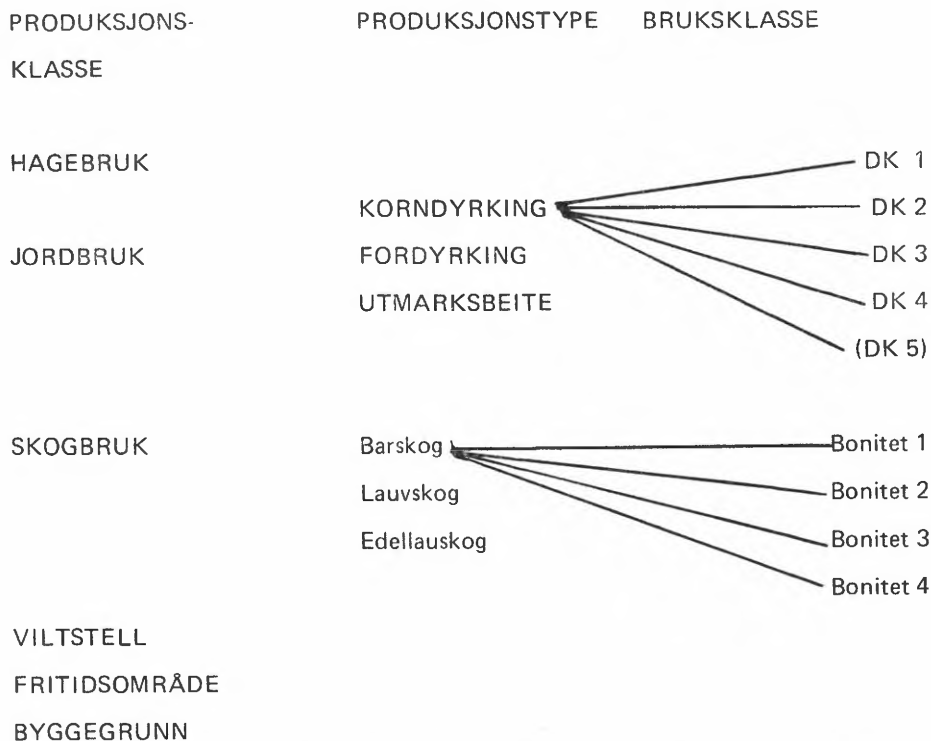
Skjemaet nedenfor viser til en tenkt

gjennomføring av samordnet inndeling av landbruksarealer. Det er vist eksempel på en finere oppdeling innen jordbruk, hvor korndyrkingsarealer er splittet opp i 4 (5) bruksklasser. Dyrkingsklasse er én slags bruksklasse, skogbonitet en annen.

D står for dyrking til jordbruksformål.

K står for korndyrking.

Bruksklassen trenger en nærmere



forklaring. Inndelingen i 5 klasser er bygd på at de tre første klassene er brukbare for et bestemt formål (produksjonstype). Den fjerde klassen er marginal. Den femte klassen er ubrukbare, men kan i visse tilfelle dyrkes med store investeringer eller store årlige kostnader. De to første klassene omfatter arealer som er de mest lønnsomme/årsikre/høgtytende for vedkommende produksjonstype.

Vi tar i det følgende utgangspunkt i arealer for korndyrking. Dyrkingsklasse 1 omfatter arealer som er svært god dyrkingsjord og som ikke har noen viktige begrensninger innenfor de rammebetingelser som gjelder. Dyrkingsklasse 2 har moderat grad av enkeltbegrensninger. Begrensninger kan markeres med liten bokstav, f.eks. DK 2h hvor h kan stå for hellingsforhold. Dyrkingsklassen er nedgradert

f.eks. på grunn av hellingsgrad mellom 6 og 12 prosent. Dyrkingsklasse 3 omfatter arealer som er brukbare for korn dyrking. Det er her flere begrensninger eller sterkere grad av enkeltbegrensninger. Eksempel på bruksklasse: DK 3d. Arealet er brukbart for korn dyrking, men nedgradert på grunn av liten jorddybde (effektiv jorddybde 60—90 cm).

Til slutt et forslag til symboler for begrensninger:

Begrensning	Symbol
Joddybde	d
Blokker/stein	b
Kornstørrelse/jordart	t
Forsumping	v
Hellingsforhold og kupering	h
Arealstørrelse	s
Fjell i dagen	f
Adkomst	a
Klima	k
Tett lag i profilet	l
Myr	m

Inndeling for fôrdyrking vil bli helt tilsvarende den som er vist for korn dyrking. Prinsippene kan være de samme også for hagebruks- og skogbruksformål.

Det som her er lagt frem, må betraktes som en grov skisse hvor det er lagt mer vekt på prinsipper enn detaljer. Tre hovedklasser for hver produksjonstype, samt en fjerde marginal klasse kan synes lite. Den femte klassen er ubrukbar unntatt ved innføring av spesielle tiltak som vanning og tilførsel av bedre jord. Dessuten er den ikke årssikker. Det er for fastmark egentlig bare middels og grov sand på elveslettene som passer i D 5, samt områder høgt til fjells. I tillegg til de mer skjematisk avgrensningene som er vist i artikkelen, må det brukes skjønn.

Det er behov for plantedyrkingsforskning og lokalklimatiske undersøkelser for å oppnå en hensiktsmessig og sikker inndeling.

Ved kartlegging av et skogbrannfelt i Elverum kommune ble det brukt en

dyrkingsklasseinndeling som er nokså lik den som er presentert i denne artikkelen. Se Gilhuus (1977).

Den naturlige arbeidsgangen ved en bruksklasse-inndeling er å starte med jordtypekartet, kombinert med lokalklimatiske undersøkelser. Jordtypen er en enhet som ikke endrer seg med tiden, mens bruksklassen er avhengig av økonomi, teknologi og politisk målsetting. Som eksempel på virkninger av teknologi — økonomi kan vi peke på at i dette opplegget har vi ikke forutsatt vanning der det er negativ vannbalanse i veksttida og heller ikke djup jordarbeiding, eller blanding av lag nedover i profilet.

Det bør pekes på at jordtypen er grunn-enhet også ved inndeling for hagebruk, skogbruk og andre bruksformål.

Endelig må det slås fast at *bruksklasseinndelingen passer like godt for kulturjord som for dyrkbar jord, siden det er potensialet som er lagt til grunn, ikke hva arealene brukes til på et gitt tidspunkt.*

En håper at det vil komme mange synspunkter på grunnlaget for dyrkingsklasseinndelingen, klassegrensene og terminologien som er brukt. Det kan bl.a. være grunn til å diskutere om dyrkingsklasse er et dekkende begrep. Markpotensialklasse og marktype er andre begrep som kan brukes.

SAMMENDRAG

I artikkelen er det skissert et forslag til inndeling av fastmarksarealer etter bruksegenskaper ved kornproduksjon og grovfôrproduksjon. Det er lagt vekt på begrensende kvalitetssegenskaper for klima, terreng og jord. Forslaget bygger på tre klasser som skal være brukbare til vedkommende produksjon, og en fjerde klasse som er marginal. En femte klasse er ubrukbar unntatt i spesielle tilfelle. I det forslaget som er lagt til grunn, er det nytt et kvalitetsgradering for arealene som kan summeres opp i følgende oversikt:

Bruksklasse	Bruksegenskaper
DK 1, DG 1	Svært god dyrkingsjord. Ingen viktige begrensninger.
DK 2, DG 2	God dyrkingsjord. Få begrensninger.
DK 3, DG 3	Brukar dyrkingsjord. Betydelige begrensninger.
DK 4, DG 4	Knapt brukbar dyrkingsjord. Mange og/eiler sterke begrensninger. Ikke årsikker.
DK 5, DG 5	Ikke brukbar dyrkingsjord, uten spesielle tiltak.

K betyr korndyrking, G betyr grovførdyrking. I forslaget er inndelingen for korndyrking mer gjennomarbeidd enn inndelingen for grovførdyrking. Det er ikke forutsatt vanning og tilkjøring av jord eller blanding av jordlag i profilet.

Det er grunn til å understreke at forslaget til inndeling bygger på tidsbundne forutsetninger, nemlig teknologi og økonomi i 1978.

LITTERATUR

- Baadshaug, O. H. 1977. Utmarksressurser i før- og matproduksjon. Jordbruksmessig utnyttning av utmarka ved oppdyrking for planteproduksjon. NLVF-utredning nr. 85. Delrapport II: 1—45.
- Einevoll, O. 1976. Jordklassifikasjonen i økonomisk kartverk, særlig med tanke på vurdering av dyrkingsjord. Landskurs i jordbruk. Troms landbruksskole, Gibstad 27/6—2/7, 1976, 14 s.
- FAO 1974. Approaches to land classification. Soils bulletin 22. FAO, Roma.
- FAO 1976. A framework for land evaluation. Soils bulletin 32. FAO, Roma.
- Gülhuus, T. 1977. Undersøkelse av dyrkingsmulighetene innenfor et brannherja skogområde i Elverum. Jord og Myr 1 (3): 63—72.
- Landbruksdepartementet 1975. Om norsk ernærings- og matforsyningspolitikk, St.melding nr. 32 (1975—76), 184 p.
- Landbruksdepartementet 1976. Om landbrukspolitikken. St.melding nr. 14 (1976—77), 183 p.
- Lie, O. 1977. Dyrking av myrjord. Jord og Myr 1 (6): 145—164.
- Løddesøl, Aa. 1967. Viktige holdepunkter ved vurdering av myr- og torvforekomster. Medd. Det norske myrselskap 65 (3): 53—66.
- Njøs, A. 1970. Jord og jordarbeiding. Informasjonsmøte Hurdalsjøen 3.—7. februar 1970. Rådet for jordbruksforsk: 12—16.

- Njøs, A. og T. E. Sveistrup, 1977. Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Forslag til inndeling. Jord og Myr 1 (2): 29—43.
- Norges Offisielle Statistikk, 1970. Jordbruksstatistikk 1969. Statistisk Sentralbyrå Oslo, 107 p.
- Norges Offisielle Statistikk, 1977. Jordbruksstatistikk 1976. Statistisk Sentralbyrå Oslo, 139 p.
- Strand, E. 1964. Dyrkingssoner for jordbruksvekster i Norge. Melding Norge landbrukshøgskole 43 (9).
- Strand, L. 1961. Klimatet i Norge. I Skogbruksboka, Vol. 1.
- Sys, C. 1975. Guidelines for the interpretation of land properties for some general land utilization types. Soils bulletin 29. Land evaluation in Europe. FAO, Roma: 107—118.
- United States Department of Agriculture, 1951. Soil Survey Manual. Soil Survey Staff. U.S.D.A. Handbook No. 18, 503 p.

SUMMARY

Evaluation of mineral soils for cultivation. Proposal for a land use classification system.

In the paper the author has proposed a system for a land use classification according to suitability for small grain and forage production. Limiting quality properties of climate, terrain and soils are stressed. The proposal includes three classes suitable for grain and forage production, respectively, and a fourth, marginal class. A fifth class is unsuitable except for expensive amendments.

The quality gradation included in the proposal is summarized in the following table:

Suitability Class	Land Use Properties
DK 1, DG 1	Land highly suited for the cultivation of grain (K) and forage (G). No important limitation.
DK 2, DG 2	Land well suited for cultivation. Few limitations.
DK 3, DG 3	Land suited for cultivation. Significant limitations.
DK 4, DG 4	Land marginally suited for cultivation. Many and/or strong limitations.
DK 5, DG 5	Land not suited for cultivation without special amendments.

K indicates grain production, while G indicates forage production. In the proposal the classification for grain production has been worked through more thoroughly than the classification for forage production. It is not included in the framework for classi-

fication that the land should be irrigated or that the profile should be modified.

It is important to stress that the proposal has been worked out for the technology and economy of 1978.

Virkingen av fullgjødsel, superfosfat og halmnedpøying på behovet for kalking.

The effect of complex NPK fertilizers, superphosphate and of ploughed in straw upon the lime requirement.

Av Gotfred Uhlen

I følge oppgave fra Norske Felleskjøp ble siste år over 90 prosent av N-mengden og nesten hele P og K-mengden i kunstgjødsel tilført i fullgjødsel.

Fullgjødsel D svarte for hele 37 % av N-forbruket i kunstgjødsel på landsbasis.

Fullgjødsel er meget konsentrert kunstgjødsel med minst mulig av såkalte ballaststoffer. Særlig er kalsiuminnholdet lite, og kan av flere grunner vanskelig økes. Det viktigste for virkingen på kalktilstanden er imidlertid nitrogenformen. I norsk fullgjødsel utgjør ammoniumforbindelser ca. 55 % og nitrater 45 % av nitrogeninnholdet.

Ammoniumionene vil under gunstige temperaturer og fuktighetsforhold i jorda relativt raskt nitrifiseres. Dette kan uttrykkes slik:



For hver ammoniumion som nitrifiseres dannes 2 hydrogenioner. For å nøytralisere disse trenges et molekyl CaO, Ca(OH)₂ eller CaCO₃. Holder vi oss til CaO med molekylvekt 56 vil det si at for hvert kg N som ammonium (N atomvekt 14) behøves 4 kg CaO.

Fullgjødsel D 20-5-9, som i det følgende nyttes som eksempel, inneholder 11 % NH₄-N og 9 % NO₃-N. Pr. 100 kg

D vil etter full nitrifisering medgå 44 kg CaO. Nå inneholder fullgjødsel noe diammoniumfosfat og dikalsiumfosfat som tilført sur jord kan gi en liten pH-hevning, i hvert fall relativt i forhold til monoammoniumfosfat. Denne effekten dreier seg likevel bare om et par kg CaO beregnet pr. 100 kg fullgjødsel D.

Vi får derfor at den maksimale kalkbelastning av 100 kg fullgjødsel D tilsvarende 44-2=42 kg CaO. Dette er den effekt en vil få etter full nitrifisering og uten at noe av nitrogenet tas opp av plantevekst, andre organismer eller undergår omsetninger i jorda. Under våre klimaforhold vil overskudd av nitrater vaskes nedover, og vil føre til tap av ekvivalente mengder av kationer som Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺. Det blir med andre ord en belastning på jordas innhold av baser.

Med plantevekst og næringsopptak.

Plantene vil med sitt næringsopptak modifisere den sure virkning av nitrifisert ammonium.

Nitrogen er det næringsstoff som plantene tar opp i størst mengde fra jorda, i hvert fall om en regner på ekvivalentbasis.

Dersom plantene bare har tilgang på ammonium, som jo er fullt nyttbar for plantene, finner vi at det må tas opp

langt mere av kationer ($\text{NH}_4^+ + \text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$) enn anioner

(i 1. rekke Cl^- , SO_4^{--} og H_2PO_4^-).

Plantene må derfor for å tilfredsstille aksiomet om den elektrokjemiske nøytralitet, dvs. balanse mellom + og -ioner, skille ut store mengder H^+ i bytte for kationoverskuddet. Disse H^+ -ioner kan skaffes tilveie fra de opp-tatt NH_4^+ , men sluttresultatet blir en sur effekt i rotmiljøet, vi sier at ammoniumnitrogen virker fysiologisk surt.

Dersom plantene bare får tilgang på $\text{NO}_3\text{-N}$ blir resultatet noe i motsatt retning av det som er beskrevet for NH_4 ernæring i det NO_3^- har en fysiologisk basisk virkning. Nitrat som opp-tas i plantene blir redusert til NH_3 og det blir dannet OH -grupper. Disse kan reagere med CO_2 til bikarbonat HCO_3^- som skilles ut f.eks. i bytte med nitrater eller de kan bli nøytralisert av organiske syrer som plantene produserer i større mengder ved NO_3^- enn ved NH_4^+ -ernæring. (Ulrich, 1941, Jungk, 1967). Også inne i plantene må det være elektrokjemisk likevekt, dvs. like mye av + og -ioner.

Nitratopptak medfører gjerne økt opptak av kationer (Cunnigham, 1965, Kirkby, 1968) mens en tilsvarende skulle vente at anionopptaket, f.eks. av fosfationer, lettes ved NH_4^+ -ernæring. Holder en nitrogen utenfor beregningen, vil det som oftest være tatt opp mer kationer enn anioner i plantene. Dersom dette kationoverskudd eller baseoverskudd = $\text{K} + \text{Na} + \text{Mg} + \text{Na} \div (\text{P} + \text{Cl} + \text{S})$ på ekvivalentbasis er like stort som opptatt N ved utelukkende opptak av N i nitratform, så vil den fysiologisk basiske effekt av nitrat helt utebli. For de fleste vekster er imidlertid dette forholdet mindre enn 1 (Pierre et al, 1970, Pierre and Banwart, 1973, Banwart and Pierre, 1975), dvs.

nitratopptak gir en fysiologisk basisk effekt.

I tabell 1 er forsøkt å beregne opp-tatt overskudd base over N med grunnlag i noen norske analyser. En har imidlertid lite av analyser for stoffer som Cl og Na m.fl. i plantemateriale. Tallene er fra et forsøksfelt ved NLH i årene 1972—76. En har bare ett års resultat for formargkål og forraps, og avlingene var også relativt små for disse vekster. Resultatet fra denne ene lokalitet stemmer likevel bra med de tall som er referert av Pierre og medarbeidere, dvs. relativt høye verdier av baseoverskudd/N for tofrøbladede vekster og lave verdier for planter av grasfamilien. Det vil si at dyrking av tofrøbladede vekster, og f.eks. også kløver, skulle medføre noe større belastning på kalktilstanden i jorda enn korn og gras. For belgvekster, som kløver, kan nitrogenet være tatt fra luft ved symbiotisk N-fiksering. Overskudd av baser er tatt fra jorda, slik at resultatet blir en forsurenende effekt som påvist av Nyatsanga og Pierre (1973). En merker seg at nitrogenopptaket i kornet ikke er fulgt av tilsvarende opplagring av baser. K, Ca, Na (og f.eks. Cl) finnes hovedsakelig i halmen, mens kornet inneholder ifølge mange analyser storparten av kornplantenes N- og P-innhold, halvparten av S, og noe mindre enn halvparten av totalt Mg i overjordisk avling. Når en skal vurdere virkningen av gjødsling på kalkbehovet må en imidlertid regne på forholdet mellom meropptatte næringsstoffer fra gjødsla og ikke totalopptaket som i tabell 1. Dette synes, som vist seinere, å medføre mindre tallverdier for baseoverskudd/N-forholdet.

Av tabell 1 ser vi at om vi forutsetter at plantene bare er henvist til nitrat-N, så vil det overveiende bli en fysiologisk basisk virkning av plantevekst.

Tabell 1. Opptatt baseoverskudd i forhold til N (m.val.) og beregnet effekt av plantevekst på kalktilstand (i kg CaO/dekar).

Vekst	Tørr avling kg/daa	Baseoverskudd		Kg CaO/dekar	
		N	I	I	II
Korn	300	0,01	} 0,29	+ 9,5	} +9,0 — 3,7
Halm	300	1,20		— 0,5	
Poteter	2500				
	(rå avling)	0,51		+ 9,0	— 9,4
Forraps	300	0,58		+ 7,9	—10,8
Formargkål	600	0,98		+ 0,3	—15,3
Kløver	300	0,87		+ 2,2	—14,2
Timotei	600	0,41		+11,6	— 8,1
Graseng	850	0,38		+15,5	— 9,5

I Forutsatt alt N opptatt som nitrat
 II Forutsatt 50 % N opptatt som nitrat
 og 50 % N opptatt som ammonium

Forutsetter en derimot at halvparten av plantenes N-opptak er som NH_4^+ , blir den beregnede effekt av plantevekst på kalktilstanden klart negativ. Dette viser at den sure effekt av ammonium er større enn den basiske effekt av nitrat ved opptak av planter. Det er som vist et større eller mindre baseoverskudd i opptak (når en ser bort fra nitrogen) og dette vil gi plass for opptak av tilsvarende mengder NO_3^- uten at det skjer utskillelse av HCO_3^- (eller OH^-). Det må tilføyes at tallene i tabellen kan være noe misvisende i det en her ikke har kunnet ta hensyn til at opptaket av baser sannsynligvis vil være større ved bare NO_3^- -opptak enn ved opptak av like mengder NH_4^- og NO_3^- -N. En kjenner ikke til hvilke forhold det har vært mellom NH_4^+ - og NO_3^- -opptak i forsøkene. Nitrogen var tilført i kalkammonsalpeter i årene 1972—75 og i fullgjødsel D i 1976.

Framgangsmåter for beregning av kunstgjødsels virkning på kalkbehovet.

A. $\text{NH}_4^-/\text{NO}_3^-$ -forholdet i gjødsla.

Ut fra innholdet av NH_4^- og NO_3^- -N i gjødsla, antatt nitrifiseringsgrad av tilført NH_4^+ og utnyttelse av nitrogen,

opptatt som NO_3^- eller NH_4^+ , kan en gjøre alternative beregninger av den sure effekt av f.eks. fullgjødsel (Nømmik 1966, Uhlen 1970). Som nevnt ovenfor, er det som oftest et baseoverskudd ved plantenes opptak når N holdes utenfor. Nømmik satte derfor den fysiologisk sure virkning av ammonium til 2 kg CaO/kg N, mens han bare regnet med 1 kg CaO/kg N i fysiologisk alkalisk virkning av opptatt NO_3^- -N. I tabell 2 er gjort alternative beregninger, dels ved å gå ut fra + 2 kg CaO og dels + 1 kg CaO pr. kg opptatt NO_3^- -N. For opptatt NH_4^- -N er i alle tilfelle regnet med ÷ 2 kg CaO/kg N (d.v.s. 1H^+ ut for hver NH_4^+ opptatt). Med utnyttelsesgrad er her regnet med opptak i planter, over- og underjordiske organer og også konsumert av jordmikroorganismer. Jolley og Pierre (1977) antar at N opptatt av mikrofloraen ikke følges av baseopptak. I så fall skulle NO_3^- -N forbrukt av mikroorganismer på kort sikt ha full fysiologisk basisk effekt og komme i samme stilling som denitrifisert NO_3^- -N. Hiltbold og Adams (1960) refererer en ligning for denitrifikasjon som gir en OH^- for hvert denitrifisert NO_3^- . Som påpekt av bl.a. Bertilsson (1975) er forutsetningen for å få redusert den sure effekt av nitrifisert N

ved denitrifikasjon at den sistnevnte prosess virkelig foregår i ploglaget. En reduksjon og pH-stigning i de dypere lag har mindre konsekvenser for det aktuelle kalkbehov.

Det kan også nevnes at dersom ammonium settes lik $\div 2$ kg CaO/kg N og nitrat til $+ 2$ kg CaO skulle sluttresultatet, som beregnet av Bertilsson

(1975) være uavhengig av om det opptatte N er nitrifisert NH_4 ($\div 4 + 2$) eller tatt opp direkte ($\div 2$). Imidlertid vil som nevnt også forholdet mellom opptaket av de øvrige $+$ og \div -ioner være avhengig av N-formen. Videre er det spørsmål om skjebnen til det overskytende N i jorda.

Tabell 2. Beregnet negativ kalkvirkning (\div kg CaO) av 100 kg fullgjødelse D.

Nitrifiseringsgrad	100 %						50 %	
	80	80	80	80	60	60	80	80
Utnyttelsesgrad								
Denitrifisering	0	0	20	20	20	20	0	0
Utvasking	20	20	0	0	20	20	20	20
Kg CaO/kg $\text{NO}_3\text{-N}$	$+ 1$	$+ 2$	$+ 1$	$+ 2$	$+ 1$	$+ 2$	$+ 1$	$+ 2$
Kg CaO	$\div 26$	$\div 10$	$\div 18$	$\div 2$	$\div 22$	$\div 10$	$\div 17$	$\div 6$
Kg CaO/kg N	1,3	0,5	0,9	0,1	1,1	0,5	0,8	0,3

B. Sluismans formel.

Etter denne formel (Sluismans 1970) tas hensyn til alle salter, ioner, tilført i vedkommende gjødselslag. En regner om etter ekvivalentvekter til CaO, $+$ for kationer og \div for anioner. Et unntak gjøres for N som går inn med negativ verdi uansett form. D.v.s. at også ammoniumioner gis en negativ verdi, her riktignok satt til 1 kg CaO pr. kg N for åpen åker og 0,8 for eng p.g.a. bedre utnyttelse i siste tilfelle. Kalksalpeter vil få positiv verdi da Ca går inn med full $+$ -verdi og nitrat med redusert minusverdi som angitt ovenfor for ammonium.

En beregning av den sure virkning av 100 g fullgjødelse D etter denne formel vil gi $\div 21$ kg CaO for åpen åker og $\div 17$ kg for eng, m.a.o. disse verdiene ligger innenfor den variasjonsbredde som oppgitt i tabell 2.

C. Totalt tilført \div opptatte stoffer tilført i gjødsela.

Svanberg (1973) har i likhet med Pierre et al. (1970) utført beregninger der en i tillegg til de tilførte stoffer tar hensyn til hva plantene har tatt opp. Svanberg tar imidlertid utgangs-

punkt i det totale opptak i en viss avling, altså ikke bare de opptatte ioner fra gjødelse. Videre bruker han samme prosentisk innhold selv om han setter inn ulike avlingsnivåer.

I tabell 3 er gjengitt noen tilsvarende beregninger basert på de oppnådde meropptak fra gjødelse (differanseberegning mellom med og uten gjødsling) for det før nevnte flerårige forsøk på Ås. Utnyttelsesgraden av tilført N var svært liten disse 3 årene p.g.a. tørke og redusert avling. En har lagt til en stor del for opptak i røtter og mikrobesubstans og regner samtidig med et mindre ekstra opptak av baser. Virkningen av en eventuell denitrifikasjon i matjordlaget vil bli den samme som av opptak av $\text{NO}_3\div$ uten samtidig opptak av kation. Med den målte utvasking i løpet av 3 år og en tydelig rest av $\text{NO}_3\div$ i sjiktet ned til 1 m (Uhlen 1978) blir det balanse i N-regnskapet, såvel som i Cl-regnskapet, i tabell 3.

Bare siste år ble brukt fullgjødelse D. En har imidlertid sett bort fra de noe større tilførsler av Ca (og S) de to første år, da det viser seg at disse stoffene er tatt opp i beskjedne meng-

der uansett tilførsel. For Mg og Na er tilførselene omtrent like små ved bruk av fullgjødning som av kalkammonsalpeter + kalisuper. I det hele er det

resten av N og tildels Cl og P som gir utslag ved en slik beregning for fullgjødning D.

Tabell 3. Kalkbehov beregnet ut fra ikke utnyttet næringsstoff (Fullgjødseltype). Vårkorn 1974—76.

	Gjødselmengde 1				Gjødselmengde 2			
	N	P	Cl	K	N	P	Cl	K
Tilført kg/daa/år	10,8	3,3	6,5	6,5	16,7	4,9	12,3	14,3
i avling ¹⁾	3,6	0,3	2,5	3,5	4,9	0,4	3,2	5,1
Røtter + mikrobe- substans m.m. ²⁾	(3,6)	(0,3)	—	(1,7)	(4,9)	0,4	—	(2,5)
Rest kg/daa/år	3,6	2,7	4,0	1,3	6,9	4,1	9,1	6,7
Utvasket ¹⁾	1,9	0	3,8	0	4,7	0	8,8	0
Kalkbehov ³⁾ kg CaO	÷11,2 kg. Pr. kg N = 1 kg				÷19,1 kg. Pr. kg N = 1,1 kg			
Kalkbehov (÷P) kg CaO	÷ 8,7 kg. Pr. kg N = 0,8 kg				÷15,5 kg. Pr. kg N = 0,9 kg			

¹⁾ Funnet i forsøket. Middell 3 år.

²⁾ Antatte tall.

³⁾ Rest anion (også N) ÷ rest kation uttrykt som CaO/daa/år.

Den noe tilnærmede beregning i tabell 3 gir, som en ser, tall som svarer bra til de som er referert foran pr. 100 kg fullgjødning D. Det bør tilføyes at resten av N i disse forsøkene, som skal omfatte utvasking og nedvasket NO₃-N er stor. Ved en høgere, og vel mer vanlig, total utnyttelse av N, blir kalkbelastningen av fullgjødning mindre.

I tabellen er også gitt en alternativ beregning uten P. Det virker ikke sannsynlig at det ikke utnyttede fosforet skal virke forsurende da disse ionene ikke er gjenstand for nedvasking i mineraljord. Fosforionene kan legge beslag på f.eks. Ca-ionene, men de kan på den annen side også medføre frigjøring av OH-grupper. Det er derfor visse grunner for å bruke forholdet mellom restanioner av sterke syrer og kationer ved vurdering av totaleffekten av tilført gjødning på pH og kalktilstand. En slik beregning er referert i nederste linje i tabell 3.

D. Forsøksresultater.

Som det går fram av eksemplene foran, vil en beregning av f.eks. full-

gjødsels forsurende virkning på teoretisk basis være beheftet med usikkerhet. En må derfor i siste omgang bygge på empiriske data skaffet tilveie ved jordanalyser fra forsøk med fullgjødning. Det norske forsøksmaterialet er ikke stort. En har ved forsøksvirksomheten først og fremst tatt sikte på å måle behovet for enkelt næringsstoffer. De forsøk som er utført med stigende mengder fullgjødning har ofte vært enkle, praktiske forsøk uten oppfølging med jordundersøkelser. En landsomfattende serie er i gang og jordprøver tatt ut etter 4 til 6 år viser klar nedgang i pH og Ca-metning ved bruk av fullgjødning sammenlignet med blandingsgjødning (Aasen 1977). Nedgangen, i hvert fall for 2—3 felter i ensidig korn, synes likevel å være noe mindre enn det som svarer til 1 kg CaO pr. kg N (eller 20 kg CaO/100 kg fullgjødning D).

På Sør- og Vestlandet er gjennomført 31 flerårige forsøk med stigende mengder fullgjødning F 16-3-15 til eng. (Lotsberg 1977). Ved avslutning er i jordprøver bestemt pH, Ca-Al, Mg-Al, K-Al etter årlig gjødsling med 20, 28 og

36 kg N i fullgjødning. Endringene i Ca (nedgang), Mg og K (svak oppgang) etter bruk av stigende mengder F-gjødsel svarer til 0,5 kg CaO pr. kg tilført N for første dose (28—20 kg) og 0,9 kg CaO for største dose. Det er da regnet med 200 tonn tørr jord pr. dekar, og Mg og K i jorda er regnet om til Ca etter ekvivalentvektene. Jord har bufferevne mot endring i pH og basemetningsgrad ved syrebelastning. Dette kan medføre at virkningen av f.eks. fullgjødning ikke slår ut kvantitativt i ombyttbare baser. Tilsvarende kan mengden av kalk som behøves for å oppnå en viss økning i basemetning i marka undervurderes ut fra laboratoriebestemmelser. For å måle kalkbelastningen bør en derfor ha både varierende mengder av fullgjødning og av kalk på samme forsøksfelt.

Ved forsøksstasjonen Bulstofta i Sverige er utført omfattende forsøk vedrørende virkningen av svensk fullgjødning på jordens kalkbehov (Bertilsson 1975). I forsøkene med korn som forsøksvekst har forsurningen av fullgjødning utgjort 50—70 % av den teoretiske verdien når denne ble beregnet etter Nømmiks fremgangsmåte. Den svenske fullgjødning virker noe mer forsurenende pr. kg N enn den norske p.g.a. større andel av total-N som ammonium. Som vi har sett tidligere, viser de fleste beregninger at kalkbelastningen av norsk fullgjødning skulle være av størrelsesordenen 1 kg CaO/kg N. Ut fra de svenske erfaringer og som nevnt også ut fra de få norske forsøksresultater, kan det være grunn til å sette kalkbehovet ved bruk av norsk fullgjødning til korn til ca. 0,5 kg CaO/kg N istedet for 1 kg CaO. Brukt i rimelige mengder til eng med hovedsaklig grasarter skulle ikke kalkbehovet av fullgjødning behøve å bli større enn som for korndyrkning. Det er lettere å oppnå stor utnyttingsgrad og dermed mindre utvasking av tilført

N på eng enn åpen åker. Kalkbelastningen av fullgjødning vil være størst ved dyrking av tofrøbladete åpen åkervekster, da disse har et stort baseoverskudd i forhold til N-opptak.

Virkning av store gjødselmengder.

Ved økende tilførsel av N i fullgjødning slik at utnyttingsgraden reduseres og utvaskningen økes, vil belastningen på kalktilstanden øke. Dette kan kanskje i noen grad bli motvirket om forholdet baseoverskudd/N minker sterkt med store tilførsler. Ved stort opptak av N i plantene vil dette forholdet minke selv om opptak av N som NO_3^- gjerne følges av økt opptak av kationer, særlig av K. I følge den såkalte Ben Zioni-Lips modell (Lips m.fl. 1971) vil K^+ og NO_3^- tas opp og transporteres til de overjordiske deler. Her vil NO_3^- reduseres og nyttes i oppbygningen av organisk stoff samtidig med akkumulering av organiske syrer. K^+ og den organiske syrestoffet (malat) transporteres så tilbake til røttene, der den organiske anion brytes ned og HCO_3^- kan skilles ut i bytte med NO_3^- , mens K-ionet resirkulerer sammen med det opptatte nitraten. Denne modellen synes å ha mest for seg for enfrøbladete. Som påpekt også av Miniotti m.fl. (1968) skal det være ved transporten inne i plantene, mer enn ved selve opptaket, at K^+ og NO_3^- virker sammen (synenergisk).

Ved gjødsling til eng med kløver kan dessuten det forhold at kløvermengden reduseres føre til at innholdet av baser i avlingen ikke øker i takt med N-innholdet. Med utgangspunkt i kjemisk sammensetning og avlingsmengde for 40—50 forsøk med stigende gjødselmengder (fullgjødning A + kalksalpeter) til eng fra hele landet (Pestalozzi og Retvedt 1959) er forsøkt å beregne overskuddsopptak av base over N. Hele 70 % av tilført N var opptatt i over-

jordisk avling (bortsett fra N i kløver) og praktisk talt 100 % av tilført K var tatt opp. For C1, som ikke var bestemt,

har en skjønnsmessig regnet med 60 % av tilført opptatt i avlingen. Resultatet vises nedenfor:

	Baseoverskudd	(m. val.
	N	i avling)
Ugjødslet	0,92	
90 kg fullgj. A } pr. dekar	0,52	
+ 37 kg kalksalp }		
Meropptatt ved gjødsling	0,22	

Selv med en viss usikkerhet i opptaket av noen stoffer, er det klart at forholdet baseoverskudd/N avtar sterkt ved gjødsling til eng og at meropptaket fra gjødselsla har et lavt baseoverskudd/N forhold. Dette siste skyldes delvis at kløvermengden ble redusert ved gjødsling. Slike forhold kan forventes å redusere den sure effekt av fullgjødsel. På den annen side antyder resultatene fra de nye forsøk på Sør- og Vestlandet med svært store gjødselmengder (Lotsberg 1977) at belastningen på jordas kalktilstand er blitt størst ved største gjødseldose. Dette kan henge sammen med dårlig utnytting og stor utvasking ved gjødsling med hele 36 kg N/daa/år.

Virkning av halmnedpløying.

I den svenske rapporten (Bertilsson 1975) er regnet med at virkningen av av fullgjødsel på pH blir mindre om halmen pløyes ned. Det samme antydes av Pierre og Banwart (1973). Forutset-

ningen for at halm skal virke positivt er imidlertid at

$$\frac{\text{baseoverskudd}}{\text{N-innhold}} > 1 \text{ i halmen,}$$

og videre er forutsetningen for å kreditere fullgjødselsla en slik virkning at opptatte baser ÷ anioner (utenom N) fra gjødselsla er større enn meropptatt N i halmen. I det eksemplet som ble vist i tabell 2, fant en baseoverskudd/N på 1,2 for halm. Regner en på meropptatte stoffer blir imidlertid forholdet bare 0,7 i dette tilfellet. Et annet spørsmål er hvordan økt nedbrytning av karbohydrater, med produksjon av CO₂, virker på pH. I hvert fall for jord med noe høyere pH (> 6—6,5) kan det tenkes at en økt CO₂-produksjon fører til tap av metallkationer ved økt nedvasking av bikarbonationer.

Når det gjelder virkningen av halmnedpløying har vi nøyaktige pH-bestemmelser fra noen langvarige forsøk ved NLH. I to forsøk var pH ikke tydelig påvirket av årlig halmnedpløying, i

Tabell 4. pH i jord etter langvarig halmnedpløying.

	Forsøk A (10 år)	Omløpsforsøk (20 år)			
		pH (H ₂ O)		pH (0,01 molar CaCl ₂)	
		I	II	I	II
Halm fjernet	5,40	5,90	5,75	5,07	4,98
Halm nedpløyd					
350 kg/daa/år	5,40	5,86	5,78	5,08	5,01
Antall prøver	32	48	48	48	48
LSD		0,12		0,08	

I. Omløp med bare vårkorn. II. Korn-potetomløp.

henholdsvis 20 og 10 år. Gjødslingen har vært lik for ruter med og uten halmnedpløying (kalkkammon- eller kalksalpeter + PK-gjødsel).

Det kan nevnes at norske forsøk av 30—50 års varighet tyder på at heller ikke vanlige mengder husdyrgjødsel har hatt noen særlig effekt på pH eller kalktilstand i jorda. (Jetne 1974, Uhlen 1976).

Virkningen av fosforgjødsling på pH og kalktilstand.

Mange undersøkelser har vist at vanlige mengder superfosfat ikke har hatt noen særlig virkning på jordas pH. I forsøk på Ås var pH ikke endret som en følge av gjødsling med 8—24 kg superfosfat årlig i 25—30 år. (Tabell 5). I forsøk på Møystad var pH heller ikke entydig påvirket av gjødsling med 20

Tabell 5. Virkning av superfosfat i langvarige forsøk.

Ås 1939—68:

Kg superfosfat (8 %) årlig	0	8	16	24
pH i 1962	6,0	5,9	6,0	5,9
pH i 1968	5,9	5,8	5,8	5,9

Møystad 1922—76:

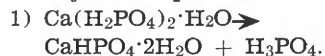
		Felt F		Felt E		
Forsøksledd	Uggjødsla	P	NPK	Uggjødsla	NK	NPK
pH i 1970	6,2	6,3	6,3	6,3	6,4	6,2
pH i 1976	6,3	6,3	6,35	6,3	6,4	6,2

kg superfosfat gjennom 50 år (Jetne 1974).

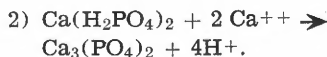
En faktoriell beregning for begge felt (F og E) under ett viser ingen pH-effekt etter årlig gjødsling med ca. 20 kg superfosfat i perioden 1922—1976.

Fosfor tilført som $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ kan medføre i hvertfall en temporær sterk pH-senkning rundt fosfatkornene. Fosfationene kan, særlig ved noe høyere pH, felles ut i form av mer Ca-rike forbindelser. Ståhlberg (1974) fant at store mengder superfosfat blandet inn i jord resulterte i stor titerbar asiditet. Sorteberg og Dev 1964 fant at store mengder $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ senket pH i sterkt kalket myrjord, men var nærmest uten pH-effekt i sur myrjord.

Fra Brady 1974 gjengis følgende tre reaksjonsforløp:

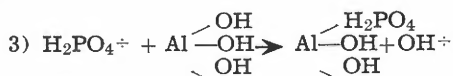


Dette kan gi $\text{pH} < 2$ rundt gjødselkornene.



Det kan også dannes andre enda mindre løselige Ca-fosfater.

Imidlertid kan fosfater tilført jord også medføre en ombyttingsalkalitet, f.eks.:



Tilsvarende reaksjon (3) vil en kunne ha med jernhydroksyder.

I et laboratorieforsøk med sur sandjord fant en ved Institutt for jordkultur følgende pH-tall, en uke etter innblanding og oppfukning (ingen nitrifisering).

	Uten kalk	Med kalk
a Kontroll, KCl	4,7	5,6
b + $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ tilsv. 33 kg P/daa	4,9 (4,2)	5,8
c + $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ tilsv. 33 kg P/daa	5,4 (8)	6,2
d + KH_2PO_4 tilsv. 33 kg P/daa	4,9 (4,3)	
e + $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tilsv. 33 kg P/daa	4,6 (3,1)	
f + superfosfat 9 % (+ fri syre)	4,4 (2,5)	

Ikke bare diammoniumfosfat, men også monoammoniumfosfat og kaliumdihydrogenfosfat resulterte i pH-økning. Kalsiumdihydrogenfosfat ser derimot ut til å ha virket noe i forsurenende retning. Tallene i parentes er pH når gjødselslagene ble oppslemmet eller oppløst i rent vann uten jordtilsetning. Uansett hva effekten består i f.eks. om en eventuell OH^- utbygging er blitt oppveid av en ekstra sur effekt av Ca-dihydrogenfosfat (og superfosfat), må en kunne si at resultatene for denne jordtypen viser at fosforgjødselslagene har virket forskjellig inn på pH. Også monoammoniumfosfat har medført pH-økning og ikke, som ventet, en pH-senkning. I fullgjødsel foreligger fosforet som mono- og diammonfosfat og en mindre del som dikalsiumfosfat. I de forsøk der en har målt den forsurenende effekt av fullgjødsel i jord kan et eventuelt bidrag fra fosforforbindelsene selvsagt ikke skilles ut fra virkningene av nitrogenet.

SAMMENDRAG

Den forsurenende virkning på jorda ved bruk av norsk fullgjødsel synes, vurdert ut fra forskjellige beregningsmåter, å være av størrelseorden 1 kg CaO pr. kg tilført N. Den varierende skjebne tilført N kan ha i jorda, omfang av f.eks. denitrifikasjon og N-assimilasjon, gjør slike beregninger usikre.

Vurdert ut fra forandringer i jordanalysefall, basemetning, synes kalkbelastningen av fullgjødsel å ha vært noe mindre enn 1 kg CaO/kg N i norske forsøk i eng, så vel som i svenske forsøk i korn (0,5—1 kg CaO/kg N).

Årlig gjødsling med superfosfat har ikke forandret jordas pH i norske langvarige forsøk (30—50 år). Videre har 10 og 20 år med halvnedpøying vært helt uten virkning på pH i de uttatte jordprøver.

SUMMARY

The acidifying effect on soil caused by the use of Norsk Hydro's complex NPK fertilizers* was, assessed by different calculation methods, found to be approximately one unit CaO per

added unit N. However, the varying fates of the N added to soil (magnitudes of denitrification, N-assimilation by microorganism, as well as of the downward transport) will make such calculations somewhat uncertain.

Based upon changes in soil analytical figures, principally base saturation percentages, from field experiments with small grain and on grassland, the acidifying effect of the complex NPK-fertilizers seemed to be somewhat less, i.e. from .5 to 1 kg CaO per kg N. Such effects can, however, due to varying buffer capacity of soils, be exactly determined only if the field experimental setup comprises different levels of lime as well as of fertilizer applications.

In Norwegian long term experiment of 30—50 years duration, annual applications of moderate rates of superphosphate did not bring about measurable changes in the soil pH. Annual ploughing in of the cereal straw for 10 or 20 years did not increase soil pH as compared to removals of the straw.

* 55 % $\text{NH}_4\text{-N}$ and 45 % $\text{NO}_3\text{-N}$ of the total-N.

LITTERATUR

- Banwart, W. L. and W. H. Pierre 1975. Cation-anion balance of field grown crops. I. Effect of nitrogen fertilization. *Agron. J.* 67, 14—19.
- Bertilsson, G. 1975. Gödslingen och markens pH-värde. *Supra-Referensen* Nr. 2. 41 s. Landskrona.
- Brady, N. C. 1974. The nature and properties of soils. 8 ed. 462—467.
- Cunnigham, R. H. and A. Karim 1976. Cation-anion relationships in crop nutrition. *J. agric. Sci.* 64, 229—233.
- Hiltbold, A. E. and F. Adams 1960. Effect of nitrogen volatilization on soil acidity changes due to applied nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 24, 45—47.
- Jetne, M. 1974. Langvarige gjødslingsforsøk på Statens forskningsstasjon Møystad. *Forskn.fors.landbr.* 25. 519—536.
- Jolley, von D. and W. H. Pierre 1977. Soil acidity from long term use of nitrogen fertilizers and its relationships to recovery of the nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 41, 368—373.
- Jungk, A. 1967. Einfluss von Ammonium- und Nitrat-Stickstoff auf das Kationen-, Anionen-, Gleichgewicht im Pflanzen und seine Beziehung zum Ertrag. *Landw. Forsch. Sonderh.* 21, 50—63.
- Kirkby, E. A. 1968. Ion uptake and ionic balance in plants in relation to the form of nitrogen nutrition. In *Rorison(ed): Ecological aspects of the mineral nutrition of plants.* 215—235. Blackwell Sci. Publ. Oxford.
- Lips, S. H. and A. Ben Zioni 1971. K-recirculation in plants and its importance for adequate nitrate nutrition. *Recent Advances in Plant Nutrition.* Ed. R. M. Samish 207—215.
- Lotsberg, R. 1977. Forsøk med stigende mengder og ulik fordeling av fullgjødsel F 16-3-15 til eng på Sør- og Vestlandet. *Forskn.fors.landbr.* 28, 615—630.
- Miniotti, P. L., D.C. Williams and W. A. Jackson 1968. Nitrate uptake and reduction as affected

- by calcium and potassium. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 32, 692—698.
- Nyatsanga, T. and W. H. Pierre* 1973. Effect of nitrogen fixation by legumes on soil acidity. *Agron. J.* 65, 936—940.
- Nömmik, H.* 1966. Kvävegödselmedlens inverkan på markens pH. *Växtnäringsnytt* 22, 14—19.
- Pestalozzi, M. og K. Retvedt.* Forsøk med store kunstgjødselsmengder til eng 1948—1952. *Forskn.forsk.lanbr.* 10, 315—412.
- Pierre, W. H., J. Meisinger and J. R. Birchett.* Cation-anion balance in crops as a factor in determining the effect of nitrogenfertilizers on soil acidity. *Agron. J.* 62, 1970. 106—112.
- Pierre, W. H. and Banwart, W. L.* 1973. Excess base and excess base/nitrogen ratio of various crop species and parts of plants. *Agron. J.* 65, 91—96.
- Stuijmsmans, C. M. J.* 1970. Der Einfluss von Düngemitteln auf den Kalkzustand des Bodens. *Zeitschr. Pfl. ernähr. Bodenk.* 126, 97—103.
- Ståhlberg, S.* 1974. Några problemställningar rörande kalkning och gödsling jämte kalktitrering av sura fosforgödselmedel. Statens lantbrukskemiska laboratorium. *Medd.* 43, Uppsala 1—12.
- Sorteberg, A. and Dev.* 1964. Effect of liming peat soils on the availability of applied phosphate to plants. *Acta Agric. Scand.* XIV:4, 307—314.
- Svanberg, O.* 1973. Handelsgödselens inverkan på markens kalktillstand vid fältmässig växtodling. Statens lantbrukskemiska laboratorium. *Medd.* 39, Uppsala 1—16.
- Uhlen, G.* 1970. Virkningen av nyere gjødselslag på kalktilstanden i jorda. *Jord og Avling* nr. 4 1970.
- Uhlen, G.* 1976. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers and farm manure in long-term experiments with rotation crops in Norway. *Ann. Agron.* 5—6, 547—564.
- Uhlen, G.* 1978. Nutrient leaching and surface runoff in field lysimetre on a cultivated soil. *Meld. Norg. Landbr.høgsk.* Vol. 57. Nr. 27, 1—26.
- Ulrich, A.* 1941. Metabolism of non-volatile organic acid in excised barley roots as related to cation-anion balance during salt accumulation. *Amer. J. Bot.* 28, 526—537.
- Aasen, I.* 1977. Ulike gjødslingssystem — Verknad på jord og avling. *Plantedyrkingensmøtet NLH* 1977. 7 s.

Frå sjøbotn til åkerland

Undersøking av vilkår for plantedyrking i jord frå eit

tørrlagt område av Børgin i Inderøy.

Av Ivar Aasen

SAMANDRAG

Artikkelen legg fram resultat av fysiske og kjemiske analysar og plantedyrkingforsøk i jord frå eit knapt 400 dekar stort inndemt område av Børgin, den austlege armen av indre Trondheimsfjorden. Området høyrer til garden Gjørvi i Inderøy kommune. Formålet med undersøkingane var å få klarlagt vilkåra for plantevekst.

Jorda i pløyselaget kan karakteriserast som moldfattig lett- eller mellom-

leire med stort innhald av silt, og med varierende innhald av skjel. Innhaldet av lettlyseleg fosfor er lite til midtstort. Av lettlyseleg og syreløseleg kalium er innhaldet stort, det same gjeld lettlyseleg magnesium. Det er stort innhald av natrium og klorid. Reduserte svovelsambindingar (sulfid) fører til sterk senking av pH når luft slepp til.

Utvaskingsforsøk viser at natrium og klorid blir lett vaska ut. Med 500

mm gjennomvasking vart utvaska vel 1 tonn NaCl pr. dekar, om lag 75 prosent av dette kom ut i dei første 125 mm gjennomvaska vatn.

Dyrkingsforsøk med bygg og havre viste at i jord som ikkje var utvaska, var det svært dårlege vilkår for vekst. Under spinning var havre sterkare hemma enn bygg. Etter gjennomvasking med 5—600 mm vatn, var veksten god og plantene såg normale ut. Det var stor avlingsauke for sterk gjødsling med nitrogen og fosfor, men berre små utslag for kalium.

Resultatet frå desse undersøkingane tyder på at etter eit par års naturleg utvasking, vil saltinnhaldet i jorda vera senka så mykje at det skulle vera mogleg å oppnå bra avling av korn. Dette stemmer godt med oppnådde resultat etter at området er oppdyrka.

Ut frå litteratur om salttoleranse hos jordbruksvokstrar kan det setjast opp følgjande rangering: Bygg > havre > kveite > poteter > erter.

INNLEIING

Tørrlegging av grunne sjøar og fjordarmar for innvinning av dyrkingsjord har vore utført gjennom lange tider. I eldre tid var det helst ferskvassområde som vart tørrlagt, seinare har også innvinning av dyrkingsjord frå saltvassområde blitt utført.

Innvinning av jord frå havet er best kjent frå Nederland, der det tørrlagte området av Zuidersjøen utgjer vel 2 mill. dekar eller om lag 8 prosent av det fulldyrka arealet i landet.

I vårt land er det gjennomført fleire prosjekt med innvinning av jord frå havet. Nemnast kan område på Jarlsberg i Sem, Aasnæs i Sande og nokre mindre areal i Tjølling, alle desse i Vestfold fylke, vidare Rosnesheia i Rygge i Østfold, Grandefjæra på Ørlandet i Sør-Trøndelag og Gjørvi i Inderøy i Nord-Trøndelag.

Med unntak av Gjørvi, så låg alle desse områda over vanleg flodmål, og var overflødd av saltvatn berre når det var springflod. På Gjørvi låg storparten av det inndemte arealet under

vatn ved flod sjø og om lag $\frac{1}{3}$ av arealet under vatn ved fjære.

Korleis jord som dagleg har stått under sjøvatn, slik som på Gjørvi, vil høva til plantedyrking under våre klimatilhøve, hadde vi tidlegare lite røynsle for. Vilkår for plantevekst på slik jord vil mellom anna vera avhengig av:

1. Utvasking av salt.
2. Jordstruktur.
3. Innhald av reduserte svovelsambindingar.
4. Innhald av plantenæring, og mogleg overskott av visse mikronæringsstoff, særleg bor.

Våren 1966 tok eigaren av Gjørvi gard kontakt med Institutt for jordkultur ved Noregs landbrukshøgskole for å få klarlagt vilkåra for plantevekst på det planlagte inndemmingsområdet. Jord vart tatt ut til fysisk og kjemisk undersøking på laboratoriet og til plantedyrkingsforsøk i veksthus. Resultata frå desse undersøkingane blir lagt fram i denne meldinga.

KORT OMTALE AV OMRÅDET

Området høyrer til garden Gjørvi på Sandvollan i Inderøy kommune, og er eit knapt 400 dekar stort areal i nordre enden av Børgin, den austre armen av indre Trondheimsfjorden. Området er naturleg avgrensa mot fjorden av ei samanhengande rekkje holmar. I nordre enden av holmerekja var eit smalt sund som vatnet strøymde inn og ut gjennom. Like innanfor sundet går djupet på eit mindre felt ned til 7 m, medan største parten av området er grunt og har fall mot den djupaste delen.

Med å leggja opp vollar i dei lågaste partia i holmerekja, og byggja dam over sundet, var området svært godt eigna til tørrlegging. Dreneringa kunne leggjast med naturleg fall på samlegrøftene mot eit reguleringsbasseng i det djupe partiet innanfor sundet, og vasstanden regulerast med pumpe.

JORDANALYSAR

Jordprøver frå området vart analysert med omsyn til kornstorleiksfordeling, organisk materiale og kjemisk

innhald. Prøve nr. 1—11 (tabell 1) var tatt ut våren og sommaren 1966, prøve nr. 12 på nyåret 1969.

1. Kornstorleiksfordeling og organisk materiale.

Tabell 1. Kornstorleiksfordeling og innhald av organisk materiale i ulike djup.

Prøve nr.	stad	Djup cm	Organisk matr. % av totalt	Kornstorleiksfordeling, %			Jordart
				Sand	Silt	Leir	
1	I	0—20	0,8	24	53	23	Siltig lettleire
2		20—40	2,7	12	55	33	Siltig mellomleire
3		40—60	3,3	12	56	32	
4		60—80	2,5	12	55	33	
5	II	0—20	0,5	32	51	17	Siltig lettleire
6		20—40	0,5	19	62	19	
7		40—60	0,5	16	82	2	Silt
8		60—80	1,0	10	86	4	
9	III	0—20	0,5	2	61	37	Siltig mellomleire
10	IV	0—15	4,2	27	55	18	Moldhaldig siltig lettleire
11	V	0—15	0,7	3	44	53	Stiv leire
12	5/69		2,7	21	46	33	Mellomleire



Området for inndemming. Gardstunet i forgrunnen. Fot. Fjellanger-Widerøe.



Området etter at sjøen var tappa ut.
Fot. Aasen.

Prøvestadene I og II ligg inne på området. Prøvestad I har mindre organisk materiale og mindre leir i det øvste sjiktet (0—20 cm) enn i dei djupare sjikta. Sandinnhaldet er størst i det øvste sjiktet, medan siltinnhaldet er om lag det same i heile profilet. På prøvestad II er innhaldet av organisk materiale svært lågt i heile profilet. Leirinnhaldet er lite i dei djupaste sjikta, medan siltinnhaldet aukar med stigande djup.

Prøvestadene III og IV låg begge

over flodmålet, III på eit felt utan plantevekst medan IV hadde eit dekke av grasartar, kvitkløver og gåsemure. IV skil seg ut frå III med mykje større innhald av organisk materiale og sand, men mindre leir.

Prøvestad V låg i ei bukt på utsida av holmerekkjea. Prøva var tatt like over lågvassnivå. Med heile 53 prosent leir er dette den stivaste av alle prøvene.

Prøve nr. 12, merka prøvestad 5/69, var jord tatt inne på området og brukt til karforsøk.

I de fleste prøvene var det nokså mykje skjelrestar.

2. Kjemisk innhald

Dei kjemiske jordanalysane er utført av Statens jordundersøkelse i Ås.

a. pH.

Jord som står under vatn i lengre tid, slik at lufta er stengt ute, får reduserande miljø. Slik jord vil innehalda varierende mengder reduserte svovelsambindingar, dvs. sulfid. Sulfid kan bli danna i oksygenfattig miljø, til



Krympesprekker i overflata, etter uttapping, men før drenering.

Fot. Aasen.

Tabell 2. *Kjemisk innhald i jordprøver frå ulike djup.*

nr.	Prøve stad	Djup cm	pH		mg/100 g										Ombytbare kationar, m.e./100 g	
			H ₂ O	H ₂ O ₂	P-AL	K-HNO ₃	Cl	Na	K	Ca	Mg	H	Sum ¹⁾	Sum ²⁾		
1	I	0—20	6,2	3,2	5,0	284	570		360	1,1	4,9	6,3	1,7	14	14	
2		20—40	7,4	6,7	6,0	421		800	2,0	8,6	12,7	0	23	21		
3		40—60			5,8	424		875	2,1	12,1	14,0	0	28	21		
4	II	60—80	6,9	4,4	6,2	400	1200		738	2,0	10,1	12,2	0	24	20	
5		0—20	7,5	6,5	3,2	228	520		300	0,7	9,0	4,8	0	15	9,3	
6		20—40	7,6	6,5	3,1	276	490		300	0,8	22,1	4,6	0	28	10	
7	III	40—60			3,6	300		250	1,0	27,2	4,4	0	33	1,8		
8		60—80	8,1	6,7	4,3	333	390		245	1,2	29,4	4,5	0	35	3,5	
9		0—20	8,5	8,3	1,0	443	220		158	1,0	28,0	3,8	0	33	19	
10	IV	0—15	7,6	6,9	1,4	218	120		88	0,5	16,9	2,2	0	20	15	
11		V	0—15	8,3	7,8	2,5	428	540		318	1,4	31,2	4,7	0	37	28
12		5/69	5,6	2,6	1,9	330	375		305	1,0	10,2	5,5	5,0	22	21	

1) Sum av ombyttable kationar — ombyttable Na.

2) Kationeombyttingskapasitet utreka på grunnlag av innhaldet av leir og organisk materiale.

vanleg gjennom mikrobiologisk reduksjon av sulfat og gjennom avspalting av hydrogensulfid når svovelhaldig organisk materiale blir nedbrote. Av sluttprodukta som har særleg interesse her, merker vi oss ferrosulfid, FeS. FeS går nokså raskt over til FeS₂, som er svært stabilt i reduserande miljø.

Når slik jord blir tørrlagt og luft slepp til, blir svovelsambindingane oksydert, og dette fører til sterk sur reaksjon (Zuur 1952, Beers 1962, Ødelien 1971, Larsen og Andersen 1977).

Behandling av jordprøver med konsentrert hydrogenperoksyd (H₂O₂) gir ei rask oksydering av reduserte svovelsambindingar. Bestemming av pH før og etter behandling med H₂O₂ vil derfor gi eit uttrykk for om jorda inneheld reduserte svovelsambindingar (Beers 1962).

Av tabell 2 går fram at pH har gått ned etter behandling med H₂O₂. Sterkast er nedgangen i prøve 1, 4 og 12.

Eit uttrykk for det same viste prøver som var tatt ut i sida på ei ope grøft på området 1½ år etter at sjøen var pumpa ut. I sjiktet 0—40 cm, som hadde vore påverka av luft i fleire månader, vart pH målt til 3,6, medan sjiktet 50—100 cm, som var lite påverka av luft, viste pH 7,8.

b. Lettløseleg fosfor

Fosforinnhaldet er middels stort på prøvestad I og II, men lite på dei andre prøvestadene. Analysar tatt frå ein større del av området etter at oppdyrkinga var ferdig, viser svært låge verdiar for fosfor. Det er ingen tydeleg samanheng mellom fosfor- og leirinnhaldet. I Nederland fann Zuur (1952) at fosforinnhaldet auka med aukande leirinnhald i jord frå nyleg tørrlagte område av Zuidersjøen.

c. Syreløseleg og lettløseleg kalium og lettløseleg magnesium.

Analysetaletal for syreløseleg kalium (K-HNO₃) viser at jorda har store kaliumreservar. Dette er stadfesta med nye analysar etter at området var oppdyrka.

Lettløseleg kalium og magnesium etter AL-metoden er ikkje bestemt. Men dersom det ombyttbare innhaldet blir omrekna til mg K og Mg pr. 100 g jord, så gir det verdiar på 20—82 for kalium og 26—168 for magnesium. Truleg er dette for høge verdiar, for i analysetaletal for ombyttbare kationar er det truleg med noko fritt salt som ikkje er bunde til ombyttingskomplekset i jorda.

d. Klorid og natrium.

Klorid er bestemt berre i en del av prøvene, natrium i alle. Natrium er bestemt som ombyttbart og omrekna til mg Na pr. 100 g jord. Dersom ein tenkjer seg natrium og klorid i ekvivalente mengder utfelt som koksalt (NaCl), så vil det for dei øvste 20 cm av profilet svara til frå om lag 500—2.350 kg pr. dekar. I djupare sjikt er det til dels større mengder.

Totalt saltinnhald i vatnet i indre del av Børgin er om lag 3 prosent (Strømgren 1973). Under føresetnad av at 75 prosent av totalt saltinnhald i sjøvatt er NaCl, vil dette svara til 2,25 prosent Na Cl i vatnet i Børgin. Zuur (1952) reknar med at stiv leirjord som nyleg er tørrlagt, vil ha same prosentiske innhald av NaCl som vatnet som tidlegare stod over jorda, medan saltinnhaldet i sandjord vil vera berre ein firedel av dette. Utrekning av saltinnhaldet ut frå desse føresetnadene vil gi mengder som er meir enn dobbelt så store som dei ein finn etter analysetaletal i tabell 2.

e. Ombyttbare kationar.

Ombyttbart natrium er ikkje tatt med i summen av ombyttbare kationar, for mesteparten av dette kjem truleg frå overskott av NaCl som ingen ting har med ombyttingskomplekset i jorda å gjera. Til ein viss grad kan det same seiast om magnesium, og i noko mon også om kalsium og kalium.

I tabell 2 er kationeombyttingskapasiteten utrekna på to måtar: 1) som summen av ombyttbare kationar og 2) på grunnlag av innhaldet av leir og organisk materiale. Metode 1 har gitt til dels mykje større verdier enn metode 2. Også om den finaste delen av siltfraksjonen blir tillagt ombyttingskapasitet (*Scheffer og Schachtschabel 1976*), så er likevel dei høgaste verdiane etter metode 1 lite sannsynleg.

Hovudårsaka til dei høge verdiane etter metode 1 må vera at jorda inneheld salt i mengder ut over det som kan bindast til ombyttingskomplekset. I slik jord vil ein truleg få eit betre mål for kationeombyttingskapasiteten med å gå ut frå innhaldet av leir og organisk stoff.

UTVASKING AV SALT

Utvasking av saltet er eit vilkår for at jord frå inndemte sjøområde skal bli produktiv åkerjord. For å skunda på saltutvaskinga blir det tilrådd å blanda inn gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) i jorda. Gipsen verkar på saltutvaskinga på fleire måtar: 1) Kalsiumionet (Ca^{2+}) trengjer ut Na^+ frå jordkolloida. 2) Jord som er metta med kalsium, får ein meir open struktur og større moglegheit for gjennomstrøyming av vatn. 3) Anioet (SO_4^{2-}) blir lett vaska ut

og vil da ta med seg ekvivalente mengder av kationar, i dette høve vesentleg Na^+ . I jord frå saltvassområda i New Brunswick, Canada, har *Saini (1971)* påvist svært stor verknad av gips både på vassgjennomstrøyminga og på utvaskinga av natrium.

Utvasking av salt i jorda frå Gjørvtvart undersøkt i laboratoriet våren 1969 og 1970. Jorda vart tatt ut i januar 1969, vel 1 år etter at sjøen var pumpa ut. Området var enno ikkje detaljdrenert.

Jorda vart tørka ved svak varme (30°C) til ho var smuldringstørr og sålda gjennom såld med 3 mm maskevidde. Alle skjelrestar vart knust så dei gjekk gjennom såldet. Fysiske og kjemiske analysar av jorda er oppført under prøve nr. 12 i tabell 1 og 2.

Til utvaskinga vart brukt 6 liters asfalterte sinkkar, 20 cm djupe og med perforert botn. Kara vart fylt med 6 kg jord (5,3 kg tørrstoff). Dette gav eit jorddjup på 18 cm.

Jorda vart gjennomvaska med destillert vatn etter følgjande plan:

- I. Gjennomvasking som svarar til 250 mm nedbør.
 - a. Utan gips.
 - b. 1000 kg gips pr. dekar.
- II. Gjennomvasking som svarar til 500 mm nedbør.
 - a. Utan gips.
 - b. 1000 kg gips pr. dekar.

1000 kg gips pr. dekar svarar til 25 g pr. kar. Det var 3 parallellar pr. ledd, i alt 12 kar i forsøket. Etter at gipsen var innblanda, fekk jorda stå i fuktig tilstand ved romtemperatur i 14 dagar for utvaskinga vart sett i gang. Sjølve utvaskinga strekte seg over 5 døgn.

Tabell 3. Utvaska stoff i alt, kg pr. dekar (500 mm gjennomvasking),

	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	Total-S
Utan gips	0,064	39	73	105	406	684	367
1000 kg gips	0,067	45	123	116	420	651	453

Etter at utvaskinga var ferdig, vart jorda brukt til karforsøk med dyrking av korn (forsøk nr. 5/69).

Kjemiske analysar vart tatt berre av vatnet frå serie II. Her vart vatnet samla opp i 4 fraksjonar, kvar på 125 mm. Analysersultatet er stilt saman i tabell 3, 4 og 5.

Gipstilsetting har, med unntak av Cl, ført til litt større utvasking av alle undersøkte stoff. For Cl er derimot utvaskinga størst utan gips. Skilnadene er ikkje store og har neppe nokon praktisk betydning. Auken i utvaskinga av Ca og total-S etter gipstilsetting er mykje mindre enn dei mengdene av

desse stoffa som er tilført med gips. 1000 kg kjemisk rein gips svarar til 233 kg Ca og 186 kg S. Av P er det utvaska berre ubetydelege mengder. Derimot har store mengder Na, Cl og total-S blitt vaska ut.

Samanlikna med jordanalysane svarar dei utvaska mengdene av Na og Cl til etter tur om lag 55 prosent av ombyttbart Na og om lag 70 prosent av Cl-innhaldet i jorda. På ekvivalentbasis er det liten skilnad mellom dei utvaska mengdene Na og Cl, men likevel slik at Cl er i overvekt. Omrekna til koksalt er det vaska ut vel 1000 kg pr. dekar (sjå tabell 4).

Tabell 4. *Utvasking av Na og Cl i kg-ekvivalentar og kg koksalt pr. dekar (500 mm gjennomvasking).*

	kg-ekvivalentar		NaCl (koksalt), kg*
	Cl	Na	
Utan gips	17,7	19,3	1035
1000 kg gips	18,3	18,4	1070

* Kg NaCl er rekna ut etter total mengde utvaska Na + ekvivalente mengder Cl.

Tabell 5. *Prosentvis fordeling av utvaska stoff i dei fire vassfraksjonane.*

Gipstil- setting	Gjennom- vasking, mm	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	Total-S
Utan gips	0—125	55	57	32	70	72	76	60
	125—250	19	21	32	15	14	13	23
	250—375	13	13	21	10	10	8	9
	375—500	13	9	15	5	4	3	8
	Sum	100	100	100	100	100	100	100
1000 kg gips	0—125	53	54	19	69	71	73	48
	125—250	14	22	27	17	16	17	27
	250—375	15	15	27	9	9	7	14
	375—500	18	9	27	5	4	3	11
	Sum	100	100	100	100	100	100	100

Oppstillinga i tabell 5 viser kor lett dei einiskilde stoffa har blitt vaska ut.

Utan gipstilsetting har med unntak av Ca, 55 prosent eller meir av dei samla utvaska stoffmengdene kome ut i dei første 125 mm gjennomvaska vatn, for Na og Cl etter tur heile 72 og 76 prosent. 60 prosent av utvaska total-S har kome ut i den første fraksjonen.

Med gipstilsetting er total-S og særleg Ca meir jamt fordelt på dei fire vassfraksjonane, medan biletet for dei andre stoffa stort sett er uendra.

Våren 1970 vart jorda gjennomvaska på nytt med 250 mm vatn etter at ho først hadde vore brukt ein vekstsesong i plantedyrkingsforsøk. På ekvivalentbasis vart det denne gongen utvaska

litt meir Na enn Cl. Utrekna som kok-salt, ekvivalent med utvaska Cl, svara mengdene til 102 og 27 kg pr. dekar for etter tur 250 og 500 mm gjennomvasking året i førevegen. Dette viser at etter ei gjennomvasking på 500 mm første året, var det svært små saltmengder igjen i jorda.

PLANTEDYRKINGSFORSØK

Forsøket var utført som karforsøk i veksthus (forsøk nr. 5/69).

Jorda var den same som var brukt til utvasking av salt.

Forsøkskara var 6 liters emaljerte jarnkar, 20 cm djupe, og med tett botn.

Forsøket vart gjennomført med 3 parallelar innan kvar behandling.

Destillert vatn var brukt til vatning.

Både av kalk og plantenæringsstoff vart brukt heilt rein laboratorievar.

Nitrogen, fosfor og kalium vart tilført med etter tur $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ og K_2SO_4 .

1. Plantedyrking etter ulik utvasking av salt (Forsøksår: 1969).

a. Forsøksbehandling (alle mengder i g pr. kar).

Serie A. I og II, a og b. Jorda utvaska. (Sjå plan for utvasking av salt, side 35).

c. Avlingsresultat og kjemisk innhald i avling.

Tabell 6. Avlingsresultat 1969. Titus havre.

Serie, Ledd	Behandling	Lufttørr avling, g pr. kar		1000-korn- vekt, g
		Korn	Halm	
A Ia	250 mm gjennomvasking, utan gips	10,5	15,1	25,0
b	250 mm gjennomvasking, med gips	14,2	14,2	28,4
A IIa	500 mm gjennomvasking, utan gips	15,4	19,2	25,7
b	500 mm gjennomvasking, med gips	18,7	18,6	28,5

Størst avling, både av korn og halm, er oppnådd for største gjennomvasking (serie II). Gipstilsetning før ut-

Serie B. Jorda ikkje utvaska.

- a. Utan kalk, 0,225 g P
- b. 12,5 g CaO, 0,225 g P
- c. 12,5 g CaO, 0,450 g P
- d. 25,0 g CaO, 0,450 g P

Grunngjødsling, likt til alle ledd.

Serie A: 0,9 g N, 0,225 g P og 0,45 g K.

Serie B: N og K som til serie A.

Kalking til serie A: 11,2 g CaO (tilv. 448 kg pr. dekar). Forsøksvekst var Titus havre.

b. Observasjonar i veksttida.

Havren i serie A spira normalt og veksten kom godt i gang. Lenger ute i veksttida vart det litt visning i spissane i dei eldste blada, særleg i serie A I. Det var tendens til mest visning i ledd utan gips, men skilnaden var ikkje stor. Gjennomgåande var det best vekst i jorda som var gjennomvaska med største vassmengde (serie A II).

I serie B vart det svært dårleg spiring. I ledd a, som var utan kalk, vart det etter kvart svært låg jordreaksjon, to veker etter såing hadde pH gått ned frå 4,5 til 3,65. I dei kalka ledda var det ein del korn som spira og etter kvart utvikla seg til bortimot normale planter. Best vekst var det i ledd d, som hadde fått største mengde kalk. Avlingskontroll vart ikkje tatt i serie B.

vaskinga (ledd b) viser tendens til avlingsauke for korn, og sikker auke i 1000-kornvekt.

Avlinga vart analysert for innhald av N, P, K, Ca, Mg, S, Na og Cl. Bortsett frå Na og Cl, var det små endringar i kjemisk innhald for dei ulike forsøks-behandlingane. Her blir derfor berre Na og Cl tatt med. Tabell 7 viser at

det prosentiske innhaldet av Na og Cl i avlinga er sterkt redusert både av utvaskinga og av gipstilsettinga. Konsentrasjonar av begge stoffa er større i halm enn i korn.

Tabell 7. Na og Cl i prosent av tørrstoff. Titus havre.

Serie, ledd	Korn		Halm	
	Na	Cl	Na	Cl
A I a	0,136	0,71	1,51	3,33
b	0,038	0,28	0,73	2,34
A II a	0,064	0,43	0,99	1,80
b	0,014	0,22	0,28	1,66

Det er tydeleg samanheng mellom avlingsstorleik og konsentrasjonen av Na og Cl. Avtakande konsentrasjon har gitt større avling.

Visninga av bladspissar som var observert i veksttida, har truleg samanheng med stor konsentrasjon av Na og Cl i plantene. Av andre årsaker kan peikast på låg pH og mogleg stort innhald av bor i jorda.

2. Stigande gjødselmengder.

(Forsøksår: 1970).

Jorda var den same som i 1969, men først vart all jorda gjennomvaska, serie A med 250 mm vatn og serie B med 500 mm. Etter at utvaskinga var ferdig, vart jorda omsorgsfullt blanda, slik at verknaden av ulik utvasking, kalking og gjødsling vart utjamna.

a. Kalking.

pH-målingar hausten 1969 viste at jordreaksjonen hadde gått ned på dei fleste ledda. I serie A var pH 4,5. I serie B var pH 3,5, 5,0 og 7,5 for kalking med etter tur 0, 12,5 og 25 g CaO pr. kar (tilsvarande 0, 500 og 1000 kg CaO pr. dekar. Kalkinga i 1970 vart sett slik at mengdene til saman for begge åra svara til 1000 kg CaO pr. dekar. Av dette vart vel halvparten tilført våren 1970.

b. Gjødsling.

Forsøket vart lagt opp med to mengder av kvart av stoffa nitrogen, fosfor og kalium i ein faktoriell kombinasjon. I reine plantenæringsstoff svara dei bruke gjødselmengdene til:

	N ₁	N ₂	P ₁	P ₂	K ₁	K ₂
gram pr. kar	0,6	1,2	0,15	0,45	0,3	0,6

Varde bygg var forsøksvekst.

c. Observasjonar i veksttida.

Bygget spira normalt og hadde kraftig vekst og normale planter gjennom heile veksttida.

Positive utslag for sterkaste fosforgjødsling tok til å visa seg alt 14 dagar etter spiring. Utslaget var synleg gjennom heile veksttida og verka til både litt tidlegare skyting og modning.

Utslag for største mengde nitrogen vart synleg om lag 4 veke etter spiring, og først ved største mengde fosfor. Sterkaste nitrogengjødsling gav meir busking (fleire strå, og fleire aks), litt seinare skyting og om lag 1 veke seinare modning.

For kaliumgjødsling var det ingen vesentlege utslag å sjå.

Tabell 8. Avlingsresultat 1970. Varde bygg.

	N ₁	N ₂	P ₁	P ₂	K ₁	K ₂	LSD 5 %
Korn, g pr. kar	39,0	47,4	39,9	46,5	42,1	44,3	
Utslag		8,4		6,6		2,2	2,2
Halm, g pr. kar	37,7	44,6	39,4	42,9	40,2	42,1	
Utslag		6,9		3,5		1,9	1,1
1000-kornvekt, g	44,1	40,5	41,4	43,3	42,0	42,6	
Utslag		— 3,6		1,9		0,6	1,5

d. Avlingsresultat og kjemisk innhald i avling.

Observasjonane i veksttida stemmer godt med avlingsresultata i tabell 8. Sterkaste gjødsling har gitt sikker avlingsauke. Dette gjeld både for nitrogen, fosfor og kalium. For kalium er auken likevel ikkje stor.

1000-kornvekta har gått ned for sterkaste nitrogengjødsling, medan det er ein liten auke for fosfor. Kalium har ikkje påverka 1000-kornvekta.

Det er positivt samspel mellom nitrogen og fosfor. Dette gjeld både for korn og halm. For kalium er det ikkje påvist samspel.

Tabell 9.

Samspelverknader mellom nitrogen og fosfor.

	Korn, g pr. kar		Halm, g pr. kar	
	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂
P ₁	37,0	42,8	36,5	42,3
P ₂	40,9	52,1	38,9	46,9

Kjemiske avlingsanalysar vart tatt for dei same stoffa som i 1969.

Sterkaste nitrogengjødsling auka innhaldet av total-N i tørrstoffet frå 1,66 til 2,0 prosent i korn og frå 0,64 til 0,97 prosent i halm. Tilsvarande vart P-innhaldet etter sterkaste fosforgjødsling auka frå 0,29 til 0,38 prosent i korn og frå 0,048 til 0,055 prosent i halm. Kaliumgjødslinga hadde ingen nemnande verknad på K-innhaldet i avlinga. Middelverdiane for K i prosent av tørrstoff var 0,52 i korn og 3,36 i halm. Tala er høge og viser at kaliumtilgangen har vore stor.

Innhaldet av Ca, Mg, S, Na og Cl var ikkje nemnande påverka av gjøds-

linga. Innhaldet av Na og Cl i avlinga har særleg interesse og blir gjengitt her.

	Prosent av tørrstoff	
	Na	Cl
Korn	0,020	0,15
Halm	0,088	0,32

Samanlikna med tala i tabell 7 har konsentrasjonen både av Na og Cl minka sterkt. Om dette er ein artsskilnad (det var dyrka havre i 1969) eller om det skuldast endringar i tilgangen på Na og Cl frå jorda er ikkje klarlagt. Men konsentrasjonen i avlinga er i alle høve nede på eit nivå som kan godtakast.

DISKUSJON

Jorda i forsøket er karakterisert som moldfattig mellomleire. Jordanalysane (tabell 2, prøve nr. 12) viser svært lågt innhald av fosfor, medan innhaldet både av ombyttbart og syreløseleg kalium er stort. Ut frå dette skulle ein venta store avlingsutslag for gjødsling med nitrogen og fosfor, men ikkje noko vesentleg utslag for kalium. Avlingsresultatet frå plantedyrkingsforsøket har stadfesta dette.

Ein føresetnad for god plantevekst er at jordreaksjonen blir heva tilstrekkeleg og at mesteparten av saltet blir vaska ut.

Utvaskingsforsøket viser at NaCl er lett å vaska ut. Men jorddjupet i forsøket var berre 18 cm, og det var fri drenering under forsøkskara. I praksis får ein eit jorddjup på 80–100 cm, og utvaskinga vil gå seinare.

Den viktigaste føresetnaden for heile utvaskingsprosessen er at jorda er godt drenert, slik at sigevatnet raskt blir ført bort. I samband med dette bør understrekast at *det er viktig med eit godt filter kring drencrøene*, ikkje berre for å hindra igjenslamming, men også for å auka det effektive arealet av innstrøymingsopningane.

Kor raskt den naturlege utvaskinga av salt skal gå, er sterkt avhengig av sigevassmengda. Sigevassmengda er atter avhengig av nedbør, overflateavrenning og fordamping. Næraste målestasjon for nedbør, Mære, ligg knapt 3 km aust for området. Årsnedbøren der er 793 mm. Potensiell evapotranspirasjon (mogleg fordamping frå jord med tett grasdekke) i distriktet kan setjast til 325 mm pr. år. Differansen mellom nedbør og fordamping, 793—325 mm = 468 mm, skulle da teoretisk vera sigevatn, så framt det ikkje skjer overflateavrenning. Dette talet er truleg for stort.

Dei første åra etter at sjøen var pumpa ut, var området nesten fritt for vegetasjon. Ein svært glissen bestand av salturt (*Salicornia herbacea L.*) hadde neppe særleg innverknad på fordampinga. Fordampinga frå eit vegetasjonsfritt område skulle teoretisk vera mindre enn frå eit område med vegetasjon. Men den siltrike jorda har god kapillær leiendingsevne. Dessutan var det ikkje noko porøst isolasjonslag på overflata som kunne bryta den kapillære vassleiinga. Fordampinga frå området avvik derfor truleg lite frå den potensielle evapotranspirasjonen for distriktet. Derimot vil det truleg vera ein del overflateavrenning i snøsmeltingsperiodar om vinteren og våren. Is- og teletilhøve vil her vera avgjerande. Sigevassmengda utgjer derfor neppe meir enn om lag 350 mm pr. år.

I Nederland har *Beekom et. al* (1953) funne at godt drenert jord, som har vore overfløymt av havet i ein kortare

periode, kan gi brukbar avling etter ein vinters utvasking. *Zuur* (1952) fann at natriuminnhaldet i prosent av ombyttbare kationar i pløyelaget i ein nydyrka polder, minka frå 39 like etter dreneringa til 5 og 2 prosent etter tur 4 og 7 år seinare, og kom til sist ned på 1 prosent. Årsnedbøren i Nederland er om lag 700 mm og fordampinga 500 mm. Den årlege utvaskinga skulle der utgjera om lag 200 mm.

Jorda i plantedyrkingsforsøket i 1970 var gjennomvaska med 560 mm, og dette såg ut til å vera tilstrekkeleg for å oppnå god vekst. Etter vurderingane ovanfor skulle 2 års naturleg utvasking på feltet svara til større gjennomvasking enn det som var gjort på laboratoriet.

Resultat oppnådd i laboratorieundersøkingar kan ikkje overførast direkte til praksis. Likevel ser det ut til at under dei klimatihøva som gjeld for det undersøkte området på Gjørsv, så skulle jorda kunna koma i brukbar produksjonstilstand 1—2 år etter at området er drenert.

Jordstrukturen var ikkje undersøkt særskilt, men det var ingen vanskar med strukturen i plantedyrkingsforsøka. Når jorda etter utvaskinga fekk tørka til ho var smuldringstørr, vart det danna grynstruktur.

Ein viss fare for tilslamming og skorpedanning i overflata kan det vera på slik jord dersom det kjem kraftig regn mellom såing og oppspiring. Men dette skulle ikkje vera noko stort problem.

SALTTOLERANSE

Det er store arts- og sortsskilnader når det gjeld kor kjenslevare plantene er for salt. Å ha kjensskap til salttoleransen er viktig for å kunna velja arter og sortar som høver på salthaldig jord.

Salttoleranse vart ikkje direkte undersøkt i våre forsøk. Eit orienterande spiringsforsøk med Varde bygg i jord

som ikkje var utvaska, vart utført våren 1969. Bygget spira normalt, men ei veke etter oppspiringa tok plantene til å skranta, og det var tydeleg at dette hadde samanheng med høg saltkonsentrasjon i jorda. Bygg er også kjenslevar for låg pH og stor konsentrasjon av bor. Havre, som er mindre kjenslevar for låg pH, vart derfor valt som forsøksvekst første året.

I plantedyrkingsforsøket viste det seg at havren spira svært dårleg i den jorda som ikkje var utvaska (serie B). Dette kan tyda på at havre er meir kjenslevar for salt enn bygg.

Fleire forskarar (*Berg* 1950, *Beekom et. al.* 1953) har rangert nokre jordbruksvokstrar etter minkande salttoleranse: Bygg > havre > kveite > poteter > erter. *Pearson* og *Bernstein* (1958) har også funne at bygg er mest salttolerant, men dei plasserar kveite føre havre. Ulikt sortsmateriale kan gjera at samanlikningar mellom arter vil variere. Likevel går det fram av litteraturen at av kornartene er det bygg som har størst salttoleranse.

Salttoleranse hos gras er her i landet undersøkt av *Sanda* (1978). Han fann at ein type av raudsvingel (*Festuca rubra* L.) som hadde vakse nær sjøkanten ved ytre Oslofjord, hadde stor salttoleranse i veksttida, medan ein stamme av raigras (*Lolium perenne* L.) var mest tolerant i spiringsfasen.

UTVIKLINGA I DET INNDEMTE OMRÅDET PÅ GJØRV

Dambygginga var ferdig i 1967, og utpå seinhausten same året vart vatnet pumpa ut. Hovudgrøftene vart lagt i 1968—69, og året etter vart 150 dekar lengst sør på området ferdig drenert. I 1971 vart dette området tilsådd med Jarle bygg og Titus havre. Åkeren, og da særleg bygget, vaks godt trass i at dreneringa og dermed utvaskinga av salt, hadde verka berre eitt år.

I 1975 vart siste feltet inn mot regu-

leringsdammen ferdig drenert, og frå dette året har heile arealet på til saman 370 dekar vore i drift, vesentleg med korn som vekst.

Avlingane har variert ein god del. På dei beste felta er oppnådd 4—500 kg korn pr. dekar, på andre felt langt mindre.

Analysar av jordprøver tatt hausten 1977, viser at på somme stader skjer det framleis oksydasjon av sulfid som fører til senking av pH. Det kan bli nødvendig å kalka på nokre mindre delar av området.

På andre delar av området, med større innhald av skjel i jorda, har pH blitt i høgaste laget (over 7), noko som har resultert i manganmangel på kornet. Her trengst årleg bladgjødsling med mangan.

Bor er bestemt berre i nokre få prøver. Resultatet tyder på at det feltet som sist vart grøfta, har enno for stort innhald (10,6 mg B pr. kg jord), medan borinnhaldet i prøver frå område som var grøfta tidlegare, har gått ned til mindre enn 2 mg pr. kg, eit nivå som ikkje skulle vera skadeleg. Bor ser såleis ut til å bli vaska ut nokså lett.

Innhaldet av lettøyseleg fosfor har kome opp i klasse 2 eller 3 på storparten av området. På det nyaste feltet er tala enno i klasse 1, og her trengs framleis sterk gjødsling med fosfor.

Magnesiuminnhaldet er stort, det



Jarlebygg, eitt år etter at området var drenert. Fot. Aasen.

same gjeld lettlyseleg kalium, og det finst store kaliumreservar i jorda.

Det inndemte området har no vore i produksjon frå 3—8 år. Røynslene viser at det er mogleg å ta gode avlingar, men det er store lokale variasjonar. Det er nødvendig å følgja opp med analysar for å klarleggja årsakene til variasjonane slik at riktige rådgjerder kan setjast inn.

SUMMARY FROM SEA-BOTTOM TO ARABLE LAND

Investigations of plant growth conditions of soils from an embanked area of the fjord Børgin in Inderøy, Norway.

The report deals with leaching studies and plant growth experiments carried out in pots with soils collected from an embanked area of the fjord Børgin.

The soil was a silty clay loam, low in organic matter and with varying content of shells.

The phosphorus content of the soil was low to medium, while the content of easily available magnesium and potassium as well as acid-soluble potassium was high.

Heavy applications of nitrogen and phosphorus were necessary to obtain high yields of cereals, whereas application of potassium gave only slight yield responses.

After embankment and draining, the soil was exposed to aeration, and reduced sulphur compounds were oxidized, causing strong acidification of the soil.

The sodium and chloride content of the soil was high. The calculated loss of NaCl after leaching with 500 mm of distilled water was 10 tons per hectare. Approximately 75 percent of this amount was found in the first 125 mm of leachate.

Unleached soil proved very unfavourable for plant growth. Leaching with 500—600 mm of water, corresponding to almost two years of natural leaching in the field, greatly improved the growth conditions.

During germination oats seemed to be more sensitive to high salt concentration than barley. Salt tolerance of common farm crops are, according to literature references: barley > oats > wheat > potatoes > peas.

The result from these studies indicate that after two years of leaching in the field, the salt content of the soil is lowered sufficiently to allow a normal growth of barley and oats. Yields obtained after the reclaiming of the area, confirmed this statement.

LITTERATUR

- Beekom, C. W. C. van, C. van den Berg, Th. A. de Boer, W. H. van der Molen, B. Verhoeven, J. J. Westerhof, and A. J. Zuur. 1953. Reclaiming land flooded with salt water. Netherlands J. Agric. Sci. 1, 153—163.
- Beers, W. F. J. van. 1962. Acid sulphate soils. Int. Inst. for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, 3, 31 s.
- Berg, C. van den. 1950. De reactie van landbouwgewassen op het zoutgehalte van de bodem. Versl. Landbouwk. Onderz. No. 56. 16, 87 s.
- Larsen, V. og Sv. Aa. Andersen. 1977. Afvanding af pyritholdig jord og drænvandets kvalitet. Det Danske Hedeselskab. Forsøgsvirksomheden, Beretning nr. 17, 69 s.
- Pearson, A. G., and L. Bernstein. 1958. Influence of exchangeable sodium on yield and chemical composition of plants: II. Wheat, barley, oats, rice, tall fescue, and tall wheatgrass. Soil Sci. 86, 254—261.
- Saini, G. R. 1971. Comparative effect of gypsum and limestone on drainage and salt removal from coastal alluvial soils of New Brunswick. Plant and Soil 34, 159—164.
- Sanda, J. E. 1978. Salttoleranse i gras. Forsknings. Landbr. 29, 61—72.
- Scheffer, F. und Schachtschabel, P. 1976. Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart. 9. Aufl. 394 s.
- Strömberg, T. 1973. Zooplankton investigations in Borgenfjorden, 1967—1969. Det Kgl. Norske Videnskaber Selskab, Museet, Miscellanea 9, 37 s.
- Zuur, A. J. 1952. Drainage and reclamation of lakes and of the Zuiderzee. Soil. Sci. 74, 75—89.
- Ødelien, M. 1971. Arstidsvariasjonen i vannets surhetsgrad i de øvre deler av Sira- og Kvinavassdragene. Medd. fra Det norske Myrselskap 69, 157—172.

Nitratinnholdet i gras ved stigende nitrogengjødsling.

Enkelte resultater fra nyere granskinger med høsting på ulike utviklingstrinn.

Av Hans Øyvind Torp og Ragnar Bærug
Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole

Innledning

Mengden av nitrogen brukt til eng har økt sterkt de siste 20 år. Dette har sammenheng med rimelige gjødselpriker, intensiv drift med flere høstinger pr. år og overgang til kløverfattig eller kløverfri eng. Det er i en rekke forsøk klart dokumentert at graseng kan gi store avlinger med høyt proteininnhold, forutsatt tidlig høsting og tilstrekkelig sterk gjødsling.

Denne driftsformen vil imidlertid også ha konsekvenser for innholdet av mineraler og nitrat i fôret. Utsjaltning av kløver fører til et lavere innhold av kalsium og magnesium, mens innholdet av nitrat vil stige med økende gjødsling med nitrogen. Lavt innhold av kalsium og magnesium og høyt innhold av nitrat er ugunstig ut fra et fôringsmessig synspunkt. En betydelig svingning i fôrets innhold både av disse og andre stoffer er imidlertid normalt, og medfører neppe uheldige konsekvenser. Det er først når innholdet blir særlig lavt, (Ca og Mg) eller særlig høyt ($\text{NO}_3\text{-N}$), at det kan ha betydning for dyrenes helsetilstand. I denne beretningen er det gitt en oversikt over virkningen av ulike gjødselstyrke, og i noen tilfelle også ulike alder på plantene ved høsting, på innholdet av nitrat. Det meste av grunnlagsmaterialet skriver seg fra forsøk på Sør-Østlandet, men det er også materiale fra Vestlandet, i samband med hovedoppgaver utført av studenter ved Norges landbrukshøgskole.

Første del av arbeidet er stilt sammen og bearbeidet av Bærug, mens materialet fra Øsaker, vedrørende nitrogengjødsling til ulike grasarter høst-

tet på utviklingstrinn fra beitestadiet til vanlig utviklingsstadium for høyslått, er bearbeidet av Torp.

Helseskader hos stôrfe på grunn av høyt nitratinnhold i fôret.

Plantene kan ta opp nitrogen i form av nitrat, ammonium og som enklere uorganiske forbindelser. Nitrat og ammonium er de helt dominerende former av nitrogenforbindelser i de handelsgjødselslag som brukes i vårt land. I husdyrgjødsel vil en stor del av nitrogenet være bundet i organiske forbindelser. Dette nitrogenet vil imidlertid gradvis bli omdannet til enklere uorganiske forbindelser før plantene tar det opp. Forutsatt rimelig tilgang på vann og luft, vil både nitrogen i husdyrgjødsel og ammonium tilført i handelsgjødsel relativt raskt bli omdannet (oksydert) til nitrat i jorda. Opptaket av nitrogen i plantene skjer derfor for en stor del i form av nitrat (NO_3^-).

Inne i plantene blir nitrattet omdannet (reduisert) til ammoniakk (NH_3), som sammen med enkle organiske forbindelser (ketosyrer) er utgangspunktet for dannelsen av aminosyrer og protein. Ved god vekst og godt tilpasset nitrogengjødsling vil nitrattet raskt bli redusert, og vi finner da lavt nitratinnhold i plantene. Ved sterkere overdosering med nitrogen, eller dersom veksten er hemmet, kan det skje en opphopning av nitrat i plantene.

Et høyt nitratinnhold i fôret kan føre til helseskader hos stôrfe og sau, ofte betegnet som nitratforgiftning. Nitrat vil i magesekken hos stôrfe og sau bli redusert til nitritt. Dette kan tas opp

i blodet, og fører der til at hemoglobinet omdannes til methemoglobin. Hemoglobinet transporterer oksygen rundt i kroppen. Det er funnet i undersøkelser i Nederland (Kemp et al. 1978), at dersom 50 prosent eller mer av hemoglobinet er omdannet til methemoglobin vil oksygentransporten være så sterkt nedsatt at dyrene blir sjuke og ofte dør. Symptomer i form av fargeforandringer på slimhinner kan oppetre om bare 20 prosent av hemoglobinet er omdannet.

Kemp et al. (1977) fant en meget sterk sammenheng mellom nitrittinnholdet i magesaft og methemoglobininnholdet i blodet. Beregnet ut fra opptaket av nitrat var konklusjonen at methemoglobininnholdet var uforandret så lenge nitratopptaket ikke var større enn ca. 1 g $\text{NO}_3\text{-N}$ pr. 100 kg kroppsvekt pr. føring. Risikoen for nitratforgiftning økte sterkt om opptaket kom opp i 3,5 g $\text{NO}_3\text{-N}$ pr. 100 kg.

Beregnet ut fra et fôropptak på 1 kg grastørrstoff pr. 100 kg kroppsvekt pr. føring, vil det etter dette ikke foreligge noen risiko om nitratinnholdet er ca. 0,10 % $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoffet. Risikoen for nitratforgiftning vil under de samme forutsetninger være betydelig om innholdet overstiger 0,35 % $\text{NO}_3\text{-N}$. Denne tallverdien er også tidligere antydnet av Wright and Davison (1964), som skriver at grønnfôr med så høyt nitratinnhold bør blandes med andre, nitratfattige fôrmidler for å forebygge forgiftning.

Både innholdet av nitrat, mengden av grovfôr som konsumeres, hastigheten av fôropptaket og tilleggsfôret har betydning for forgiftningsfaren. I Nederland er angrepene særlig kommet etter føring med rotvekster og raps, men har også vært ganske vanlige etter føring med nitratrikt høy eller grasensilasje. Angrep har også forekommet etter føring med friskt gras. Det er derimot

sjelden funnet nitratforgiftning hos storfe på beite.

Siden gras utgjør en så stor del av fôret til storfe her i landet, vil innholdet av nitrat være av betydelig interesse. Analyser av nitrat har derfor gått inn som en del av analyseprogrammet i flere forsøksprosjekter i seinere tid. Gjødsmengdene som er prøvd i disse forsøkene ligger på samme nivå, og delvis høyere enn det som anbefales som økonomisk riktig gjødsling. Høstetiden har også vært tilpasset dagens situasjon, da mye av grasene blir høstet omkring begynnende skyting av timotei/engsvingel. I enkelte forsøk har høstingen foregått så tidlig at det tilsvarende beitestadiet.

Stigende mengder nitrogen eller husdyrgjødsel til et blandet grasbestand.

Forsøk på Sør-Østlandet i 1968—75 (Bærug, 1977) viste en klar sammenheng mellom mengden av nitrogengjødning og innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i gras.

Ved tilnærmet samme nitrogenmengde (10 kg) var nitratinnholdet høyere ved andre og tredje enn ved første høsting. Dette kan skyldes at ikke all nitrogen fra første gjødsling var brukt opp. Tallene i tabell 1 er middel for 37 felter. Følgende oversikt viser maksimalt nitratinnhold ved de ulike gjødslingsalternativer, og prosentandel av prøvene som hadde nitratinnhold under 0,10 prosent.

Tabellene 1 og 2 viser at det særlig er ved økning fra gjødslingsalternativ 2 til 3, tilsvarende økning fra 24 til 36 kg N pr. dekar årlig, at innholdet av nitrat i plantene har økt ut over 0,10 prosent. Materialet omfatter i alt 400 grasprøver, og timotei og engsvingel var de mest vanlige grasarter. Det er imidlertid ikke skilt mellom grasartene i dette materialet.

I et forsøk i Fræna, Møre og Roms-

Tabell 1. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i grasørrstoff.

Høsting	1.			2.			3.		
N, kg pr. dekar	5	10	15	3,5	7	10,5	3,5	7	10,5
$\text{NO}_3\text{-N}$ %	0,04	0,07	0,13	0,05	0,08	0,15	0,04	0,07	0,14

Tabell 2. Maksimale nitratinnhold ved ulike gjødsling.

Gjødslingsalternativ	Kg N pr. gjødsling	Maksimum % $\text{NO}_3\text{-N}$	Prosent av prøvene med $\text{NO}_3\text{-N}$ under 0,10 %
1.	5 + 3,5 + 3,5	0,17	80
2.	10 + 7 + 7	0,33	80
3.	15 + 10,5 + 10,5	0,47	40

dal, fant Syltebø (1978) følgende tall for nitratinnholdet i graseng, sammenlagt av timotei, engrapp og engsvingel. Høsting på silostadiet.

Tabell 3. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i grasørrstoff.

Høsting	Nitrogen-gjødsling, kg N/dekar	% $\text{NO}_3\text{-N}$	
		Middel	Variasjon
1.	5	0,01	0,01—0,02
	10	0,05	0,02—0,14
	15	0,10	0,06—0,16
2.	3,5	0,01	0,01—0,02
	7	0,06	0,02—0,11
	10,5	0,16	0,11—0,21

Tallene viser samme trend som forsøksserien på Østlandet, men innholdet ligger heller litt lavere i Frøna-forsøket. Feltet var her plassert på moldjord.

I en annen undersøkelse på Vestlandet bestemte Øpstad (1978) blant annet innholdet av nitrat i 57 planteprøver, tatt ut omkring skytingsstadiet for gras. Prøvene var tatt ut på ialt 42 steder med til dels store ulikheter i gjødselstyrke. Gruppering etter mengden av lettloelig nitrogen som ble tilført i husdyrgjødsel + handelsgjødsel ga følgende resultater. (Tabell 4).

Tabell 4. Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i grasørrstoff ved stigende mengder husdyrgjødsel + handelsgjødsel.

Kg N pr. dekar $\text{NO}_3\text{-N}$ + $\text{NH}_4\text{-N}$	Antall prøver	% $\text{NO}_3\text{-N}$
Under 15	7	0,12
15—25	12	0,13
Over 25	23	0,16

Sammenhengen mellom gjødselstyrken og nitratinnhold var også her tydelig. Innholdet av nitrat var relativt høyt, særlig ved sterkeste gjødsling. Høyeste registrerte verdi var 0,40 % $\text{NO}_3\text{-N}$. Alle prøver ble tatt ut omkring tidspunktet for 1. siloslått. Det går fram av undersøkelsene at ganske mange tilfører husdyrgjødsel både om våren og etter 1. slått. I slike tilfelle er det fare for enda høyere innhold av nitrat ved 2. slått, særlig om det brukes tilskudd av handelsgjødsel ved siden av husdyrgjødsel.

Stigende mengder nitrogen eller handelsgjødsel til ulike grasarter.

I Øpstads undersøkelse er enkelte grasarter i noen tilfelle skilt ut, og analysert for seg. Tabell 5 viser resultatene for en del grasarter høstet på ulike steder, og med varierende gjødselmengder. Resultatene gir en pekepinn om nitratinnhold som kan finnes

i ulike grasarter, men er usikre når det gjelder rangering av grasartene etter nitratinnholdet.

Tabell 5. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoff av ulike grasarter.

Art	Antall prøver	% $\text{NO}_3\text{-N}$
Engrevhale	2	0,07
Timotei	5	0,08
Markrapp	13	0,15
Strandrør	8	0,17
Hundegras	5	0,19
Engsvingel	5	0,19

På en del felter er det gjort parvise sammenligninger av grasarter. Resultatene vil da gi en god sammenligning av artenes evne til å samle nitrat.

Forskjellen mellom timotei og engsvingel var her svært stor. Resultatene for strandrør kan ikke direkte sammenlignes med tallene for de mest brukte enggras, men det synes som om strandrør ligger nærmere engsvingel og hundegras enn timotei, med hensyn til nitratinnhold.

En mer nøyaktig sammenligning av

Art	Markrapp	Strandrør	Timotei	Engsvingel
Antall prøver	5	5	4	4
% $\text{NO}_3\text{-N}$	0,14	0,17	0,09	0,23

nitratinnholdet i ulike grasarter ble foretatt av Stubhaug (1977). Artene ble

høstet samtidig, men var da på noe ulikt utviklingsstrinn.

Tabell 6. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoff av ulike grasarter.

Art	Utviklingsstrinn i forhold til begynnende skyting	Kg N/dekar			Middel
		10	15	20	
Rødsvingel	2 dager etter	0,01	0,02	0,09	0,04
Engrapp	5 dager etter	0,02	0,03	0,16	0,07
Timotei	1 uke før	0,02	0,05	0,14	0,07
Hundegras	2 dager etter	0,02	0,07	0,18	0,09
Engsvingel	Ved begynnende skyting	0,02	0,08	0,24	0,11
Middel		0,02	0,05	0,16	0,08

Engsvingel og hundegras hadde også i dette forsøket høyere nitratinnhold enn timotei. Det var imidlertid ingen artsforskjeller ved svakeste gjødsling. Det var svært tørt i 1976 da forsøket ble gjennomført, og derfor trolig ikke full effekt av tilført gjødsel. Andre slått var sterkt tørkeskadet, og resultatene fra denne er derfor ikke tatt med. Det kan imidlertid nevnes at nitratinnholdet da var høyest for hundegras, men ellers lå på et lavt nivå for de andre artene.

Ulike slåttetider og nitrogengjødsling til forskjellige grasarter.

På Øsaker forsøksgard i Østfold ble det i årene 1970—72 utført et slåtte-

tids- og gjødslingsforsøk med 4 grasarter i reinbestand og en frøblanding. Hans Stabbetorp har anlagt og vært ansvarlig for gjennomføring av forsøket. Følgende arter var med i forsøket:

Timotei (Forus).

Bladfaks (Canadisk).

Engsvingel (Løken).

Hundegras (Dansk).

45—45—10 (45 % Forus tim., 45 % Løken engsv., 10 % rødkløver).

Slåttetidene var omtrent de samme i alle tre årene, og går fram av oppstillingen nedenfor.

På ledd I ble det tatt 5 høstinger og på III 4 høstinger i 1970. Tidspunktet for høsting ved 1. slått ble forsøkt fordelt med en ukes mellomrom mel-

Utviklings- trinn ved 1. slått	Høste- tids- ledd	1. slått	2. slått	3. slått	4. slått	
Beitestadium	I	24/5	22/6	30/7	24/9	(25/8 og 7/10 i 1970)
Beite/silo	II	31/5	10/7	9/8	21/9	
Silostadium	III	7/6	23/7	24/9		(25/8 og 7/10 i 1970)
Silo/høy	IV	15/6	27/7	21/9		
Høystadium	V	22/6	28/7	21/9		

lom leddene I—V. For ledd I var tidspunktet for 1. slått beitestadiet, mens ledd III ble høstet på silostadiet og ledd V på høystadiet. Leddene II og IV ble høstet i tidsrommene mellom de nevnte hovedstadier. Alle senere høstinger ble utført når graset var på beite- eller silostadiet.

I gjødslingsplanen inngikk 3 gjødselmengder. Fordelingen går fram av oppstillingen nedenfor.

For å oppnå like store gjødselmengder (18, 28 og 38 kg N pr. dekar) på årsbasis, ble det etter hver høsting noe forskjellig gjødselmengde for I og II

Gjødslingsledd	Kg N pr. dekar		
	a	b	c
Våren	6	12	18
Etter 1., 2. og 3. slått (Ledd I og II)	4	5 $\frac{1}{3}$	6 $\frac{2}{3}$
Etter 1., 2. slått (Ledd III, IV og V)	6	8	10
Sum pr. år	18	28	38

sammenlignet med III, IV og V, på grunn av ulikt antall høstinger.

Det ble brukt en forsøksplan med gjødsling på storrutene og slåttetider på smårutene. Grasartene lå på hver sine blokker, men forholdene på feltet var så jamne at en neppe gjør store feil ved å sammenligne artene.

Det er i de følgende drøftinger bare tatt med en del av de viktigste resultater for nitratanalyser av plantene.

Resultater

Ved nitratanalyser av graset fra feltet på Øsaker viste det seg at det var en klar økning i nitratinnholdet med stigende nitrogen gjødsling. Ledd III viste følgende verdier for NO₃-N, i middel for 3 forsøksår.

Økningen i nitratinnhold varierte noe mellom grasartene. Timotei viste minst

Tabell 7. Prosent NO₃-N i tørrstoff ved økende N-gjødsling. Middell for 3 år med 3 høstinger årlig (Ledd III).

Kg N pr. dekar og år	18	28	38
Timotei	0,03	0,04	0,11
Bladfaks	0,05	0,10	0,22
Engsvingel	0,03	0,08	0,17
Hundegras	0,03	0,07	0,15
45—45—10	0,06	0,18	0,32
Middell	0,04	0,09	0,19

økning i innhold av NO₃-N, mens blandingsenga samt bladfaks hadde sterkest økning i nitratinnhold ved stigende gjødselmengde. Engsvingel og hundegras lå i en mellomstilling.

Nitrogenmengdene var om våren like store for alle høsteledd (I—V), det er derfor mulig å undersøke hvilken betydning utviklingsstadiet (alderen) har for nitratinnholdet i plantene. I tabell

8 er nitrattinnholdet ved 1. slått for de ulike grasartene ført opp på beitestadiet, silostadiet og høystadiet. Verdiene er middel for tre forsøksår.

I middel for grasartene var det tilnærmet lik stigning i nitrattinnholdet

på beite- og silostadiet ved økt gjødsling. Gras som ble høstet på stadiet for høyslått hadde lavere innhold og svakere økning i nitrattinnholdet. Ved høsting på beitestadiet hadde timotei og bladfaks de laveste $\text{NO}_3\text{-N}$ verdiene,

Tabell 8. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoff ved økende N-gjødsling, 1. slått. Middell for 3 år.

Utviklingstrinn Kg N pr. dekar om våren	Beitestadium (I)			Silostadium (III)			Høystadium (V)		
	6	12	18	6	12	18	6	12	18
Timotei	0,03	0,07	0,18	0,03	0,06	0,16	0,02	0,05	0,08
Bladfaks	0,04	0,09	0,17	0,04	0,09	0,21	0,04	0,06	0,10
Engsvingel	0,03	0,12	0,23	0,03	0,08	0,21	0,02	0,04	0,11
Hundegras	0,06	0,15	0,27	0,04	0,13	0,26	0,04	0,07	0,18
45—45—10	0,05	0,11	0,20	0,06	0,15	0,29	0,03	0,08	0,20
Middel	0,04	0,11	0,21	0,04	0,10	0,23	0,03	0,06	0,13

mens engsvingel og særlig hundegras hadde relativt høye verdier. Blandingsenga lå her i en mellomstilling. På silostadiet var fortsatt innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ lavest for timotei på alle gjødseltrinn. Hundegras og blandingseng hadde relativt høye verdier. På høystadiet var det små forskjeller mellom timotei, bladfaks og engsvingel. Heller ikke hundegraset og blandingsenga skilte seg særlig fra de andre på de to laveste gjødseltrinnene, men ved gjødsling med 18 kg N pr. dekar om

våren var fortsatt innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ noe høyere for hundegras og blandingseng.

Tallene i tabell 8 viser ellers klart at økning av nitrogenmengden fra 6 til 12 kg gir en vesentlig mindre stigning i nitrattinnholdet enn økning fra 12 til 18 kg.

Innholdet av nitrat varierte til dels sterkt mellom forsøksårene. Tallene i tabell 9 er framkommet ved beregning av gjennomsnittet for alle høstinger ved midlere gjødselmengde (28 kg N).

Tabell 9. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoff ved midlere nitrogen-gjødsling (28 kg N). Middell for alle høstinger.

År	1970	1971	1972
Timotei	0,08	0,04	0,06
Bladfaks	0,28	0,07	0,04
Engsvingel	0,13	0,06	0,02
Hundegras	0,11	0,06	0,03
45—45—10	0,16		
Middel	0,15	0,06	0,04

Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ var mye høyere i første forsøksår (1970) enn i de to påfølgende år. Bladfaks hadde særlig høyt innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ i 1970, mens det hos timotei var lave verdier. Blandingseng, engsvingel og hundegras hadde verdier på midlere nivå. I andre

engåret (1971) var forskjellene ubetydelige, og alle grasartene hadde lavt nitrattinnhold. Timoteien hadde fortsatt det laveste innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$. I 1972 hadde timoteien en liten økning i innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$, mens de andre grasartene lå svært lavt. De store forskjell-

lene mellom første engåret og de to siste kan for en del komme av at plantene i 1970 under etableringen ikke greide å nytte ut de store mengder nitrogen som var tilgjengelig fra våren av. De fikk derfor særlig sterk nitrogentilgang seinere i vekstperioden. I de påfølgende årene var plantene etablert og kunne stort sett omdanne det nitrat som ble tatt opp av plantene. Det var således ikke faretruende høye verdier av $\text{NO}_3\text{-N}$ i 1971 og 1972, og det er derfor ikke tatt med flere analysesettall fra disse årene.

De klimatiske forholdene varierte også fra år til år i forsøksperioden,

og har utvilsomt hatt innvirkning på nitratinnholdet i plantene. Forsommeren 1970 var varm og tørr, og dette førte til små avlinger ved første slått. I 1971 kom det bra med regn første delen av veksttiden, mens det var tørt på ettersommeren. Året 1972 hadde mye regn gjennom hele vekstsesongen, og avlingene ble meget store.

Ved svakeste gjødsling i 1970 var det ikke urovekkende høye verdier av $\text{NO}_3\text{-N}$ hos noen av grasartene, men på mellomste og største N-trinn forekom enkelte svært høye verdier, noe som framgår av tabell 10 og tabell 11.

Tabell 10. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoff ved midlere nitrogengjødsling (28 kg N) 1970.

	Høstetids- ledd	1.	2.	Høsting 3.	4.	5.
Timotei	I	0,06	0,06	0,23	0,18	0,04
	II	0,05		0,14	0,04	
	III	0,04		0,06	0,03	
	IV	0,05		0,04		
	V	0,06	0,15	0,08		
Bladfaks	I	0,09	0,11	0,54	0,45	0,05
	II	0,11	0,18	0,64	0,22	
	III	0,16	0,37	0,27	0,05	
	IV	0,09	0,50	0,22		
	V	0,08	0,57	0,42		
Engsvingel	I	0,06	0,05	0,17	0,18	0,02
	II	0,10	0,15	0,30	0,08	
	III	0,09	0,24	0,19	0,03	
	IV	0,04	0,29	0,07		
	V	0,05	0,22	0,08		
Hundegras	I	0,20	0,19	0,13	0,08	0,02
	II	0,29	0,09	0,08	0,05	
	III	0,25	0,08	0,09	0,02	
	IV	0,14	0,09	0,07		
	V	0,13	0,13	0,05		
45—45—10	I	0,11	0,10	0,21	0,11	0,03
	II	0,16	0,24	0,21	0,26	
	III	0,15	0,34	0,19	0,03	
	IV	0,14	0,26	0,10		
	V	0,08	0,23	0,08		

Det viste seg at timoteien i 1970 hadde forholdsvis beskjedent innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$, når den ble gjødslet med

28 kg N totalt for året. En betydelig økning av nitratinnholdet ble imidlertid funnet på ledd I ved høsting mel-

lom 25. juli og 25. august. For bladfaks var det generelt høyere verdier, men også her ble det funnet en markert topp. De til dels meget høye verdiene var konsentrert om ledd som ble høstet i tidsrommet 20. juli til 20. september. Engsvingel hadde størst innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$ i samme tidsrom som bladfaks, selv om verdiene lå vesentlig lavere. Blandingsenga fulgte samme mønster som engsvingelen. Hundegraset skilte seg ut fra de andre ved at den hadde det høyeste nitratinhold ved første høsting og ingen markert topp på ettersommeren.

Ved å øke gjødselmengden fra 28 kg N til 38 kg N pr. dekar på årsbasis ble det gjennomgående vesentlig høyere nitratinhold.

Ved sterkeste gjødsling hadde timoteien fortsatt en topp i nitratinhold på ettersommeren, og tidsrommet var

noe forlenget. De svært høye verdiene hos bladfaks ble funnet i samme høstetidsrom som ved midlere gjødsling. Også på dette gjødslingsnivå fulgte engsvingelen bladfaksens mønster, selv om verdiene var lavere. Hundegraset og blandingsenga hadde hele sommeren et ganske høyt innhold av $\text{NO}_3\text{-N}$, bortsett fra ved siste høsting 7. oktober.

Plantenes høye nitratinhold på ettersommeren skyldes trolig i stor utstrekning nedbørsforholdene. Helt fram til 25. juni var det minimalt med nedbør, og gjødsla lå for en stor del ubrukt. Etter dette tidspunkt kom det jamt med nedbør, og ubrukt gjødsel i jorda ved første høsting kom andre, tredje og til dels fjerde høsting til gode. Hundegraset har tydeligvis greid å nytte gjødsla også i den tørre perioden på forsommeren, slik at det ikke har blitt opphoping av gjødsel mot ettersommeren. Dette forhold går også fram av

Tabell 11. Prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoff ved sterkeste nitrogen gjødsling (38 kg N) 1970.

	Høstetids- ledd	1.	2.	Høsting		
				3.	4.	5.
Timotei	I	0,11	0,06	0,34	0,23	0,12
	II	0,08		0,27	0,23	
	III	0,13		0,20	0,11	
	IV	0,10		0,16		
	V	0,10	0,18	0,16		
Bladfaks	I	0,10	0,16	0,83	0,75	0,14
	II	0,17	0,20	0,83	0,49	
	III	0,19	0,69	0,72	0,12	
	IV	0,11	0,72	0,34		
	V	0,11	0,84	0,55		
Engsvingel	I	0,07	0,08	0,48	0,42	0,06
	II	0,13	0,23	0,46	0,21	
	III	0,17	0,45	0,36	0,07	
	IV	0,07	0,40	0,30		
	V	0,06	0,65	0,29		
Hundegras	I	0,29	0,24	0,32	0,45	0,04
	II	0,32	0,20	0,32	0,14	
	III	0,38	0,25	0,31	0,05	
	IV	0,28	0,34	0,16		
	V	0,28	0,35	0,15		
45—45—10	I	0,20	0,14	0,58	0,42	0,08
	II	0,23	0,24	0,68	0,32	
	III	0,29	0,43	0,44	0,10	
	IV	0,18	0,26	0,11		
	V	0,20	0,50	0,24		

avlingstall fra forsøket (Stabbetorp 1974).

Ved å sammenligne tallene for første høsting i tabellene 10 og 11, ser vi at en gjennomgående har fått stigende verdier for $\text{NO}_3\text{-N}$ fra høsting på beitestadiet (I) fram til høsting på silostadiet (III), mens tallene avtar igjen fram til høsting på høystadiet (V). Denne tendensen skyldes nok også i stor grad nedbørsforholdene i månedene mai og juni.

SAMMENDRAG

Det er i dette arbeidet stilt sammen en del resultater som belyser virkningen av gjødsling og høstetid på nitratinnholdet i gras. Resultatene skriver seg fra undersøkelser og forsøk de siste 10 år, de fleste fra Sør-Østlandet, men det er også en del data fra andre landsdeler.

Resultatene viser at ved høsting på silostadiet har innholdet i grastørrstoff ved 1. slått gjennomgående ligget under 0,10 prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ ved gjødsling med 10 kg nitrogen pr. dekar. Ved tilførsel av 24 kg nitrogen pr. sesong, med fordeling 10+7+7 på tre gjødslinger, har også nitratinnholdet i de aller fleste prøvene vært lavere enn 0,10 prosent ved alle høstinger.

Gjødsling med 15 kg nitrogen om våren, fulgt av 10 kg ved seinere gjødslinger har gitt midlere nitratinnhold omkring 0,15 prosent $\text{NO}_3\text{-N}$, men med betydelig høyere maksimumsverdier.

Ved en kombinasjon av husdyrgjødsel og handelsgjødsel har innholdet i middel ligget omkring 0,15 prosent $\text{NO}_3\text{-N}$, etter en samlet tilførsel av ca. 25 kg lettloselig nitrogen pr. sesong.

Innholdet av nitrat i gras kan bli svært høyt, når det etter lengre tørke følger en periode med god vannforsyning. Ved en tilførsel av ca. 25 kg nitrogen pr. sesong er det under slike forhold i mange prøver funnet 0,3—0,5 prosent $\text{NO}_3\text{-N}$. Ved gjødsling med 35—40 kg nitrogen årlig kan innhold i gras på 0,6—0,8 prosent $\text{NO}_3\text{-N}$ forekomme. Dette gjelder gras høstet på beite eller siloslåttstadiet. Ved høyslått er det sjelden funnet innhold over 0,2 prosent $\text{NO}_3\text{-N}$.

De vanligste enggrasarter viser betydelige ulikheter med hensyn til nitratinnhold. Timotei har hatt klart lavere innhold enn engsvingel, hundegras og blad-

faks. De absolutt høyeste verdiene er funnet i bladfaks. Denne grasarten har også hatt de største svingninger i nitratinnhold. Hundegras synes å ha større evne enn de andre grasartene til å ta opp nitrogen under tørkeforhold. Den har hatt vesentlig høyere nitratinnhold enn timotei, bladfaks og engsvingel i tørkeperioder, men mindre sterke svingninger og ikke så høyt maksimumsinnhold for hele vekstsesongen som bladfaks og engsvingel.

SUMMARY

The influence of fertilizer level and stage of development on the $\text{NO}_3\text{-N}$ content of grass has been investigated in several experiments during the period 1968—75. The levels of nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$) applied varied from 35 to 180 kg per ha for each dressing, and from 120 to 380 kg for each season. The number of cuttings were 2—5 per season.

After application of 100 kg nitrogen in the spring the $\text{NO}_3\text{-N}$ content of grass dry matter at the first cutting (early heading) was below 0,10 per cent in most cases. When the nitrogen level was 150 kg per ha, the $\text{NO}_3\text{-N}$ content usually varied between 0,10 and 0,20 per cent.

A total amount of 240 kg nitrogen, applied in three dressings (100+70+70), resulted in $\text{NO}_3\text{-N}$ levels mostly below 0,10 per cent. Application of 360 kg nitrogen, applied in three dressings (150+105+105), resulted in $\text{NO}_3\text{-N}$ content usually between 0,10 and 0,20 per cent, but some values between 0,20 and 0,45 per cent were also recorded.

With regular and sufficient water supply the $\text{NO}_3\text{-N}$ content was usually low at the nitrogen levels tried in these experiments. A long dry period, followed by liberal water supply did, however, result in great variations in the $\text{NO}_3\text{-N}$ values. Most of the grass species had low $\text{NO}_3\text{-N}$ content during the dry period, followed by a marked increase when the water supply improved. The greatest variations in $\text{NO}_3\text{-N}$, and the highest maximum values (0,70—0,80 per cent) were found in *Bromus inermis*. High maximum values were also found in *Festuca pratensis*. The lowest content of $\text{NO}_3\text{-N}$ and least variation over the season had *Phleum pratense*.

Dactylis glomerata accumulated much more $\text{NO}_3\text{-N}$ during a period of low

water supply than did the other grass species. Under variable water supply the uptake of nitrogen was therefore distributed over a longer period in this species.

When cut at the stage of early flowering (for hay), the $\text{NO}_3\text{-N}$ content in all grass species was seldom higher than 0,20 per cent, even at the highest nitrogen level.

LITTERATUR

- Bærug, R., 1977. Nitrogen, kalium, magnesium og svovel til eng på Sør-Østlandet. II. Kjemiske analyser av avlingen. *Forskn.fors.landbr.* 28: 549—574.
- Kemp, A., Geurink, J. H. Haalstra, R. T. and Malestein, J. 1977. Nitratgehalt von Grünfutter, Heu und Silage und Nitratvergiftung beim Rindvieh. *Das wirtschaftseigene Futter*, 23: 53—59.
- Kemp, A. and Geurink, J. H. 1977. Grassland

- farming and minerals in cattle. *Proc. Symposium on Present day Bovine Production*, Gemblouse, Belgium.
- Kemp, A., Geurink, J. H. Malestein, A. and van 't Klooster, A. Th. 1978. Grassland production and nitrate poisoning in cattle. *Proc. 7. General Meeting of the European Grassland Federation* 9.1—9.15.
- Stabbetorp, H. 1974. Forskjellige slåttetider og N-gjødsling til forskjellige grasarter. *Aktuelt fra Landbruksdepartementets Opplysningstjeneste*, Nr. 2, 135—146.
- Stubhaug, E. 1977. Verknaden av nitrogengjødning på innholdet av nitrogen, fosfor, kalium, kalsium og magnesium i fem ulike grasarter. *Hovedoppgave, NLH*, 73 s.
- Syltebø, O. 1978. Gjødsling og kalking av eng i Fræna kommune. *Hovedoppgave, NLH*, 103 s.
- Wright, M. J. and Davison, K. L. 1964. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. *Adv. Agron.*, 16: 197—247.
- Øpstad, S. L. 1978. Gjødslingspraksis og innhold av planteneringsstoff i jord og avling på ein del gardsbruk i Fusa herad. *Hovedoppgave, NLH*, 95 s.

Virkningen av noen fysiske og kjemiske faktorer på ammonifikasjon og nitrifikasjon i jord

Av Ingvar Lyngstad, Institutt for jordkultur, NLH

Plantene tar opp nitrogen fra jorda hovedsakelig i uorganisk form, som nitrat og ammonium. På den annen side er mesteparten av det nitrogenet en finner i jorda eller som tilføres i planterester, i organisk form, og derfor i stor grad utilgjengelig for plantene. Frigjøringen av det organisk bundne nitrogenet er av vesentlig betydning for resirkulasjonen av dette næringsstoffet og derfor også for jordas fruktbarhet.

Omdannelsen fra organisk til uorganisk form betegnes gjerne som N-mineralisering, og er en prosess analog til frigjøringen av CO_2 fra karbonholdig materiale ved at næringsstoffene i begge tilfelle frigjøres i uorganisk form. Mineraliseringen resulterer i at en får ammonium og nitrat. Disse forbindelsene refererer seg til to helt forskjellige mikrobiologiske prosesser, nemlig ammonifikasjon, hvor organisk N frigjøres til ammonium, og nitrifikasjon, som omfatter oksydasjon av ammonium til nitrit og nitrat.

Mikrobiologiske prosesser påvirkes av en rekke faktorer i jorda. Ammonifikasjonen utføres av et stort antall heterotrofe mikroorganismer med til dels ulike krav til livsmiljø. Dette innebærer at det vil foregå N-mineralisering i jorda også under mer ekstreme forhold, men omfanget av N-frigjøringen vil i slike tilfelle bli betydelig mindre enn under mer optimale forhold.

Nitrifikasjonen utføres hovedsakelig av de autotrofe bakteriene *Nitrosomonas* og *Nitrobacter*. Disse organismene setter mer bestemte krav til livsmiljø enn den komplekse populasjon av heterotrofe organismer som deltar i nedbrytingen av N-holdig organisk materiale.

Oksygen- og vanninnhold

Ammonifikasjonen foregår både ved hjelp av aerobe og anaerobe organismer, og frigjøringen av N vil derfor fortsette om jorda blir vannmetta. En slik situasjon har en f.eks. ved dyrking av våtmarkris. Når jorda tørker ut, vil

N-mineraliseringen avta, men flere undersøkelser har vist at ammonifikasjonen kan foregå helt ned til visnegrensa ($pF=4,2$) og i enkelte tilfelle også i lufttørr jord (Harmsen & Kolenbrander, 1965). Når det gjelder optimalt vanninnhold i jorda, vil dette blant annet variere noe for ulike jordarter, men vanligvis regner en med at ammonifikasjonen er størst når jorda har en fuktighetsgrad på 50—75 prosent av feltkapasiteten (Alexander, 1977).

En rekke laboratorieforsøk har vist at uttørking av jorda kan ha en betydelig indirekte effekt på N-mineraliseringen. Ved oppfukning av tørr jord får en som regel større N-frigjøring enn når jorda har vært i kontinuerlig fuktig tilstand. Dette er et forhold som en ikke har noen sikker forklaring på, men som sannsynligvis henger sammen med at tørkingen gjør det organiske materiale i jorda lettere nedbrytbart. I mindre grad har en funnet samme effekt ved frysing av jordprøver (Øien et al, 1974). I hvilken utstrekning denne effekten av uttørking har betydning under feltforhold, er lite undersøkt. Det er grunn til å anta at en slik effekt vil gjøre seg gjeldende når jorda fuktes opp etter lange tørkeperioder. Sterk uttørking av jorda i slutten av vekstperioden kan resultere i at betydelige N-mengder frigjøres etter at plantene har avslutta næringsopptaket og derved går tapt ved utvasking.

Nitrifikasjonsbakteriene er aerobe organismer, og oksygeninnholdet i jorda spiller derfor en vesentlig rolle for oksydasjonen av ammonium. Vanninnholdet i jorda påvirker nitrifikasjonen på to måter. Foruten at vann er nødvendig for bakteriernes livsvirksomhet, påvirker vanninnholdet i jorda tilgangen på oksygen. Ved full vannmetning vil diffusjonen av oksygen bli hemmet slik at nitrifikasjonen stopper opp. Da nedbrytningen av organisk materiale også foregår under anaerobe forhold,

vil det derfor i slike tilfelle kunne skje en akkumulering av ammonium i jorda. Nå har det vist seg at det kan skje en viss nitrifikasjon i overflaten i vannmetta jord ved at oksygen fra lufta diffunderer gjennom de øverste millimeterne av det vannmetta jordlaget. Men dersom dette nitrattet transporteres dypere ned, vil det denitrifiseres og forsvinne i gassform.

Når jorda tørker ut, vil nitrifikasjonen avta, og ved sterk uttørking kan den stoppe opp. Det er ikke mulig å fastsette noen nedre grense for vanninnholdet, men en har observert at det kan foregå nitrifikasjon helt ned til visnepunktet (Harmsen & Kolenbrander, 1965). Under forhold med sterk uttørking av jorda kan det skje en mindre akkumulering av ammonium, fordi nitrifikasjonen hemmes i sterkere grad enn ammonifikasjonen. Det optimale vanninnholdet kan variere ganske mye for ulike jordarter, men stort sett vil nitrattproduksjonen være størst ved et vanninnhold tilsvarende 50—65 prosent av feltkapasiteten (Alexander, 1977).

Temperatur

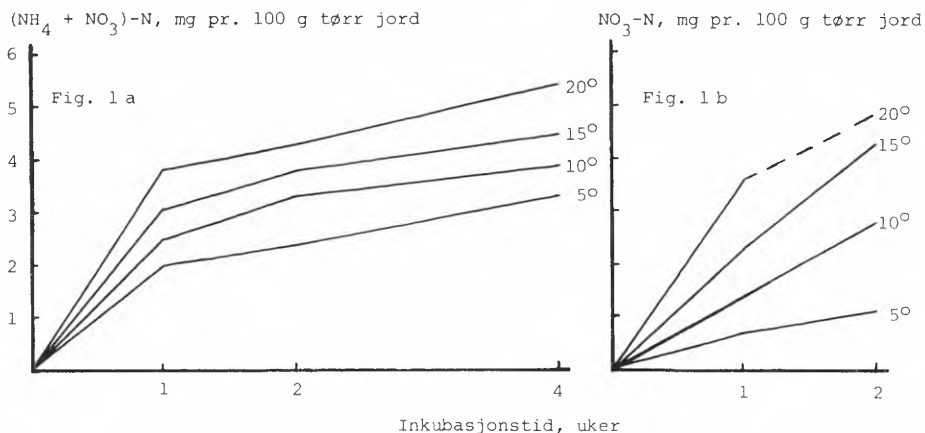
Biologiske prosesser er i sterk grad påvirket av temperaturen. En rekke undersøkelser har vist at nitrifikasjonen er svært liten ved temperaturer under 5 og over 40°C, mens optimumstemperaturen ligger på 30—35°C. Forskjellen mellom ammonifikasjonen og nitrifikasjon gjelder særlig den øvre temperaturgrense. Mens nitrifikasjonen vil være praktisk talt lik null ved 45°C, kan det skje betydelig ammonifikasjon i temperaturintervallet 50—70°C. Dette beror på at frigjøringen av ammonium dels utføres av termofile mikroorganismer (Harmsen & Kolenbrander, 1965).

Virkingen av lave temperaturer på disse prosessene er av betydelig praktisk interesse, blant annet i relasjon til utvasking og tap av N ved denitrifikasjon om høsten og vinteren. I figur 1

er vist resultatene av et laboratorieforsøk, hvor en undersøkte virkningen av ulike temperaturer på N-mineraliseringen. Jorda som ble brukt var ei middels moldholdig, skjør leirjord med pH 5,5. Prøvene ble tørka og deretter sikta gjennom et 2 mm sikt. Laboratorieundersøkelsen ble utført etter en metode av Bremner (1965), hvor en bruker en blanding av jord og kvartssand og tilsetter vann slik at en får optimale fuktighetsforhold. Prøvene ble deretter satt i inkubatorskap som holdt ulik temperatur, og nitrat og ammonium

ble bestemt i parallelle prøver med 1 ukes mellomrom.

Figur 1a viser at N-mineraliseringen som ventet har økt ved stigende temperatur i området 5 til 20°, men frigjøringen av N har vært relativt stor ved de laveste temperatuene. Ved 5° utgjør N-innholdet vel halvparten og ved 10° ca. to tredjedeler av N-mengden som ble mineralisert ved 20°. Resultatene tyder altså på at det kan foregå en betydelig frigjøring av N ved relativt lave temperaturer.



Figur 1. Virkningen av ulik temperatur på N-mineraliseringen i jord. Laboratorieforsøk med mineraljord.

I denne undersøkelsen ble det dannet mer ammonium enn nitrat i de første par ukene, slik at en fikk en viss akkumulering av NH_4 . En kan derfor gå ut ifra at ammoniuminnholdet ikke har vært en begrensende faktor for nitrifikasjonen i denne perioden, og dette gjør at en også kan sammenligne virkningen av ulike temperaturer på nitrifikasjonen. Resultatene er vist i fig. 1b. En sammenligning av kurvene i 1a og 1b viser at nitrifikasjonen i sterkere grad er hemmet ved lave temperaturer

enn ammonifikasjonen. Dette gjelder særlig ved den laveste temperaturen, hvor nitratinnholdet bare utgjør 20–25 prosent av det en finner ved 20°, mens frigjøringen av N ved 5°, som vist i figur 1a, utgjorde over halvparten av N-innholdet ved 20°C. Resultatene tyder på at når en kommer opp i 10°, kan det skje en betydelig nitrifikasjon i jorda. Ved 20° viser kurven etter hvert en utflating, og som henger sammen med at nitrifikasjonen i dette tilfelle ble bremset på grunn av for liten til-

gang på ammonium. Denne delen av kurven kan derfor ikke tillegges særlig vekt (stiplet).

Da frigjøringen av ammonium hemmes i mindre grad ved lave temperaturer enn nitrifikasjonen, skulle en vente at det under slike forhold vil skje en akkumulering av NH_4 i jorda. En slik situasjon vil imidlertid være mindre utpreget under feltforhold. I de refererte laboratorieførøk ble jorda tørka på forhand, og en slik behandling vil som før nevnt føre til økt nedbryting av organisk materiale. Som vist i figur 1a øker N-innholdet raskt til å begynne med, og dette er i stor utstrekning en effekt av tørkingen. Som påpekt tidligere kan en få lignende effekt under feltforhold når jorda fuktes opp etter langvarig tørke, eller når det tilføres store mengder N-rikt organisk materiale. Men i dyrka jord vil vanligvis tilgangen på lett omsettbart organisk materiale med høyt N-innhold være en begrensende faktor for frigjøringen av ammonium, slik at nitrifikasjonen stort sett vil holde tritt med ammonifikasjonen. Det nitrogen som

frigjøres fra organisk materiale utenom vekstsesongen, vil derfor i stor grad nitrifiseres og gå tapt ved utvasking.

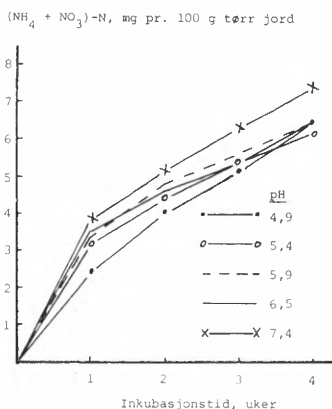
Det er utført relativt få undersøkelser under feltforhold når det gjelder nitrifikasjonen ved lave temperaturer. Sabey et al. (1956) fant at nitrifikasjonen var liten når temperaturen kom under 10°C . Egne undersøkelser har vist at det i jord med åpen-åker kan dannes nitratmengder tilsvarende 1—2 kg N pr. dekar i løpet av høsten (Lyngstad, 1971). Under våre forhold med liten dyrking av høstsådde vekster har en få muligheter til å nytte dette nitrogenet. Ved korndyrking kan innblanding av halm kanskje binde mesteparten av nitraten når den omsettes i jorda, men halmen bør da helst blandes inn tidlig om høsten. Dette vil være mulig i de tilfelle en høstbrakker kornåkeren.

pH

Jordas surhetsgrad spiller en viktig rolle ved omsetningen av organisk materiale og for nitrifikasjonen i jorda. Også når det gjelder surhetsgraden er forholdet at ammonifikasjonen er mindre følsom for pH-endringer enn nitrifikasjonen (Harmsen & Kolenbrander, 1965).

I figur 2 er vist resultatene av et laboratorieforsøk hvor en undersøkte N-frigjøringen i jordprøver som ble tatt fra et kalkingsforsøk ved Institutt for jordkultur. Feltet ble anlagt i 1969 på ei middels moldholdig, middels stiv leirjord. Jorda som ble brukt i laboratorieforsøket ble tatt fra 5 ulike kalkingsledd høsten 1975, og prøvene viste følgende pH-verdier: 4,9, 5,4, 5,9, 6,5 og 7,4. Jorda ble tørka og deretter sikta gjennom et 2 mm sikt. Prøvene ble satt i inkubatorskap ved 30°C , og utførelsen for øvrig ble gjort som beskrevet tidligere. Nitrat og ammonium ble bestemt etter 1, 2, 3 og 4 uker.

N-mineraliseringen i løpet av de to



Figur 2. Virkningen av ulike pH på mineraliseringen av N. Laboratorieforsøk med jord fra kalkingsforsøk.

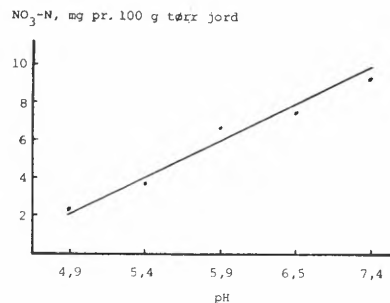
første ukene er betydelig mindre ved pH 4,9 enn i jord med høyere pH. For prøvene som ligger i pH-området 5,4 til 6,5 er det bare små forskjeller når det gjelder N-mineraliseringen, mens det ved pH 7,4 er frigjort noe større mengder, særlig i siste del av forsøksperioden. Det er sannsynlig at jorda som ble uttatt fra leddet med sterkeste kalking inneholdt noe fritt kalsiumkarbonat, og at dette kan ha sammenheng med den økte mineraliseringen av N. Om en ser bort i fra høyeste pH-verdi, viser altså disse resultatene at N-mineraliseringen i denne jorda har vært relativt lite påvirket av stigende pH-verdier når en har kommet opp i pH ca. 5,5, mens en ved lavere pH har registrert en tydelig nedgang i N-frigjøringen.

Kalking av sur jord fører som regel til større nedbryting av organisk materiale og til en økning i N-mineraliseringen. Flere undersøkelser har imidlertid vist at denne virkningen er relativt kortvarig, og at frigjøringen av N etter ei tid vil stabilisere seg på et lavere nivå (Black, 1967). Dette er i samsvar med noen andre undersøkelser, hvor en ikke fant noen entydig sammenheng mellom N-mineralisering og pH i jord som ikke var kalka på ei stund (Dancer et al., 1973, Thompson et al., 1954). Når det gjelder våre undersøkelser, går resultatene i samme retning. At N-mineraliseringen skiller seg ut med større verdier ved pH 7,4, kan kanskje henge sammen med at varigheten av kalkvirkningen på N-frigjøringen i noen grad beror på kalkmengdene og omsetning av kalken i jorda.

Jorda som ble uttatt fra dette kalkingsforsøk ble videre brukt til å undersøke nitrifikasjonen av tilsatt ammoniumsulfat. Alle prøver ble tilsatt ammoniumsulfat tilsvarende 10 mg N pr. 100 g tørr jord og plassert i inkubatorskap ved 25°C. For øvrig ble denne undersøkelsen utført på samme

måte som beskrevet tidligere. Endringene i innholdet av ammonium og nitrat ble bestemt med relativt korte mellomrom, og resultatene for prøver med ulik pH er vist i figur 3.

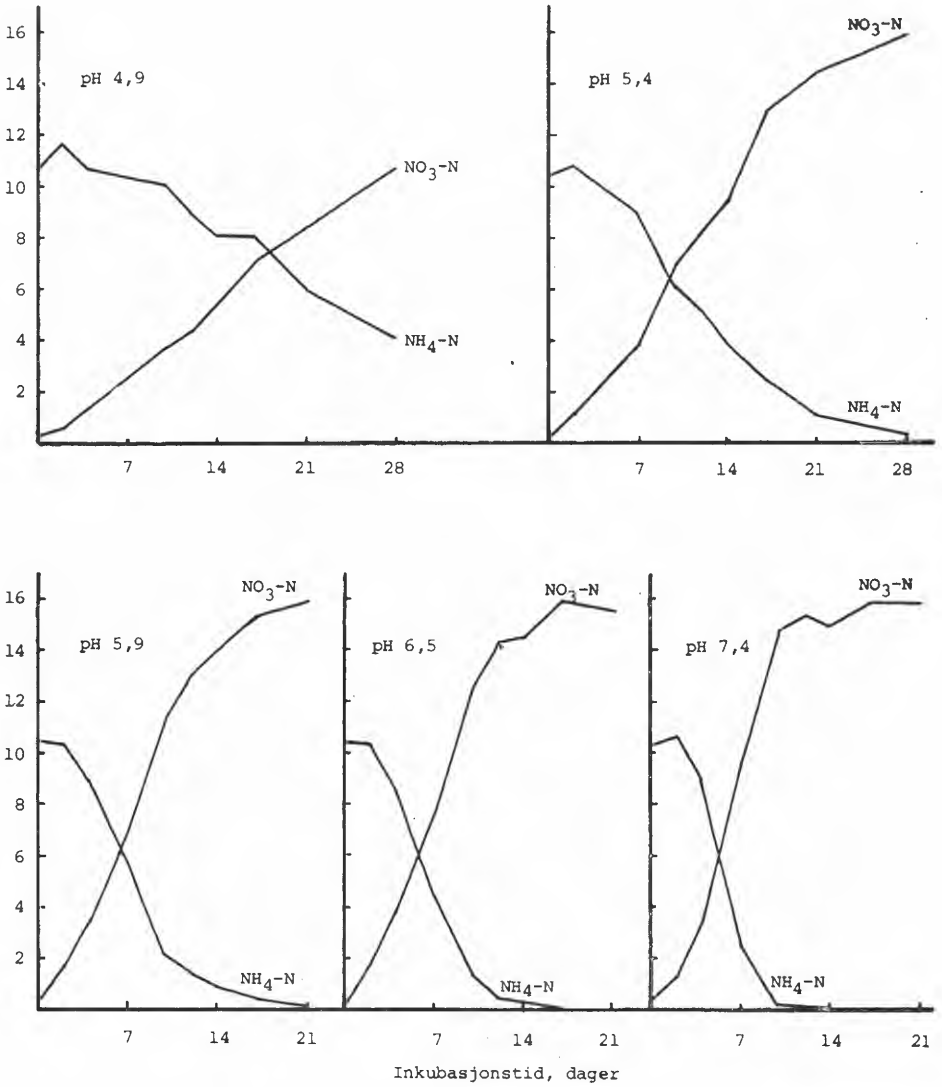
Resultatene viser en tydelig effekt av pH på nitrifikasjonen av ammoniumsulfat. Etter 2 uker er praktisk talt alt ammonium nitrifisert i prøver med pH fra 5,9 til 7,4, mens det fremdeles er betydelig ammonium igjen ved pH 5,4 og atskillig mer ved den laveste pH. Da det her dreier seg om nitrifikasjon, er det av interesse bare å se nærmere på den delen av kurvene hvor ammonium ikke har vært en begrensende faktor for nitrifikasjonen. I figur 4 har en derfor vist relasjonen mellom pH og nitratinnholdet etter 1 ukes inkubasjon. En ser at det er tilnærmet lineær sammenheng, og en stigning i pH fra 4,9 til 7,4 har resultert i at nitrifikasjonen har økt til det firedobbelte. Dette viser at pH er en god indikator på jordas nitrifikasjonskapasitet. Andre undersøkelser har vist lignende resultater (Dancer et al., 1973).



Figur 4. Nitratinnhold i relasjon til pH i jord tilsatt $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ og inkubert i 1 uke. Jord fra kalkingsforsøk.

Da nitrifikasjonen fører til pH-senkning, vil en i laboratorieforsøk hvor en

mg N pr. 100 g tørr jord



Figur 3. Virkningen av ulike pH på innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ i jord tilsatt 10 mg N i $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ pr. 100 g jord. Laboratorieforsøk med jord fra kalkingsforsøk.

tilsetter store mengder $\text{NH}_4\text{-N}$ få en tydelig nedgang i pH. Bestemmelse av pH som ble utført i spesielle prøver ved avslutningen av denne undersøkelsen, viste en pH-senkning på 0,7 enheter i prøver med opprinnelig pH fra 5,4 til 6,5. I prøvene med laveste (5,4) og høyeste (7,4) pH var nedgangen mindre, henholdsvis på grunn av ufullstendig nitrifikasjon og innhold av fritt kalsiumkarbonat. En nevner dette fordi slike endringer i surhetsgraden gjør det vanskelig å bestemme optimale pH-verdier for mikrobiologiske prosesser i jord.

I litteraturen finner en som oftest oppgitt at nitrifikasjonen stort sett foregår i pH-området 5,0—8,0. Helt bestemte grenser kan ikke angis, og en har f.eks. funnet nitrat i jord ved pH under 4,0. Når det gjelder den øvre grense, vil nitrifikasjonen hemmes mer eller mindre når pH kommer opp i 8,0, mens en fremdeles vil kunne ha en betydelig ammonifikasjon (Harmsen & Kolenbrander, 1965). Et annet forhold som kan oppstå ved høye pH-verdier, er at en får akkumulering av nitrit. Ved vanlige pH-verdier i dyrka jord foregår oksydasjonen av nitrit til nitrat (*Nitrobacter*) raskere enn omdannelsen av ammonium til nitrit (*Nitrosomonas*) slik at en sjelden får opphoping av nitrit. Men ved pH 7,5—8,0 vil oksydasjonen av nitrit bli hemmet, med det resultat at nitritinnholdet øker. Opphoping av nitrit har f.eks. vært påvist i forbindelse med bruk av urea, på grunn av at en da får en temporær heving av pH i jorda.

Optimale pH-verdier er vanskelig å angi, men stort sett vil nitratproduksjonen være størst omkring nøytralt punktet. Nitrifikasjonsbakteriene vil til en viss grad kunne tilpasse seg ulike forhold, slik at f.eks. bakterier i ei sur jord vil tolerere lavere pH enn bakterier i ei alkalisk jord. Slike forhold

gjør at optimale pH-verdier kan variere en del.

Sluttmerknader

En har i denne artikkelen behandlet noen av de faktorer som påvirker N-mineraliseringen i jorda. Andre faktorer, som jordas næringstilstand, virkningen av plantedyrking og mengde og sammensetning av det organiske materiale i jorda, hører også med i bildet. Frigjøringen av N består av et kompleks av prosesser og er et resultat av et samspill mellom en rekke faktorer. Dette gjør det blant annet vanskelig å forutsi omfanget av N-mineraliseringen, og å finne fram til metoder som gir et brukbart grunnlag for å vurdere N-behovet ved gjødsling.

Nitrifikasjonen har vært betraktet som en ønskelig prosess i jorda, særlig fordi nitraten tas lett opp av plantene. Nitrifikasjonen kan likevel ha en del uheldige konsekvenser. Ved oksydasjon av ammonium til nitrat omdannes nitrogenet til et mobilt anion som lett vaskes ut. Dette fører til tap av N for planteproduksjonen, samtidig med at utvasking til grøfter og grunnvann kan resultere i forurensning av drikkevann. Nitrifikasjonen muliggjør også denitrifikasjon, som fører til at nitrogen tapes til lufta som elementært N_2 og N-oksyder. Stort nitratinnhold i mat- og forevekster kan også virke uheldig. For å bøte på disse ulempene er det utført atskillig forskning for å finne fram til metoder for å hindre eller begrense nitrifikasjonen i jorda. Undersøkelsene har i første rekke vært konsentrert om å finne fram til kjemikalier som kan tilsettes sammen med gjødsel. En rekke kjemikalier er prøvd, men resultatene har vært varierende, og foreløpig har en derfor ikke kommet fram til noe universalmiddel.

SUMMARY

Effects of chemical and physical factors on ammonification and nitrification in soil.

Effect of temperature on soil N mineralization was studied in a laboratory experiment using air-dry samples of a clayey soil (pH 5.5) and temperatures ranging from 5 to 20°C. Comparatively high rates of soil N was mineralized at the lower temperatures. For a 4-week incubation period N mineralized ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) at 5 and 10°C was more than half and two-thirds of the amount released at 20°, respectively (Fig. 1a). Nitrification was more retarded at the lower temperature than ammonification, resulting in accumulation of $\text{NH}_4\text{-N}$ (Fig. 1b).

The effect of pH was studied using soil samples taken from a lime experiment established in 1969, the pH varying from 4.9 to 7.4. Soil N released during incubation at 30°C was largely unaffected of pH in the range from 5.4 to 6.5, whereas reduced mineralization occurred at pH 4.9. N mineralized at pH 7.4 exceeded the amounts released at pH 5.4 to 6.5, probably due to an effect of free calcium carbonate at the higher pH (Fig. 2).

Nitrification of added ammonium sulfate (10 mg N/100 g air-dry soil) was studied by incubating soil samples from the lime experiment at 25°C. Soil pH significantly affected nitrification

of ammonium sulfate (Fig. 3). For a 7-day period of incubation a four-fold increase in nitrification occurred with a soil pH increase from 4.9 to 7.4 (Fig. 4). It is concluded that pH appears to be a proper indicator of soil nitrification capabilities.

LITTERATUR

- Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Microbiology, Wiley & Sons, Inc., s. 225—271.
- Black, C. A. 1967. Soil-Plant Relationships, Wiley & Sons, Inc, s. 405—557.
- Bremner, J. M. 1965. Nitrogen availability indexes. I *Methods of soil analysis, Agronomy 9*, vol. 2 (ed. C. A. Black), s. 1324—1345).
- Dancer, W. S., L. A. Peterson & G. Chesters, 1973. Ammonification and nitrification of N as influenced by soil pH and previous N treatments. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 37, 67—69.
- Harmsen, G. W. & G. J. Kolenbrander, 1965. Soil Nitrogen (ed. W. V. Bartholomew & F. E. Clark). *Amer. Soc. Agron.*, s. 43—92.
- Lyngstad, I. 1971. Nitratundersøkelser i dyrka jord. Lisensiatavhandling, NLH.
- Sabey, B. R., W. V. Bartholomew, R. Shaw & J. Pesek, 1956. Influence of temperature on nitrification in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 20, 357—360.
- Thompson, L. M., C. A. Black & J. A. Zoellner 1954. Occurrence and mineralization of organic phosphorus in soils, with particular reference to associations with nitrogen, carbon, and pH. *Soil Sci.* 77, 185—196.
- Oien, A., A. R. Selmer Olsen, R. Bærug & I. Lyngstad, 1974. Studies on soil nitrogen. III. Effects of drying, deep-freezing and storage of moist soil on nitrogen mineralization. *Acta Agric. Scand.* 24, 222—226.

Innhold og virkning av plantenæringsstoffer

i fjørfegjødsel

Av Steinar Tveitnes

I. Innledning

Antallet kjemiske analyser av fjørfegjødsel som er utført her i landet de senere årene er lite. Det er derfor vanskelig å gi gode råd om hvilke mengder av slik gjødsel som kan brukes til de forskjellige vekstene. Spesielt vanskelig er det i forbindelse med korndyrking, da det til korn er særlig viktig å være klar over nitrogendoseringen.

II. Innhold av plantenæringsstoffer i fjørfegjødsel.

I 1977 ble det i forbindelse med NLVF-prosjektet «Virkning av husdyrgjødsel på avling og forurensning» satt igang innsamling av endel prøver av fjørfegjødsel. Prøvene ble tatt ut fra forskjellige hønsehus, hovedsakelig ved jordbruksskolene. Ved uttak av prøvene hadde gjødsel vært lagret i inntil

Tabell 1. Innhold av tørrstoff og en del plantenæringsstoffer i broilergjødsel og i gjødsel fra verpehøns og kyllinger (i prosent av gjødsla).

	Broilergjødsel med kutterflis			Hønsegjødsel						Antall prøver		
	middel	min.	max.	uten vann-tilsetn.	med vann-tilsetn.	middel	min.	max.	Broiler-gjødsel	Hønsegjødsel uten vann-tilsetn.	Hønsegjødsel med vann-tilsetn.	
pH	7,3	5,6	8,2	7,6	6,1	8,6	6,6	6,2	7,0	4	11	2
Tørrstoff	50,8	39,6	66,8	33,2	12,6	60,7	12,5	2,4	23,0	6	12	3
Aske	7,6	5,3	9,1	14,7	14,2	15,2	2,0	0,6	3,4	6	2	2
Kjeldahl N	1,78	1,29	2,19	1,48	0,72	2,35	0,48	0,35	0,65	6	12	3
NH ₄ -N	0,44	0,30	0,62	0,55	0,32	0,89	0,40	0,25	0,63	6	12	3
NO ₃ -N	0,040	0,013	0,092	0,014	0,004	0,042	0,020	0,009	0,037	6	12	3
P	0,72	0,44	1,03	0,64	0,08	1,33	0,29	0,05	0,47	6	12	3
K	0,95	0,70	1,43	0,81	0,43	1,45	0,21	0,18	0,24	6	7	2
Na	0,18	0,02	0,30	0,35	0,18	0,60	0,05	0,04	0,06	6	7	2
Ca	1,22	0,81	1,63	4,07	3,00	8,80	0,13	—	—	6	7	1
Mg	0,30	0,26	0,34	0,36	0,23	0,52	0,03	—	—	6	7	1
Cl	0,35	0,24	0,42	0,45	0,12	0,94	0,21	0,09	0,32	6	12	2
Total S	0,25	0,10	0,39	0,15	0,07	0,22	0,06	0,02	0,10	5	12	2
Cu	—	—	—	0,002	—	—	—	—	—	—	1	—

sju måneder. Av de innkomne prøvene foreligger det analyseresultat av 21 stk. Prøvene er analysert ved Kjemisk Analyaselaboratorium, Ås-NLH.

I tabell 1 er vist middelerdi, minste og største verdi for pH, tørrstoff og en rekke plantenæringsstoffer i gjødselprøvene.

Fjorregjødsel er særlig rik på plantenæringsstoffer. Jamført med midlere analysetall for urinblanda storfegjødsel inneholder hønsegjødsel uten vasstilsetning i middel for 12 prøver ca. 3 ganger så mye totalnitrogen, 5 ganger så mye fosfor og dobbelt så mye kalium.

Broilergjødsel inneholder store mengder kutterflis. Hvor mye som har vært benyttet er det vanskelig å anslå. Broilergjødsel har et midlere innhold av totalnitrogen på 1,78 g pr. 100 g gjødsel. Av dette er 0,48 g ammonium- og nitratnitrogen. Fosforinnholdet er svært stort, 0,72 g pr. 100 g gjødsel. Til sammenligning er fosforinnholdet i urinblanda storfegjødsel 0,12 g pr. 100 g gjødsel. Det er ellers stor variasjon i innholdet av de ulike stoffene i broilergjødsel. Det har kanskje i noen grad sammenheng med bruk av varierende mengder av kutterflis.

Gjødsel fra høns og kyllinger er vesentlig fra anlegg med nettinggrammer med gjødselkasse under. Med få unntak

er det ikke brukt strø i de anlegga prøvene er tatt fra. I tabell 1 er det skilt mellom anlegg med og uten vasstilsetning til gjødsla. Hønsegjødsel uten vasstilsetning har et midlere tørrstoffinnhold på ca. 33 %, men variasjonen var stor. De tre prøvene fra anlegg hvor gjødsla var tilsatt vann har 12,5 % tørrstoff i middel.

Totalnitrogeninnholdet er 1,48 g pr. 100 g gjødsel i middel for prøvene uten vasstilsetning, men også her var variasjonen betydelig. Det samme er tilfelle for ammonium og nitratnitrogen, hvor innholdet i middel er 0,56 g NH₄-N + NO₃-N pr. 100 g gjødsel.

Også i denne gjødsla er fosforinnholdet særlig høyt. Sammenlignet med storfegjødsel er hønsegjødsel relativt rikere på fosfor enn på kalium.

III. Broilergjødsel til formargkål.

I 1974 ble det startet et forsøksfelt med broilergjødsel til formargkål på garden Bjerke i Eidsvoll. Forsøksfeltet ble anlagt i nybrott, og jordarten var siltjord med lågt moldinnhold. pH på feltet var 6,0. Innholdet av lettloslig kalium var lite, mens kaliumreservene uttrykt ved KHNO₃ var middels til store. Fosfatinnholdet var middels, og magnesiuminnholdet var meget stort. Forsøksplanen var en youden square plan, med $t = 7$, $k = r = 4$.

Broilergjødsla var iblandet kutterflis, og gjødsla hadde en midlere egenvekt på ca. 0,3. Av denne gjødsla ble det prøvd mengder på 5, 10, 20 og 30 m³ pr. dekar eller ca. 1,7, 3,3, 6,7 og 10,0 tonn pr. dekar. Til sammenligning var det med to ledd med etter tur 100 og 200 kg Fullgjødsel A, foruten et 0-ledd. Det ble valgt så store mengder fordi det i praksis kan være knapt med arealer til disposisjon for spredning, slik at ofte brukes nokså store mengder pr. arealenhet.

Innholdet av hovedplantenæringsstoffene som ble tilført med forsøksgjødsla i middel for de to første forsøksåra, og avlingsresultatene går fram av tabell 2.

Fem tonn broilergjødsel inneholder 16 kg kalium, eller den samme kaliummengde som 100 kg Fullgjødsel A. Fosforinnholdet i samme mengde broilergjødsel tilsvarer fosforinnholdet i over 200 kg Fullgjødsel A. Totalnitrogeninnholdet i broilergjødsla tilsvarer nitro-

geninnholdet i nesten 200 kg Fullgjødsel A, mens ammoniumnitrogen utgjør en vesentlig mindre del.

Formargkålavlingen var svært liten på ugjødsla ruter. Tilførsel av 5 m³ broilergjødsel pr. dekar fikk avlinga opp på et betydelig høyere nivå. Økning til 10 m³ broilergjødsel mer enn doblet avlinga vis a vis 5 m³. På ruter som fikk 20 m³ broilergjødsel pr. dekar økte avlinga av formargkål med ytterligere 158 kg tørrstoff. Selv 30 m³ pr. dekar førte til enda en økning på 100 kg avlingstørrstoff.

Kjemiske planteanalyser

Gjødsling med stigende mengder broilergjødsel og Fullgjødsel A påvirket innholdet av ulike næringsstoffer i plantene. Allerede første forsøksår var det en markert økning i innholdet av råprotein og nitratnitrogen.

Råproteininnholdet ble mer enn fordoblet etter bruk av 20 m³ broilergjødsel jevnført med ugjødsla ruter og øk-

Tabell 2. Innhold av hovednæringsstoffene i forsøksgjødsla, kg pr. dekar, og avlingsresultat i forsøksperioden, kg tørrstoff pr. dekar.

		Broilergjødsel, m ³ pr. daa				Fullgjødsel A kg/daa		LSD 5 %	
		0	5	10	20	30	100		200
Kg næringsstoffer tilført med gjødsla 1. og 2. forsøksår	Total-N	0	26	51	103	154	14	28	
	NH ₄ -N	0	6	11	22	33	—	—	
	P	0	14	27	55	82	6	12	
	K	0	16	32	64	96	16	32	
1. forsøksår	Bladdel	15	185	354	410	445	217	327	40
	Stengeldel	1	198	404	505	574	171	438	102
2. forsøksår	Bladdel	26	76	152	196	229	103	151	108
	Stengeldel	15	44	143	172	218	112	152	114
3. forsøksår	Korn	108	179	187	249	272	114	139	37
4. forsøksår	Korn	246	388	357	374	363	388	331	86

ningen var sterkest i bladdelen. Det var imidlertid ingen vesentlig økning i mengden av råprotein etter gjødsling med 30 m³ broilergjødsel pr. dekar sammenlignet med 20 m³. Etter gjødsling med Fullgjødsel A steg råproteininnholdet mer moderat. Gjødsling med 200 kg Fullgjødsel A pr. dekar ga et

råproteininnhold tilsvarende det som ble registrert etter gjødsling med 5—10 m³ broilergjødsel pr. dekar. Råproteininnholdet var forøvrig høgst i bladdelen av formargkålplanten.

Nitratnitrogeninnholdet økte også med stigende broilergjødselmengder. Særlig sterk økning ble her funnet etter

Tabell 3. Innhold av ulike plantenæringsstoffer i blad og stengel av formargkål etter gjødsling med stigende mengder broilergjødsel og Fullgjødsel A, g pr. 100 g tørrstoff 1. forsøksår.

Plante	Plantedel	Broilergjødsel, m ³ /daa					Fullgjødsel A kg/daa	
		0	5	10	20	30	100	200
Formargkål, blad	Råprotein	9,1	13,4	15,9	20,1	22,4	11,2	14,7
	Nitrat-N	0,014	0,028	0,036	0,040	0,060	0,008	0,025
	P	0,30	0,44	0,52	0,70	0,77	0,35	0,41
	K	2,11	3,46	4,02	4,03	4,00	2,77	3,14
	Ca	0,82	1,42	1,65	1,64	1,45	0,76	1,07
	Mg	0,34	0,44	0,48	0,51	0,51	0,35	0,42
Formargkål, stengel	Råprotein	6,4	6,7	7,4	13,4	13,9	6,6	7,7
	Nitrat-N	0,005	0,009	0,019	0,054	0,118	0,007	0,009
	P	0,29	0,37	0,37	0,62	0,69	0,32	0,39
	K	1,58	2,37	2,51	4,19	3,97	1,83	2,31
	Ca	0,36	0,36	0,39	0,49	0,47	0,30	0,32
	Mg	0,27	0,24	0,24	0,32	0,32	0,21	0,23

gjødsling med 30 m³ sammenlignet med 20 m³ bløtgjødsel pr. dekar. Barlett et al. (1977) viste at nitrogeninnholdet i plantene nådde et potensielt farlig nivå der det hadde vært gjødsla med 9 tonn hønsegjødsel pr. dekar. Wright og Davison (1964) oppgir at fôr med over 0,35—0,45 prosent NO₃-N må betraktes som potensielt giftig. Fosforinnholdet ble også mer enn fordoblet etter gjødsling med 20 m³ broilergjødsel pr. dekar, mens økningen der det var gjødsla med Fullgjødsel A var mindre. Fosforinnholdet er forøvrig nokså likt i stengel- og blader.

Kaliuminnholdet var størst i blad-delen på ugjødsla ruter, og økte sterkest der etter gjødsling med 5 og 10 m³ broilergjødsel pr. dekar. Etter gjødsling med 20 og 30 m³ ble det funnet ca. 4 g kalium pr. 100 g plantetørrstoff både i stengel og blad. Forholdet K/Ca + Mg på ekvivalentvektbasis låg nær 2,2 der det var tilført mest broilergjødsel. Kemp og t'Hart (1957) fant at frekvensen av tetani økte sterkt når denne kvotienten kom over 2,2.

Kalsiuminnholdet var vesentlig høyere i bladdelen, og økningen etter gjødsling var også sterkest der.

Magnesiuminnholdet var også størst i bladdelen. Det var liten økning i

magnesiuminnholdet i bladene utover en tilførsel av 5 m³ broilergjødsel pr. dekar. I stengeldelen var det ingen nevneverdig endring i magnesiuminnholdet i formargkål etter forsøksgjødslinga. Det andre forsøksåret var tendensen i hovedtrekkene den samme som det første forsøksåret.

Ettervirkning av forsøksgjødslinga

Ettervirkningen av forsøksgjødslinga ble målt i 3. og 4. forsøksår. Det ble da dyrket bygg på forsøksfeltet og det ble gjødslet likt over hele feltet med ca. 70 % av vanlig gjødsling på stedet.

Det første forsøksåret ble det funnet en betydelig avlingsøkning av korn med stigende mengder gjødsel tilført de to foregående åra. Bachthaler og Wonneberger (1974) fant også en klar ettervirkningseffekt av et hønsegjødselprodukt.

Også det andre forsøksåret var det en tendens til ettervirkning av husdyrgjødsla, men avlingsøkningen av korn var da ikke signifikant.

Ettervirkningen av Fullgjødsel A var liten og usikker. Det var også små og usikre variasjoner i innholdet av ulike næringsstoffer i kornet de to ettervirkningsåra.

Broilergjødsel til korn

På garden Bjerke i Eidsvoll ble det våren 1976 anlagt to forsøksfelt med broilergjødsel til korn, ett i bygg og ett i havre. Det ble benyttet samme forsøks- og gjødslingsplan som for forsøksfeltet som er omtalt foran.

Jorda på disse to felta var i god hevd. Moldinnholdet var 2—3 %, og pH låg ved anlegg av byggfeltet på 5,9, mens pH på havrefeltet var 6,4. Fosforinnholdet var stort til meget stort, og kaliuminnholdet middels til stort. Innholdet av syreløselig kalium var middels, mens magnesiuminnholdet var rikelig.

Som tabell 4 viser, var det ikke signifikant avlingsutslag på byggfeltet det første forsøksåret. Det andre forsøksåret var det sikker avlingsøkning fra ugjødsla til gjødsla ledd, mens det derimot ikke var sikker forskjell mellom de ulike gjødslingstrinna for broilergjødsel. Det ble i disse forsøkene funnet at 30 m³ (ca. 9 tonn) broilergjødsel pr. dekar ikke reduserte avlingene. Tilførsel av 200 kg Fullgjødsel A pr. dekar reduserte derimot kornavlingene noe, sammenliknet med rutene som var ugjødsla med hønsegjødsel. Shortall og

Tabell 4. Innhold av hovednæringsstoffene i forsøksgjødsla, kg pr. dekar i middel for felt og forsøksår, og avlingsresultat, kg korn pr. dekar.

		Broilergjødsel m ³ /daa				Fullgjødsel A kg/daa			LSD 5 %
		0	5	10	20	30	100	200	
Kg næringsstoffer tilført med gjødsla pr. daa i middel for 1. og 2. forsøksår	Total-N	0	25	51	101	152	14	28	
	NH ₄ -N	0	9	17	34	51	—	—	
	P	0	10	20	41	61	6	12	
	K	0	14	28	55	83	16	32	
Byggfeltet	1. forsøksår	382	346	392	316	356	400	384	105
	2. forsøksår	289	456	420	440	427	457	387	62
Havrefeltet	1. forsøksår	259	360	367	377	276	323	371	46
	2. forsøksår	248	409	401	369	390	408	396	37

Liebhardt (1975) omtaler forsøk som viste at maisavlingen ble redusert når det ble benyttet 16—20 tonn hønsegjødsel pr. dekar. Dette viste seg å ha sammenheng med en for sterk saltkonsentrasjon i jorda. Liebhardt og Shortall (1974) viste at tilførsel av hønsegjødsel økte saltholdigheten sterkt i sandjord. Kaliumkonsentrasjonen var således 50 til 80 % høyere i jord som var tilført hønsegjødsel enn i ugjødsla jord. Også mengden av andre stoffer økte, men disse hadde ingen betydning for saltholdigheten.

På havrefeltet var det signifikant utslag for gjødsling begge forsøksåra. Heller ikke på dette feltet var avlingsøkningen sikker utover 5 m³ broilergjødsel pr. dekar. Det ble her funnet

at den største broilergjødselmengda, 30 m³ pr. dekar, reduserte kornavlinga noe det første forsøksåret. Dette skyldtes for en del at det ble sterk legde på feltet, men det kan også ha sammenheng med en for høy saltkonsentrasjon i jorda.

Legdeprosenten økte med stigende gjødselmengder opp til 10 m³ broilergjødsel pr. dekar. Mest legde var det etter sterkeste gjødsling med Fullgjødsel A.

Det andre forsøksåret var det imidlertid ingen avlingsreduksjon. Det var heller ikke så sterk legde på feltet da, selv om legdeprosenten økte noe med stigende gjødselmengder.

Tørrstoffinnholdet i kornet økte fra ugjødsla ruter til ruter som ble tilført

moderate gjødselmengder. Gjødsling utover 10 m³ broilergjødsel eller 100 kg Fullgjødsel A ga en tendens til reduksjon i tørrstoffprosenten på begge forsøksfelta.

V. Hønsegjødsel til korn

Til et forsøksfelt ved Norges landbrukshøgskole, Ås, i 1975 ble det brukt hønsegjødsel fra Lommedalen. Gjødsla var ikke tilsatt strø.

Forsøksfeltet ble anlagt på en leirholdig morenejord i god hevd. Jordanalyse viste at pH var ca. 6,0 og at innholdet av hovednæringsstoffene og magnesium var middels til rikelig. I tillegg til fire ulike mengder hønse-

gjødsel, var det også med to mengder av Fullgjødsel D, og ett 0-ledd. Tilførselen av næringsstoffer med gjødsla går fram av tabell 5. Gjødsla ble frest inn i jorda kort tid etter spredning.

Forsøksfeltet ble tilsådd med hvete 14. mai. Spiringen ble noe ujevn som følge av tørke. Til tross for lite nedbør på forsommeren sto feltet fint utover i juni. Det var da tydelig å se at veksten var best på de sterkest gjødsla rutene. Senere på sommeren var denne forskjellen mindre tydelig. Strå lengden var 40—60 cm. Det var ikke antydning til legde på feltet, og heller ikke i åkeren omkring.

Tabell 5. Innhold av hovednæringsstoffene i forsøksgjødsla i kg pr. dekar og avlingsresultat.

		Hønsegjødsel, tonn pr. daa					Fullgjødsel D, kg/daa		LSD
		0	1	2	3	6	40	80	5 %
Kg næringsstoffer tilført med forsøksgjødsla	Total-N		16	31	47	94	8	16	
	NH ₄ -N		11	22	32	65	—	—	
	P		8	15	23	45	1,9	3,8	
	K		9	19	28	56	3,6	7,3	
Kg korn pr. daa		190	231	233	250	256	215	253	46
Kg halm pr. daa		62	97	107	108	123	83	112	31
Kornprosent		76	71	69	71	68	73	69	5

Som det går fram av tabell 5, er hønsegjødsla som er brukt her, svært rik på plantenæring, slik at det selv ved bruk av moderate mengder pr. arealenheter blir tilført betydelige mengder av plantenæringsstoff.

Avlinga både av korn og halm viste en tendens til økning med stigende gjødselmengder, men denne økningen var ikke statistisk sikker. Åtti kg fullgjødsel D ga omtrent samme kornavling som største husdyrgjødselmengde. Det var forøvrig liten variasjon i kornprosent som følge av forsøksbehandlingen.

Sommeren 1975 var det langvarige tørkeperioder. Dette førte antakelig til et stort ammoniakktap fra hønsegjøds-

la. I et år med mer nedbør i vekstperioden er det sannsynlig at mer av nitrogenet ville ha vært tilgjengelig for plantene, slik at dette kunne ha gitt seg sterkere utslag på veksten, og eventuelt ha forårsaket legde på de sterkest gjødsla rutene.

VI. Diskusjon

Analiseresultata av de fjørfegjødselprøvene som er omtalt i denne artikkelen, viser at fjørfegjødsel er meget rik på en rekke plantenæringsstoffer. Fjørfegjødsla er derfor meget verdifull som plantenæringskilde. Den sterke konsentrasjonen av næringsstoffer gjør imidlertid at overdosering lett kan føre til forurensning. Barlett et al. (1977) viste

at ved tilførsel av vesentlig større mengder nitrogen med hønsegjødsel enn plantene kunne ta opp, økte nitrat-konsentrasjonen i sigevannet sterkt. Det ble også konstatert skader på røttene ved utilstrekkelig innblanding av hønsegjødsel i jorda.

Forsøkene som er omtalt viser at formargkål gjorde seg god nytte av plantenæringsstoffene i broilergjødsel. Her bør en være oppmerksom på faren for uheldig mineralbalanse i plantene. Til korn var det liten til ingen avlingsøkning utover en forholdsvis liten gjødselmengde. Været i vekstperioden og faktorer som stråstyrke vil bety mye i denne forbindelse. I de åra forsøkene ble utført var det overveiende gunstige forhold med hensyn til legdefare. I år med mye regn seint i vekstperioden vil faren for sterk legde være vesentlig større, særlig der hvor det er sterkt gjødslet. Med utgangspunkt i middeltallene for ammonium- og nitrat-nitrogen i fjørfegjødsla vil en dosering på 2—2½ tonn pr. dekar gi en tilførsel av ca. 10 til 14 kg N pr. dekar, en nitrogenmengde som mange steder og på de fleste jordarter en tilstrekkelig nitrogen dosering.

VII. Sammendrag

Resultatet av kjemiske analyser av 21 fjørfegjødselprøver er omtalt. Disse viser at fjørfegjødsel er svært rik på plantenæringsstoffer. Ett tonn broilergjødsel inneholder i middel for 6 prøver 17,8 kg total-N, 7,2 kg P og 9,5 kg K pr. tonn gjødsel. Vanlig hønsegjødsel med lite eller ikke strø- og vanntilsetning har i middel for 12 prøver et innhold på 14,8 kg N, 6,4 kg P og 8,1 kg K pr. tonn.

Videre er vist resultatene av fire markforsøksfelter, ett med broilergjødsel til formargkål, to med broilergjødsel til korn, og ett med hønsegjødsel til korn.

På de tre førstnevnte feltene ble det tilført broilergjødselmengder på 0, 5, 10, 20 og 30 m³ pr. dekar i to år etter hverandre. Denne broilergjødsel hadde en

egenvekt på 0,3. I forsøksplanen inn gikk også to ledd med henholdsvis 40 og 80 kg Fullgjødsel D pr. dekar.

Broilergjødsel viste seg å ha svært god effekt til formargkål, hvor det ble funnet avlingsøkning helt opp til største gjødselmengde.

Konsentrasjonen av råprotein, nitrat og kalium i plantene økte noe med stigende broilergjødselmengder. Det var imidlertid også en viss økning i kalium- og magnesiumkonsentrasjonen.

Det ble registrert en betydelig ettervirkning av broilergjødsel på kornavlingene det første ettervirkningsåret. Også det andre ettervirkningsåret var det en tendens til ettervirkning.

To forsøksfelter med broilergjødsel til korn viste sikker avlingsøkning fra ugdjødsel til gjødsel ruter det andre forsøksåret, mens det forøvrig ikke ble funnet sikre avlingsendringer med stigende mengder gjødsel.

Et forsøksfelt med hønsegjødsel til hverte viste en tendens til avlingsøkning ved gjødsling inntil 3 tonn hønsegjødsel pr. dekar.

Det var forholdsvis tørt i vekstperioden de åra forsøkene var i gang, og selv de største gjødselmengdene som ble prøvd ga ikke så mye legde at dette førte til noen avlingsreduksjon. I år med større nedbør i vekstperioden vil imidlertid tilsvarende nitrogendosering kunne medføre risiko for sterk legde.

VIII. Summary

The report deals with the results of chemical analyses of 21 samples of poultry manure, and with the results of four field experiments where poultry manure were applied.

The chemical analyses of 6 samples indicate that 1 ton of broiler litter (i.e. broiler manure mixed with wood sawdust and shavings) contains 17,8 kg nitrogen, 7,2 kg phosphorus and 9,5 kg potassium. Poultry manure without litter and without water added contains as an average for 12 samples 14,8 kg nitrogen, 6,4 kg phosphorus and 8,1 kg potassium.

On three of the field experiments, broiler litter was applied. The crops grown on these trials were marrow stem kale, oats and barley respectively. The experimental design was a youden square design with $t = 7$, $k = r = 4$. Broiler litter was applied to the experi-

mental plots at rates of 0, 50, 100, 200 and 300 m³ per hectare. The specific weight of the litter was 0,3. To other plots 0,4 and 0,8 tons of NPK-fertilizer 20—5—9 were applied. The treatments were applied by hand to each plot in the spring for two successive years. Soil analyses indicated average to abundant content of phosphorus, potassium and other nutrient elements in the soil at the start of the experiments.

The broiler litter increased the yields of fodder cabbage even at the highest rate which was applied. The concentration of crude protein, nitrate and potassium in the crop increased with increasing rates of broiler litter. The calcium and magnesium percent were more stable at the various levels of fertilization, even though there was a tendency to higher values on the plots having received the highest rates of broiler litter.

Two experiments with broiler litter to oats and barley showed a significant yield increase from unfertilized plots to plots where broiler litter were applied. There was, however, no significant difference at rates greater than 50 m³ broiler litter per hectare.

An experiment with application of poultry manure to wheat showed a

tendency to yield increase at rates of 30 tons per hectare.

The weather conditions were predominantly dry during the experimental periods, and even the highest rate of manure did not cause excessive lodging. During growth seasons with heavier rainfall, however, the nitrogen amounts in the highest rates of litter and manure could easily be hazardous as regards lodging of the grain.

IX. LITTERATUR

- Bachtaler, G. und Wonneberger, C. 1974. Mehrjährige Auswirkung verschiedener Hühnermistformen auf Menge und Güte des Pflanzenertrages bei unterschiedlichen Standortbedingungen. Stand und Leistung argrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung XXVII, 201—207.
- Barlett, H. D., Ludington, D. C., and Wengel, R. W. 1977. Utilization and disposal of dairy and poultry manures by land application. Bulletin Agr. Exp. sta. Pennsylvania State Univ. No. 812, 52 pp.
- Kemp, A. and t'Hart, M. L. 1957. Grass tetani in grazing milking cows. Neth. J. Agr. Sci., 5, 4—17.
- Liebhards, W. C. and Shortall, J. G. 1974. Potassium is responsible for salinity in soils amended with poultry manure. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 5: 385—398.
- Shortall, J. G. and Liebhards, W. C., 1975. Yield and Growth of Corn as Affected by Poultry Manure. J. Environ. Qual. 4 (2), 186—191.
- Wright, M. J. and Davison, K. L., 1964. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. Adv. Agron. 16, 197—247.

Arealer til nydyrking

Av J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH

1. Oversikt over nydyrking i Norge.

I Norge har vi forholdsvis gode statistiske oppgaver over nydyrking som det er ytet offentlig støtte til. Av tabell 1 går det fram at det i perioden 1921—1977 i gjennomsnitt er nydyrka vel 60 000 dekar årlig med statstilskudd eller -lån. I seienere år er det gitt bidrag også til bakkeplanering (se tabell 2).

Så vidt en kan forstå, har det aller meste av nydyrkinga i Norge etter første verdenskrig foregått med statsstøtte. De statistikk tallene som er gjengitt,

skulle altså på det nærmeste være dekkende for totalarealet av nydyrka jord.

2. Vurdering av mulige arealer for nydyrking i Norge.

Gjennom lang tid har det vært prøvd å utrede hvor mye vi i vårt land har av arealer som egner seg for nydyrking. Et viktig utgangspunkt for slike undersøkelser er ønske om oversikt over muligheter for økt norsk matproduksjon.

Det er selvfølgelig vanskelig å komme fram til pålitelige arealtall for ny-

Tabell 1. Nydyrking med statstilskudd og lån i perioden 1921—1977.

1921—30	598 368	dekar
1931—40	790 188	»
1941—50	279 295	»
1951—60	652 845	»
1961	78 956	»
1962	62 127	»
1963	59 309	»
1964	44 072	»
1965	49 524	»
1966	46 582	»
1967	47 462	»
1968	62 311	»
1969	67 738	»
1970	59 179	»
1971	68 554	»
1972	73 024	»
1973	82 234	»
1974	81 520	»
1975	78 457	»
1976	76 581	»
(+ overflatedyrka	2 055)
1977	82 086	»
(+ overflatedyrka	2 363)

dyrkingsmuligheter. Talloppgavene vil variere sterkt med utgangspunktet som er valgt for vurderingene. Som påpekt tidligere (Låg 1957) kan tre vesensfor-

Tabell 2. Bakkeplanert jordbruksareal med statsbevilgninger.

1971	6 577	dekar
1972	24 873	»
1973	35 576	»
1974	30 008	»
1975	26 568	»
1976	19 737	»
1977	18 268	»

skjellige synsmåter legges til grunn ved bedømmelse av arealer for nydyrking: 1) Vurdering ut fra privatøkonomisk synspunkt, 2) vurdering ut fra totale samfunnsinteresser, bl.a. medregnet beredskapsmessige hensyn, og 3) vurdering av hva som er teknisk mulig å dyrke. Bedømmelse av arealer for nydyrking er selvfølgelig bare aktuelt innenfor områder som klimatisk gir muligheter for plantekultur.

Samfunnets interesser i utvidelse av kulturjordarealet markeres bl.a. ved at

Staten yter bidrag til nydyrking. Størelsen av dette statstilskuddet får betydning ved de privatøkonomiske vurderingene.

Et interessant forsøk på å skaffe landsoversikt over nydyrkingsmuligheter ble gjennomført i slutten av forrige århundre. Utgangspunktet for saken var Stortingets behandling i 1892 av nye regler for lån i Jorddyrkingsfondet. Materiale innsamlet som svar på spørreskjemaer sendt herredstyrene, ble sammenstilt av Helland [1894]. Han kom fram til tallet 4,9275 millioner dekar for Sør-Norge og Nordland. For Troms og Finnmark førte han ikke opp arealtall.

En undersøkelse som er blitt lite påaktet, ble utført av Landsskogtakseringen i årene 1919—1932. I forbindelse med linjetaksering av Norges skoger ble det foretatt registrering av dyrkbare udyrka områder. Oversikt over resultatene er gitt i hovedsammenstillingen som ble utgitt etter at takseringen var avsluttet (Landsskogtakseringen 1933). Tidligere var det foretatt en fylkesvis presentasjon av materialet.

I fylkene Vestfold, Østfold, Akershus, Hedmark, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag har Landsskogtakseringen bare foretatt registrering av mulige nydyrkingsarealer i produktiv skog. I Vest-Agder, Aust-Agder, Telemark, Buskerud, Oppland og Nordland er også arealer utenom skogen tatt med. Generelt sett ligger tallene fra Landsskogtakseringen høyere enn oppgavene jordbrukstelingen gir.

Det er klare forskjeller mellom Landsskogtakseringen og jordbrukstelingene (utført av Statistisk sentralbyrå) med hensyn til vurderingsgrunnlag ved innsamling av materiale. Arbeidsinstruksen til Landsskogtakseringen (1933, s. 20) viser at det ble lagt vekt på registrering av teknisk sett dyrkbare arealer, men det er bl.a. tatt forbehold om beliggenhet i forhold til eksisterende gårdsbruk og om omkostninger ved

oppdyrking. Jordbrukstellingenes oppgaver har privatøkonomiske vurderinger som bakgrunn.

I årene 1939, 1949 og 1969 har det vært gjennomført jordbrukstelling med innsamling av opplysninger om udyrka arealer skikka til oppdyrking ved de brukene som var med i tellingene (se Norges offisielle statistikk). I året 1929 ble det dessuten prøvd å registrere også de andre mulige nydyrkingsområdene i landet. Ved publiseringen ble det oppgitt følgende: «Det var i instruksjonen pålagt tellingsstyrene å føre nøie tilsyn med at det blev gitt oppgave over all dyrkningsjord i herredet, ikke bare den som tilligger de enkelte jordbruk, men også dyrkningsjord i private skogeiendommer, sameier, statsskog, almenninger o.lign.» Videre er det forklart at: «Dyrkbart i alminnelig forstand er det areal som kan antas med lønnsomhet å kunne opdyrkes». Det er gjort et skjønnsmessig tillegg for muligheter for dyrking av naturlig eng på innmark.

Resultater fra jordbrukstelling framgår av tabell 3. Fra 1939 til 1969 er det en nedgang på 2,75 millioner dekar. Denne differansen er mye større enn arealet som er nydyrka i mellomtida (se tabell 1). En viktig årsak til denne uoverensstemmelsen må være at det i seinere tid er satt strengere krav til mulige dyrkingsarealer.

Landbruksdepartementet (1955) opp-

Tabell 3. Udyrka dyrkbar jord, iflg. jordbrukstellingene.
(Nærmere forklaring i teksten.)

1929	8 340 000 dekar
1939	4 937 397 »
1949	2 722 208 »
1959	2 841 500 »
1969	2 187 779 »

ga, på grunnlag av tall innsamlet fra fylkenes landbrukselskaper, at 6,55 millioner dekar udyrka mark skulle egne seg til dyrking.

I Landbruksdepartementets Jorddyrkingsdirektorat er det arbeidd med å skaffe sikrere opplysninger om arealressurser. Direktoratets Jordregisterinstitutt har undersøkt nydyrkingsmulighetene over betydelige deler av landet. Det er de teknisk dyrkbare arealene som er registrert. Hittil er det ikke gitt noen fullstendig sammenstilling av resultatene, men endel oversiktsdata er presentert (se f.eks. Landbruksdepartementet 1975). Som ventet ligger tallene fra disse registreringene høyere enn jordbrukstellingenes data. Kanskje kan det bli mulig å nydyrke omtrent like mye som det kulturjordareal vi har nå.

Det ville ha vært ønskelig å ha pålitelige tall for utbredelsen av forskjellige jordarter både for dyrka mark og over mulige områder for oppdyrking. I publikasjonen av Helland [1894] er det gjengitt noen spredte opplysninger om jordbunnsforhold. Jordbrukstellingene har data for myrarealer som antas å egne seg for nydyrking. Statistisk sentralbyrå prøvde i 1953 å finne ut noe om hva slags hovedgrupper av kulturjord som tilhører de enkelte brukene. Det ble foretatt en enkel klassifisering i sand, leire, myrjord og annen moldjord. Av alle brukene som var med i registreringen, skulle 67,8 % ha bare en av disse jordartsgruppene og 32,2 % kombinasjoner av to eller flere. Av brukene med bare en jordartsgruppe oppga 34,4 % å ha sand, 18,5 % leire, 11,2 % myrjord og 3,7 % annen moldjord. Det kan ikke regnes med stor nøyaktighetsgrad for tallmateriale innsamlet på denne måten. Ved gjennomføring av mer omfattende regulær jordbunnskartlegging, kunne det skaffes eksakte opplysninger av denne karakter.

Det regnes at arealet av jord til nydyrking har en mye større prosent myr enn det kulturjordarealet vi har nå. F.eks. viser jordbrukstellingen fra 1969

at ca. 40 % av det antatte nydyrkingsarealet er myr. Men når myr skal bedømmes med tanke på oppdyrking, bør vi huske på problemene i forbindelse med jordsvinn. Sorteberg (1973) har sammenstilt et stort tallmateriale som viser at det er sjelden senkningen av overflaten av dyrka myr er så liten som 1 cm pr. år. Det er nødvendig som grunnlag for vurdering av dyrkingsmuligheter å undersøke bl.a. torvdybde, undergrunnens egenskaper og dreneringsforhold.

Ved gjennomførte bedømmelser av mulige arealer for nydyrking er det sannsynligvis regnet med uforandrete klimaforhold i framtida. Men vi kan ikke se bort fra muligheter for klimatiske forandringer. I det siste er det merket en tendens til senking av sommertemperaturen (se f.eks. Mork 1968, Johannessen 1977). Klimaet i Norge har hittil i vårt århundre vært meget gunstig, sammenlignet med forholdene i det attende århundre.

Det finnes forsøksresultater som viser til dels meget bra fôravlinger i stor høyde over havet. Men vi har også erfaringer for uår på grunn av for lav sommertemperatur. F.eks. var det for tre år siden misvekst i Nord-Norge av denne årsaken. Under jordbrukstellingene er det vist forsiktighet med kalkulering av dyrkingsmuligheter i fjelltraktene. Ved tellingen i 1969 ble arealet av dyrkbar udyrka jord over barskogsgrensa oppgitt til 62 572 dekar, eller knapt 3 % av det anslåtte totalarealet for nydyrking.

Det antas at temperaturen var 1—2°C lavere enn nå, under en dårlig klimaperiode for vel to hundre år siden. Som kjent har vi en gjennomsnittlig temperatursenkning på ca. 0,6°C pr. 100 m nivåstigning i terrenget. En nedgang i temperatur på 1,2°C ville medføre en senkning av dyrkingsgrenser på ca. 200 m. Når dyrkingsmuligheter i høytliggende områder skal bedømmes, bør en være

spesielt oppmerksom på disse forholdene.

3. Noen arealoppgaver for verdens landoverflate.

Den totale landoverflaten i verden regnes å være omtrent 149 millioner km². I dette arealtallet er Antarktis medregnet.

Kulturjordarealene antas nå å være knapt 15 millioner km², altså ca. 10 %. De isdekte områdene av landoverflaten er av noenlunde samme størrelse.

De andre hovedgruppene av markslag er enda vanskeligere å tallfeste. Produktiv skog er blitt oppgitt til å være omkring 40 millioner km². Det definisjonsmessige utgangspunktet har da vært at produktiv skog er landareal med naturlige eller plantete trebestand av verdi nå eller i framtida. Anslagsvis halvparten av disse skogarealene er tropisk regnskog, fjerdeparten skog i den tempererte sonen og fjerdeparten boreal skog.

Savanne og lignende former for grasstepper dekker noenlunde halvparten så store arealer som skogen, altså omkring 20 millioner km².

Ørker og halvørker oppgis å utgjøre omtrent 40 millioner km².

Resten av verdens landoverflate skulle være knapt 20 millioner km². Uproduktive tundraområder, høyfjell, bart berg, myr, rasmak, marskområder, m.v. hører inn under denne gruppen.

De antydete areallene skulle gi følgende prosentiske fordeling:

	% av verdens landoverflate
Kulturjord	10
Produktiv skog	27
Savanne o.a. grasstepper	13
Ørken og halvørken	27
Isbreer	10
Restareal (tundra, høyfjell, bart berg, myr, rasmak, marskområder m.v.)	13
	100

Disse tallene for arealfordeling gjen-
gis med alle forbehold. Etter hvert som
det blir utarbeidd bedre kartverk og
innsamlet mer pålitelige statistikkopp-
gaver verden over, vil det bli lettere å
få grunnlag for vurdering av fordelin-
gen av de forskjellige hovedgruppene
av markslag.

4. *Forsøk på bedømmelse av nydyrkingsmulighetene i verden.*

Taloppgaver for arealer som kan ny-
dyrkes i verden, må selvfølgelig bli
svært usikre. Arealstatistikken er mang-
elfull for et stort antall land, og de
vurderingsvanskelighetene som er nevnt
for Norge, gjelder stort sett også for
verden forøvrig.

Det er betydelig variasjon i statistikk-
tall som oppgis for totalareal av kul-
turjord i verden. Men de tallene som
synes å være mest pålitelige, ligger
som nevnt på knapt 15 millioner km².

Når størrelsen av framtidens kultur-
jordareal skal vurderes, bør en også
merke seg at erosjon og disponering
til forskjellig slags bebyggelse tærer
på arealet av dyrka mark. Det er an-
tydet at minst 50—70 000 km² årlig
går ut av bruk først og fremst på grunn
av jorderosjon, uttrykket brukt i vi-
deste betydning, se f.eks. Kovda (1977).
I gamle kulturland som Hellas og Italia
er det lett å se at menneskelig virksom-
het har ført til jordødeleggelse i stort
omfang. USA har i de siste 40—45 årene
lagt sterk vekt på å hindre jorderosjon.
Byggevirksomhet av forskjellig slag
tærer på kulturjordarealene. Det er in-
teressant å merke seg at selv i et så
ressursrikt land som Canada blir nå
problemet om nedbygging av de mest
produktive områdene tatt meget alvor-
lig (Bentley 1978).

Blant de eldre forsøkene på å tall-
feste de totale dyrkingsmulighetene i
verden kan vi merke oss oppgavene fra
Ballod (1912). Han kom fram til at 28
millioner km² skulle kunne dyrkes.

En sammenstilling av Kellogg & Or-
vedal (1969) har som konklusjon at i
alt 32 millioner km² er dyrkbar mark.
Litt tidligere var det i USA laget en
oversikt som viste at ca. 31,6 millioner
km² kunne bli kulturjord, og at bare
44 % av dette var oppdyrka inntil 1965
(The world food problem 1967, s. 434).

En vurdering av en helt annen karak-
ter er presentert av Pawley (1971). Han
tar som utgangspunkt at vannmange-
len blir overvunnet, og videre at det
blir muligheter for stadig plantedyr-
king i de regnrrike tropetraktene. Under
disse forutsetningene opererer han
f.eks. for Afrika, Sør-Amerika og Au-
stralia med dyrkbare arealer på totalt
47 millioner km². Av dette oppgis 3
millioner å være dyrka nå. Det samlede
landareal for de tre kontinentene er
omkring 56,5 millioner km². Etter disse
prognosene skulle anslagsvis 1 million
km² bli liggende udyrka i Sør-Amerika
og 2 millioner i Australia. For heile
verden kommer han til et totaltall for
kulturjord om et hundre år på 70
millioner km², altså vel halvparten av
det isfrie landarealet. Det ser ikke ut
til at andre personer, med meningsrett
i slike spørsmål, har gått inn for denne
optimistiske kalkulasjonen.

Det kunne ligge nær å minne om Peer
Gynts visjoner om fruktbargjøring av
ørkenen ved å grave en kanal til havet
og utvikle det nye landet Gyntiana
med hovedstaden Peeropolis. Han
manglet bare «en nøkkel av gull til ha-
vets port».

I tidsrommet 1957—1977 skal total-
arealet av kulturjord i verden ha hatt
en gjennomsnittlig årlig økning på mel-
lom 60 000 og 70 000 km², (Dudal 1978).
Om vi gjør et fradrag for tap som an-
tydet av Kovda (1977), må altså an-
slagsvis halvparten av nydyrkingsare-
alet ha medført utvidelse av totalare-
alet av kulturjord. Med en slik hastig-
het i nydyrking og erosjon skulle area-
let av dyrka jord i løpet av 100 år kom-

me opp i 21—22 millioner km², og samtidig skulle 5—7 millioner km² kulturjord ha gått tapt.

SAMMENDRAG

I perioden 1921—1977 er det i Norge årlig nydyrka gjennomsnittlig vel 60 000 dekar.

Det er gjort mange forsøk på å tallfeste størrelsen av arealet av udyrka mark som kan egne seg for oppdyrking. Oppgavene varierer sterkt, bl.a. avhengig av utgangspunktet for vurderingen. Det synes å være mulighet for å kunne nydyrke et areal av noenlunde samme størrelsesorden som det kulturjordarealet vi har nå. En forholdsvis stor del av det framtidige nydyrkingsarealet er myr. Problemer i forbindelse med jordsvinn og sammensynking av torvmasse må derfor tillegges stor vekt. Tendenser i retning av synkende sommertemperatur bør medføre varsomhet med hensyn til dyrking i særlig ugunstige klimaområder.

Et par forholdsvis grundige sammenstillinger over verdens arealressurser synes å vise at framtidige nydyrkingsmuligheter skulle være vel så store som de nå kultiverte arealene.

Når størrelsen av framtidige arealer av kulturjord skal vurderes, må en være klar over at jorderosjon og nedbygging stadig tærer på disse ressursene.

SUMMARY

Potentially Arable Land not yet Cultivated.

During the period 1921—1977, on average a little more than 6 000 hectares land have been yearly reclaimed for cultivation in Norway.

Many attempts have been made to evaluate the extension of the areas with uncultivated soils suitable for cultivation. The results vary greatly and depend among other factors upon the basis of the consideration. There may be possibilities for reclamation of almost the same extension of land as that at present cultivated. Peatland will be a comparatively large part of

the area for future new cultivation in Norway. The problems in connection with shrinkage of the peat material should therefore be paid great attention. Tendencies of decreasing summer temperature accentuate care regarding cultivation of land especially in climatically unfavourable areas.

Comparatively thorough evaluations of the world area resources indicate that the future new cultivation possibilities should be of the same order of magnitude as that of the cultivated areas at present.

When judging the future areas of arable land it must be realized that soil erosion and the built-up activities will constantly reduce the resources.

LITTERATUR

- Ballod, C. 1912.* Wieviel Menschen kann die Erde ernähren? Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft. 36, s. 81—102.
- Bentley, C. F. 1978.* Canada's agricultural land resources and the world food problem. — 11th Congress ISSS, Edmonton, Canada, June 1978. Vol. 2, s. 1—26.
- Dudal, R. 1978.* Land resources for agricultural development. — 11th Congress ISSS, Edmonton, Canada, June 1978. Vol. 2, s. 304—340.
- Helland, A. [1894].* Udyrket, men dyrkbar jord i Norge. 62 s. — [Kristiania].
- Johannessen, T. W. 1977.* Vær- og klimaforhold. — Norges geografi. Red. av J. Gjessing, s. 61—126. Universitetsforlaget. — Oslo.
- Kellogg, C. E. & Orvedal, A. C. 1969.* Potentially arable soils of the world and critical measures of their use. — *Advances in Agronomy*. 21, 109—170.
- Kovda, V. A. 1977.* Biosphere, soil cover and their changes. — Meld. fra Norges landbrukshøgskole. Vol. 56, nr. 4. 17 s.
- Landbruksdepartementet 1955.* Om retningslinjer for utvikling av jordbruket. — St.meld. nr. 60 (1955). 57 s. + vedlegg.
- Landbruksdepartementet 1975.* Om norsk ernærings- og matforsyningspolitikk. — St.meld. nr. 32 (1975—76). 184 s.
- Landsskogtakseringen 1933.* Taksering av Norges skoger. Sammendrag for hele landet. 123 s. — Oslo.
- Låg, J. 1957.* I hvilken grad er det nødvendig å verne om den dyrka jorda i Norge? — «Fra sigden til isotopen», s. 95—106. — Oslo.
- Mørk, E. 1968.* Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 25, s. 463—614.
- Norges offisielle statistikk.* (Jordbrukstillinger m.v. fra Statistisk sentralbyrå.)
- Pawley, W. H. 1971.* In the year 2070. — *Ceres*. Vol. 4, h. 4, s. 22—27.
- Sorteberg, A. 1973.* Synkingsproblemer på dyrket myrjord. — Medd. fra Det norske Myrselskap. 71, 1973, 180—184.
- The world food problem.* Vol. 2. 772 s. — The White House 1967.

Myrsynking

Undersøkelser på Ny Jords forsøksgård Moldstad, Smøla
(Statens forskningsstasjon Kvithamar, avd. Moldstad)

Av Osc. Hovde

Innledning.

Det har lenge vært kjent at myrjord synker sammen og/eller forsvinner (nedbrytes) ved drenering, dyrking og jordbruksdrift, særlig åkerbruk. Denne egenskap ved myrene kan etter kortere eller lengre tid resultere i kostbar omgrøfting med fjellsprenging. Ikke så sjelden kommer stein og fjell til syne i dagen. I særlig vanskelige tilfeller kan jordstykker derfor måtte settes ut av drift. Det er bl.a. av denne grunn særlig viktig at nydyrkingsfelter på myr blir nøye undersøkt med hensyn til dybde- og undergrunnsforhold før drenering og dyrking blir satt i gang.

Ved drenering blir det oftest en relativt rask setning av myroverflaten. Denne setning, som bestemmes særlig av myrdybden og myrjordas sammensetning, er størst de første år etter drenering. Senere vil det bli en mer moderat setning alt etter senere omgrøfting og bruk av jorda. Ved siden av setningen skjer det et stadig tap av organisk materiale ved oksydasjon (forbrenning). Ved bortføring med vind, vann og avlinger vil også en del av myrjorda etter hvert forsvinne. Setningen eller komprimeringen sammen med dette jordsvinn kaller vi *myrsynking*. (1).

Utenlandske undersøkelser har gitt grunnlag for utarbeidelse av matematiske formler for beregning av synkingen under forskjellige forhold. Størrelsen av synkingen under norske forhold ble først undersøkt av *Det norske myrselskap* ved noen enkle målinger som ble utført på Jæren fra 1933 til 1953. Disse målinger viste at synkingen her var fra 35 til 71 cm i løpet av en

20-års periode. I meldingen som omhandler målingene tar Løddesøl (2) også for seg det vesentligste av utenlandsk litteratur som den gang forelå på området og fant at en med temmelig stor sikkerhet også under norske forhold kan nytte russeren Svadkovskys formel:

$$Y = Ax^3 \div Bx^2 + Cx \div D$$

I formelen er Y størrelsen av synkingen i m , x er dybden ned til grunnvannspeilet (tilnærmet lik grøftedybden) i m og A , B , C og D er konstanter som varierer med myrtype og fasthetsgrad for myra. I litt. nr. 2 er det gjort greie for nevnte konstanter. Formelen er i følge forfatteren gyldig bare ved beregning av synkingen i løpet av første 10-års periode etter første grøfting. Det viser seg imidlertid at den også ved omgrøfting og på noe lengere sikt gir god støtte for den praktiske vurdering av synkingen. Formelen har imidlertid ingen faktor for virkningen av myrdybden. En bør derfor gjøre skjønnsmessige tillegg for stor myrdybde.

Tidligere synkingsmålinger på Moldstad.

Selskapet Ny Jords forsøksgård, Moldstad, ble opprettet i 1937. Allerede fra starten av var daværende bestyrer, *Asbjørn Sorteberg*, oppmerksom på at synkingsproblemet var særlig aktuelt på Smøla, hvor myrene hovedsakelig ligger direkte på fjell. Han foretok derfor i 1938 nøyaktige målinger av terrenghøyden i 12 punkter på hvert av 2 forskjellige felter og gjentok nivellimentet i 1939, 1940, 1943 og 1945. Målin-

gene ble dessverre ikke fortsatt da Sorteberg sluttet som bestyrer på Smøla i 1948. Men det som særlig går fram av disse målinger, er at det ene feltet som ble dyrka og delvis brukt som åpen åker, har sunket betydelig mer enn det andre som bare var grøfta. På ca. 7 år var synkingen i alt henholdsvis 39,0 og 23,5 cm, eller 5,6 og 3,4 cm i gjennomsnitt pr. år (5).

I 1951 ble det på Moldstad også anlagt synkingsforsøk på 2 felter av et utvalg oppnevnt av *Rådet for jordbruksforsøk*. Disse 2 felter utgjør en del av en større serie synkingsforsøk på i alt 58, vesentlig langs kysten fra Vest-Agder til Nord-Trøndelag. På 20 av disse myrfelter, som er blitt dyrket etter 1951, er det foretatt kontrollnivellement med 5 års mellomrom. Resultatet (inntil 1971) er publisert av utvalgets formann prof. Sorteberg i 1973 (6). For feltene på Moldstad var synkingen på 20 år 137 cm for felt I og 36 cm for felt II. Det blir henholdsvis 6,8 og 1,8 cm i gjennomsnitt pr. år. De forhold som har betydd mest for den ulike synking på disse to felter, er at felt I har ligget på mye dypere myr enn felt II og at første nivellering ble utført omtrent samtidig med grøfting (og oppdyrking) av felt I, mens felt II var oppdyrket noen år før første nivellering.

Ny Jords synkingsmålinger.

I september 1951 anla *Jens Heggelund-Smith*, som da var direktør i Selskapet Ny Jord og konsulent Osc. Hovde i Det norske myrselskap, omfattende synkingsundersøkelser på forsøks-garden Moldstad på Smøla. Hele innmarksarealet på 450 dekar ble kartlagt i målestokk 1:1 000. Av dette areal var da ca. 200 dekar dyrka. Dessuten var det også tatt en del åpne kanaler og grøfter på det udyrka areal. Arealet ble inndelt i kvadratiske ruter, på øst-siden av hovedveien (nå fylkesvei) med

20 m sider og på vestsiden med 40 m sider. I hvert av rutehjørnene ble det målt myrddybde med kammerbor. Terrenghøyden i de samme punkter ble bestemt ved nivellement i forhold til et fastmerke som er topp av bolt i fjell. Nivellementet har vært gjentatt i 1956, 1963, 1966, 1971 og 1976, d.v.s. over en 25-års periode.

En detaljert beskrivelse av framgangsmåten under markarbeidet og resultat etter første 5-års periode er gitt av J. Heggelund-Smith i 1958. (33). I samme artikkel finnes også tabeller over planteslag i uttatte vegetasjonsprøver og torvprøver fra området, samt fortorvingsgrader etter von Posts skala i forskjellig dybde i en del av borpunktene. Det ble således påvist 8 forskjellige kvitmosearter og 18 andre arter moser og lav. I torvprøvene er det også kvitmoser som dominerer i 1 til 2 m dybde, og først i dypere lag kommer grasarter inn som torvdanner. Fortorvingsgraden ble bestemt for hver halve meter inntil 1,5 m og for hver hele meter i dypere lag. Fortorvingsgraden varierte fra H2 til H7 ved $\frac{1}{2}$ og 1 m dybde, fra H3 til 8H ved 2 m og fra H4 til H8 i større dybde. Fortorvingsgraden i øverste lag av myra varierer forøvrig med myrddybden, således at den avtar med økende dybde.

Materialet er også senere blitt bearbeidet og delvis publisert i en artikkel av *Ole Bernt Olsen* i 1965 (4).

Jordsmønnet.

Som allerede nevnt, består jorda på forsøks-garden utelukkende av myrjord. Myra må stort sett karakteriseres som kvitmosemyr. Den har opprinnelig vært grasrik og med mange tjern. Men etter hvert som området ble kanalisert og delvis grøfta, gikk myrtypen for en del av arealet over til lyngrik kvitmosemyr med røsslyng som dominerende planteart sammen med kvitmoser, gråmoser og reinlav. Lite omsatte kvitmoser dan-

ner som kjent porøse jordlag med stor vannoppsugingsevne. Det er dette som er karakteristisk for de øvre lag av myrene på forsøkgarden. I dypere lag er det sterkere omsatt og følgelig tettere torv, delvis med opprinnelsesmateriale av gras og graslignende planterarter. Før drenering står grunnvatnet til dels helt i dagen og en kan med rette si at «myra flyter i vatn». Ved kanalisering og grøfting vil storparten av det mekanisk bundne vatn renne ut av torvmassen. Denne vil følgelig synke på grunn av at oppdriften blir fjernet. Dessuten vil selve torvmassen krympe sammen. Myrdybden innen det undersøkte område varierer mellom 0,3 og 6,15 m. Middeldybden av alle målinger var 2,84 m.

Som undergrunn ble registrert fjell, unntatt for 3 punkter hvor det var litt grus over fjellet.

Driftsopplegget.

Dyrkinga på forsøkgarden begynte i 1937. Til å begynne med var det forholdsvis små arealer som ble dyrka årlig. All dyrking foregikk nemlig manuelt. Grøftene ble tatt for hånd og gjensatt som torvgrøfter (kilegrøfter) med ca. 1,15 m dybde og 12 m innbyrdes avstand. Myra ble flåhakkert og flåhakkemassen ble transportert bort. Overflaten ble så freset et par ganger med en 5 hk Siemens jordfreser. I 1938 ble det anskaffet en Fordson traktor med jernhjul og ekstra brede felger på bakhjulene. En gikk da over til pløying og harving (skålharv). Høsten 1951 kom så Ferguson traktor med halvbelter og Howard fresesvans til forsøkgarden. Dermed gikk en igjen over til fresing, men uten forutgående flåhacking. Grøftingen ble også etter hvert utført maskinelt og med forskjellig gjenleggingsmateriale (trelyrer og plastrør).

Det viste seg snart at grøfteavstanden måtte reduseres til 10 m og videre

til 8 m etter hvert som torva forandret struktur — i de aller siste år endog ned til 5 m. Tyngre maskiner og utstyr krever også at jorda er bedre grøfta.

Etter dyrking ble arealet som regel gjenlagt til eng med det samme. Storparten av det dyrka areal på forsøkgarden har ligget til eng i disse opptil 40 år fra dyrkingen begynte, selvsagt med omgrøfting, jordarbeiding og sædskifte med vekslende mellomrom. Det har vært lite åpen åker, unntatt på enkelte forsøksfelter, og etter 1947 er også dekkvekst ved gjenlegg sløytet. I 1952 utgjorde engarealet 72 %, kulturbeiter 18 %, gjenlegg til eng 4 % og åpen åker (korn, poteter og grønnsaker) 6 %.

Husdyrholdet har vært vekslende. Før 1946 var det ei ku eller to på garden og fram til høsten 1951 ble det holdt hest. Mellom 1954 og 1958 besto besetningen av 16—18 foringsokser. I en kortere periode (1959—1967) var her 16—18 melkekyr og 10—12 ungfø og kalver, deretter noen år et varierende antall livkviger og slaktedyr. Fra 1968 har en stor og stadig økende del av engarealet vært utleid til høy- eller siloslått. Tilførselen av husdyrgjødsel til feltene har derfor ikke vært særlig stor. Derimot har det vært påført forholdsvis mye skjellsand — som nærmest har vært enerådende som kalkingsmiddel helt til det siste.

Forsøksleder Kr. Foss har velvilligst gitt opplysninger om bruken av jorda innen de enkelte skifter. Disse opplysninger har i liten grad kommet med i denne artikkel, men er arkivert i originalmaterialet på Det norske jord og myrselskaps hovedkontor.

Synkingsberegninger.

Jens Heggelund-Smith sier i sin kommentar til opplegget ved synkingsberegningene i 1958:

«Det ville nok være av interesse å

følge myrsynkingen i detaljer på de enkelte deler av myra for om mulig å registrere forskjell i synking bl.a. etter ulike dyrkingsmåter og seinere bruk av jorda, men ved en slik oversiktsmessig undersøkelse som det her er tale om, lar det seg vanskelig gjøre. Bl.a. ble det, særlig til å begynne med, nydyrket relativt små arealer om gangen, skifteinndelingen har ikke vært den samme hele tiden, omgrøfting av tidligere dyrket jord har ikke alltid fulgt den opprinnelige dyrkingsteig, åpne grøfter er lagt igjen osv. Alt dette vil gripe forstyrrende inn i eventuelle detaljundersøkelser. Jeg har derfor valgt å dele den dyrkede jorda i fjorten skifter og følge synkingen her. Ved inndelingen er det såvidt mulig tatt hensyn til når oppdyrkingen ble foretatt, grøfting, dyrkingsmåte og seinere drift.»

Vi har valgt å følge samme skifteinndeling også ved denne behandling av materialet. Dessuten har vi tatt med et 15. skifte fra 1956. Skiftene er innlagt på et forenklet oversiktskart, som gjen-gis nedenfor.

Tabell 1 viser arealet av de enkelte skifter og i alt, middeldybden i 1951 og 1976, samt den totale synking i cm for hver tidsperiode mellom nivellemette-ne og for hele perioden 1951—1976. Når en har tatt med også de punkter som ligger utenfor skiftene, så er det vesentlig for kontrollens skyld. Av tabellen ser en at middeldybden for de forskjellige skifter i 1951 varierte fra 2,15 m for skifte XIV og XV til 4,27 m for skifte VII. Middeldybden av alle målinger utgjorde 3,38 m for arealet på skiftene og 2,03 m for det øvrige

Tabell 1. Myrsynking på forsøkgarden Moldstad 1951—1976.

Skifte nr.	areal dekar	Middel-dybde m 1951	51—56	Total myrsynking i cm i perioden				Middel-dybde m 1976	
				56—63	63—66	66—71	71—76		51—76
I	24,5	2,91 (2,92)*	6,4	24,2	9,1	2,0	3,6	41,8	2,50
II	19,1	3,38 (3,37)	12,1	13,6	13,4	8,9	0,2	50,6	2,86
III	17,3	3,52	23,4	21,4	5,0	3,2	3,4	58,0	2,94
IV	10,5	3,64	16,3	35,1	1,5	6,0	3,2	61,8	3,02
V	13,9	3,98	38,7	36,0	4,1	1,8	8,6	89,2	3,09
VI	12,4	3,98	53,1	27,6	11,1	5,6	14,3	111,8	2,86
VII	14,3	4,27	53,0	6,5	6,4	2,2	14,4	101,8	3,25
VIII	20,9	3,70	53,6	0,0	23,6	12,3	9,4	90,6	2,79
IX	14,9	3,05 (3,10)	43,3	5,2	9,8	3,6	7,7	74,6	2,35
X	5,3	3,90	11,7	17,2	14,1	2,5	5,6	53,1	3,37
XII	7,1	3,89 (3,86)	20,9	17,6	6,3	13,3	2,6	64,6	3,21
XI	18,9	2,69 (2,66)	22,4	6,4	8,0	3,0	6,4	45,2	2,21
XIII	12,2	2,36 (2,42)	16,5	4,7	0,5	4,4	5,1	33,4	2,09
XIV	5,7	2,15	26,2	3,4	5,6	3,6	9,6	51,1	1,64
XV	25,6	2,15	—	24,2	8,1	7,1	6,4	41,0	1,74
I-XV	222,6	3,38 (3,43)	31,50	14,68	9,14	6,82	6,68	68,85	2,74
Utenf.	227,4	2,03 (2,97)	19,56	8,60	8,93	4,19	6,82	38,29	2,59
Ialt	450,0	2,84 (3,34)	29,50	13,64	9,12	6,63	6,70	64,20	2,70

* Tallene i parentes angir middeldybden i 1951 for de punkter som ble nivel-lert i 1976.

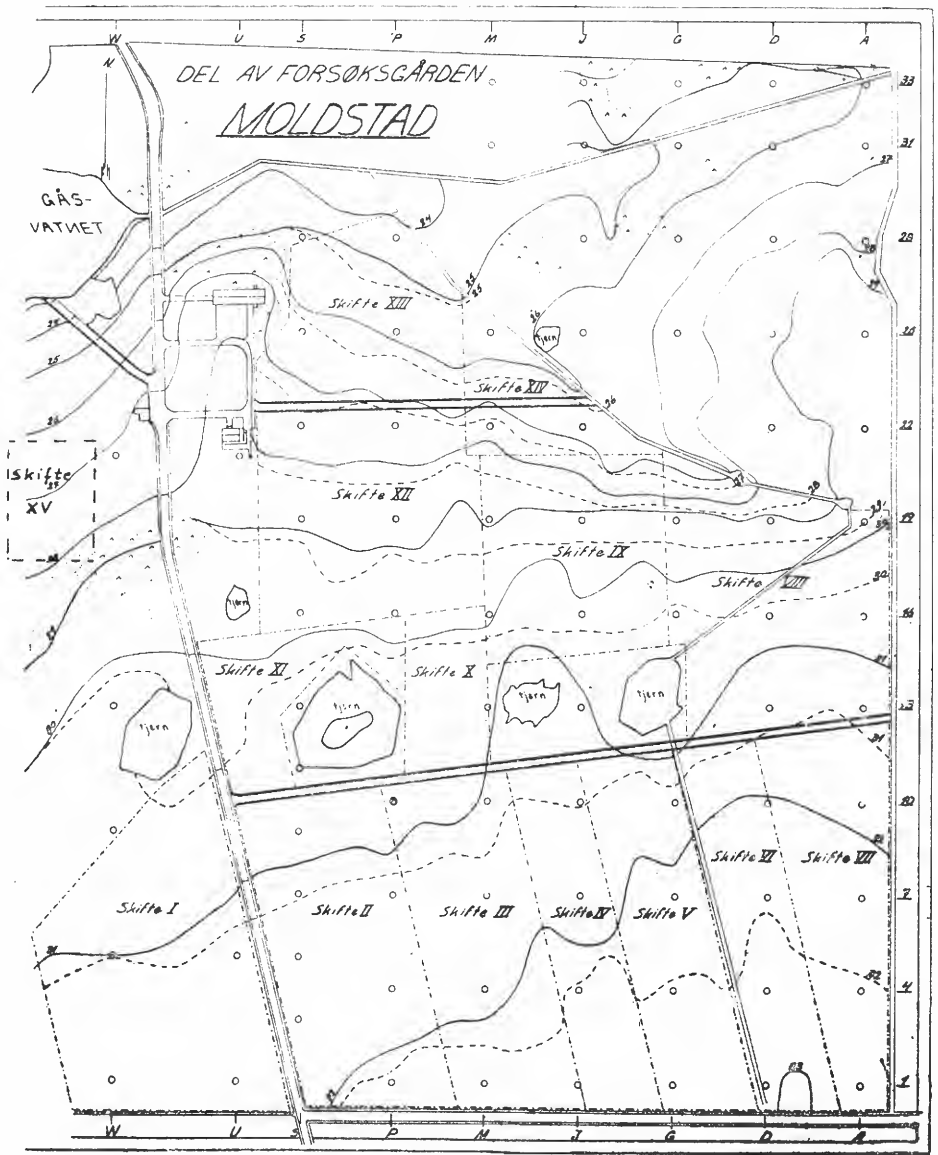
Når summen av synkingen i de enkelte perioder ikke stemmer med synkingen i 25-års perioden skyldes det at de observerte punkter ikke alltid har vært de samme i de forskjellige perioder.

myrareal. For de punkter som ble kontrollnivellert i 1976, var middel-dybden i 1951 henholdsvis 3,43 og 2,97 m med 3,34 m i gjennomsnitt for alle 506 punkter som da ble nivellet.

I 25-års perioden har den totale

synking variert mellom 33,4 cm for skifte XIII og 111,8 cm for skifte VI. For de enkelte kortere perioder var variasjonene i synking mellom skiftene enda større.

I middel er den totale synking 68,9



Skifteinndeling på forsøksgrden Moldstad, Smøla.

cm innenfor skiftene og 38,3 cm utenfor med 64,2 cm som midlere synking for samtlige punkter som ble nivellert i 1976. Synkingen innenfor skiftene var gjennomsnittlig størst i første periode (1951—1956) med 31,5 cm og minst i siste periode (1971—1976) med 6,7 cm.

Siste rubrikk i tabellen viser middeldybden for de enkelte skifter og i alt i 1976. Tallene her er framkommet som differanse mellom dybdene i 1951 og synkingen i 25-års perioden. Det viser seg da at middeldybden har jevnet seg ut, dvs. at de dypeste myrpartier har sunket mest.

For å se nærmere på hvor stor innvirkning myrdybden har hatt på synkingen, har vi beregnet den totale synking i 25-års perioden ved ulike dybder.

Myrsynking ved forskjellig myrdybde.

Myrdybde i m	<1	1—2	2—3	3—4	4—5	>5
Synking i cm	30	42	56	70	86	89
Synking i %	30	27	25	23	20	18

Tabell 2. Myrsynking på forsøkgarden Moldstad 1951—1976.

Skifte nr.	Antall nivellerte pkt.						Årlig myrsynking i cm i perioden					
	51	56	63	66	71	76	51—56	56—63	63—66	66—71	71—76	51—76
I	14	14	13	14	10	13	1,3	3,4	3,0	0,4	0,7	1,67
II	45	45	45	44	44	44	2,4	1,9	4,4	1,8	0,0	2,02
III	43	43	43	43	43	43	4,7	3,0	1,7	0,6	0,7	2,32
IV	26	26	26	26	26	26	3,3	5,0	0,5	1,2	0,6	2,47
V	35	35	35	35	35	35	7,7	5,1	1,4	0,4	1,7	3,57
VI	29	29	29	29	29	29	10,6	3,9	3,7	1,1	2,9	4,47
VII	31	31	31	31	31	31	10,6	0,9	2,1	4,2	2,9	4,07
VIII	49	49	49	49	49	49	10,7	0,0	7,9	2,5	1,7	3,62
IX	41	41	40	40	40	38	8,7	0,7	3,3	0,7	1,5	2,96
X	13	13	13	13	13	13	2,3	2,4	4,7	0,5	1,1	2,12
XI	16	16	16	16	14	15	4,2	2,5	2,1	2,7	0,5	2,58
XII	47	43	43	45	44	42	4,5	0,9	2,7	0,6	1,3	1,81
XIII	31	26	26	29	29	29	3,3	0,7	1,7	0,9	1,0	1,34
XIV	11	11	11	11	11	11	5,2	0,5	1,9	0,7	1,9	2,04
XV	12	—	11	12	10	11	—	3,4	2,7	1,4	1,3	1,64
I—XV	443	422	420	437	428	429	6,30	2,09	3,05	1,36	1,34	2,75
Utenf.	292	85	87	46	32	77	3,91	1,22	2,98	0,84	1,36	1,53
I alt	735	507	507	483	460	506	5,90	1,95	3,04	1,33	1,34	2,57

for skifte XIII og 4,5 cm for skifte VI. I de enkelte perioder varierer den årlige synking mellom skiftene fra 0 til 10,7 cm.

VURDERING AV OBSERVASJONENE

Skiftevis.

Ved å studere tabellene 1 og 2 nærmere ser vi at synkingen er sterkt

En ser at synkingen stiger jevnt fra de minste til de største dybder når en regner middeltallet for alle skifter under ett. Relativt eller i prosent av myrdybden avtar imidlertid synkingen med økende dybde, her fra 30 til 18 %. Dette samsvarer godt med tyske undersøkelser (7).

Tabell 2 viser den årlige synking i cm for hvert av skiftene periodevis og i alt. Dessuten er her ført opp antall nivellerte punkter i de forskjellige perioder. Den årlige synking av punktene innenfor skiftene har i middel for alle skifter avtatt fra 6,3 cm i første til 1,3 cm i siste periode, med gjennomsnittlig 2,8 cm for hele 25-års perioden. En ser videre at den årlige synking i 25-års perioden varierer mellom 1,3 cm

varierende mellom de forskjellige skifter i hver av de 5 perioder og i hele 25-års perioden. Dette grunner seg vesentlig på den ulike myrdybde og på *grofte-* og *dyrkingsalder* som de forskjellige skifter har fra første gangs grøfting til nivellement. Men også antall *omgrøftinger* og andre årsaker kan ligge til grunn for variasjonene. Vi

har vurdert dette og illustrert grøfting og synking ved kurver i en lengre artikkel hvor bruken av jorda også er tatt med. Vi har imidlertid av plasshensyn funnet å måtte sløyfe denne omtale her.

Samlet.

Det er ikke mulig å få eksakte tall for de verdier en søker, hverken skiftevis eller samlet, da så mange faktorer er variable. Dersom dette skulle være mulig, måtte en anlegge undersøkelsen slik at de enkelte ledd vekselvis var faste. En må likevel av dette materiale kunne trekke den slutning at størrelsen av synkingen på myr bl.a. er avhengig av visse målbare verdier som lar seg fastsette på forhånd. Dette gjelder i første rekke dyrkingsalderen, dvs. tiden fra første grøfting og dyrking fant sted. Vi ser av tabell 2 at den årlige synking i 25-års perioden har avtatt med dyrkingsalderen fra 4,5 cm på nydyrka myr til 1,3 cm på gammel eng (13 år). Enda sterkere er utslaget i første 5-års perioden etter første grøfting, nemlig fra 10,7 til 1,3 cm pr. år.

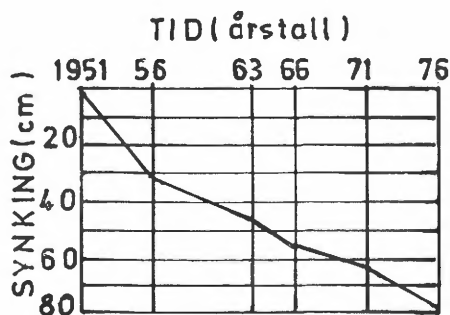


FIG. 1

Undersøkelsen har således bekreftet at synkingen avtar med tiden fra grøftetidspunktet, men at den igjen øker for hver ny omgrøfting.

For å illustrere dette nærmere har vi i fig. 1 konstruert en kurve for den gjennomsnittlige synking av alle 15

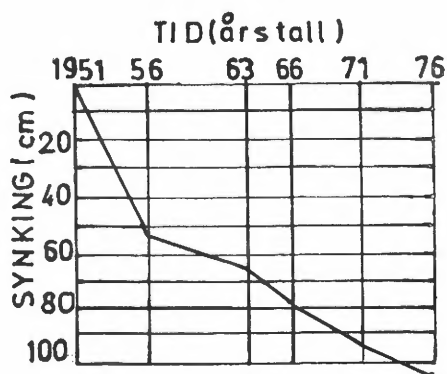


FIG. 2

skifter. Konstruksjonen bygger på et temmelig uensartet materiale med hensyn til såvel første gangs grøfting som antall omgrøftinger. Men kurven viser tydelig at synkingen avtar med tiden og at den har vært særlig stor i første 5-års periode.

Enda tydeligere framkommer dette ved — som i figur 2 — å konstruere en gjennomsnittskurve for de skifter (nr. VI, VII og VIII) som for en vesentlig del ble grøfta første gang like etter at undersøkelsen startet i 1951. Alle disse 3 skifter har hatt en omgrøfting, riktig nok til noe forskjellig tid, men alle innen tidsrommet 1961—1965.

Endelig har vi i figur 3 konstruert en kurve for de skifter som ble grøfta første gang mer enn 10 år før første nivellement (skiftene I, II, XII og XIII). Også her er behandlingen etter 1951 noe forskjellig, men vi ser at denne kurven får et flatere forløp fra begynnelsen av enn de to andre. Den sterkeste synkingen har her foregått før første nivellement. Ved å sammenligne figur 2 og 3 ser vi at det er stor likhet mellom kurvene når vi forskyver begynnelsen på kurve nr. 2 med 10 år slik at vi betrakter denne fra 1961 og kurve 3 fra 1951. Synkingen etter de første 10 år etter grøfting er med andre ord temmelig lik for de forskjellige skifter.

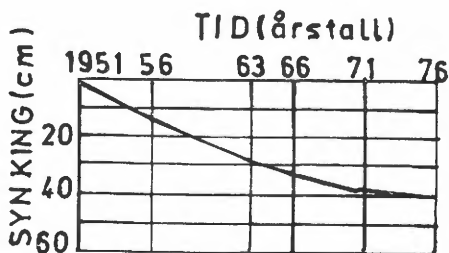


FIG. 3

Det kunne være fristende å behandle dette materiale mer detaljert, bl.a. med hensyn til synkingen på åkerareal kontra engareal. Noen spredte beregninger er foretatt, og de gir alle en utvetydig bekræftelse på at åpen åker synker (svinner) sterkere enn eng. Således viser skifte IX med omløpsforsøk at en i perioden 1951 til 1956 hadde opptil 52 cm synking i åkerareal mens engarealet sank bare ca. 35 cm. På skifte XI var synkingen av et engareal i perioden 1951—1956 ca. 20 cm, mens et areal som hadde vært åker i 3 av de 5 årene, hadde 29 cm synking. Lignende beregninger er foretatt når det gjelder myrddybder, og vi kommer til samme resultat som omtalt foran, nemlig at synkingen tiltar med myrddybden. Tidligere såvel norske som utenlandske undersøkelser har vist at synkingen tiltar med grøftintensiteten (dybde og avstand). Dette spørsmål er derfor ikke forsøkt besvart ved denne undersøkelsen. Men vi har konstatert at grunn grøfting med Nakor Olsen plog, har gitt dårlig grøfteeffekt og forholdsvis svakt utslag i synking.

Vi har også foretatt en del beregninger over hva synkingen teoretisk ville blitt etter Svadkovskys formel på de forskjellige skifter og i tidsrom på 10 år. Det viser seg da at formelens verdier svarer meget godt til de virkelige tall. En vil derfor komme temmelig nær det rette tall for framtidig synking på de forskjellige områder av en udyr-

ka myr ved å foreta beregninger etter denne formel. For å lette bruken av formelen har vi omsatt den i tabellform for grøftedybder fra 0,5 til 3 m (tabell 3).

At det ofte er bruk for slike beregninger — og ikke bare på Smøla — framgår av en oversikt over undergrunnsforholdene for kystmyrene, utarbeidet av Det norske myrselskap v/Osc. Hovde i 1976 (8). På kyststrekningen fra Karmøy til Senja finnes det således ca. 136 000 dekar myr med fjellgrunn. Det er derfor all grunn til å være oppmerksom på synkingsproblemet ved nydyrking og bruk av slik myr.

SAMMENDRAG

Synkingsundersøkelsene anlagt i 1951 på forsøkgarden Moldstad på Smøla, omfatter opprinnelig et areal på ca. 450 dekar med 735 undersøkte punkter. Her ble myrddybden målt og terrenghøyden nivellert i forhold til fastmerke. Nivellementet er gjentatt i 1956, 1963, 1966, 1971 og 1976, således at en nå har materiale for en 25-års periode. Det er dette materiale — etter gjennomarbeiding — som en her har lagt fram og kommentert.

Antall nivellerte punkter har variert og er redusert en del fra første gangs nivellement. Punktantallet var således 507 i 1956 og 1963, 483 i 1966, 460 i 1971 og 506 i 1976. Dette vesentlig fordi deler av arealet har ligget uberørt av inngrep (grøfting og dyrking) og dessuten fordi en betydelig del av arealet er blitt beplantet med skog og følgelig vanskelig kan nivelleres.

Middeldybden av torvlaget ved alle 735 punkter var 2,84 m i 1951. For de 506 punkter som ble kontrollnivellert i 1976, var middeldybden 3,34 m i 1951. Disse punkter har i middel sunket 0,64 m i løpet av 25-års perioden. Middeldybden er følgelig kommet ned på 2,70 m ved siste gangs nivellement. Synkingen var størst i første 5-års periode med 29,5 cm i middel for alle 506 punkter. For 429 punkter innenfor de 15 skifter som arealet er inndelt i, var synkingen 31,5 cm. Synkingen har her avtatt jevnt til 6,7 cm i perioden 1971—1976. Pr. år utgjør den fra 6,3 cm i første til 1,3 cm i siste periode med 2,8 cm i gjennom-

snitt pr. år for hele 25-års perioden. Innenfor de enkelte skifter finner en store variasjoner i synking såvel fra skifte til skifte som fra periode til periode. Størst årlig synking har skifte VI med 4,5 cm i gjennomsnitt pr. år. På den del av dette skifte hvor Synkingsutvalget under Rådet for jordbruksforsøk hadde sine prøvepunkter,

var synkingen enda større, nemlig 6,8 cm pr. år i 20-års perioden fra 1951 til 1971. Minst synking har skifte XIII med 1,3 cm pr. år i middel for hele 25-års perioden. For de enkelte perioder varierer synkingen fra 0 til 10,7 cm pr. år. For de punkter som ligger utenfor skiftene, var synkingen langt mindre enn innenfor fordi en betydelig del av

Tabell 3. Myrsynking etter Svadkovskys formel:

$$Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

Tabellen viser synking i m i løpet av de første 10 år etter senking av grunnvannspeilet med x m.

x i m	Gyngende eller løs		Middels fast		Kompakt eller fast	
	Mosemyr	Grasmyr	Mosemyr	Grasmyr	Mosemyr	Grasmyr
0,5	0,21	0,17	0,15	0,10	0,11	0,04
0,6	0,31	0,26	0,23	0,17	0,17	0,09
0,7	0,39	0,33	0,29	0,22	0,23	0,14
0,8	0,47	0,42	0,35	0,30	0,30	0,19
0,9	0,55	0,49	0,42	0,36	0,35	0,23
1,0	0,62	0,55	0,46	0,39	0,40	0,28
1,1	0,68	0,60	0,51	0,44	0,44	0,32
1,2	0,75	0,66	0,56	0,49	0,48	0,35
1,3	0,80	0,71	0,61	0,53	0,53	0,39
1,4	0,86	0,76	0,65	0,57	0,57	0,42
1,5	0,90	0,80	0,68	0,60	0,60	0,45
1,6	0,95	0,84	0,72	0,64	0,63	0,48
1,7	0,99	0,87	0,76	0,67	0,66	0,51
1,8	1,03	0,91	0,78	0,69	0,70	0,54
1,9	1,06	0,94	0,81	0,71	0,73	0,56
2,0	1,09	0,96	0,84	0,74	0,75	0,58
2,1	1,12	0,98	0,87	0,76	0,77	0,60
2,2	1,15	1,01	0,89	0,78	0,79	0,62
2,3	1,16	1,03	0,90	0,79	0,82	0,64
2,4	1,19	1,05	0,92	0,80	0,83	0,66
2,5	1,22	1,06	0,95	0,81	0,84	0,67
2,6	1,23	1,07	0,96	0,82	0,86	0,68
2,7	1,25	1,09	0,97	0,83	0,88	0,70
2,8	1,27	1,10	0,99	0,84	0,89	0,71
2,9	1,28	1,11	1,01	0,86	0,89	0,72
3,0	1,29	1,12	1,02	0,87	0,90	0,73

disse punkter har vært uberørt av grøfting og dyrking.

Det er i første rekke *dyrkingsalderen*, dvs. tiden fra første grøfting og dyrking fant sted til første gangs nivellement, som er bestemmende for synkingens størrelse. De skifter som lå udyrka ved første gangs nivellement, har således sunket med over 10 cm årlig i første 5-års periode og over 4 cm årlig i 25-års perioden, mens skifter som var gammel eng i 1951 har hatt liten synking. Men undersøkelsen viser også tydelig at hver ny omgrøfting gir ny øket synking selv om dyrkingsalderen som her er opptil 40 år. Kurven

vil imidlertid flate seg ut etter hvert som tiden går, men vil trolig aldri bli helt horisontal så lenge omgrøfting foretas.

Undersøkelsen viser også at *myrdybden* har stor innflytelse på synkingen. Dette tyder på at en del av synkingen må foregå under grøftebunnen på grunn av øket trykk fra de drenerte torvlag. Men også andre årsaker som fortorvingsgraden kan være medvirkende.

Det er også utvilsomt at en del av terrengsynkingen grunner seg på *svinn* av torvmasse. Hvor stor andel dette utgjør gir ikke undersøkelsen direkte

svar på. Men det framgår tydelig at de punkter som inngår i areal som har vært nyttet lengst til åpen åker, har sunket mer enn punkter på eng og beiteareal. Ved Synkingsutvalgets forsøksfelder er en tidligere kommet til samme resultat. Dette forhold bør det tas mest mulig hensyn til ved utarbeidelse av driftsplaner og bruken av myrjord over fjellgrunn. Den bør fortrinnsvis brukes til eng og beite.

Andre faktorer som griper sterkt inn på synkingsresultatet er *grøfteintensiteten*. Det er innlysende at en ved å gjøre grøftedybden mindre og grøfteavstanden større vil kunne redusere synkingen i betydelig grad. Dette kan imidlertid gå ut over avlingsresultatet og vil redusere bæreevnen for myra. Endelig må nevnes at de stadig tyngre jordbruksmaskiner — særlig høstemas-
skiner yter et voldsomt trykk på jorda som derved komprimeres. Foruten å minke i volum endres viktige sider ved jordas struktur som følge av denne sammenpakking. Dette forhold er sær-

lig følsomt på myrjord, spesielt etter hvert som denne blir sterkere omsatt.

Dyrking og bruk av myr er følgelig forbundet med mange problemer som en helst bør være oppmerksom på før en går i gang med myr dyrking. Men myr kan også være en takknemlig og driftsikker jordart, og vil trolig få stadig større betydning for norsk jordbruk i framtida.

LITTERATURLISTE

1. *Lie, Ole*: Grøfting av myrjord. Medd. fra D. n. m. 1972.
2. *Løddesøl, Aasulv*: Orientering om synkingsproblemet på myr. Medd. fra D. n. m. 1955.
3. *Heggelund-Smith, J.*: Myrsynkingsundersøkelser på Ny Jords forsøksgard, Moldstad i Edøy. Ny Jord, hefte 1, 1958.
4. *Olsen, Ole Berni*: Myrsynking på forsøks-
gården Moldstad (Smøla). Ny Jord, hefte 3, 1965.
5. *Sorteberg, Asbjørn*: Myrsynking — myrsvinn. Medd. fra D. n. m. 1958.
6. *Sorteberg, Asbjørn*: Synkingsproblemer på dyrket myrjord. Medd. fra D. n. M. 1973.
7. *Baden, Werner*: Bewirtschaftung und Leistung des Grünlandes auf «Deutscher Hochmoorkultur». Mitteilungen über die Arbeiten der Staatlichen Moor Versuchsstation, Bremen, 1966.
8. *Hovde, Osc.*: Kystmyrenes undergrunnsforhold. Medd. fra D. n. m. 1976.

En god gjødselplan kan øke lønnsomheten

Sett opp gjødselplanen for neste vekstsesong nå. Det vil spare tid og arbeid i travle onnetider. En god gjødselplan gir riktigere og mer økonomisk gjødsling, og danner grunnlaget for store og verdifulle avlinger.

En god gjødselplan krever erfaring, kunnskaper og gode hjelpemidler. Et godt utgangspunkt er siste års gjødselplan og aktuelle jordanalyse-resultater. Vi anbefaler dessuten vårt planleggingsmateriel, som består av:

- Brosjyren «Planmessig gjødsling» med gjødslingsråd.

- Omregningstabell for Fullgjødset og nitrogengjødset.

- Gjødselplanskjema med bruksanvisning.

Brosjyren «Gjødseltyper fra Norsk Hydro» gir omtale av vårt gjødselsortiment. Materialet er utlagt på jordstyrekontoret og hos forhandleren.



Norsk Hydro



Omregningstabell for Fullgjødset og N-gjødset

Omregning fra kg nitrogen (N) til kg vøre:
Innstill skyverren på ønsket N-mengde i øverste «vindu» og se hva dette tilsvarer i kg vøre for de respektive typer. Kg fosfor (P) og kalsium (K) som følger med, finnes samtidig.
Eks.: Ønskes 10 kg N/dø ved bruk av Fullgjødset A 14-6-16, finner en at det må anvendes 73 kg vøre/dø. Samtidig blir det tilført 4,4 kg P og 11,5 kg K.

kg vøre	P	K	kg N/dø
73	4,4	11,5	A 14-6-16
79	4,1	12,4	B 13-6-19
87	4,1	7,4	C 16-7-12
89	2,4	4,5	D 20-5-9
83	1,9	9,6	F 16-3-15
88	2,5	7,9	15-4-12
41	1,2	2,5	23-3-8
55			Kalka-peter
22			Uree



 Norsk Hydro

Innvirkninger av klimaendringer på norsk landbruk¹⁾

J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH

1. Litt generell historikk.

Eksakte kunnskaper om klimavariasjoner går tilbake til den gang det først ble klarlagt at det har vært istider. Folkeslag med sans for tradisjoner hadde riktignok langt tidligere merket seg endringer i klimaet. Fra vårt eget land kjenner vi gamle sagn og andre former for beretninger med tilknytning til klimaforandringer. Men slikt kunnskapsstoff har som regel en lite presis karakter.

I større lærebøker og handbøker i glaciologi og kvartærgeologi finnes redegjørelser for klimavariasjoner og for utvikling av istidsteorier. Det kan i denne sammenhengen vises til f.eks. Penck & Brückner (1909), Ramsay (1931), Charlesworth (1957), Woldstedt (1954—65), Zeuner (1959), Frenzel (1967), Flint (1971) og Nilsson (1972).

Den kvartærgeologiske nedisingen av Skandinavia ble endelig fastslått i løpet av 1850-årene. I Norge offentliggjorde Kjerulf (1858) en meget viktig publisasjon i denne forbindelsen. Det kan nevnes at den første geologiprofessoren ved Universitetet i Oslo, Jens Esmark, mer enn 30 år tidligere hadde skrevet at landet en gang må ha vært dekket av is (Esmark 1824). Men denne publikasjonen fikk ikke umiddelbart større betydning. Esmark ga en korrekt tolking av dannelsen av moreavleiringer, men hans bedømmelse av tidspunktet ble ikke riktig.

Etter at istidsteorien var alminnelig anerkjent, ble det lagt mye arbeid i utredning av variasjoner i utbredelsen

av isdekkene. Dette spørsmålet skal vi se litt nærmere på seinere.

Sammenhenger mellom klimaforandringer og planteliv har i sterk grad interessert botanikere. Blant de eldste utredningene av denne karakter kan vi særlig merke oss publikasjoner av nordmannen Axel Blytt. (Se f.eks. Blytt 1876 og 1893. Omfattende redegjørelse for Blytts forskningsvirksomhet er gitt av Nordhagen 1943). Pollenanalyse har seinere vist meget klare relasjoner mellom klima og vegetasjonsutvikling. I noen grad er årringanalyse blitt brukt som grunnlag for utredning av klimatiske forandringer. En norsk botanisk bibliografi er utarbeidd av Kleppa (1973). Det er opplyst at han nå arbeider med komplettering og ajourføring av dette verket.

2. Isbre-ødeleggelse av norske gårdsbruk.

Det finnes endel gamle skriftlige redegjørelser om framrykning av utløpere fra noen av våre isbreer. Noen av beskrivelsene er så lite detaljerte at det er vanskelig å tillegge dem større vekt. Men publikasjoner fra Sexe (1864), [Reusch] (1882), Rekstad, (1900, 1902, 1928), Øyen (1900, 1907), Fægri (1934), T. O. Eide (1955) og Hoel & Werenskiold (1962) er av spesiell interesse.

Rekstad, Øyen og Eide har med utgangspunkt i eiendomsmatrikkelen redegjort bl.a. for at Nigardsbreen i 1742—1743 ødela fullstendig en av gårdene i Nigardgrenda og skadde 3 av nabogårdene. Samtidig ødela en annen utløper av Jostedalsbreen delvis gården Berset.

¹⁾ Sammen drag av foredrag holdt i Oslo geofysikeres forening 7. desember 1978.

Presten Matias Foss har gitt en drastisk skildring av ødeleggelsene Nigardsbreen utførte. Han skriver (e. T. O. Eide 1955, s. 20) «... i aaret 1742 in Medio Augusti var K. M. Foged med Sorenskriveren der paa Stedet til Aftagsforretning paa de jorder, som ere Isbræen nær hosliggende og af den beskadigede. Da blev der maalet fra Bræen til første Huus, som stod nærmest derved, og befandtes da en Distance af hundrede Alne derimellem; men fra bemeldte Tid til Aarsdagen derefter 1743 havde Isbræen ei allene skudt sig frem de 100 Alne i Længden, foruden umaadelig i Breden, men endog borttaget Husene, omkastet dem, væltet dem for seg med en umaadelig Mængde af Jord, Gruus, og store Stene fra Afrunden og knuset dem i ganske smaa Stykker, som endnu er tilsyne, og Besidderen maatte med hast forlade Gaard og Grund med Sine og Eiendele og søge sig Huus, hvor han kunde.»

Gården Tungøen i Oldedalen, Nordfjord, fikk sin matrikkelskyld nedsatt både i 1702 og 1728 på grunn av «den grumme Sneebreide, her ovenfor henger, saa og af den store Elv...» (Rekstad 1928, s. 26). I 1728 ble husene flyttet for å unngå at de ble knust av breen. Ved en ny avtaksforretning i 1743 ble det protokollert «... een forferdelig stor Sneebræde, som aldri i denne verden bortgaar...» Den 12. desember 1743 ble husene på det nye tunet ødelagt og folk og husdyr drept. Bare en tjenestegutt, en tolv år gammel gutt og to kuer ble reddet. Seinere er ikke gården bygd opp igjen som eget bruk. Gårdene Aabrekke, Mjølkevold og Myklebust i Oldedalen fikk matrikkelskylda redusert i 1702—1740.

Tjenestegutten på Tungøen var soldat med de plikter som den nylig innførte hærordningen medførte. Han hadde militærutstyret med seg på gården. I protokoll fra tinget for Olden 6. november 1744 står følgende (e. T. O.

Eide 1955, s. 13—14): «... og som da Soldaten Anders Pederssen Mochleøen tiende der paa gaarden og samme tid havde sit gevehr og Kaarde hos sig til at renovere og ingen Mennesker der paa gaarden blev reddet uden allene bemeldte Soldat og een anden liden Dreng, men alle de andre folk tillige med alt det som fandtes i Huusene, hvoriblandt bemeldte Kongens gevfer og Korde var belven af Steen og Grus aldeeles fordervet og overdægt...»

Ved skiftet etter brukerne av den ødelagte gården Tungøen «... fandtes kun de to reddede kjør, en fjærpude, to veste og en gammel sæk.» (e. Rekstad 1902, s. 24).

Ved Svartisen i Nordland ødela Engabreen omkring 1720 fullstendig gården Storstenøren så den ble strøket i matrikkelen. Nabogården Fonnøren ble skadd og fikk skylda nedsatt.

Mange andre gårder har fått sin matrikkelskyld nedsatt i første del av det attende århundre, endel av dem etter all sannsynlighet på grunn av isbreenes framrykking, men med en mer summarisk opplysning om årsakene. Det er forklart at fogden i 1744 spurte på tinget på Faleide om skatten kunne økes igjen nå eller seinere. Samme spørsmål ble gjentatt på tingene for Stryn og Breim (Rekstad 1902, s. 27).

Etter de opplysningene som foreligger, ser det ut til at breframrykningene i det attende århundre har foregått forholdsvis raskt. Rekstad (1900, s. 4—5) refererer til økning av skyld for Jostedalen i matrikkelen av 1667, mens mange andre bygder i Sogn fikk nedsettelse. På grunnlag av disse og andre opplysninger er han kommet til at breene i midten av det syttende århundre må ha hatt forholdsvis liten utbredelse. Han sier at «Før fremrykningen i forrige aarhundrede var bræerne ialfald ligesaa langt tilbake, som de nu er, sandsynligvis lidt længere». (Rekstads manuskript må antas å være skrevet i

1899). Øyen (1907, s. 50) antyder særlig gunstige klimaforhold i Norge i 1640—1650. T. O. Eide (1955, s. 39) sier bl.a.: «Legg ein dei offisielle tal for buskap og avling til grunn, må ein rekna med at det har vore ein god bolck rundt 1650, då jordbruket rundt breiden hadde gode vilkår».

I klimatologisk litteratur er uttrykket «Den lille istid» blitt brukt om en periode før 1850. Avgrensingen av tidsrommet settes noe forskjellig, men ofte oppgis 1430—1850 (se f.eks. National Academy of Sciences, 1975). Den refererte litteraturen viser at tidsavgrensingen ikke passer for Norge. Her ville det være mer høvelig å operere med et kortere tidsrom mot slutten av den nevnte perioden.

Isbreene som i det attende århundre førte til slike uhyggelige problemer, ble seinere turistattraksjoner. Et stort antall mennesker har beundret disse særegne landskapene. En reise studentene B. M. Keilhau og Chr. P. B. Boeck foretok sommeren 1820 [Keilhau 1820], førte i betydelig grad til at almennhetens interesse ble rettet mot høyfjell og isbreer i Norge.

Oversikt over eksakte målinger av norske isbreer er gitt av Hoel & Weverskiold (1962). I seinere år har Norsk polarinstitutt og Norges vassdrags- og elektrisitetstjeneste samlet et stort tallmateriale.

3. Meteorologiske observasjoner.

De eldste meteorologiske observasjoner er selvfølgelig av stor interesse når klimavariasjoner skal drøftes. Blant litteratur som behandler slike spørsmål generelt, kan f.eks. vises til Lamb (1977).

Fra Norge finnes det observasjonsserier som er startet i siste del av det attende og i begynnelsen av det nittende århundre (Birkeland 1925, 1928, 1932, 1934, 1949). Men ingen av disse aller eldste seriene er fortsatt uten avbrudd

til vår tid. Utredninger om langvarige klimasvingninger på basis av meteorologiske observasjoner er f.eks. gitt av Hesselberg & Birkeland (1940, 1941, 1956).

Som eksempler på lange sammenhengende observasjonsrekker gjengis i fig. 1 tallmateriale for sommertemperaturer ved 5 norske meteorologiske stasjoner (Johannessen 1977). Vi kan merke oss en betydelig temperaturstigning fra begynnelsen av vårt århundre fram til omkring 1945, og deretter tendens til nedgang.

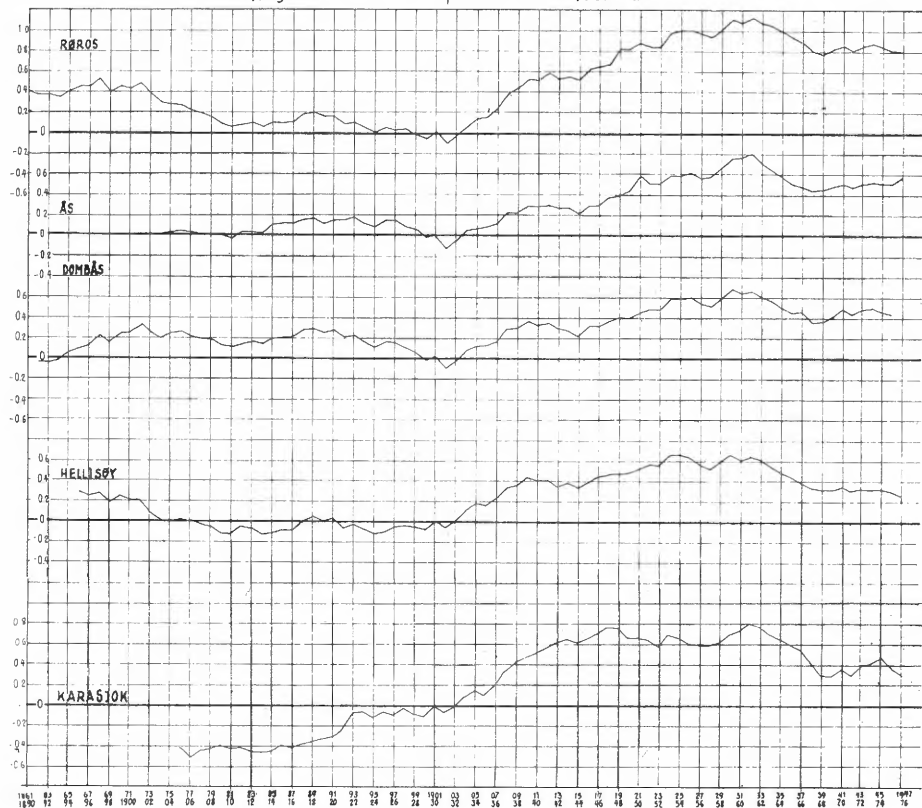
En meget utførlig redegjørelse for klimatiske forandringer er presentert av det amerikanske National Academy of Sciences (1975). Her er behandlet materiale både fra meteorologiske observasjoner, historiske kilder og geologiske registreringer. Breirem (1976) har bl.a. gitt et forholdsvis omfattende referat fra denne publikasjonen.

4. Er det lovmessigheter i klimavariasjonene?

Det finnes «uttallige» publikasjoner som prøver å utlede regelmessigheter i klimatiske variasjoner. Her er det ikke høve til utførlige drøftelser av disse kompliserte spørsmålene, men noen momenter kan nevnes. Det store antall teorier som etter hvert er satt fram, gir i seg selv en antydning om at problemene er vanskelige.

Den nettopp nevnte amerikanske publikasjonen (National Academy of Sciences, 1975) har omfattende behandling av spørsmål om eventuelle lovmessigheter i klimavariasjoner. Det er her f.eks. gitt påfallende nøyaktig angivelse av varighet av interglacialperiodene i kvartærtida. Under oppsummering på s. 181 er det sagt at disse interglaciale tidsrommene har vart $10\,000 \pm 2000$ år, og ellers at vi nå er inne i en interglacialperiode som startet for 10 000 år siden. Det blir videre forklart at bare 8 % av den siste 700 000 års-perioden

Overlapping 30-års midler. Avvik fra normal 1901-30, SOMMER



Figur 1. Variasjon i sommertemperatur ved 5 norske meteorologiske stasjoner (e. Johannessen 1977).

har hatt like varmt eller varmere klima enn nåtida. Andre steder i publikasjonen blir det påpekt at forutsigelse av klimaforandringer er en viktig sak som ikke er lett å løse.

Om det ikke er mulig med bestemt- het å forutsi definerte klimacykler, må vi regne som sikkert at det også i framtida vil bli variasjon i klimaet.

5. Noen resonnementer om mulige framtidskonsekvenser.

De klimatiske forandringene som

har foregått tidligere i historisk tid, har til dels hatt vidtrekkende følger. Det finnes et stort antall beretninger om uår med hungersnød som værforholdene har vært årsak til (se f.eks. Hasund 1932), og det må forutsettes at framtidige klimavariasjoner får konsekvenser for plantevekster.

For frømodningen spiller sommertemperaturen en meget stor rolle. Blant viktige publikasjoner om frøsetning hos gran og furu kan nevnes Hagem (1917), E. Eide (1923, 1930) og Mork

(1968). Undersøkelsene i fjellskogen i Hirkjølen, Ringebu, viste at i perioden 1932—1966 ble det modent granfrø bare i året 1934 (Mork 1968, s. 562).

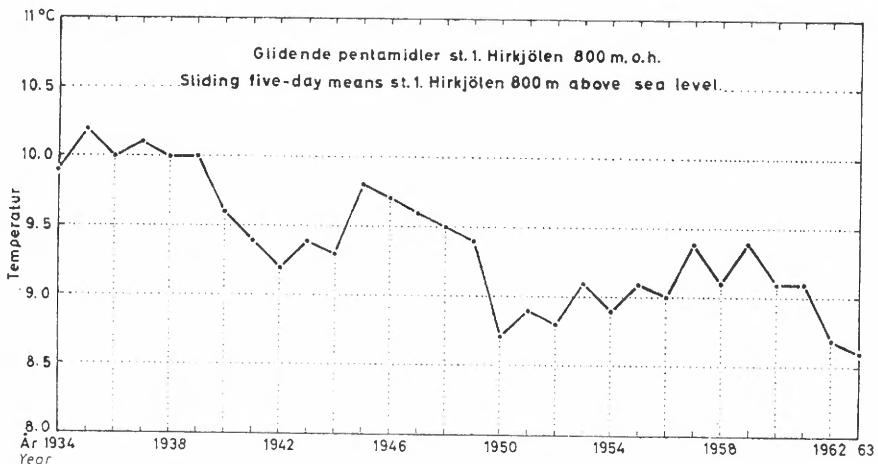
Jord- og hagebruksvekster som skal sette modent frø, er på samme måte avhengig av temperaturen. Over store deler av Norge er korndyrking umulig fordi sommertemperaturen er for lav. For vekster der vegetative deler utgjør avlingen, stiller saken seg noe annerledes. For mer enn 60 år siden gjennomførte Vik (1914) undersøkelser over virkninger av klimafaktorer på avling av korn, poteter og rotvekster, og senere har han drøftet klimainnvirkning på engvekster (se f.eks. Vik 1955). I Norge har vi store områder der det er mulig å oppnå bra fôravlinger uten at korndyrking kan gjennomføres. Men selvfølgelig er også fôrproduksjonen avhengig av varmekorholdene.

Foruten temperaturen har nedbøren innvirkning på avlingsstørrelsen. I de tørreste traktene i Norge kan mangel på fuktighet i sterk grad nedsette avlingen. Når fôravlingene i mange tilfeller er like store eller større i setertraktene, «i fjellbygdenes andre etasje», enn nede i dalene på Østlandet, så har

dette sammenheng med forskjeller i nedbørmengde.

Forsøksresultatene Vik (1955) presenterte, viser at rikelig nedbør gir vilkår for store høyavlinger. Om temperaturen er forholdsvis lav, kan likevel disse fôrvekstene gi bra avkastning. Antall dager med døgnmiddeltemperatur over $+6^{\circ}\text{C}$ er blitt kalt teoretisk veksttid (Opsahl [1979]). Det synes å være nær sammenheng mellom lengden av denne veksttida og størrelsen av produsert plantemasse. Bryson (1974, s. 754) sier at i klima med rikelig fuktighet blir fôravlingen tilnærmet proporsjonal med antall vekstdøgn over $+5^{\circ}\text{C}$. I fjellbygdene og i Nord-Norge vil selv en liten klimatisk temperatursenkning kunne medføre relativt betydelig innkorting av veksttida og dermed nedgang i fôrproduksjonen.

Nedbørklimaet er altså meget viktig for planteveksten. Men langvarige nedbørendringer synes enda vanskeligere å utrede enn temperaturforandringene. I det følgende får vi nøye oss med å se litt på landbruksmessige konsekvenser av eventuelle temperaturvariasjoner av omfang som kan tenkes å inn-



Figur 2. Variasjon i sommertemperatur i Hirkjølen (e. Mork 1968).

treffe i løpet av en periode på 100—200 år.

Det er blitt antatt at temperaturen i midten av det attende århundre lå 1—2°C lavere enn nå. Vi kan forsøke oss med noen enkle resonneringer om endringer i dyrkingsmuligheter i Norge med en slik temperatursenkning. Regner vi med fall i temperatur på 0,6°C ved en stigning på 100 m i terrenget, vil nedgang i normaltemperatur på 1,2°C medføre senkning av dyrkingsgrenser på 200 m. Motsvarende dyrkingsmuligheter som vi nå har i høydenivået 1000 m.o.h., vil det da bli 800 m.o.h. Det er til dels ved planlegging operert med høydegrense for noenlunde årsikker kornproduksjon på Østlandet på 400 m og for Trøndelag på 200 m.o.h. (jfr. f.eks. Landbruksdepartementet, 1975, s. 115). Kornproduksjonsarealet i Norge ville altså bli sterkt redusert, og dyrking av endel varmekjære frilands-hagevekster ville bli umulig, ved en slik temperatursenkning.

Ved klimatiske temperaturfall ville dyrking bli særlig vanskelig på arealer med «kald jord». Det er regnet med at vi har mye dyrkbar udyrka myr i Norge. Ikke mindre enn ca. 40 % av arealet som ved siste jordbrukstelling ble ansett skikket for nydyrking, var myr (Statistisk sentralbyrå 1971). Neppe så mye som 20 % av det kulturjordarealet vi har nå, er myr. Ellers kan vi merke oss at en stor del av våre potensielle dyrkingsarealer ligger i stor høyde over havet og langt mot nord. Ved temperatursenkning ville nydyrkingmulighetene bli redusert i betydelig grad. For få år siden var det misvekst over store deler av Nord-Norge på grunn av for lav sommer-temperatur.

Kalkulasjoner med utgangspunkt bare i middeltemperaturer er selvfølgelig alt for enkle til å gi et fullstendig bilde av virkninger av klimaendringer. F.eks. kan forandringer i temperatur-

kurven for døgnet eller for året gi biologiske utslag selv om gjennomsnittstemperaturen for året er uforandret.

Ved sine sammenstillinger av norske klimadata brukte Vik (1914) beregning av det han kalte varmesum. Tall for varmesum kommer fram ved summering av døgnmiddeltemperaturene innenfor en bestemt periode, f.eks. den aktuelle veksttida. De fleste kulturplantene kan bare i liten grad nyttiggjøre seg varme når termometeret så vidt viser over nullpunktet. Det er derfor blitt foreslått å summere døgng- grader over et bestemt nivå, f.eks. +5 eller +6°C.

Mork (1941, 1968) har innført bruk av såkalte vekstenheter i stedet for varmesum. Ved beregning av denne størrelsen blir høye temperaturer (mellom 13 og 24°C) tillagt ekstra stor effekt. Måling av maksimumstemperaturen er i denne sammenhengen av særlig interesse.

Tendens i retning av et mer oceanisk klima kan på flere måter være uheldig. De lavere sommertemperaturene vil gi både vanskeligere modningsforhold for korn og dårligere muligheter for skogproduksjon.

Det er blitt teoretisert mye over innflytelse av menneskelig virksomhet på klimaet. Bruk av store mengder kull og olje gir større innhold av karbondioksyd i atmosfæren, og dette kan medføre temperaturstigning på grunn av mindre utstråling. Det skulle altså bli en slags «drivhuseffekt» av det ekstra CO₂-innholdet. En beregning antyder heving av temperaturen med 2,9°C ved fordobling av mengden av atmosfærisk karbondioksyd. (Kane-strøm [1979]). Økning av støv i atmosfæren og endring av osoninnhold kan føre til temperaturforandringer.

Men i stedet for å bygge resonneringer på slike usikre teoretiske be-

traktninger, kan vi gå tilbake til materiale som illustrerer historisk utvikling med hensyn til temperaturforhold. Som nevnt viser meteorologiske observasjoner at det er tendens til nedgang i sommertemperaturen. De siste års isbreregistreringer på Vestlandet peker i samme retning.

Det synes å være fornuftig å regne med mulighet for fortsatt temperaturnedgang. Vår framtidige matproduksjon kan komme til å foregå under vanskeligere klimaforhold enn nå. Ved planlegging av noe så livsviktig som matforsyning for framtida bør vi ta hensyn til risiko for temperatursenkning.

SAMMENDRAG

Det er referert litteratur som viser klimavariasjoner i tidligere tider. Bl.a. er gjengitt opplysninger om framrykning av utløpere fra Jostedalsbreen og Svartisen med ødeleggelse av gårdsbruk i første halvdel av det attende århundre.

Meteorologiske observasjoner og endel isbreregistreringer antyder litt nedgang i sommertemperaturen i seinere år. Selv om det er vanskelig å forutsi framtidige klimasituasjoner, gjør vi klokt i å regne med muligheter for temperaturnedgang.

Skulle temperaturen bli så lav som for 200 år siden, ville matproduksjonsmulighetene bli redusert i betydelig grad.

SUMMARY

Climatic changes influencing Norwegian agriculture.

Literature dealing with climatic variations is referred. It is stated that outlets of the glaciers Jostedalsbreen and Svartisen advanced and destroyed farms in the first half of the eighteenth century.

Meteorological observations and registrations of glaciers indicate a small decrease in the summer temperature in Norway during the later years. Even if it is difficult to predict future climatic variations, we should take into

account the possibility of a decrease in the temperature.

If the temperature in the future should be as low as the temperature 200 years ago, the possibilities for food production would be considerably reduced.

REFERERT LITTERATUR

- Birkeland, B. J.* 1925. Ältäre Meteorologische Beobachtung in Oslo (Kristiania). — Geofysiske publikasjoner. Vol. III. No. 9. 56 s.
- Birkeland, B. J.* 1928. Ältäre Meteorologische Beobachtung in Bergen. — Geofysiske publikasjoner. Vol. V. No. 8. 56 s.
- Birkeland, B. J.* 1932. Ältäre Meteorologische Beobachtung in Ullensvang. — Geofysiske publikasjoner. Vol. IX. No. 6. 40 s.
- Birkeland, B. J.* 1934. Ältäre Meteorologische Beobachtung in Vardø. — Geofysiske publikasjoner. Vol. X. No. 9. 52 s.
- Birkeland, B. J.* 1949. Old meteorological observations at Trondheim. — Geofysiske publikasjoner. Vol. XV. No. 4. 38 s.
- Blytt, A.* 1876. Forsøg til en Theori om Indvandring af Norges Flora under vekslende regnfulde og tørre tider. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 21, 279—362.
- Blytt, A.* 1893. Om de fytogeografiske og fytopalæontologiske grunde forat antage klimavexlinger under kvartærtiden. — Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1893. No. 5. 52 s.
- Breirem, K.* 1976. Klimavekslinger og matproduksjon. — Norsk Landbruk. 95, 1976. Nr. 17, s. 20—21. Nr. 19, s. 16—17. Nr. 20, s. 16—17.
- Bryson, R. A.* 1974. A perspective on climatic change. — Science. 184, 753—760.
- Charlesworth, J. K.* 1957. The quaternary era. I, 591 s. II, 1699 s. — E. Arnold. London.
- Eide, E.* 1923. Om temperaturmaalingen og frøsetning i Nord-Norges furuskoger 1920. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 1, H. 3, 39—87.
- Eide, E.* 1930. Sommervarmens betydning for granfrøets spireevne. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 3, 473—508.
- Eide, T. O.* 1955. Bredden og bygda. — Norweg. 5, 1—42.
- Esmark, J.* 1824. Bidrag til vor Jordklodes Historie. — Magazin for Naturvidenskaberne. 3, 28—49.
- Flint, R. F.* 1971. Glacial and quaternary geology. 892 s. — J. Wiley and Sons. New York.
- Frenzel, B.* 1967. Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters. 296 s. — F. Vieweg & Sohn. Braunschweig.
- Fægri, K.* 1934. Über die Längenvariationen einiger Gletscher des Jostedalsbreen und die dadurch bedingten Pflanzensukzessionen. — Bergens Museums Arbok. 1933. Naturv. Rekke, nr. 7, 255 s.
- Hagem, O.* 1917. Furuens og granens frøsetning i Norge. — Medd. nr. 2 fra Vestlandets Forstlige Forsøksstation. 188 s.
- Hasund, S.* 1932. Vårt landbruks historie. 293 s. — Aschehoug. Oslo.
- Helland, A.* 1901. Topografisk-statistisk beskrivelse over Nordre Bergenhus Amt. Del 1, 862 s. — Norges Land og Folk. Kristiania.
- Hesselberg, T & Birkeland, B. J.* 1940. Säkuläre Schwankungen des Klimas von Norwegen. Die Lufttemperatur. — Geofysiske Publikasjoner. 14. No. 4. 106 s.
- Hesselberg, T & Birkeland, B. J.* 1941. Säkuläre Schwankungen des Klimas von Norwegen. Der Niederschlag. — Geofysiske Publikasjoner. 14. No. 5. 65 s.

- Hesselberg, T. & Birkeland, B. J. 1956. The continuation of the secular variations of the climate of Norway 1940—50. — Geofysiske Publikasjoner. 15. No. 5. 40 s.
- Hoel, A. & Werenskiöld, W. 1962. Glaciers and snowfields in Norway. — Norsk Polarinstitutt. Nr. 114, 291 s.
- Johannessen, T. W. 1977. Vær- og klimaforhold. — Norges geografi, s. 61—126. Red. J. Gjessing, Universitetsforlaget. Oslo.
- Kaneström, I. [1979]. Klimatiske virkninger av økt CO₂-utslipp. (Under trykning i Det Norske Videnskabs-Akademi. Årbok 1978.)
- [Keilhau, B. M.] 1820. Nogle efterretninger om et hidtil ubekjendt Stykke af det Søndenfijske Norge. — Budstikken. 2, 1820, 385—400.
- Kjerulff, T. 1958. Om Jordbundens Beskaffenhed i en Del af Romeriget og Aker. — Polyteknisk Tidsskr. 5, 1858, 321—332 og 337—344. Christiania.
- Kleppa, P. 1973. Norsk botanisk bibliografi 1814—1964. 334 s. — Universitetsforlaget. Oslo.
- Lamb, H. H. 1977. Climate: present, past and future. Vol. 2. 835 s. — Methuen & Co. London.
- Landbruksdepartementet, 1975. Om norsk ernærings- og matforsyningspolitikk. — St.meld. nr. 32, 184 s.
- Mork, E. 1941. Om sambandet mellom temperatur og vekst. Undersøkelse av de daglige variasjoner i granens høydertilvekst. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 8, 1—90.
- Mork, E. 1968. Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 25, 463—614.
- National Academy of Sciences, 1975. Understanding climatic change. 239 s. — Washington D.C.
- Nilsson, T. 1972. Pleistocen. 508 s. — Esselte Studium. Lund.
- Nordhagen, R. 1943. Axel Blytt. — Blyttia. 1, 1943, 21—83.
- Opsahl, B. [1979.] Norsk planteproduksjon i forhold til fettforsyningen. (I en utredning fra NLVF. Under mangfoldiggjørelse.)
- Penck, A. & Brückner, E. 1909. Die Alpen im Eiszeitalter. 3 bd., 1199 s. — H. Tauchnitz. Leipzig.
- Ramsay, W. 1931. Geologiens grunder. Bd. 1, 400 s., bd. 2, 481 s. — H. Schildts forlag. Stockholm.
- Rekstad, J. 1900. Om periodiske forandringer hos norske bræer. — Norges geologiske undersøgelse. No. 28, No. 4, 15 s.
- Rekstad, J. 1902. Iakttagelser fra bræer i Sogn og Nordfjord. — Norges geologiske undersøgelse, No. 34, No. 3, 48 s.
- Rekstad, J. 1928. Om variasjoner av isbreene på Vestlandet. — Naturen. 52, 1928, 25—31.
- [Reusch, H. E.] 1882. Bræernes Væxt og Aftagen i Norge. — Naturen. 6, 1882, 18—19.
- Seze, S. A. 1864. Om Sneebraen Folgefond. 36 s. — Udgivet som Universitetsprogram for andet Halvaar 1864.
- Statistisk sentralbyrå, 1971. Jordbrukssteljinga 20. juni 1969. H. II, 213 s. — Norges offisielle statistikk A 427.
- Vik, K. 1914. Veiragets indvirkning paa forsøksresultatene ved markforsøk. — Norsk forsøksarbeid i jordbruket, s. 130—171. Grøndahl & Søns forlag. Kristiania.
- Vik, K. 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. — Forskning og forsøk i landbruket. 6, 1955, 173—318.
- Woldstedt, P. 1954—65. Das Eiszeitalter. Bd. 1, 374 s., bd. 2, 438 s. og bd. 3, 328 s. — F. Enke Verlag. Stuttgart.
- Zeuner, F. E. 1959. The Pleistocene period. 447 s. — Hutchinson. London.
- Øyen, P. A. 1900. Bidrag til vore bræegnes geografi. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 37, 73—229.
- Øyen, P. A. 1907. Klima- und Gletscherschwankungen in Norwegen. Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. 1, 46—61.

Årsmøte i Trøndelag Myrselskap

Trøndelag Myrselskaps årsmøte for 1978 ble holdt 9. mars 1979 i Grand Hotell på Steinkjer under Landbruksveka for Nord-Trøndelag. Møtet ble ledet av formannen, bonde Johan Storm Nielsen.

Årsmelding og regnskap for 1978.

Årsmeldingen og regnskapet for 1978 ble referert og godkjent uten merknader.

Valg.

Styret: De uttredende styremedlemmer var bonde Johan Storm Nielsen, Snåsa, fylkesagronom Harald Eriksen,

Steinkjer, og bonde Inge Krogstad, Lundamo. Johan Storm Nielsen hadde frasagt seg gjenvalg etter å ha vært styremedlem siden 1973 og formann fra 1976.

Fylkesagronom Harald Eriksen og bonde Inge Krogstad ble gjenvalgt som styremedlemmer. Som nytt styremedlem ble valgt amanuensis Asbjørn Moen, Trondheim.

De øvrige, gjenstående styremedlemmer er bonde Johan Hermstad, Rissa, disponent Arne Grønning, Steinkjer og forsker Rolf Celius, Sparbu.

Som *varamenn* til styret ble valgt: Bonde Jon Woll, Verdal, Herredsagro-

nom Brynjar Meldal, Namdalseid. Bonde Eivind Nygård, Støren. Herredsagronom Per Husby, Rissa. Sjefskon-sulent Johannes Minsaas, Trondheim. Bonde Mathias Formo, Skage i Nam-dal.

Johannes Minsaas er ny varamann, de øvrige er gjenvalgt fra foregående periode.

Til *formann* ble valgt fylkesagronom Harald Eriksen og til *nestformann* ble valgt bonde Inge Krogstad.

Til *revisorer* ble valgt: Tidligere fylkesagronom Anton Hofstad og bonde Sigurd Klefstad. Varamann: bonde Anton Trøgstad.

Til representanter i Det norske jord- og myrselskap ble valgt: Formannen, Harald Eriksen og nestformannen, Inge Krogstad. Til varamann ble valgt Arne Grønning.

Til representant i Landbruksveka i Trondheim ble valgt: Bonde Inge Krogstad, Lundamo. Varamann: Bonde Johan Hermstad, Rissa.

Som valgkomité til neste årsmøte ble valgt: Fylkesagronom Peder Muan, Trondheim, formann, bonde Jarle Kjesbu, Steinkjer og bonde Ola Yset, Halt-dalen.

Nye vedtekter.

Styret la fram forslag til reviderte lover for selskapet. Under behandlingen ble også endring av selskapets navn drøftet. Styrets flertall fant det riktig å beholde navnet uendret. Et mindretall fremmet forslag til nytt navn: Trøndelag jord- og myrselskap. Årsmøtet sluttet seg til styrets flertall.

Med mindre endringer ble styrets forslag til nye paragrafer vedtatt. Samlet ble de vedtatt som *Vedtekter for Trøndelag Myrselskap.*

Æresmedlem.

Årsmøtet utnevnte tidligere forsøksleder ved Statens forskningsstasjon, Jens Roll-Hansen, til æresmedlem av

selskapet. I begrunnelsen for utnevningen er det særlig lagt vekt på Roll-Hansens forsknings- og utviklingsarbeid når det gjelder utnytting av torv som vekstmedium i gartnernæringen.

Avtroppende formann.

Den nye formann i selskapet, Harald Eriksen, takket den avtroppende formann, Johan Storm Nielsen, for hans engasjerte ledelse av selskapet.

Direktør Ole Lie i Det norske jord- og myrselskap uttalte stor tilfredshet med det samarbeid som i mange år hadde pågått mellom Det norske jord- og myrselskap og Trøndelag Myrselskap. Han takket den avgående formann for den innsats han hadde gjort og ønsket den nyvalgte formann lykke til i sitt arbeid.

Utdeling av utmerkelser.

Som et ledd i markeringen av selskapets 75-årige virksomhet, ble det i tilknytning til årsmøtet foretatt utdeling av en serie av et grafisk arbeid som tegn på utmerkelse til fortjente myrdyrkere. Serien var utarbeidet av namdalskunstneren Oluf Føinum etter oppdrag av Trøndelag Myrselskap. Direktør Ole Lie hadde tatt imot anmodningen om å forestå utdelingen.

Følgende personer og lag fikk tildelt utmerkelsen:

Else og Einar Aunet, Skage i Namdalen.

Marit og Nikolai Børsting, Stadsbygd.

Alma og Reidulf Faksdal, Seierstad.

Sofie og Ole Hafell, Bjugn.

Solveig og Reidar Haranes, Bar-mannfjord.

Kirsten og Arne Knippenberg, Skogns Markabygd.

Konstane og Ingvald Reppen, Indre Nærøy.

Borghild og Per Roel, Namdalseid.

Marit og Jon Stenmo, Meråker.

Sofie og Sverre Strand, Hestvika.

Inger og Kjell Tanem, Namdalseid.

Bjørnhaug fellesbeite, Bosberg, ved
Lars Løvset.

Utstranda fellesbeite, Selbustrand,
ved Bjarne Dragsten.

Vikvarvet fellesbeite, Selbu, ved O.
Slind.

Etter utdelingen bar Lars Løvset fram
en takk på vegne av alle mottakerne.

Åpent foredragsmøte.

Etter årsmøtet ble lokalene åpnet for
et foredragsmøte med hovedtema «Myr-
dyrking».

Formannen i selskapet, bonde J.
Storm Nielsen, innledet med et fore-

drag over «Nydyrking» i fremtiden, sel-
skapets oppgaver». Deretter fulgte føl-
gende foredrag:

«Myrjordas fysiske egenskaper. Kon-
sekvenser for praktisk bruk» av første-
amanuensis Arnor Njøs og «Grasdyr-
king i Trøndelag» av forsker Rolf Ce-
lius.

Det var et meget godt frammøte av
interesserte myrdyrkere som etter fore-
dragene benyttet anledningen til spørs-
mål og kommentarer.

Rolf Celius.

TRØNDELAG MYRSELSKAP REGNSKAPSUTDRAG FOR 1978

Inntekter:

Medlemskontingent	kr.	1.225,00
Tilskott:		
fra Nord- og Sør-Trøndelag fylker	kr.	2.500,—
fra kommuner	»	350,00
		kr. 2.850,00
Renter av bankinnskott	»	2.838,73
Sum inntekter	kr.	<u>6.913,73</u>

Utgifter:

Kontorutgifter, årsmøte m.m.	kr.	2.939,33
Fagmøter	»	1.616,75
Kontingent Intern. Peat Society	»	200,00
Kontingent Landbruksveka i Trondheim	»	60,00
		kr. 4.816,08
Overskudd 1978	»	2.097,65
Sum utgifter + overskudd	kr.	<u>6.913,73</u>

BEHOLDNINGER PR. 31. DESEMBER 1978

Kassabeholdning	kr.	208,76
Postgirokonto nr. 5 87 67 50	»	5.785,34
Bøndernes Bank A/S: konto 8120.2518080,	kr.	34.681,62
konto 8120.2316836,	»	4.381,07
		» 39.062,69
Sum egenkapital	kr.	<u>45.056,79</u>

Ingen gjeldsposter.

31. desember 1978
Sparbu, 28. februar 1979.

Rolf Celius
kasserer.

Regnskapet revidert av
Sigurd Klefstad
Anton Hofstad.

Trøndelag Myrselskap

Årsmelding 1978 - 75. arbeidsår

Medlemmer, styret, representasjon.

Medlemstallet var i året tilsammen 220 stk.

Styret har i 1978 hatt følgende sammensetning:

Formann: Gardbruker Johan Storm Nielsen, Snåsa.

Varaformann: Fylkesagronom Harald Eriksen, Steinkjer.

Styremedlemmer: Forsker Rolf Celius, Sparbu, disponent Arne Grønning, Steinkjer, gardbruker Johan Hermstad, Rissa og gardbruker Inge Krogstad, Lundamo.

Varamenn til styret: Jon Woll, Verdalen, Brynjar Meldal, Namdalseid, Eivind Nygård, Støren, Per Husby, Rissa, Asbjørn Moen, Trondheim, Mathias Formo, Skage i Namdalen.

Kasserer og sekretær: Rolf Celius 7710 Sparbu.

Medlemmer av Det norske jord- og myrselskaps representantskap: Johan Storm Nielsen og Harald Eriksen.

Varamann: Ulf Wirum.

Revisorer: Anton Hofstad, Steinkjer, og Sigurd Klefstad, Beitstad.

Varamann: Anton Trøgstad, Sparbu.

Utsendinger til Landbruksveka i Trondheim:

Inge Krogstad.

Varamann: Johan Hermstad.

Valgkomité: Modolf Sjøgard, form., Lars Lie og Ulf Wirum.

Faglig virksomhet.

Årsmøteforedrag i Trondheim 1978: Siv.agr. Anders Lunnan: «Dyrking av myr kontra fastmark. Økonomiske betraktninger». Foredraget er trykt i mel-dingsbladet. Møtet var meget godt besøkt.

Trøndelag Myrselskap stod som lokal arrangør av Det norske jord og myrselskaps representantskapsmøte med be-faring 29.—30. juni. Deltakerne ble tatt med på omvisning og orientering på Statens forskningsstasjon Kvithamar, Håa gård, Levanger, Gjøv gård, Inderøy og Statens forskningsstasjon, Mære. Andre dagen gikk turen til Snåsa, med omvisning og orientering om Imsdalsmyrene, Humus Torvindustri, Prestmo-an fellesbeite og Ryggvold gård.

Bureising. Styret har drøftet dette med dir. Ole Lie. Han opplyste at det er ingen ting i veien for at f.eks. kom-muner kan erverve dyrkningsjord un-der forutsetning av at en kommer i gang med oppdyrking i løpet av en be-stemt tid. Det norske jord og myrsel-skap kan bistå med undersøkelser.

Markdag. Det har i året som er gått holdt en markdag med maskindemon-strasjon hos gardbruker Svein Anzjøen, Namdalseid. Temaet var fresing/pløying og bruk av breddehjul og trak-tor med 4-hjulstrekk. Teigens Maskin-forretning stilte velvillig traktor og ut-styr til disposisjon.

Feltet viste på en ypperlig måte de

mange fremmøtte hva en kan oppnå når en går frem på rette måten.

Lovendringer. Styret nedsatte et utvalg med formannen og kassereren/sekretæren for å gå igjennom lovene, i den hensikt å modernisere dem og ajourføre dem med moderselskapets lover så langt råd er.

Styret vedtok å anbefale det framlagte forslaget som selskapets nye lover.

Endring av selskapets navn har vært drøftet.

Diplomutdeling. Årsmøtet i 1978 vedtok at det skal utdeles en anerkjennelse til myrdyrkere og andre personer som har gjort en innsats for myrsaken. Fylkesagr. Rian og herredsagr. Storøy ble valgt til å lage statuttene for framtidig utdeling. Samtlige jordstyrer i de to Trøndelagsfylkene er blitt bedt om å komme med forslag på personer.

Stipendier i forbindelse med selskapets 75-års jubileum. Styret vedtok å stille inntil kr. 5000,— til disposisjon til hvert av de to Trøndelagsfylkenes forsøksringer, og eventuelt følge opp med støtte de påfølgende år.

Emner som en ønsket belyst var:

Grasdyrking på myr i høyereliggende strøk.

Dreneringspørsmål på myr, grøftemetoder/grøftematr./grøftetekn. Styret har i møte 22/2—79 vedtatt å dele ut til Stjørdal og omegn forsøksring kr. 1000,— til ett felt i Selbu og kr. 1000,— til ett felt i Tydal, med kr. 500,— pr. felt pr. år de to påfølgende år. Under forutsetning av nærmere kontakt om forsøksplanen utdeles de samme midler til ett felt til Snåsa forsøksring. Temaet for alle felt er: Grasdyrking på fellesbeiter med myrjord.

Det ble også utlyst ett stipend på inntil kr. 5000,— til hovedfagstudenter og arbeid med lisensiatgrad ved N.L.H. P.g.a. studieopplegget på N.L.H. har styret vedtatt å forlenge denne søknadsfristen.

J. Storm Nielsen
form.

Rolf Celius
sekr.

Produksjon og bruk av bark i Norge

av forsker Knut Solbraa, NISK

En tidligere oversikt (*Solbraa 1977*) ga et sammendrag av undersøkelser som var utført i 1975/76 og omfattet et barkkvantum som var tilnærmet lik den beregnede totalproduksjonen i Norge. I februar 1979 ble sendt et nytt spørreskjema til de bedriftene som dengang oppga at de produserte bark. En del av disse har ikke svart og er derfor oppført med samme tall som i 1975/76. Dette gjelder spesielt bedrifter som brant eller deponerte all bark, og $\frac{1}{5}$ av det oppgitte kvantumet under disse bruksmåtene er overført på den-

ne måten. Resten av tabell 1 bygger i det alt vesentlige på tall som er oppgitt av bedriftene i henholdsvis 1975/76 og for 1978. Tabellen viser disponering av produsert bark, beregnet som kubikkmeter dyrkingsvolum og som % av totalproduksjonen, ved de to undersøkelsene. Dyrkingsvolumet er det volumet barken opptar etter løs utlegging i 25 cm tykt lag (Norsk Standard 2890). Erfaringstall viser at dette svarer til ca. 28 % av det barkede tømmerets volum.

Tabell 1. Forbruk av bark og antall bedrifter som leverte eller brukte bark til de forskjellige bruksmåtene i 1975/76 og 1978.

Ar	Enhet	BRUKSMÅTER							Sum
		Brent	Deponert i fylling	Fyllmasse, veibygging	Dekking av søppelfyllinger	Ukompost. til hager, jordbr., og gartnerier	Til kompostering	Diverse	
1975/ 76	1000 m ³	1095	859	157	53	52	75	41	2.332
	%	47.0	36.8	6.7	2.3	2.2	3.2	1.8	100.0
	Antall	51	93	29	4	10	10	8	(136)
1978	1000 m ³	1069	483	128	103	101	49	—	1.933
	%	55.3	25.0	6.6	5.3	5.2	2.6	—	100.0
	Antall	60	83	35	24	44	9	—	(129)

I løpet av de to til tre siste årene er barkproduksjonen redusert med ca. 17 %. Andelen som brennes var noe over 50 % i 1978, og 10 nye bedrifter har installert fyringsanlegg. Rundt 30% av produksjonen ble fortsatt deponert eller nyttes som fyllmasse og til veibygging. Bark brukes i større grad enn tidligere til dekking av søppelfyllinger for å redusere rotte-, insekt-, fugle- og luktplager slike steder. Minst 24 bedrifter leverte bark til dette. Bruk av bark til hager, parker, gartnerier og jordbruk økte med 20 til 25 % i de siste to til tre årene og utgjorde i 1978, 8 % av årlig produksjon. Minst 44 bedrifter leverte slik bark. Det ble kompostert mindre bark i 1978 enn i 1976 på grunn av spesielle problemer som nå synes å kunne løses på en enkel måte. Dette kan føre til at produksjonen igjen tar seg opp.

Det er anslått at de 49 000 m³ som ble kompostert ga 33 000 m³ kompost fordi det er tatt med produkter med en liten volumreduksjon under prosessen. Den totale produksjonen av bark til dyrkingsformål blir derved av størrelsesorden 134 000 m³ i 1978. Det gjennomsnittlige årlige salg av torvproduk-

ter, som vesentlig gikk til slike formål, er for perioden 1975 til 1977 beregnet til 236 000 m³ dyrkingsvolum. I tillegg kommer et kvantum, anslått til 40 000 m³, som brukes direkte av produsent. Totalforbruket blir derved av størrelsesorden 276 000 m³ (omregnet etter Wold 1978). Barkprodukter utgjorde på denne basis nær 33 % av volumet av organiske materialer som brukes ved plantedyrking.

Det bør også nevnes at omsetningen av torvprodukter viste en betydelig reduksjon fra 1976 til 1977. Hvis det tas utgangspunkt i omsetning og beregnet eget forbruk av torv for 1977 (252 000 m³) og oppgitt barkproduksjon for 1978, utgjør sistnevnte 35 % av summen.

Ialt 76 bedrifter oppgir at de kan levere tilsammen 540 000 m³ fersk bark, 400 000 m³ lagret bark og 37 000 m³ kompostert bark i 1979. En fortegning over disse er gitt av Solbraa (1979).

LITTERATUR

- Solbraa, K. 1977. Produksjon og bruk av bark i Norge, Norsk Skogind. 31:71.
 Solbraa, K. 1979. Bark i hagen. Det norske hageselskap (1 trykk).
 Wold, E. 1978. Produksjon av torv i 1977. Jord og Myr 2:74—75.

Trøndelag Myrselskap 75 år

Av Johan Storm Nielsen

Trøndelag Myrselskaps 75-års jubileum ble markert under selskapets årsmøte og foredragsmøte den 9. mars 1979 i forbindelse med Landbruksveka 1979 på Steinkjer.

Selskapets formann frem til årsmøtet, gårdbruker Johan Storm Nielsen holdt følgende orientering om myrsaken.

I Norge regner en med at en kan dyrke ca. 10 mill. da myr av et totalareal på ca. 30. mill. da. Tallet er fremkommet under bestemte driftsmessige og økonomiske forutsetninger.

Hvor stort det tilsvarende tallet er for Trøndelag er vanskelig å si sikkert, men la meg antyde at vi har ca. 1,6 mill. da som kan dyrkes.

For de tilstedelevende vil det være kjent at dette representerer en betydelig produksjonsreserve både for jord- og skogbruk. Etter hvert som de beste og mest sentrale fastmarksarealene oppdyrkes må vi regne med et økt behov for myr dyrking, og annen utnyttelse av myra. Vi vet fra over 1000 år tilbake at torv ble brukt til brensel. Fra gammelt av vet vi også at myra ble benyttet som beiteland.

Omkring år 1750 får vi høre om Nils Justesen på Hitra som dyrket myr i noe større omfang. Han fikk både sølvpokal og gullmerke fra Det kongelige Danske landhusholdningsselskap for sin myr dyrking.

Det skulle imidlertid gå hundre år før staten i 1857 bevilget den første pengestøtte til myrkultivering. Men fremdeles gikk det tregt.

Gode forsøksresultater fra Sverige sammen med oppgangstider i landet skapte etter hvert optimisme og i 1902 ble Det norske myrselskap stiftet og i 1904 Trøndelag Myrselskap. I 1907 ble så forsøksstasjonen på Mære anlagt.

Trøndelag Myrselskap har hatt ulike

arbeidsoppgaver opp gjennom årene. Den ideelle målsettingen bak dannelsen av selskapet var «kampen mot ufruktbarheten». I begynnelsen var det den tekniske utnyttelsen av myra til brensel som hadde størst interesse. Men allerede i 1905 ble det satt i gang gjødslingsforsøk. Senere kom undersøkelser, kartlegging og vegledning inn som vesentlige arbeidsoppgaver.

Myra er imidlertid blitt mer og mer verdifull også i andre sammenhenger. Vi har i Nord-Trøndelag for tiden 2 torvstrøanlegg i drift og i Sør-Trøndelag ett anlegg.

Markedet for torvprodukter har i de siste årene vært sterkt stigende. Det har imidlertid ikke vært mulig å dekke forbruksøkningen med en tilsvarende økning av norsk produksjon og har måttet importere betydelige kvanta.

Etter hvert som nye dyrkingsteknikker vinner innpass i veksthusgartneriene, vil antakelig den vesentlige økningen i behovet skje på villahagesektoren.

Kvalitetsmessig har norsk veksttorv alltid kunne konkurrere med importert vare. Det ligger altså her muligheter for en økt norsk produksjon.

Det er også grunn til å merke seg at en utbygging vil gi økt behov for arbeidskraft i de distrikter hvor myrene ligger.

Men myra har også verdi i andre sammenhenger. La meg kort i stikkordsform bl.a. nevne:

1. Myrene har betydning for forskning og undervisning.
2. Myrene er viktige vilt- og fuglebiotoper.
3. Myrene har landskapsestetisk og rekreativ verdi.
4. Myrene er hydrologisk viktig.
5. Myrene tjener som referanseområder.

Disse punktene er noen av årsakene til at naturverninteressene i de senere årene har ofret myrene større oppmerksomhet. Jeg vil i den sammenheng få sitere prof. Olav Gjærevoll som sier: Vil man verne om kvaliteter og variasjoner i norsk natur, kan man ikke nøye seg med å verne om det som ikke kan brukes til noe annet. Det verner seg selv. Vi er nødt til å tillegge vernehensynet langt større vekt, det vil si det må bli likestilt med andre hensyn og interesser.

Det norske jord- og myrselskap har i tråd med dette vedtatt en formålsparagraf hvor det går fram at selskapet er interessert i å verne et representativt utvalg myrer i forsknings- og undervisnings- og miljøsammenheng.

Selskapets konsulenter yter jevnlig bistand for undersøkelser til slike formål.

Vi ser vel alle fram til at en samlet fredningsplan for hele landet kan bli ferdig, slik at unødige og forsinkende konfliktsituasjoner kan bli minst mulig.

Dette krever skikkelig bakgrunnsmateriale samt gjensidig forståelse og respekt for hverandres problemer.

Det som imidlertid har stått helt sentralt for selskapets arbeid opp gjennom årene er den landbruksmessige utnyttelse av våre myrer.

Myrene representerer en helt spesiell del av vårt landbruk som stiller meget store krav til faglige kunnskaper hos den enkelte for at han skal få et godt resultat av sin myr dyrking. Etter hvert som landbruksselskapenes tid mer og mer går til å forvalte offentlige tiltak blir det mindre tid til det som de opprinnelig var tenkt til, nemlig vegledning blandt bøndene.

Jeg ser det derfor som en meget vesentlig oppgave at Trøndelag Myrselskap tar initiativ til — og yter vegledning og annen faglig bistand til dem som skal være praktiske myr dyrkere. Dette bør skje i et nært samarbeid

med offentlige instanser og med andre private organisasjoner slik som forsøksringene, Selskapet for Norges Vel og lignende. Den store oppslutning om de arrangementer som er avholdt viser klart at behovet er til stede.

I Nord-Trøndelag har vi i de siste årene hatt en nedgang på antall bruk. Det dyrkede arealet har imidlertid gått jevnt og trutt oppover.

I Lierne og Namskogan har kommunalpolitikkerne tatt initiativet til å legge arealer ut til bureising. På Snåsa har en kommet så langt at Imsdalsmyrene er klar for kanalisering. Nå vil ikke bureising få noe stort omfang i landsmålestokk. Men for de utkantkommunene som ser mulighetene for å legge forholdene til rette vil det nok ha en viss verdi både økonomisk og miljømessig.

At de økonomiske betingelser for bureising på langt nær er tilfredsstillende er vårt moderselskap klar over og det arbeider for å rette på dette.

Som de fleste er klar over legger landbrukspolitikken opp til økt grovfôrproduksjon i utkantene.

En av de største oppgavene forskningen og vegledningstjenesten har foran seg, er å legge grunnlaget for og utvikle en fôrproduksjon som på en stadig bedre måte kan fylle kravene i en intensiv husdyrproduksjon.

Dette er en utfordring som vår jord og plantekulturforskning av ulike årsaker ikke har greidd å møte i god nok grad. Når en opplever at en industriarbeiderplass i Verdal blir subsidiert med ca. 1,8 mill. kr. i statsstøtte, er det litt av et paradoks at forsøksinstitusjonene må kjempe i årevis for å få utvidet sin bemanning.

Dette fører i lengden til at fremgangen i landbruket blir mindre enn nødvendig både p.g.a. for få forskere og for få folk til å få ut de forsøksresultatene som tross alt foreligger. For å illustrere hva jeg mener er det fristende

å trekke fram situasjonen for grasarten strandrør. Vi vet at vi kan få betydelige avlingsøkninger på visse jordarter, men vi har ikke klart å frembringe en norsk stamme som har god nok overvintringsevne, dette til tross for at grasarten vokser vilt i store deler av landet. Frøfirmaene har heller ikke klart å skaffe nok frø fra de utenlandske stammene vi har. Dette og lignende eksempler påfører norsk landbruk betydelige og unødvendige tap. Skal en klare å følge opp landbrukspolitikken må det satses

i en helt annen utstrekning enn hittil på disse områdene.

Men skal en klare å få ut de forsøksresultatene som tross alt foreligger til enhver tid, er det en dyd av nødvendighet at de private og halvoffentlige organisasjoner tar større del i vegledningen.

På lang sikt tror jeg dette vil være en garanti for å få en mest mulig effektiv og aktuell vegledning ut til brukerne.

Forsøksleder Jens Roll-Hansen

Æresmedlem av Trøndelag Myrselskap

Under årsmøtet den 9. mars 1979 ble tidligere forsøksleder og bestyrer av Statens forskingsstasjon, Kvithamar, Stjørdal, innvotert som æresmedlem av Trøndelag Myrselskap. Det var selskaps styre som i henhold til vedtektene fremla enstemmig forslag for årsmøtet om å hedre Jens Roll-Hansen på denne måte.

Forsøksleder Jens Roll-Hansen har vært særdeles aktiv som medlem av Trøndelag Myrselskap og Det norske jord- og myrselskap. Roll-Hansen har nedlagt et banebrytende arbeid vedr. bruk av torv som dyrkingsmedium for veksthuskulturer. Hans forskerarbeid for å finne frem til riktig tilføring av plantenæringsstoffer og kalkingsmidler

for de forskjellige kulturer, må betegnes som pionerarbeid i vår land. Forsøksleder Roll-Hansens «resept» for kalking og gjødsling av torv som dyrkingsmedium, er brukt av de fleste torvprodusenter når det gjelder basis-tilsetning, og dessuten av veksthusgartnerne når det gjelder gjødsling under veksttida for de forskjellige produkter.

Roll-Hansen er vide kjent og anerkjent blant praktikere og veiledningsetatens folk både i vårt land og utenlands.

Han er også høyt respektert og vurdert blant forskerkolleger over alt.

Vi gratulerer med vel fortjent utmerkelse.

Ole Lie.

Litt om jordbunnsforholdene på Svalbard

J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH.
(Foredrag i Norsk forening for
jordforskning, 12.12. 1978).

1. Oppdagelse, gjenoppdagelse og navn.

Navnet Svalbard brukes nå om den norske øygruppen i Nordishavet mellom 74° og 81° nordlig bredde og mellom 10° og 35° østlig lengde. Til Svalbard hører Bjørnøya, men derimot ikke vulkanøya Jan Mayen, som direkte er underlagt Norge uten sammenheng med Svalbard-traktaten.

Fra tid til tid har enkelte navn vært tillagt forskjellig betydning. Spitsbergen brukes nå om den største av øyene, som før ble kalt Vest-Spitsbergen. Tidligere ble navnet brukt om en stor gruppe av øyer.

I gammel islandsk litteratur er betegnelsen Svalbard blitt innført. Det opplyses i året 1194 at Svalbard er funnet. Seinere er det forklart hvor lang tid det tar å komme fra Island til Svalbard. Betydningen av navnet er «landet med de kalde kystene».

Øygruppen ble gjenoppdaget i 1596 av nederlendere som forsøkte å finne en nordlig sjøveg til Kina. De brukte navnet Spitsbergen. Willem Barents, som bl.a. Barentshavet er oppkalt etter, var med på denne ekspedisjonen.

Det ble lenge antatt at Svalbard eller Spitsbergen var en del av Grønland. Men fiskere og fangstfolk som arbeidet i området, kunne etter hvert skaffe beviser for at dette var en egen øygruppe.

2. Litt historikk om utforskning og kartlegging.

Den norske geologen B. M. Keilhau besøkte Bjørnøya og Spitsbergen i 1827 og samlet inn steinprøver og planterprøver (Keilhau 1831). Så vidt en nå

veit, var dette starten på den vitenskapelige utforskningen av Svalbard. Chr. P. B. Boeck (som sammen med Keilhau regnes å ha «oppdaget» Jotunheimen) var med en fransk ekspedisjon til Svalbard i 1838. Mange svenske naturvitenskapsmenn, særlig geologer og geografer, besøkte disse øyene i siste halvpart av forrige århundre. Blant de svenske forskerne kan nevnes Otto Torell, A. E. Nordenskiöld, Gerhard de Geer og Alfred Nathorst. I vårt århundre har en betydelig norsk forskningsvirksomhet vært knyttet til området.

Fra 14. august 1925 er Svalbard en del av Norge. Etter langvarige forhandlinger var den såkalte Svalbard-traktaten blitt opprettet, og øygruppen var med bestemte forbehold blitt overlatt til Norge.

Det ansvar Norge fikk etter opprettelsen av Svalbard-traktaten, medførte stigende norsk aktivitet. Blant annet måtte det framstilles bedre kartverk. I 1928 ble Norges Svalbard- og Ishavsundersøkelser opprettet, en institusjon som i 1947 ble omorganisert til Norsk polarinstitutt. En rekke topografiske og geologiske kart er etter hvert publisert, og videre er det presentert et stort antall originalvitenskapelige publikasjoner.

Hvert år kommer det nå mange forskningsekspedisjoner fra andre land til Svalbard. Dette forholdsvist lett tilgjengelige høyarktiske området appellerer til forskningsinnsats i fag som geologi, biologi og oseanografi. I en særstilling står undersøkelser med tanke på framtidig næringsvirksomhet. Etter Sval-

bard-traktaten har alle traktatpartnere samme rett til visse typer av økonomisk virksomhet i området.

Kullforekomstene har lenge tiltrukket seg stor oppmerksomhet. Etter siste krig har det vært sterk interesse for oljeleting. Det er utført mange boringer, men så vidt vites er resultatet hittil bare «tørre borehull».

Hoel (1966—1967) har gitt en utførlig oversikt over næringsvirksomheten på Svalbard. Blant noe eldre populærfornemete oversikter over øygruppen kan ellers nevnes f.eks. Holmsen (1911), Nansen (1920) og Werenskiold (1923). Etter siste verdenskrig er det utgitt mange lettelserlige skrifter, til dels med pene illustrasjoner om Svalbard.

3. Klima.

Svalbards klima må karakteriseres som høyarktisk. Det finnes meteorologiske stasjoner i Longyearbyen, Isfjord Radio, Ny Ålesund, Hopen og Bjørnøya. For perioden 1931—1960 er det beregnet temperaturnormal som for Longyearbyen viser $\pm 4,8^{\circ}\text{C}$. Fra Det norske meteorologiske institutt har jeg fått oppgitt at midlere nedbørhøyder for perioden 1957—1975 er 457 mm for Isfjord Radio og 204 mm for Longyearbyen.

Variasjoner i temperatur og nedbør i løpet av året framgår av tabell 1. Klimaforhold på Svalbard er f.eks. behandlet av Steffensen (1969).

Tabell 1. Variasjon i temperatur og nedbør i løpet av året.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperaturnormaler 1931—60												
Isfjord Radio	± 9.2	± 10.2	± 11.7	± 9.1	± 3.2	1.8	4.9	4.4	1.3	± 2.9	± 5.9	$\pm 7.5^{\circ}\text{C}$
Longyearbyen	± 11.6	± 13.1	± 13.9	± 10.3	± 3.1	2.9	6.5	5.3	1.0	± 4.1	± 7.4	$\pm 9.5^{\circ}\text{C}$
Midlere nedbørhøyder 1957—75												
Isfjord Radio	37	34	38	27	26	32	41	46	51	39	44	42 mm
Longyearbyen	17	24	23	8	6	12	21	19	19	13	18	24 mm

Den lave temperaturen har ført til dyp tele. Fra Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S har jeg fått oppgitt at det er målt tele ned til 350 m i fjelltraktene og 100 m i lavlandet. Liestøl (1977, s. 11) oppgir at det på ett sted er påvist tele ned til 450 m. Den største teledybden i verden er blitt registrert i Sibir (se f.eks. Tedrow 1977, s. 64).

4. Berggrunn.

Alle geologiske hovedtidsperioder synes å være representert i avleiringene på Svalbard. Det eldste bergartskomplekset er blitt kalt Heckla Hoek-formasjonen. Den omfatter berggrunn påvirket av den kaledonske fjellkjedefoldingen. Over Heckla Hoek-komplekset følger sedimentene med noenlunde sammenhengende lagrekke fra yngre silur eller eldre devon til og med tertiær.

Mange bratte fjellvegger gir instruktive bilder av den lagvise oppbygningen.

Blant oversiktslitteratur kan særlig henvises til Orvin (1940). Her er presentert geologisk kart i målestokk 1:1 million. Seinere har Norsk polarinstitutt gitt ut geologisk kart i målestokk 1:500 000 over den sørlige delen av Spitsbergen og over Bjørnøya (Flood, Nagy & Winsnes 1971), og kartbladet Adventdalen i målestokk 1:100 000 (Major & Nagy 1972).

Kullforekomster opptrer i avsetninger både fra devon, karbon, kritt og tertiær. De norske kullgruvene som nå er i drift, ligger i tertiæravleiringer. Det samme gjelder russernes gruver ved Barentsburg, mens deres kulldrift ved Pyramiden lenger inn i Isfjorden foregår i avsetninger fra karbonperioden.

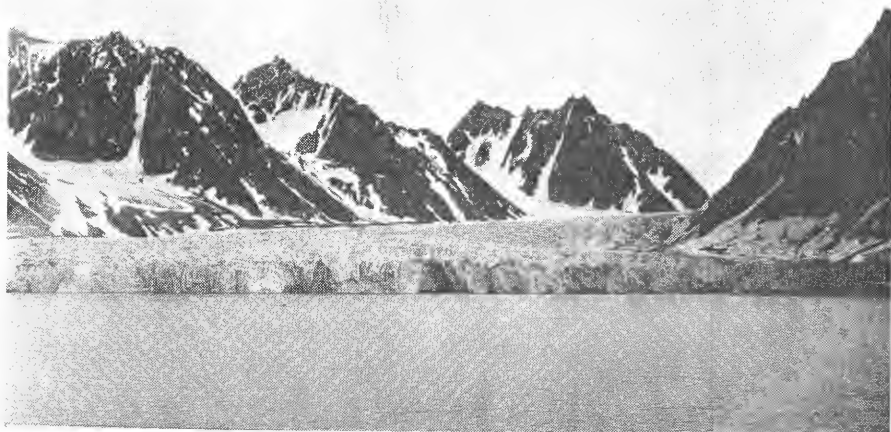


Fig. 1. Isbre som «kalver» i Magdalenafjorden, Spitsbergen. 21. VII. 77.



Fig. 2. Berggrunnen øverst på bildet er av tertiær alder. I skråningen lenger nede skredjord med markerte flomløp. Longyearbyen. 23. VII. 78.

5. Vegetasjon.

Deler av Svalbard har et rikt planteliv, sett i forhold til den nordlige beliggenheten. Rønning (1964) fører opp 169 arter karrplanter i sin flora. Han regner 162 av artene for å være opprinnelig viltvoksende på Svalbard. Det finnes ellers et stort antall mose- og lavarter.

Temperaturen er i sterk grad en begrensende faktor for planteveksten. Men selv i dette kalde klimaet kan en se sterke utslag for forskjellig innhold av plantenæring i jorda. Den frodigste vegetasjonen finner en under fuglefjellene, der det er rik tilføring av gjødsel.

Produksjon av plantemasse er selvfølgelig beskjedne i disse traktene. Det er vanskelig å komme fram til eksakte oppgaver for produksjonsevnen. Men det har i de siste somrene foregått registreringer av planteproduksjon under forskjellige naturvilkår på Svalbard, undersøkelser som gjennomføres i tilknytning til det internasjonale forskningsprogrammet «Man and the Biosphere».

6. Lausmateriale.

Isbreaktiviteten har skapt store mengder morenejord på Svalbard. Omfattende glacifluvial-prosesser har foregått under ismeltingen og etterlatt avleiringer av mer eller mindre tydelig sortert karakter.

Moreneavsetninger er i mange områder i betydelig grad blitt endret i overflaten. Der vegetasjonsdekket er særlig svakt utviklet eller mangler helt, har vann- og vinderosjon hatt ekstra lett for å gjøre seg gjeldende. I mange tilfelle er leirinnholdet i overflatelaget mye mindre enn dypere nede fordi bevogelig overflatevann og vind har ført bort finpartikler. Trakter med blaute bergarter har mange steder avsetninger av moreneleire, mens det øverste laget bare kan betegnes som leirholdig

jord — altså et leirinnhold på 5—15 %. Til dels har erosjonen gått så langt at overflaten er blitt fullstendig dekt med steiner og gruspartikler.

Langs vassdrag og ellers i liten høyde over havet er det mange steder store flater med vannsedimenter.

På lignende måte som den skandinaviske halvøya har det også på Svalbard vært landheving etter istidsavslutningen. Men det er mange steder uklart hvor høyt den øvre marine grensa går. Blant arbeider som behandler slike spørsmål, kan henvises til Feyling-Hanssen (1955, s. 47). Han angir nivået for indre Isfjorden til 90—96 m o.h.

Frostforvitring gjør seg sterkt gjeldende i dette kalde klimaet. Mange av de unge bergartene er lite motstandsdyktige mot frostsprengning. Der berggrunnen har ligget bar etter isvasmeltingen, er det mange steder dannet mye forvittringsjord. Til dels kan det finnes sandsteinurer selv i landskap uten sterk helling. I noe brattere terreng er skredjord meget alminnelig.

Flygesandavleiringer og løss eller løsslignende sedimenter opptrer forholdsvis alminnelig. Vegetasjonen beskytter jo dårlig mot vinderosjon.

Forekomster av skjellbanker er omtalt bl.a. av Feyling-Hanssen & Jørstad (1950) og Feyling-Hanssen (1955).

Torvavleiringer blir drøftet under jordsmonndannelse.

Solifluksjon (sig i de øverste lagene av jordmassen) er meget alminnelig der overflaten har mer eller mindre helling. Ved slike sigeprosesser kan forskjellige jordarter bli blandet sammen.

Der jordoverflaten er noenlunde horisontal, er det mange steder utviklet karakteristisk strukturmark. Steinpolygoner er et godt eksempel på slike særegne mønster i jordas overflatesjikt i polartraktene. Orvin (1943) har gitt en forholdsvis utførlig redegjørelse for

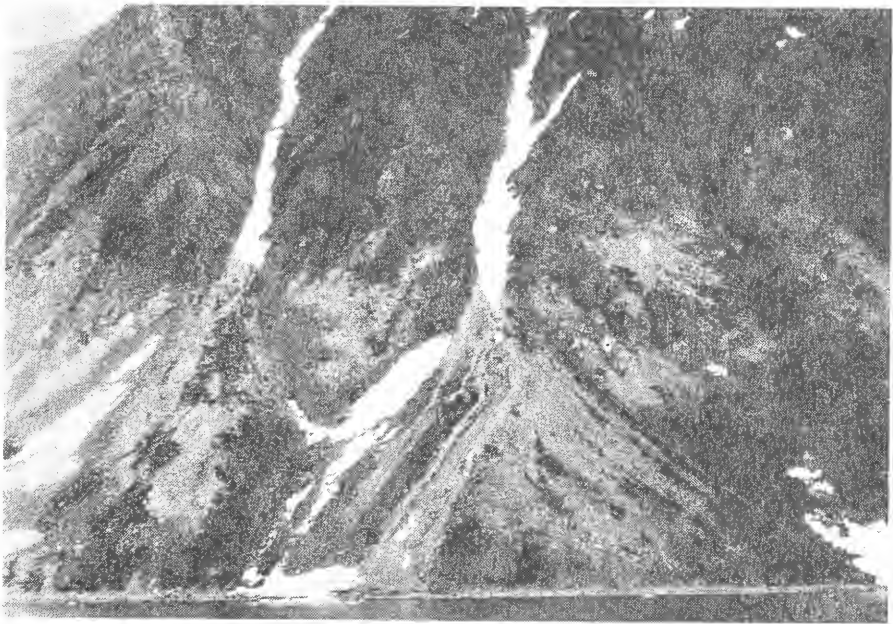


Fig. 3. To flomløp med tilhørende «grusvifter». Ved Magdalenafjorden. 21.7.77.



Fig. 4. I forgrunnen forvittringsmateriale av kvartsrik sandstein. Midt på bildet morenejord, til høyre fronten av Longyearbreen. 24. VII.78.



*Fig. 5. Strukturmark med steinpolygoner. Platået vest for Longyearbyen.
24. VII. 78.*



Fig. 6. Strukturmark i skråningen nedenfor arealet på fig. 5 med steinpolygonene. Her er det sigejordstrømmer med fordeling av grovt og fint materiale i forskjellige belter. 24. VII. 78.

strukturmark med en rekke eksempler fra Svalbard.

I landskap med overganger fra flat til noe mer hellende overflate kan en se hvordan steinopphevingene endres fra noenlunde regelmessige polygon- eller ringformer til mer eller mindre utpregete strengformer.

7. Noen hovedtrekk i jordsmonndannende prosesser.

Forløpet av jordsmonndannelsen er i sterk grad preget av at jordmassene stadig er frosset i dypere lag. Fuktighetsforholdene blir særegne i slikt jordsmonn, og den lave jordtemperaturen er til hinder for stor biologisk aktivitet. Mengden av humustoffer i jordsmonnet blir bestemt av de to faktorene tilføring av planterester og nedbrytingshastighet. Produksjon av plantemasse og tilføring av organisk materiale til jorda er liten i så kaldt klima som på Svalbard. Men nedbrytingshastigheten er også langsom. Den mikrobiologiske aktiviteten må bli liten ved så lav temperatur. Det er også svært lite av dyreorganismer som lever av plantemateriale i jorda og dermed kan sørge for nedbryting og for sammenblanding av organisk og uorganisk materiale.

I løpet av sommeren tiner tundraen i det øverste jordsjiktet. Tykkelsen av det tinete jordlaget varierer sterkt både med været det enkelte året og med jordbunnsforholdene. Ofte vil opp-tiningen variere fra knapt en halv til vel en meter.

I områder med kullforekomster, som på noen steder på Svalbard, kan en en risikere feil i laboratoriemessig bestemmelse av humusinnhold på grunn av innblanding av elementært karbon. Men ved påpasselighet med prøvetaking kan slike feilmuligheter reduseres. Innholdet av nitrogen gir ellers holdepunkter for bedømmelse av humusegenskaper.

På noe fuktigere vokseplasser kan fordelingen av det organiske materialet bli annerledes enn der jordsmonnet har normal tørrhetsgrad. Med jevn fuktighet og langsom solifluksjon kan både rotutvikling til planter og mekanisk sammenblanding føre til humusinnblanding i større dybde.

I en særstilling står jordsmonn som er påvirket av gjødsel fra fuglefjell. Med fuglegjødsel tilføres organisk materiale og plantenæringsstoffer, og den er årsak til spesielt frodig vegetasjon. Det friskt grønne, ekstra livskraftige plantedekket er et illustrerende eksempel på virkning av god tilgang på plantenæringsstoffer.

Vinden fører med seg mye materiale i dette landskapet som stort sett har et så sparsomt vegetasjonsdekke. Eoliske sedimenter har mange steder en betydelig innvirkning på jordsmonndannelsen.

8. Litt om eldre jordundersøkelser.

Svalbard har virket relativt mindre tiltrekkende på jordbunnsforskere enn på geologer, geografer og biologer. Men det er offentliggjort endel resultater fra jordundersøkelser. Noen få publikasjoner av spesiell interesse skal nevnes.

Tyskeren E. Blanck (som bl.a. er kjent for utgivelse av det store verket «Handbuch der Bodenlehre») har besøkt Spitsbergen. I to originalpublikasjoner (Blanck 1919, Blanck, Rieser & Mortensen 1928) er det redegjort for forskningsresultater. Det blir framhevet at kjemisk forvitring til en viss grad har gjort seg gjeldende selv i dette kalde klimaet.

Så vidt vites har K. O. Bjørlykke ikke selv vært på Svalbard, men i flere av sine publikasjoner har han gjengitt analysetall for 2 jordprofiler uttatt av A. K. Orvin på Spitsbergen og 3 uttatt av G. Horn på Bjørnøya (se f.eks. Bjørlykke 1940). Han sier at kjemisk



Fig. 7. Stolpene er forskjøvet så de står på skrå på grunn av sig i jordmassen (solifluksjon). 25. VII. 78.



Fig. 8. Den lyst grålige fargen langs beltet der lommeklokka ligger som målestokk, skyldes saltutfelling, i det vesentlige gips. Adventdalen. 26.VII. 78.

forvitring ikke spiller noen vesentlig rolle på Spitsbergen. Om jordsmonnet på Bjørnøya sier han at det kan oppfattes som en overgangsform mellom den sterile skjelettjorda på Spitsbergen og jordsmonnet i de humide strøk i det nordlige Norge.

Blant nyere litteratur kan vi f.eks. merke oss oversikten som er gitt av Tedrow (1977, s. 459—465). Polske jordbunnforskere har publisert endel fra Svalbard i seinere tid (se f.eks. Plichta 1977).

9. *Skissering av planer for spredte nye undersøkelser.*

Det vil være av interesse å skaffe nærmere rede på profilutviklingen i jordsmonnet i forskjellige områder av Svalbard. Her er det store variasjoner i det geologiske opphavsmaterialet for jordsmonndannelsen og i topografiforholdene. Innvirkning av biologiske faktorer på jordsmonnutviklingen, både plante- og dyreliv i videste forstand, bør studeres nærmere. Spesielle fuktighetsforhold og særegen materialtransport som det arktiske klimaet medfører, fortjener å bli undersøkt.

Med økonomisk støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd og Norsk polarinstitutt, og med teknisk hjelp fra Polarinstituttet og Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S foretok jeg somrene 1977 og 1978 kortvarige reiser for undersøkelse av jordbunnsforholdene på Spitsbergen. Jeg tok ut prøver fra endel jordprofiler og dessuten noen enkeltprøver, bl.a. fra saltutfelling i jordoverflaten i Adventdalen. Men jeg har ennå ikke fått fullført alle aktuelle laboratorieanalysene. Ellers la jeg ute i terrenget mest vekt på å studere vilkårene for humusoppbygning.

Det er innlysende at dannelse og om-dannelse av humusstoffer må ha stor betydning for jordsmonnutviklingen under disse barske klimaforholdene.

Jordsmonnets egenskaper må i betydelig grad avhenge av mengde og kvalitet til det organiske materialet.

Det har vært en alminnelig oppfatning at det ikke er betingelser for virkelige torvavleiringer og myrdannelser på Svalbard. Men det finnes her en forholdsvis rik flora av *Sphagnum* og andre torvdannende moser. Jeg tenkte meg derfor at det muligens kunne foregå torvoppbygning i hellende terreng der frigjort vann fra tinende tundrajord kunne nyttiggjøres av mosevegetasjon lenger nede i skråningen. Det var altså aktuelt å leite etter myrer ikke bare i flate områder, men også i brattlendt terreng. Denne arbeidshypotesen viste seg snart å ha noe for seg.

10. *En særegen form for torvoppbygning.*

Ved tining av tundrajord i hellende terreng kan det frigjorte vannet sige nedover skråningen på overflaten av den frosne jordmassen. Vanntilgangen i den varmeste årstida kan altså bli forholdsvis rikelig og jevn. Der også de andre vekstfaktorene er relativt gunstige, kan det bli et livskraftig dekke av torvdannende moser. Etter hvert kan det bygges opp mosetorv med stor vannkapasitet og god kapillær ledningsevne. Fuktighetsforholdene i overflatesjiktet, der veksten av mosene foregår, kan på denne måten stadig holde seg gunstig.

Denne spesielle formen for myrdannelse kunne kanskje kalles tundra-vannsigmyr. Den ordinære utviklingen av myr foregår som kjent i flatt eller nesten flatt landskap. Men den form for torvvekst som her er beskrevet, fordrer altså hellende terreng.

Etter en alminnelig anerkjent definisjon er myr i naturlig tilstand et landområde med et minst 30 cm tykt overflatesjikt som vesentlig er blitt til av planterester (se f.eks. Third Meeting 1938). Den mest karakteristiske tundra-



Fig. 9. Skredjord med innblanding av store mengder fuglegjødsel. Vegetasjonen er her ekstra frodig. Ved Diabasodden i Isfjorden. 24. VII. 77.



Fig. 10. Myr med særlig bratt overflate, hellingsgrad 1:1,7. Ved Isfjorden, nordøst for Grumantbyen. 20. VII. 78.

vannsigmyr jeg hittil har funnet, ligger ved Isfjorden i skråningen nordvest for Bjørndalen fuglefjell, mellom utløpet av Bjørndalselva og Grumantbyen. Det ble her målt torvdybde på inntil 110 cm med overflathelling 1:1,7 (35°). Enda litt sterkere hellingsgrad ble registrert andre steder på myrarealet, men den eksakte dybden av den frosne torvmassen ble ikke målt.

Tallet 110 cm angir den loddrette dybden av torvlaget. Med så sterk skråning som her, blir tykkelsen av torvsjiktet målt loddrett mot overflaten av mineraljorda mindre, bare vel 80 cm. Ved utforming av definisjon for myr har sannsynligvis problemet om de to forskjellige målemåtene for torvlaget aldri vært overveid.

Det meste av torvmassen var lite omdannet, ofte med humifiseringsgrad omkring 2 etter von Post's tidelte skala. *Sphagnum*-rester utgjorde en stor del av torven. Det har stadig til en viss grad foregått sig og setninger i torvavleiringen slik at opprinnelig lagdeling delvis er utvisket. Fra en bratt fjellvegg ovenfor myrarealet er steinstykker fra tid til tid glidd nedover jordoverflaten og ligger nå innleiret i torva.

I vegetasjonsdekket var det foruten *Sphagnum* mye av *Polytrichum* spp, *Aulacomnium turgidum*, og *A. palustre*. Blant blomsterplantene var vardefrytle (*Lutzula confusa*) meget alminnelig. Nøyaktigere undersøkelse av plantedekket og vegetasjonsrester i torvmassen har det ennå ikke vært tid til å gjennomføre.

Inntil fjellveggen ovenfor var det mange steder betydelige mengder fuglegjødsel. Men til disse typiske myrarealene var det ikke nevneverdig av slik ekstra næringstilføring.

Analyse av en torvprøve tatt ut i 1977, viste glødetap 81,5 %, pH 4,8, «basemetningsgrad» 29 % og C:N-forhold 48,5.

Det vil bli utført kjemiske undersøkelser av torvprøver innsamlet sommeren 1978. Videre ville det være ønskelig med aldersbestemmelse av torvlagene. Men dette er ingen enkel sak på grunn av setninger i torvmassen og risiko for tilføring av kullstøv gjennom atmosfæren.

Det burde være muligheter for torvdannelse på grunnlag av vannsig på overflaten av telelaget selv om hellingsgraden er betydelig mindre. Ved et kortvarig besøk i nærheten av Diabasodden ved Isfjorden har jeg i en skråning med moderat hellingsgrad sett 30—35 cm dyp såkalt brunmosetorv som sannsynligvis er dannet på tilsvarende måte. Slike lokaliteter bør bli undersøkt nærmere.

På Svalbard foregår torvdannelse også i flatt terreng med høvelig vann-tilgang. Men på de fleste stedene er torvlaget så tynt at området ikke kan kalles myr.

I Adventdalen har jeg funnet torvsjikt begravd under lag av mineraljord. Nord for gruve 7, tilhørende Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S, var det i sørkanten av hovedvassdraget en liten utrasing i en elveskjæring med blottlegging av et ca. 0,7 m tykt torvlag. Humifiseringsgraden var 2—3. Analyse av en prøve viste glødetap 53,8 %, pH 3,6 og «basemetningsgrad» 9,6 %. Torvsjiktet var synlig bare i en lengde på 2—3 m. Sannsynligvis har det her vært bare en lokal liten torvavsetning.

SEVERAL REMARKS ON SOIL CONDITIONS OF SVALBARD

Some main characteristics concerning discovery, investigations, and survey of Svalbard are mentioned.

Due to the extremely cold climate, the ground is permanently frozen. The depth of the permafrost is, in many places, approximately 300 m. The deepest permafrost measured is 450 m.

The soil development is greatly in-

fluenced by the constantly frozen sub-soil. The exceptionally vigorous vegetation at the foot of bird cliffs is owing to the supply of large quantities of plant nutrients.

The humus accumulation is an important factor in soil formation. A very special type of peat formation, with a surface gradient om 1:1.7 and and a peat depth of 110 cm, is described.

REFERERT LITTERATUR

- Bjørlykke, K. O.* 1940. Utsyn over Norges jord og jordsmonn. — Norges Geologiske Undersøkelse. Nr. 156. 235 s.
- Blank, E.* 1919. Ein Betrag zur Kenntnis arktischer Böden, insbesondere Spitzbergens. — Chemie der Erde, 1, s. 421—476.
- Blanck, E., Rieser, A. & Mortensen, H.* 1928. Die wissenschaftlichen Ergebnisse einer bodenkundlichen Forschungsreise nach Spitzbergen im Sommer 1926. — Chemie der Erde, 3, s. 588—698.
- Feyling-Hanssen, R. W.* 1955. Stratigraphy of the marine Late-Pleistocene of Billefjorden, West-Spitsbergen. — Norsk polarinstitutt. Skrifter. Nr. 107. 186 s.
- Feyling-Hanssen, R. W. & Jørstad, F. A.* 1950. Quaternary fossils from the Sassen-area in Isfjorden, West-Spitsbergen. — Norsk polarinstitutt. Skrifter. Nr. 94. 85 s.
- Flood, B. Nagy, J. & Winsnes, T. S.* 1971. Geological map. Svalbard 1:500 000. Sheet 1 G. Spitsbergen. Southern part. — Norsk polarinstitutt. Skrifter. Nr. 154 A.

- Hoel, A.* 1966—1967. Svalbard. 3 bind. 1527 s. — S. Kildahls Boktrykkeri. Oslo.
- Holmsen, G.* 1911. Spitsbergens natur og historie. 112 s. — O. Nordlies Forlag. Kristiania.
- Keilhau, B. M.* 1831. Reise i Øst- og Vest-Finnmarken samt til Beeren-Eiland og Spitsbergen i Aarene 1827 og 1828. 247 s. — Christiania.
- Liestøl, O.* 1977. — Pingos, springs, and permafrost in Spitsbergen. Norsk polarinstitutt. Arbok 1975, s. 7—29.
- Major, H. & Nagy, J.* 1972. Geology of the Adventdalen map area. With a geological map, Svalbard C9G 1:100 000 by H. Major. — Norsk polarinstitutt. Skrifter. Nr. 138. 58 s.
- Nansen, F.* 1920. En ferd til Spitsbergen. 283 s. — J. Dybwads Forlag. Kristiania.
- Orvin, A. K.* 1940. Outline of the geological history of Spitsbergen. — Skrifter om Svalbard og Ishavet. Nr. 78. 57 s.
- Orvin, A. K.* 1943. Om dannelse av strukturmark. — Norsk Geogr. Tidsskr. 9. 1942—43, 105—121.
- Plichta, W.* 1977. Systematics of soils of the Hornsund region West Spitsbergen. — Acta Universitatis Nicolai Copernici. Geografia 13, s. 175—180.
- Rønning, O. I.* 1964. Svalbards flora. 123 s. — Norsk polarinstitutt. Oslo.
- Steffensen, E.* 1969. The climatic and it's recent variations at the Norwegian arctic stations. — Metrol. Annaler. Vol. 5, No. 8, s. 213—349.
- Tedrow, J. C. F.* 1977. Soils of the polar landscape. 638 s. — Rutgers University Press. New Brunswick.
- Third Meeting of the 6th Commission of I.S.S.S. for the application of soil science to land amelioration and of the Sub-Commission for peat soils. . . Proc. of Intern. Soc. of Soils Science. 13, 1938. 11—13.
- Werenskiöld, W.* 1923. Fra Spitsbergen. 89 s. — H. Aschehoug. Kristiania.

Selskapets diplom

I likhet med tidligere år er det i 1978 utdelt diplomer for fortjentsfull virksomhet ved nydyrking og bruksutbygging. Det ble i 1978 besluttet å utdele 5 diplomer. Utdeling av diplomer blir vedtatt av selskapets styre på

bakgrunn av innstilling fra jordstyre i vedkommende kommune og fylkeslandbruksstyret. Vi skal nedenfor kort nevne dem som ble hedret med diplom i 1978.

Madli og Svein K. Larsgard, Sør-Hovet, Hol kommune.

Madli og Svein K. Larsgard overtok bruket i 1956. Det var da 30—35 dekar dyrket jord og buskpaner besto av 6—7 melkekyr, og 7—8 sauer og en arbeidshest. Det var dessuten en del kalver og ungdyr.

Svein Larsgard hadde imidlertid stått for det meste av arbeidet på bruket en årrekke for han overtok det til odell og

eie. Foreldrene hadde nemlig sviktende helse.

Det ble i 1948 satt opp nytt bolighus på bruket og i 1953 ny driftsbygning. Begge bygninger ble satt på ny tomt ved gårdstunet. Det var Svein Larsgard som måtte stå for det meste av dette byggearbeidet.

Etter at Svein Larsgard og hustru overtok bruket er det fulldyrket 35 dekar jord og overflatedyrket 24 dekar.



Fig. 1. Fra venstre Torstein Treholt, Madli og Svein Larsgard, formannen i Hol jordstyre, Pål Villand og nestformannen Pål Nedremyr. Fot. Paul Breihagen.

Dessuten er det grøftet på nytt store arealer tidligere dyrket, men vannsjuk jord. Det er fjernet i alt 800 m³ stein i steinrøyser, tomtene av de gamle bygningene er rensket og dyrket opp. Det er satt opp 3 siloer på tilsammen 200 m³ og bygd låvetørkeanlegg for 40 tonn tørt høy.

I 1970 og de følgende år ble driftsbygningen modernisert og har nå plass til 17 melkekyr og 16 ungdyr.

Det er montert gjødselrister i samband med anlegg for blautgjødsel, dessuten rørmelkeanlegg og nytt større melkerom for tankhenting. En gammel «hallingstugu» og et stabbur er tatt vare på og satt opp ved det nye gårds-tunet. Hallingstugu blir nyttet som utleiehytte.

På brukets langstøl, Gurostølen, er stølsbua modernisert og blir nyttet som utleiehytte. Her er det satt opp enda en utleiehytte av høy standard. Familien Larsgard har dessuten siden 1945 leid fjellstølen Baklia ved Strandavatn. De driver her med egen buskap og delvis med leide dyr. Larsgard har arbeidet mye med ordning av jakt- og fiskeret-tigheter for brukene i fjellet.

Buskapen (ca. 16 melkekyr) har en avkastning på 6500 kilo melk pr. årsku.

Jordarealet er 60—70 dekar dyrket. I tillegg blir det leid ca. 20 dekar.

Det er med andre ord en betydelig innsats familien Larsgard har utført i løpet av den tiden de har drevet bruket. Larsgard og frue har dessuten vært aktive med turisme og utnyttelse av fjellet som attåtnering. Dette har fått stor betydning for jordbruket i Hol. Larsgards arbeid har i så måte også vært av stor betydning.

Svein Larsgard har dessuten vært dommer ved husdyrutstillinger i Buskerud, mangeårig formann for Hallingdal Meieri og medlem av en lang rekke kommunale styre og utvalg.

Ny Jords diplom ble overrakt til Madli og Svein K. Larsgard under en festlig tilstelning på Hol Pensjonat fredag 5. mai 1978. Utdelingen ble foretatt av Det norske jord- og myrselskaps styreformann, fylkesmann Thorstein Treholt, som i sin tale berømmet ekteparet Larsgard for deres store innsats som gårdbrukere med den særdeles allsidige og gode drift av eiendommen. Under sammenkomsten var medlemmene av Hol jordstyre og herredsagronomen tilstede og hedret det fortjente gårdbrukerpar Madli og Svein K. Larsgard.

*Edel og Adolf Flesvik,
Biri, Gjøvik kommune.*

Gårdbrukerparet Flesvik kjøpte året 1940 eiendommen Mælum, gnr. 129, bnr. 1 i Gjøvik. Den gang var hus og jordvei på eiendommen sterkt forfalt. Det ble derfor spådd at familien ikke ville bli lenge på gården.

Etter overtakelsen har Flesvik restaurert våningshuset fullt fra grunnen av. Det gir nå plass til to familier, idet sønnen med familie bor i 2. etg. Stabbur ble bygd i 1946 og driftsbygning bygd ny i 1952—54. Denne bygning ble betydelig utbedret i 1976. Tidligere stall og grisehus ble lagt inn i fjøset, og ny



Fig. 2. Edel og Adolf Flesvik sammen med formannen i Det norske jord- og myrselskap, fylkesmann Thorstein Treholt.

innredning med rørmelkeanlegg ble innsatt. I dag gir fjøset plass til 20 melkekyr og 15 ungdyr m.v.

I 1940 var det oppgitt å være ca. 100 dekar dyrket jord på bruket. Jorda trengte drenering og var full av rotugras. Mye av arealet måtte således kultiveres på nytt. Til tross for at riksveitraséen for 5 år siden tok 15 dekar dyrket jord fra eiendommen, er arealet dyrket jord i dag 135 dekar. Det er nydyrket ca. 50 dekar jord siden 1940. Gården drives særdeles godt med vesentlig gras for silo. Noe rotvekster er hvert år med i omløpet og likeså førvekster som raps m.v.

Ved sterkt mekanisert drift og melkemasin allerede fra 1951, har Flesvik vært en foregangsmann på dette området i Biri. I fjøset finner man som nevnt, helt moderne rørmelkeanlegg.

Edel og Adolf Flesvik utfører fremdeles så godt som alt arbeid på gården

alene, bortsett fra hjelp av sønnen i de hardeste onnene. I skogen, som er på ca. 300 dekar, tas det hvert år ut 40—50 m³ virke. Gården er et eksempel på en veldrevet landbruksenhet som utnyttets maksimalt.

Ny Jords diplom til Edel og Adolf Flesvik ble overrakt ved en festlig anledning i ekteparet hjem på Adolf Flesviks 65-års dag, onsdag den 24. mai 1978. Overrekkelsen ble foretatt av Det norske jord- og myrselskaps styreformann, fylkesmann Thorstein Treholt, som i sin tale berømmet både fru Edel og Adolf Flesvik for deres dyktige innsats som en særdeles god gårdbrukerfamilie. Det var i alt 50—60 gjester til stede med representanter for kommunen, jordstyret, landbruksselskapet m.fl. Familiens store innsats på gården og det særdeles gode naboforholdet som har hersket i kretsen ble sterkt understreket av flere.

Borghild og Anders Øverby, Austvatn, Nord-Odal kommune.

Borghild og Anders Øverby tok til som bureisere i 1946 på Trøseidneset i Nord-Odal. Bureisingsfeltet på Trøseidneset ble innkjøpt av Nord-Odal kom-

mune i 1938 og avskoget under krigen 1940—45. Salget av parseller til bureisere kom i gang høsten 1945. Vei frem til bruket ble bygget i 1946—49. I samme tidsrom ble det gravd kanal gjennom feltet. Denne er senere lukket.



Fig. 3. Ekteparet Øverby ved kaffebordet. Fot. Glåmdalen.

Borghild og Anders Øverby fikk til- delt en teig på 112 dekar og begynte som bureisere i 1946. Det nye bruket fikk navnet Ramsvik. Det var et slit å drive bureising i 40-årene. Dyrkingen måtte gjøres manuelt. Nye hus skulle bygges og mat og klær skaffes til barneflokken på 2 jenter og 4 gutter. For å skaffe nødvendige kontanter måtte derfor Anders Øverby arbeide i skogen for andre.

Det første nydyrkingsarealet ble plan- lagt i 1946 og gjort ferdig i 1948. På denne måte ble en provins til landet lagt så og si hvert år. Borghild og Anders Øverby kunne flytte til Ramsvik i 1951 til en liten tømmerstue som da var oppført. Driftsbygning ble bygget i årene 1954—55 og ny stuebygning i 1958—59. Det ble en pause i nydyrkingen under denne byggeperioden, men i 60-åra skjøt nydyrkingen fart igjen. En kanal på 250 m ble gravd og lukket

med 9" betongrør og nytt land stadig lagt under plogen. I 1973 ble resten av det dyrkbare areal på teigen ferdigdyr- ket. Dessuten er 7—8 dekar dyrkbar mark som ble tilkjøpt senere også oppdyrket. Bruket har i dag i alt 90 dekar dyrket jord, en god driftsbygning og to stuebygninger. Eiendommen har meget pen beliggenhet, er velstelt og representerer en god driftsenhet.

Borghild og Anders Øverby, som nå er vel 75 år, kan se tilbake på et godt livsverk. På tross av det slitsomme liv som bureisere, er helsa forholdsvis god. Ekteparet har begge et godt humør og er fremdeles arbeidssomme. De har hatt god hjelp av barna som etter hvert vokste opp på bruket. Den eldste var 15 år da bureisingen tok til. Han og de andre har sikkert fått ta sine tunge og slitsomme tak med arbeidet for å skape heimgården.

Selskapet Ny Jords diplom ble til-

delt Borghild og Anders Øverby ved en festlig anledning på Svenneby pensjonat, tirsdag 18. juli 1978. Overrekkelsen ble foretatt av viseformannen i styret for Det norske jord- og myrselskap, gårdbruker Jan E. Mellbye, som hedret

ekteparet Øverby for deres gode innsats som bureisere og skapere av en god og trivelig gård. Ordføreren i Nord-Odal og representanter for jordstyret m.fl. var tilstede og hedret familien Øverby.



Fig. 4. Gårdbruker Sigurd Haug foran husene på garden sin.

Fot. Suldalsposten.

*Sigurd Haug, Hebnes,
Suldal kommune.*

Etter et opphold i USA og fiske på Alaskakysten kom Sigurd Haug heim til Norge i 1920 og overtok slektsgården på Ropeidhalvøya i Suldal kommune. Det var en gammel slektsgård som hadde vært i slekta i flere hundre år. Sigurd Haug ble senere gift og fikk 4 barn, men er nå blitt enkemann.

I sin tid som gårdbruker har Sigurd Haug og familien fulldyrket ca. 60 dekar jord, kultivert til beite 6—7 dekar og grøftet om ca. 40 dekar tidligere dyrket mark (beite). Bruket har nå 85 dekar fulldyrket jord og 35 dekar overflatedyrket kulturbeite. En stor del av dyrkingsarbeidet er utført i 20—30-åra med handmakt. I den senere tid er det dyrket noe ved hjelp av maskiner. Det samme gjelder en del av grøftearbeidet.

Foruten utbygging av gårdsbruket

med nydyrking av jord har Sigurd Haug reist skog på ca. 160 dekar ved planting av gran. Hele utmarksarealet med skog er nå 730 dekar.

Bygningene på bruket som er av eldre dato, er modernisert og holdt i god stand. Bygningene høver derfor til bruket slik dette er i dag. På grunn av høy alder (82 år) har Sigurd Haug måttet selge dyrene, men han driver fremdeles jorda meget godt med hensyn til kalking, gjødsling og drenering. Avlingene blir solgt til naboer. Ved siden av jordbruket driver Haug produksjon av tønnestav på egen gårds-sag.

Sigurd Haug har vært mye med i kommunalt styre og stell mellom m.a. herredsstyre, jordstyre og forskjellige nemnder.

Ny Jords diplom ble overrakt til Sigurd Haug den 12. oktober 1978 un-

der en sammenkomst i Sigurd Haugs heim. Kontorsjef Einar Wold i Det norske jord- og myrselskap var tilstede og overrakte diplomtet til Haug samtidig som han i en tale berømmet Haug for hans store innsats ved utbygging og drift av gårdsbruket og de mange andre saker han hadde tatt seg av gjennom tidene. Ved sammenkomsten var medlemmene av Suldal jordstyre, herredsagronomen og varaordføreren i Suldal tilstede. Også disse berømmet Sigurd Haug for hans betydelige innsats.

I sin takketale ville Sigurd Haug dele æren med sin familie og gode naboer idet han pekte på at det hadde vært et særdeles godt og nyttig samarbeid.

*Margit og Mikkel Bakkegard,
Kvisla, Hol kommune.*

Mikkel Bakkegard overtok bruket Bakkegard gnr. 53 bnr. 1 i Hol i 1926. Det var da bare ca. 35 dekar «ljaslått» på eiendommen. Mye av denne jorda var dessuten vannsjuk. Av hus var det en gammel stue, en gammel driftsbygning og et stolpehus. Bruket fødte 5—6 kyr og 5—6 sauer og en hest.

I 1974 ble bruket solgt til sønnen. Det var da 40 dekar fulldyrket jord og 25 dekar overflatedyrket kulturbeite. Hele jordveien var dessuten godt oppgrøftet.

I 1926—27 bygde familien Bakkegard nytt vånnigshus på gården. I 1948 ble det satt opp ny driftsbygning og i 1968 nytt loft. Familien Bakkegard hadde tidligere bygget buer både på heimstølen og på langstølen. Før de solgte bruket i 1974 var dessuten arbeidet med reising av ny driftsbygning for ca. 175 vinterforet sauer kommet i gang. Sønnen har senere fullført dette arbeidet, og dessuten nydyrket 15 dekar slik at

bruket i dag har 55 dekar fulldyrket jord og 50 dekar overflatedyrket beite. I en 20-års periode har Bakkegard der til forpaktet en naboeiendom på 45 dekar.

Bakkegard har interessert seg for turistnæring og har til utleie to utleiehytter og en fiskebu ved et fiskevann som de selv har demmet opp og kultivert.

Margit og Mikkel Bakkegard har begge vært flinke og dugende folk som fremdeles er i arbeid på gården. Mikkel Bakkegard er en dyktig snekker som også har hjulpet andre med slikt arbeid.

Ny Jords diplom ble overrakt til Margit og Mikkel Bakkegard den 4. januar 1979 av styreformannen i Det norske jord- og myrselskap, fylkesmann Thorstein Treholt. I sin tale understreket Thorstein Treholt betydningen av det arbeid familien Bakkegard har utført for å bygge ut bruket til en brukbar driftsenhet. Andre som var tilstede under utdelingen hadde også rosende ord om Bakkegards fine innsats.

★

Vi vil også her i tidsskriftet Jord og Myr få gratulere de fem som i 1978 er hedret med tildeling av Ny Jords diplom for fortjenstfullt nybrottsarbeid. De har gjort en stor innsats ved å skape ny jord og ved annen utbygging av sine gårdsbruk. Dette har ofte skjedd helt fra grunnen av. Det er skapt et større og bedre produksjonsgrunnlag og en tryggere levevei for nye slekter. Dette har også vært distriktsutbygging av betydning både for bygda og samfunnet for øvrig. Selvbergingen av mat for landet er styrket gjennom deres innsats.

Vi takker for hederlig og god innsats og gratulerer hjerteligst.

Ole Lie.

Heder til fortjente nydyrkere

Trøndelag Myrselskap som kan feire 75-års jubileum i år, har markert dette ved bl.a. å få utarbeidet et kunststykke for utdeling til fortjente personer og lag. Kunststykket er et seriegrafi av Namdalskunstneren Oluf Føinum.

Under Trøndelag Myrselskaps årsmøte 9. mars 1979 ble seriegrafiet til delt følgende for fortjenstfull innsats. Vi skal her kort nevne litt om den enkelte etter de opplysninger som fulgte anbefalingene.

*Solveig og Reidar Harnes,
Barmannfjorden, Hitra.*

Familien Harnes startet bureising før krigen. De har nå dyrket 98 dekar myr. Den første halvparten av arealet er dyrket med håndredskaper. Senere kom det maskiner inn i bildet, men den manuelle innsats har fortsatt vært stor. Gårdens buskap er nå 8 mjølkekyr, 12—13 ungdyr, hest og avlspurke.

Else og Einar Aunet, Skage.

Familien Aunet, er maskinholdere. De har gjort seg særlig fortjent ved grøfting og dyrking av myr, spesielt på bureisingsbruk på Tramyrfeltet i Overhalla. Under vanskelige forhold utfører Aunet et solid og nøyaktig arbeid, som er av stor betydning for bruksutbyggingen.

Marit og Nikolai Børsting, Stadsbygd.

Børsting tok til med bureising i 1943 på bruket Myran, i Hermstadgrenda, Rissa kommune. Bruket har nå 67 dekar fulldyrket jord og en del beiter. Våningshuset ble bygd i 1946 og driftsbygningen i 1947. Den er nå restaurert og utvidet for grisehold. Bruket hadde tidligere 8 mjølkekyr og ungdyr. Driften er nå lagt om til kjøttproduksjon på storfe og gris.

Ole og Sofie Hafell, Bjugn.

De tok til med bureising i 1941, men måtte først bygge vei frem til bruket. Etter at det også var dyrket noe jord, ble våningshuset bygget og innflytting fant sted i 1945. Driftsbygning ble reist i 1948. Hafell har grøftet og dyrket for hand ca. 40 dekar rotfull myrjord. Grøfteavstanden var 6 m. Senere er ytterligere 45 dekar dyrket og noe jord lagt til på annen måte slik at samlet areal er 105 dekar. Bruket har hatt 4—5 mjølkekyr og ca. 20 ungdyr samt noen griser og høns.

*Kirsten og Arne Knippenberg,
Skogn Markabygd.*

Familien har dyrket opp 85 dekar myr, dels grasmyr og dels dyp mosemyr. Storparten av arealet er grøftet og dyrket for hånd. Myra har formoldet og gir gode avlinge rav gras, poteter og korn. Her er et nytt bruk bygget ut ved familiens innsats, til en god arbeidsplass.

Alma og Reidulf Faksdal, Seierstad.

Familien har nydyrket store arealer myrjord. Eiendommen er nå på 120 dekar. Faksdal har dessuten vært planlegger i Fosnes jordstyre ca. 40 år og derved tilrettelagt og stimulert til nydyrking på mange bruk i kommunen. Han er ellers en foregangsmann og idealist som har gjort mye for sine yrkesbrødre.

*Konstanse og Ingvald Reppen,
Indre Nærøy.*

Etter gårdsbestyrer- og forpakterarbeid på Østlandet overtok familien Reppen gården Bjørndalen i 1955. Dyrket areal på bruket var da ca. 40 dekar. Dette areal har Reppen grøftet om og dessuten nydyrket myr slik at bruket nå har 150 dekar. Eiendommen viser at det har vært en driftig gårdbruker i aktivitet.

Borghild og Per Roel, Namdalseid.

Familien begynte bureising før krigen og har bygd opp bruket samt nydyrket 170 dekar. Sønnen som nå har overtatt, har fortsatt nydyrkingen. Bruket har nå 240 dekar dyrket mark. Fjøset er utvidet og modernisert flere ganger. Driftsopplegget er mjølkeproduksjon med høy avkastning.

Marit og Jon Stenmo, Meråker.

De har nydyrket sin gård i Stordalen. Gården har nå 115 dekar dyrket jord. Herav var omlag halvparten blaut myr. Det er her gjort en meget stor innsats under vanskelige forhold. Stenmo har fortalt at de ikke fikk tilskott da bruket etter reglene lå for høyt. Det er likevel her lagt en betydelig provins til landet, gjennom hardt slit og tro på oppgaven.

Sofie og Sverre Strand, Hestvika.

De tok til som bureisere på udyrket mark, men har nå 130 dekar dyrket jord. Senere er to bruk tilkjøpt. Avlingene er store og buskapen består nå av 23 mjølkekyr, 29 ungdyr, 5 avlspurker og 30 slaktegriser. Bruket drives nå sammen med datter og svigersønn som to familiebruk.

Inger og Kjell Tanem, Namdalseid.

Tanem var fabrikkarbeider før han overtok bruket Sandmo etter foreldrene. Han har utført veibygging, kanalisering og nydyrking av 104 dekar myr slik at bruket nå har 210 dekar. Driftsbygningen er også modernisert og utvidet. Bruket drives med mjølk og kjøttproduksjon. Arbeids- og miljøerfaringer fra industri er koplet sammen med jordbrukskyndighet. Dette har resultert i tidsmessig utbygging av bruket.

Bjørnhaug fellesbeite, Byneset.

Formann Lars Løvset, Bosberg.

Det er i dag dyrket ca. 760 dekar på dette fellesbeitet. Arealet tilhører medlemmene. Alt er myr og delvis er det dyp mosemyr. Grøftingen startet midtsommer 1968, og det er drevet beiting siden 1970. De siste åra har det vært vel 100 mjølkekyr og et lignende antall ungdyr på beitet. På tross av enkelte regnrrike sesonger, er avlingene blitt store. Laget har 11 medlemmer. Av disse har 7 bruk mjølkekyr, mens de andre har ungdyr eller foringsdyr. Medlemmene har hele tiden deltatt med liv og sjel i arbeidet og økonomisk har resultatet blitt svært bra.

Utstrand fellessæter, Selbu.

Formann Bjarne Dragsten, Selbustrand.

Laget ble organisert og startet i 1963. Dyrkingen kom i gang i 1965 og beiting et par år senere. I dag er det dyrket 390 dekar. Laget har 10 medlemmer. Av disse hadde 8 tilsammen 123 mjølkekyr på beitet sommeren 1978. Arealet er leid på langsiktig kontrakt, delvis fra medlemmene selv, delvis av bønder fra samme grenda. Omlag $\frac{4}{5}$ av arealet er myr. Før grøfting var det så bløtt at det var umulig å gå over alt på myra. Den første formannen var også delvis engasjert av Selskapet for Norges Vel i arbeidet med fellesbeitesaken. Mange av erfaringene fra dette beitet er kommet andre tilsvarende anlegg til gode.

Vestre Vikvarvet fellessæter, Selbu.

Formann Gunnar O. Slind, Vikvarvet.

Organisering og planlegging tok til i 1967/68. Det var mange vansker i starten, og beitingen kom først i gang i 1974. De har nå dyrket ca. 300 dekar, og siste sommeren hadde 14 medlemmer tilsammen 83 mjølkekyr på beitet. Det er lang veg opp fra bygda, og de må ha strøm fra diesellaggregat. Alt

som er oppdyrket er myr. En del av arealet var det selbyggene kaller «gør-løka». Det var partier med blaut svart myr som måtte tørkes ut, grøftes og dyrkes bit for bit. Storparten av arealet er leid av Thomas Angels Stiftelser. Beitet ligger ca. 400 meter over havet, og er et godt eksempel på at det nytter å ta i bruk også vanskelige myrer til oppdyrking når arbeidet legges fornuftig an.

★

Overrekkelsen ble foretatt av under tegnede, som i denne forbindelse uttalte følgende i tilknytning til jubileumshøydeligheten:

«Utnyttelse av landets myrer ved nydyrking eller på annen måte, til beste for det norske folk, har vært Trøndelag Myrselskaps formål, gjennom hele selskapets 75-årige liv. Oppgavene når det gjelder dyrking, skogreising, torvdrift eller annen utnyttelse av myrrealene er spesielt i fokus i vår tid.

Vi kjenner de ergjerrige målsettinger som Stortingsmelding nr. 14 (1976—77) Om landbrukspolitikken, setter for utvidelse av landets dyrkede areal med 1 mill. dekar til 10 mill. dekar i 1990. Forutsetningen er å holde oppe — og øke landets selvforsyningsgrad. Vi har her i landet vel 2 dekar dyrket mark pr. innbygger, mens gjennomsnittet for planeten Jorden antas å være 3,7 dekar. Folketallet i Norge forutsettes ved århundreskiftet å være økt med 1 mill.

Spørsmålet om vi skal ta i bruk mer jord til dyrking av mat har derfor et klart ja til svar.

Samtidig tar man i meldingen om landbrukspolitikken sikte på å øke produksjonen fra skogen for å dekke behovet innenlands. Dette innebærer at produktiv skogsmark i en viss grad må fortsette som skogproduksjonsareal. Klimatiske, miljømessige og estetiske forhold taler også for slik arealdisponering i mange tilfeller.

En naturlig følge av det jeg har skis-

sert, er at myrene kommer sterkere inn i bildet som dyrkingsarealer. Det vil følgelig også bli nødvendig å ta i bruk dyrkingsmessig sett dårligere myrarealer tildels under mindre gunstige klimaforhold. Det samme gjelder for såvidt all nydyrking av jord i Norge.

Dette betinger større innsats fra den praktiske nydyrker, større kostnader og ikke minst større tro på at arbeidet skal lykkes.

Dyrking av myr stiller som nevnt store krav, ikke bare til brukeren av jorda, men også til forskeren som skal gi råd om grøfting, dyrking, jordforbedring og gjødsling. Veilederen og planleggeren, og endelig maskinkjørereren som må ta seg fram med tungt utstyr på bløt og gyngende grunn, stilles overfor vanskeligere oppgaver.

I mange tilfeller er det naturlig og nødvendig at flere brukere slår seg sammen til beitelag eller til felles fordyrking for å kunne utnytte fjerntliggende arealer. Slikt samarbeid stiller visse forutsetninger til det enkelte medlem av laget og krever et godt samarbeid.

Jeg synes derfor at det er meget berettiget av Trøndelag Myrselskap, som i år kan feire 75-års jubileum, å hedre en del av dem som har gjort innsats ved dyrking av ny jord, særlig på myr.

Den innsats som er gjort, har ikke bare bedret bruket som arbeidsplass for familien. Jorddyrking og bruksutbygging er distriktsutbygging av stor verdi i vårt land.

Vi må heller ikke glemme den betydning for matforsyningen som nydyrking og økning av produksjonsgrunlaget på brukene kan komme til å få i et land som vårt.

De beste gratulasjoner til alle for utført innsats hittil og lykkønskninger for driften videre på brukene og fellesbeitene.

Ole Lie.

Årsmelding for 1978

Ved direktør Ole Lie

INNLEDNING

Ved utgangen av 1978 kan en se tilbake på 76 års organisert virksomhet for mange av de saker Det norske jord- og myrselskap arbeider med. Det eldste av de to sammensluttede selskaper ble nemlig stiftet 11. desember 1902. Denne dato kan derfor betraktes som det nye selskaps opprinnelse.

De arbeidsoppgaver som Det norske jord- og myrselskap tar seg av, omfatter alle saker som de to tidligere selskaper arbeidet med før sammenslutningen. Forutsetningene har forandret seg mye gjennom denne lange tiden, men idegrunnlaget er det samme slik som dette er uttrykt i det nye selskaps formålsparagraf:

«Det norske jord- og myrselskap skal virke for å utnytte og bevare landets myr- og fastmarksarealer. Ved Selskapets virksomhet legges det vekt på utbygging og rasjonalisering av landbruket. Samtidig skal det tas hensyn til utmarksnæringenes interesser, og de allmenntilgittige og vitenskapelige verdier som knytter seg til arealene, herunder deres egenverdi som naturrikdom.

Disse formål søkes oppnådd gjennom opplysnings- og veiledningsvirksomhet, undersøkelser, planlegging, tilrettelegging og utføring av praktiske oppgaver, samt utparsellering av Selskapets egne felter.

Representantskapet gjør vedtak om Selskapets arbeidsoppgaver. Selskapets formål og løsningen av de enkelte oppgaver søkes fremmet i forståelse med Det kongelige landbruksdepartement, med andre offentlige forvaltningsorganer, institusjoner, organisasjoner, samt enkeltpersoner.»

Innenfor den ramme som vedtektene forutsetter søker selskapet å tilpasse virksomheten etter forholdene i den aktuelle tid. Det er i første rekke de retningslinjer som Regjering og Storting trekker opp for landbrukspolitikken gjennom lover og vedtak, som legger grunnlaget for selskapets virksomhet. Ikke minst er retningslinjene i Stortingsmelding nr. 14 og de stimuleringsstilskott som ytes både av staten og over jordbruksavtalen, medvirkende faktorer. I tillegg kommer også de finansieringsordninger som gis gjennom Statens Landbruksbank i samarbeid med andre låneinstitusjoner.

Det er ikke for sterkt å si at det i dag rår optimisme i norsk jordbruk. Stadig flere tar initiativ til å øke brukenes produksjonsgrunnlag ved å dyrke ny jord, enten som tillegg til de enkelte bruk eller ved deltakelse i oppdyrking av fjerntliggende arealer som fellestilltak for beite eller produksjon av vinterfôr.

Interessen for opprettelse av nye bruk er også stigende. Det er mange med faglig opplæring og god bakgrunn i praktisk jordbruk som ønsker å bygge egne arbeidsplasser og hjem ved bureising. På den annen side er det merkbart at vanskelighetene med å skaffe jord til nye bruk og tilleggsjord til små bruk øker.

De tjenester Det norske jord- og myrselskap kan yte ved undersøkelser og planlegging, etterspørres i økende grad. Selskapet ser det som en oppgave å kunne assistere eller supplere den øvrige veiledningstjeneste i landbruket der dette er ønskelig og selskapet kan ta på seg oppgaver. Dette arbeid fore-

går alltid i samarbeid med jordmyndighetene på de forskjellige plan.

Det er også en stor og krevende oppgave for selskapet å medvirke til reising av nye bruk, både på egne felter og andre arealer. Det er avgjørende for resultatet av bureisernes innsats, at arbeidet både kommer i gang — og føres frem på et realistisk grunnlag. Det er her nødvendig med god kontakt slik at de råd som man har å gi blir forstått og tatt til følge.

Torvdriften har fortsatt behov for selskapets assistanse ved undersøkelse, planlegging og veiledning om forskjel-

lige spørsmål. Det er fortsatt en økning i bruk av torv og torvprodukter som dyrkingsmedium og jordforbedringsmiddel.

De øvrige oppgaver selskapet arbeider med har stort sett vært på samme aktivitetsnivå som tidligere når en ser disse oppgaver samlet.

Arbeidsåret 1978 har m.a.o. vært et aktivt år på alle områder. Det er en glede å se tilbake på de mange oppdrag selskapet har hatt og som vi skal komme nærmere inn på i egne avsnitt senere i årsmeldingen.

Selskapets organer

H. M. KONG OLAV V

*er Det norske jord- og myrselskaps
høye beskytter.*

Selskapet er en frittstående og allmennyttig organisasjon bygget på direkte medlemskap fra enkeltpersoner, andre selskaper og institusjoner. Selskapet er administrativt knyttet til Landbruksdepartementet og mottar statstilskott over dette departements budsjett.

Medlemmer.

Selskapet hadde ved årsskiftet i alt 1715 medlemmer. Herav er 7 personer innvotert som æresmedlemmer, 4 korresponderende, 478 livsvarige, 523 årsbetalende og 90 indirekte medlemmer gjennom andre institusjoner. Videre er 426 jordstyrer og 74 kommuner tegnet som medlemmer. Dessuten er 100 kommuner og 13 fylker, som har gitt bidrag til selskapet, regnet som støttemedlemmer.

Det er i året tegnet 115 nye medlem-

mer. Herav 40 livsvarige og 75 årsbetalende.

Medlemmene som bor i Trøndelagsfylkene er, i henhold til en avtale med Trøndelag Myrselskap, medlemmer i begge selskaper. Trøndelag Myrselskap er å betrakte som et tilsluttet selskap som har eget styre og medlemsorganer for øvrig. Det er et aktivt samarbeid mellom de to selskaper.

Det norske jord- og myrselskaps vedtekter åpner for lignende organisering av lokale selskaper andre steder. Slike selskaper har vedtektsbestemt representasjon i Jord- og Myrselskaps høyeste organ, representantskapet.

Styret.

Selskapets styre har i meldingsåret bestått av: Formann, fylkesmann Thorstein Treholt, Brandbu. Nestformann, gårdbruker Jan E. Mellbye, Nes på Hedmark. Styremedlemmer, jorddirektør Ottar Fjærvoll, Ås, gårdbruker, skipsreder Carsten Bruun, Sem, stortingsrepresentant Jens P. Flå, Rennebu,

direktør Alf Ording, Nittedal og professor Asbjørn Sorteberg, Noresund.

Varamenn til styret har vært: Professor, dr. J. Låg, ÅS-NLH, gårdbruker Ove Munthe-Kaas, Søndre Land, forsker Hans Aamodt, Ås, direktør Torvald Vaage, Oppegård.

I 1978 har styret holdt 7 møter og behandlet 67 saker. Styret hadde 22. august 1978 befaring og møte på Smøla sammen med hovedstyret i Statens Landbruksbank, representanter for bankens Trondheimsavdeling, lokale myndigheter og Møre og Romsdal landbrukselskap. Det har også i dette meldingsåret vært behov for å legge mye beslag på styrets medlemmer for behandling av mange viktige, prinsipielle spørsmål, samt til behandling av saker som i henhold til vedtektene er underlagt styrets avgjørelse.

Styret har oppnevnt to interne utvalg for å utrede bestemte saker. Det ene utvalget skal fremme forslag om eventuell medvirkning fra selskapet for å få tatt opp driften på nedlagte bruk, mens det andre utvalget skal vurdere selskapets maskinvirksomhet og videreføring av denne sett på noe lengre sikt. Disse spørsmål vil bli behandlet på nytt når innstillingene foreligger.

Representantskapet.

I henhold til vedtektene var etter loddtrekning halvparten av de «medlemsvalgte» representanter på valg i 1978. Den oppnevnte valgkomité foretok loddtrekning og satte opp stemmeseddel for valg av representantskap. Som bestemt i vedtektene ble valget gjennomført ved utsending av stemmesedler og skriftlig stemmegiving. Etter valget har representantskapet hatt denne sammensetning:

Valgt på det konstituerende møte 1976:

Fylkeslandbrukssjef Johan Lyche, Sarpsborg, stortingsrepresentant Erland Asdahl, Nes på Romerike, bruks-

ier Gunnar Gjein, Stokke, disponent Ola Valen-Sendstad, Oslo, statskonsulent Ole Jerven, Ås, adm. direktør Per Hartvig, Oslo, adm. direktør Ivar Aavatsmark, Oslo.

Representanter valgt i 1978:

Gårdbruker Alf Skomsøy, Smøla, gårdbruker Fridtjof Dahl, Fauske, rektor Gunnar Dahl, Sortland, gårdbruker Jarl Vågen, Verran, gårdbruker Lars Lie, Levanger, forsøksleder Jens Roll-Hansen, Vågsbygd, gårdbruker Eiolf A. Bentzen, Trysil.

Varamenn, velges hvert år:

Gårdbruker Halvdan Voldbakken, Røllag, fylkesagronom Alfred Malm, Gjøvik, skogreisingsleder Peder Gabrielsen, Ibestad, stortingsrepresentant Ola Røssum, Fron, fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, Molde, gårdbruker Nils Berg, Melhus, gårdbruker Edvin Rødsjøsæther, Bjugn, statskonsulent Bjarne Frøystad, Stavanger, gårdbruker Hans Blichfeldt, Hurum, skogtekniker Ole Jacob Skattum, Aurskog-Høland, statsråd Oskar Øksnes, Steinkjer, statskonsulent Olav Hope, Bærum, disponent Rolf Evju, Asker, direktør Leif Fr. Koxvold, Nordstrand.

Valgt av Trøndelag Myrselskap:

Representanter: Bonde Johan Storm Nielsen, Snåsa, og fylkesagronom Harald Eriksen, Steinkjer. Varamann: Bestyrer Ulf Wirum, Trondheim.

Selskapets styre med varamenn er i henhold til vedtektene, medlemmer og varamedlemmer til representantskapet.

★

Representantskapet holdt sitt ordinære møte 29. juni 1978 på Tingvoll, Steinkjer. I forbindelse med møtet var det befaringer med besøk forskjellige steder i Nord-Trøndelag. Representantskapets medlemmer og gjester møtte opp på Statens forskningsstasjon i landbruk Kvithamar, Stjørdal. Etter en bevertning og orientering om forskningsstasjonen, gikk turen inn over

Trøndelag, med besøk på Håa gård, Levanger, Gjørv gård, Inderøy og Myr-forsøksgården på Mære. Under turen var Representantskapet med følge, Nord-Trøndelag landbruks-selskaps gjester til lunsj på Jægtvolden, Inderøy. Fylkeslandbrukssjef Knut Aas fun-gerte som en utmerket vert og «guide» under reisen.

Den påfølgende dag ble det avviklet en befarings gjennom Snåsa kommune, med besiktigelse av dyrkingsmyrene i Imsdalen, Humus Torvforedlings anlegg på Jørstadmyra, Prestmoan fellesbeite og Rygvold utbyggingsbruk.

Under befaringen var det opphold på Snåsa Turistsenter, hvor Snåsa kom-mune holdt en lunsj for representant-skapet med gjester. Ordfører Fridtjof Jørstad var vert og orienterte om kom-munen.

Reisefølget hadde godt vær under turene i Trøndelag. Det ble gitt inter-essante orienteringer som medvirket til en vellykket tur både faglig og turist-messig.

Valgkomité.

Representantskapet har i henhold til vedtektenes § 9 oppnevnt følgende valg-komité: Statskonsulent Albert Swift, (formann), direktør Aksel Tveitnes og gårdbruker Gunnar Hesbøl.

Valgkomitéen holdt to møter i 1978. Den satte opp liste for valg av repre-sentantskap og fremmet forslag til val-gene på representantskapsmøte.

Funksjonærer.

Selskapets funksjonærer ved årsskif-tet er følgende:

Administrasjonen, hovedkontoret:

Direktør, sivilagronom Ole Lie, (ans. 1947), kontorsjef, sivilagronom Einar Wold (ans. 1956), administrasjonssekre-tær Edith Fjæreide, (ans. 1943), kontor-fullmektig Edel O. Husmo (ans. 1978),

kontorassistent Ellen Johanne Gran-dum (ans. 1978).

Administrasjonssekretær Gunnvor Oterholm sluttet i selskapet den 1. august etter oppnådd aldersgrense. Hun har vært 41 år i selskapets tje-neste.

Det var ledighet i en kontorassistent-stilling ved årsskiftet.

Konsulenter ved hovedkontoret og distriktskontorene:

Hovedkontoret, Hellerud i Skedsmo: Sivilagronom Steinar Smith (ans. 1976), jordskifte kandidat Tore Gilhuus (ans. 1976), sivilagronom Jan Rune Stabbe-torp (ans. 1978), sivilagronom Arne Bardalen (ans. 1978).

Distriktskontoret i Fauske: Sivilagro-nom Per Hornburg (ans. 1947), sivil-agronom Gunnar Vorum (ans. 1977).

Distriktskontoret i Steinkjer og Spar-bu: Sivilagronom Lorentz Kvaal (ans. 1952), sivilagronom Audun Grav (ans. 1973).

Distriktskontoret i Molde: Sivilagro-nom Anders Hovde (ans. 1974), sivil-agronom Rolv Urkedal (ans. 1978).

Distriktskontoret for Østlandet: Si-vilagronom Anton Tøsti (ans. 1974).

Arbeidsformenn og faste maskinkjø-rere: Terje Tunset, Sortland (ans. 1976), Ola Rune Helstad, Bindal (ans. 1978), Reidar Skarseth, Bud (ans. 1964), Olav Petter Holmen, Smøla (ans. 1974), Ei-nar Holmen, Smøla (ans. 1976), Rolf Egil Kirkenes, Smøla (ans. 1977), Kåre Kjølstad, Nybergsund (ans. 1965), Bjørn Myrli, Nybergsund (ans. 1978), Finn Ingar Voldmo, Kjernmoen (ans. 1978), Willy Nerby, Trysil (ans. 1978).

I tillegg til nevnte fast ansatte ma-skinkjører har det vært en rekke kor-tere engasjementer i forskjellige opp-gaver. Det kan nevnes at tidligere kon-sulent i Det norske myrselskap, Osc. Hovde, har vært engasjert i flere må-neder til en omfattende oppgave med utarbeidelse av rapporter om tidligere

undersøkelser av selskapets felter på Smøla. Rapportene med beskrivelse, karter og tabeller er nå ferdige.

Selskapets revisor har også i 1978 vært A/S Revision ved statsautorisert revisor T. Walseng.

NYE KONTORER

Det norske jord- og myrselskap flyttet ettersommeren 1978 inn i nye kontorer i Det kgl. Selskap for Norges Vels administrasjonsbygg på Hellerud gård i Skedsmo kommune.

Selskapets nye adresse er:

Postboks 116,
2013 Skjetten.

Ved flyttingen til Hellerud fikk selskapet god plass både til arkiv og til de forskjellige kontorfunksjoner. De nye, trivelige, kontorene som selskapet nå har, byr på bedre arbeidsforhold og miljø enn det som var mulig på sel-

skapets tidligere kontorer i Bøndernes Hus, Oslo.

I forbindelse med funksjonen ved hovedkontoret kan nevnes at alle rapporter fra selskapet, også fra distriktskontorene, maskinskrives og kopieres i det nødvendige antall her. Selskapet har nå kjøpt egen maskin for kopiering. Det sendes årlig ut 70—80 forskjellige rapporter om jordundersøkelser og planleggingsoppdrag. Behovet for arkivplass til kart-originaler, kopier av rapporter og saksdokumenter for øvrig er stadig økende.

Flyttingen til de nye kontorene medførte mye arbeid og selvsagt en del utgifter til transport m.v. Ellers utførte selskapets eget personale mye av dette arbeidet.

Vi nytter denne anledning til å ønske selskapets medlemmer og andre forbindelser velkommen til de nye kontorene på Hellerud.



Fra nydyrkingskurs i Åsnes, Hedmark. Lie orienterer om dypgravings metoden ved nydyrking av myr.

(Foto Østlendingen 2.4.—79.)

Opplysningsvirksomheten

Tidsskriftet.

Jord og Myr ble i 1978 utgitt i 6 hefter, med tilsammen 144 sider fagstoff. I tillegg kommer tittel- og annonsesider m.v. Opplaget er 2500. Tidsskriftet er sendt gratis til selskapets medlemmer og andre forbindelser. I likhet med tidligere er en rekke fagartikler trykt i et større opplag som særtrykk. Følgende er trykt i 1978:

Sur jord og virkning av kalking, av G. Semb.

Myrmalms blestring, av Magne Mortensen.

Bureising, av Per Berg.

Sulfatakkumulering i sur sphagnumtorv, av M. Ødelien og A. R. Selmer-Olsen.

Dyrkingsmedier av bark og barkblandinger, av Knut Solbrå og Arnor Njøs.

Jordleige, jordeigar og jordleigar, av August E. Røsnes.

Verning av myr, av Per Hornburg.

Trykksaker av den type som her er nevnt er tjenlig i selskapets opplysningsvirksomhet under fagmøter m.v.

En del skoler, bl.a. Landbrukshøg-

skolen benytter enkelte særtrykk i undervisningen.

Særtrykk kan bli tilsendt ved henvendelse til selskapet. Det kan også nevnes at selskapets tjenestemenn har vært medarbeidere med artikler i andre fagtidsskrifter.

Møter og foredrag.

Selskapets funksjonærer har deltatt ved møter og konferanser og holdt foredrag og orienteringer om fagspørsmål. Kort kan nevnes den orientering for NLH studenter som konsulent Hornburg nå en rekke år har hatt på Fauskemyrene. Hornburg har dessuten holdt forelesninger for studenter ved Nordland distriktshøgskole vedr. myr dyrking og bureising. Konsulent Vorum har orientert for elevene ved Kleiva landbruksskole om dyrkings spørsmål og selskapets virksomhet.

Direktør Lie har deltatt i forskjellige grunneiermøter hvor dyrkings- og senkingsplaner ble vurdert. Vi nevner bl.a. møte vedr. regulering av Glomma ved Messelt i Stor-Elvdal, forbygninger og



Omgravning av grunn myr på siltjord. 30—40 cm silt legges på toppen.

(Foto Helstad 2.4.—79.)

veiprosjekt langs Glomma ved Auma, i Tynset og Alvdal, regulering av Rena med jordbrukskanal gjennom Østamyrene i Rendalen og kombinert elveforbygning og veibygging langs Glomma på strekningen Kongsvinger—Brandval.

Av foredragsmøter nevnes et om dyrking i Valdres 13.3. 1978 hvor bl.a. jorddirektør Ottar Fjærvoll, forsker Hans Aamodt og Lie deltok som innledere. Møtet samlet ca. 80 deltakere og var arrangert av forsøksringene i Valdres.

Direktør Lie har som medlem av «Myrutvalget» vedr. fredning av myrer deltatt i mange tidkrevende møter og befaringer.

Kontorsjef Wold deltar som medlem i et utvalg for standardisering av bark og barkprodukter.

Internasjonalt samarbeid.

Den norske komité av International Peat Society hadde tatt på seg å arrangere et internasjonalt Symposium den 15.—19. august 1978.

Det norske jord- og myrselskap er sekretariat for Den norske komité og hadde derved et omfattende arbeid som spesielt kontorsjef Einar Wold måtte

ofre mye tid på.

Symposiet samlet 71 deltakere fra i alt 14 land, bl.a. en fra New Zealand og flere fra USA og Canada. Temaene for symposiet som omfattet to foredragsdager, var unyttelse av myr og torv til plantedyrking innbefattet veksthuskulturer og skogbruk. I forbindelse med symposiet ble det arrangert buss-turer til Solør og Elverum en dag, til Jiffy Products anlegg og Ankerskogen en ettermiddag og endelig ble det arrangert en reise til Smøla etter at symposiet var formelt avsluttet. Turen til Smøla fikk en deltakelse på i alt 20 personer og var særdeles vellykket med hensyn til værforhold og opplevelser for dem som ikke kjente de norske kystforhold tidligere. Professor Asbjørn Sorteberg demonstrerte for deltakerne dyrkingsforsøk som viste disse kystmyrenes problemer når det gjelder plantenes forsyning med mikronæringsstoffer.

Konsulent Hornburg hadde siste sommer et interessant samarbeid med professor dr. Karlhans Göttlich, Sigmaringen, Vest-Tyskland. Dr. Göttlich og Hornburg foretok sammen undersøkel-



FRA HOLMSTADDALEN I SORTLAND.

Dyrking av eldre torvgraver. Uavtorvet myr i bakgrunnen.

(Fot. Per Hornburg 1978.)

se av palsforekomster (permafrost) i Kautokeino kommune.

Direktør Lie var invitert og deltok ved Det danske Hedeselskabs årsmøte med utferd 16. og 17. juni. Det var som vanlig interessant og lærerikt å komme til Danmark og en spesiell begivenhet å få være tilstede under Hedeselskabets møter.

Undersøkelser og planlegging

DYRKING OG SKOGREISING

Undersøkelser for dyrking har også i 1978 utgjort hovedtyngden av konsulentvirksomheten. Undersøkelser for skogreising har derimot ikke vært særlig omfattende, men i flere tilfeller er det aktuelt å foreslå skogreising på myrer som ikke kan dyrkes. Det kan være grunne myrer på undergrunn av fjell eller stein og blokk.

Det meste av arealene er systematisk undersøkt med borer og/eller gravning i steinrik mineraljord. En stor del av oppdragene omfatter også forslag til grøfteplan og dyrkingsmetoder. Av hensyn til plasseringen av grøftesystemene på myr er det viktig å kjenne undergrunnsforholdene og torvlagets dybde eller undergrunnens høydenivå.

På grunnlag av rapporter fra konsulentene som har utført undersøkelsene, nevnes en del av feltene som det har vært arbeidet med i 1978.

Finnmark fylke.

I dette fylke har selskapet stått for undersøkelse og planlegging av et senkingsarbeid og felter for dyrking på 7 utbyggingsbruk i Avzze, Kautokeino kommune. Vi skal også senere i meldingen omtale denne saken.

Troms fylke.

Lemyra, Kvæfjord kommune.

Her er en del myrarealer detaljun-

Den internasjonale kontakt som selskapet på denne måte har, er av betydning for selskapets fagkompetanse. En får bl.a. orientering om hvor aktuelt fagstoff kan hentes når slike behov melder seg. Det legges stor vekt på gjensidig faglig informasjon over landegrensene.

dersøkt i 1978 og dessuten er det planlagt kanalisering og grøfting for myrarealer som er undersøkt tidligere. Samlet areal som nå tenkes oppdyrket utgjør ca. 240 dekar.

Stormyra, Karlsøy kommune.

Dette område er ca. 120 dekar. Arealen tenkes utnyttet som tilleggsjord. Selskapet har i 1978 planlagt kanaler og grøfting. Selve undersøkelsen var foretatt tidligere.

Nordland fylke.

Flatvollen, Øksnes kommune.

På denne eiendommen er det kartlagt og undersøkt en parsell på ca. 120 dekar. Myrtypen er vesentlig lyngrik mosemyr med ganske store variasjoner i myrddybde og overflateforhold. Myra ligger imidlertid på et relativt jevnt underlag av sand og grus og avløpsforholdene er gode. Torva er middels omdanna til grøftedybde. Brenntorv av betydning ble ikke påvist. Feltet har sentral beliggenhet til riksvei og er egnet som tilleggsjord.

Bekkan, Øksnes kommune.

En parsell på 130 dekar er detaljundersøkt med henblikk på utnyttelse som tilleggsjord. Myrtypen er overveiende lyngrik mosemyr med dybder fra

1,5 til vel 3 m. Undergrunnen består av sand. Torva er middels omdanna til grøftedybde. Brenntorv forekommer i et sjikt nærmest undergrunnen. En stor del av myra har ujevn og meget stortuet overflate, og krever mye planeringsarbeid. Avløpsforholdene er bra.

Tjongsfjord—Vågaholmen,
Rødøy kommune.

Nordland landbruksselskap anmodet selskapet om å undersøke ca. 3000 dekar myr og fastmark i Tjongsfjord—Vågaholmen. Tidligere (1977) er 375 dekar undersøkt. I år ble det undersøkt 315 dekar på Skogtun. Myrarealet her er fordelt på 3 myrpartier av noe vekslende kvalitet. Den dominerende myrtype er grasrik mosemyr — oftest bra formolda i dyrkingssjiktet. Omlag halvparten av myrarealet har dybder fra 0,5 til 1,5 m. Enkelte mindre partier er betydelig dypere, 3,0 m. Undergrunnen består av grus eller sand.

Åkvikmyra, Vefsn kommune.

Her ble det undersøkt 150 dekar myr sentralt beliggende ved riksvei og Mjåvatn nord for Mosjøen. Storparten av arealet er grasrik og lyngrik mosemyr med god struktur for dyrking. Myrdybdene varierer fra 1,8—2,3 m og undergrunnen består av sand og leire. Midtpartiet er noe bløtt, men det er bra avløpsforhold. Feltet er noenlunde godt egnet til dyrking.

Straumsnesmyra i Drevjadalen,
Vefsn kommune.

Et ca. 130 dekar stort myrfelt ved gårdsvei ble undersøkt. Omkring 40 % av arealet er grasmyr av starrtypen med artsrik og frodig vegetasjon. Resten er grasrik mosemyr. Torvlagets tykkelse varierer fra ca. 1,2 m til vel 2 m. Strukturen er god for dyrking og

undergrunnen består mest av leire. Avløpsforholdene er gode. Myra er godt egnet til dyrking.

Straumafeltet, Dønna kommune.

En del av dette feltet ligger under «Nordvik bureisingsfelt» som tidligere tilhørte Nordland landbruksselskap, men som nå er innkjøpt av Dønna kommune. Her ble det undersøkt 3 parseller, tilsammen ca. 300 dekar. En vesentlig del av dette arealet er myr med dybder fra 0,4—0,8 m. Undergrunnen består av grus og sand — stedvis med noe stor stein og blokker. Bergskjær forekommer også. Omkring $\frac{1}{3}$ av feltet er grasmyr av starrtypen, resten vesentlig grasrik mosemyr. Myra er bra formolda i dyrkingssjiktet. Når det blir gravd en avløpskanal etter midtpartiet vil avgrøftingen på feltet gå greit. Denne jordreserven vil best kunne utnyttes som tilleggsjord.

Hovøya, Brønnøy kommune.

Etter anmodning fra Nordland landbruksselskap har Selskapet prosjektert et inndemmingsanlegg på Hovøya. Det interesserte areal er på ca. 150 dekar og består av fastmark. Mineralmaterialet er sand. Det skal bygges en demning i sør på feltet med lengde 60 m og en demning i nord med lengde 30 m. Stabilitetsmålinger av undergrunnen er utført ved hjelp av vingebor. Videre er det tatt ut jordprøver til mekanisk analyse for bestemmelse av kornsammensetningen. Begge demningstraseene samt normalflo og springflo er niveljert inn. Det er prosjektert med en pumpe ved hver demning for å få drengsvatnet ut av feltet. Det er to grunneiere på arealet.

Nord-Trøndelag fylke.

Stormyra — Håpnes, Namskogan kommune.

Av Stormyra, som ligger på begge sider av Namsen, ble ca. 275 dekar detalj-

undersøkt. Arealet tenkes dyrket til tilleggsjord. Storparten av myra er ganske blaut. Den er vurdert som mindre god dyrkingsmyr til grasproduksjon.

Ytteråsen, Stjørdal kommune.

Her ble ca. 350 dekar myr detaljundersøkt og i tillegg ble et fastmarksparti undersøkt med hensyn til jordtype og steininnhold. Området som tenkes dyrket til fellesbeite, ligger ca. 340 m.o.h., i god helling, men nordvendt. Myra er grasrik mosemyr og starrmyr, med 1—1,5 m dypt torvlag.

Svarva — Røseggmyra, Steinkjer kommune.

Her er det detaljundersøkt ca. 335 dekar, storparten kvitmosemyr. Myra er for det meste svært dyp, fra 5 til 6 m. Fall og avløpsforhold er forholdsvis gode.

Selv om myra ved drenering og dyrking vil synke mye, vil avløpet til en bekk som er utdypet i de seinere år, være tilfredsstillende i lang tid. Torva er middels omdanna, og forholdsvis laus. For å bedre bæreevnen bør det ved dyrking påføres sand, som finnes i store mengder nord for myra.

Del av Tramyra, Overhalla kommune.

Her er det torvproduksjon, og det er etter hvert blitt problemer med avløpet. Myra er tidligere dybdeboret og vurdert for torvproduksjon. Som grunnlag for planlegging av en senkingskanal og drenering ble det nå foretatt kompletterende boringer og nivellement på et areal på 550 dekar. Arealet kan dyrkes etter avtorvingen.

Sør-Trøndelag fylke.

Myrer i Hølonda statsskoger, Melhus kommune.

I forbindelse med utarbeidelse av plan for arealdisponering, anmodet Sør-Trøndelag skogeierlag om en vurdering av dyrkingsmulighetene på flere

myrer ved Gåsbekken. Samla areal er 700 dekar, hvorav bare et mindre areal er noenlunde godt egnet til dyrking. Det øvrige areal var mindre godt og dårlig egnet til dyrking.

Tannvikmyrene, Snillfjord kommune.

Her ble ca. 245 dekar undersøkt og vurdert m.h.t. dyrking. Omlag 175 dekar er vurdert som noenlunde godt egnet, mens ca. 70 dekar er vurdert som mindre god dyrkingsmyr. Myra ligger på et bruk som har vært fraflyttet i flere år, men nå er oppbygging forestående.

Momyr/Lonin, Afjord og Roan kommuner.

I 1930-åra ble det satt igang bureising her. Området, i alt ca. 6500 dekar, ligger fra 225 til 300 m.o.h., nær kysten, og nedbøren er svært stor. Det er her forholdsvis grunn myr (0,7—1,3 m) som dekker terrenget. Den tette strukturen i torva gjør både dyrking og høsting problematisk. Dyparbeiding av myra med innblanding av mineralmasse i torva, vil virke gunstig.

Et område på 3900 dekar ble undersøkt. Myrdybde, torvas beskaffenhet og mineralgrunn er registrert systematisk i et tett rutenett. På Lonin, et ganske flatt myr- og fastmarksparti, består mineralgrunnen av grov sand, som vil egne seg godt til innblanding i torva. På Momyr, hvor det er terrengdekkende myr i god helling, består mineralgrunnen av leir, sand og grus, med noe stein og blokk. Også her ligger det bra til rette for djuparbeiding. Undersøkelse av de resterende 2600 dekar blir foretatt i 1979.

Aursjødalmyran, Rissa kommune.

Her ligger myrull — bjønnskjeeggmyr på sand og grus, med noe stein og blokk i et lag like under torva. Det ble startet bureising her i 1920—30-åra. Mulighetene for dyparbeiding synes å

være gode. Det er forholdsvis gunstig mineralgrunn og myra er ganske grunn. Det undersøkte areal er på ca. 1300 dekar.

Feragen/Langensjøen, Røros kommune.

I Feragengrenda er bruka små. Det er derfor ønskelig med et felles dyrkingsfelt, enten som fellesbeite, felles fôrdyrkingslag eller teigdyrking med felles innsats i vegbygging og drenering. Et større og flere mindre felter, til sammen 600 dekar, ble undersøkt. Begrensene for dyrkingsmulighetene er store stein- og blokkmengder. Mellom partier med mye blokk ligger steinfri siltjord. En del av det undersøkte areal er dyrkbart. Det gjenstår å undersøke ca. 900 dekar i 1979. Ved Langensjøen ble ca. 3580 dekar, storparten myr, undersøkt og vurdert med henblikk på fellesbeite for melkekyr. Det store blokkinnholdet i fastmarka og under myra gjør at storparten av arealet må karakteriseres som meget dårlig egnet for dyrking. Et ca. 300 dekar stort, sammenhengende parti, grunn myr og noe fastmark, var mer fordelaktig.

Møre og Romsdal fylke.

Lerviken, Smøla kommune.

I forbindelse med jordskifte har Selskapet undersøkt 267 dekar myr i utmarka til gnr. 9 Lerviken. Området er kuppert med snaue fjellrygger og myrstriper mellom ryggene. Myra er grasmyr av myrull-bjønnskjeggtypen som oftest ligger på grus og leirholdig sand, sjeldnere direkte på fjell. Myrdybden varierer sterkt og er 6 m på det dypeste. Myrlaget er middels til sterkt fortorva i dypere lag og noenlunde vel formolda i dyrkingssjiktet. Overflaten er småtuert. I vegetasjonen er det halvgras som dominerer ved siden av røssllyng. Det må flere steder sprenges i fjell for å skaffe tilfredsstillende avløp. Av arealet er 143 dekar skikket til fulldyrking, mens 124 dekar bør brukes

til beite eller permanent eng. De dyrkbare partiene ligger spredd og er ofte smale og svært uregelmessige i formen.

Sandvikmyrene, Tustna kommune.

I samarbeid med prosjektleder Ole Syltebø er tilsammen vel 1100 dekar av gården Sandvik undersøkt. Av dette er 200 dekar snaufjell eller grunn myr direkte på fjell, 450 dekar er myr på sand og 450 dekar er mineraljord. Myrtypen er grasmyr og lyngmyr med små furu. Dybden er oftest mindre enn 2 m og torva er middels omsatt. En stor del av arealet ligger for lavt i forhold til Fållälva. Uten senking av elva kan bare 240 dekar dyrkes. Med senking av elva kan en dyrke ytterligere 300 dekar.

Aspås/Blikås, Gjemnes kommune.

På selskapets eiendom og naboeiendommer her ble det undersøkt i alt 600 dekar, for å vurdere dyrkingsmulighetene. Storparten av området er myr mellom mindre fastmarkspartier. Fastmarka er delvis stein- og blokkholdig.

Arealene planlegges utnyttet til bu-reising. Foreløpig er det planlagt to bruk på det undersøkte areal.

Harnesmyrane, Sandøy kommune.

Et beitelag har planer om å dyrke opp et myrareal på 180 dekar ved Huse på Harøya. Området består mest av lyngrik mosemyr. Undergrunnen er dels sand, dels fjell. Myrdybden er vanlig mer enn 4—5 m. Torva er middels omsatt i øvre lag og sterkt omsatt i dypere lag. Store deler av området er så flatt at det må graves dype avløpskanaler. Det undersøkte området er noenlunde god dyrkingsmyr til produksjon av gras.

Ulsetleite og Djupemyrane, Hareid kommune.

Det undersøkte arealet omfatter vel 700 dekar morenejord og grunn myr. Feltet har gode fall og avløpsforhold.

Steininnholdet i morenejorda varierer mellom 20 og 200 m³ pr. dekar. Hele det undersøkte arealet kan dyrkes, men en mindre del er i bratteste laget for allsidig drift. Dessuten vil steinmengdene betinge høye dyrkingskostnader for en del av feltet.

Sødalen, Sande kommune.

Med tanke på opparbeidelse av fellesbeite og fôrdyrkingslag er det her undersøkt ca. 1200 dekar fastmark og grunn myr. Torvlaget er oftest mindre enn 1 m og under dette er det middels fin, siltig sand med varierende steininnhold. Steinen ligger mest i overflata og torva er oftest sterkt omsatt. Fall og avløpsforholdene er gode, og hele området bra egnet til dyrking. Det er planlagt satt igang arbeide på feltet i 1979.

Gnr. 107, 109 og 110, Vanylven kommune.

Det ble her undersøkt ca. 100 dekar mest fastmark og grunn myr. Bare en mindre del av arealet har dypere myr enn 2 m. Arealet er preget av leirholdig, siltig morenegrus som ligger i ryggen. Bekker har erodert seg ned i disse moreneryggene og dannet dype daler. Stein- og blokkinnholdet i morenejorda anslås til 20—60 m³ pr. dekar. Torva er middels til sterkt omdanna. Det meste av arealet har godt fall, og noe er litt for bratt. Det meste av feltet er noenlunde god dyrkingsjord.

Sogn og Fjordane fylke.

Svardalsstøylen, Flora kommune.

I samarbeid med jordskiftedommeren i ytre Sunnfjord er det her undersøkt et myrareal på ca. 300 dekar. Det må bygges 2,5 km veg fram til feltet. Myrtypen er mest lyngmyr og grasmyr. Overflaten er ujevn og fjellstikker frem i dagen flere steder. Myr-dybden varierer mellom 0,3 og 3,0 m. Det meste av myra ligger direkte på

kuppert fjellgrunn. Torva er middels til sterkt omsatt og er svært tett i dypere lag. Fallet er bra, men en del av arealet ligger for lavt i forhold til elva. Storparten av arealet er dårlig egnet til oppdyrking.

Breimyra, Vågsøy kommune.

Ved hjelp av gravemaskin og kammerbor er 700—800 dekar undersøkt. Arealet består av $\frac{2}{3}$ fastmark og $\frac{1}{3}$ myr. Hele feltet har passende fall og gode avløpsforhold. Fastmarka er slett og fin, men det er en del større blokker spredd utover. Under et lag med mold eller torv er det siltig sand eller leir med varierende steininnhold. Myr-overflata er prega av raviner og rygger. Torva er middels til sterkere omsatt, med økende fortorvning nedover i profilet. Dersom myra skal dyrkes, bør det blandes inn mineraljord fra grunnen. Fastmarka er god dyrkingsjord.

Hordaland fylke.

Nåsen, Voss kommune.

Bønder i Fresvik og Vik er interessert i jord til fellesbeite her. Et myrareal på 250 dekar er undersøkt. Myra har godt fall. Torva er middels omsatt og undergrunnen er oftest grus og stein, men delvis fjell. Hele feltet er nyttet til beite og er fast å gå på. Arealet vil passe noenlunde bra for oppdyrking til fellesbeite.

Isdalen, Eidfjord kommune.

I forbindelse med kraftutbygging er det bygd veg til denne seterdalen 850 m over havet. Dalen består av en kuppert fjelloverflate med mindre forekomster av morenejord. Ved munningen av elva Isdøla har det bygd seg opp et grusdelta. Ellers finnes her større og mindre myrflater mellom fjellryggene.

Det er undersøkt i alt 946 dekar. Av dette er 318 dekar dyrkbar fastmarksjord og myr på grus. Resten av arealet,

478 dekar myr ligger for det meste direkte på fjell. Storparten av sistnevnte areal kan dyrkes og nyttes til permanent eng. Ellers er det her 100 dekar myr som ligger for lavt i forhold til vatnet og 80 dekar steinrik morenegrus og myr på stein.

Rogaland fylke.

Storemyr og Langemyr, Strand kommune.

Her ble et areal på vel 100 dekar undersøkt med tanke på dyrking til forproduksjon. Området var delvis midtels — og delvis mindre godt egnet til dyrking.

Mydland, Sokndal kommune.

I forbindelse med planer om senking av Mydlandsåna, ble ca. 750 dekar myr undersøkt. En betydelig del av arealet er grunn myr over fjell. Dette medfører at dyrkbart areal neppe utgjør mer enn ca. 400 dekar. Torva er delvis sterkt omdanna, fra H5 til H8. Deler av arealet har meget dårlig arrondering og er av den grunn lite egnet til dyrking.

Vest-Agder fylke.

Kråkkelandsheia, Marnardal kommune.

I forbindelse med planer om fellesbeite ble ca. 400 dekar myr undersøkt. Området består av flere større og mindre myrer. Myrdybden er svært variert, fra 0,5 til 4,0 meter. Undergrunnen består av sand og grus med en del stein. Kanaliseringskostnadene vil sannsynligvis utelukke dyrking av enkelte dypere myrarealer. Likevel vil anslagsvis 250 dekar være dyrkbart. Arronderinga er mindre god.

Aust-Agder fylke.

Del av Lundane, Bykle kommune.

Gårdbrukere fra Edland i Vinje kommune er interessert i å starte et fellesbeite ved Lundane. Selskapet undersøkte i den forbindelse et areal på 300

dekar. Vel halvparten var grunn myr, resten fastmark. Området ligger litt værhardt til 850 m.o.h. Statskonsulenten i leplanting har anbefalt at lebelter anlegges. Feltet har godt fall ned mot Otra. Mineraljorda har moderate steinmengder og krever lite drenering.

Telemark fylke.

Dakkeset i Austbygda, Tinn kommune.

I forbindelse med planer om fellesbeite ble ca. 120 dekar myr og fastmark vurdert. Fastmarka er grunnlendt og har stort steininnhold slik at den må betegnes som dårlig egnet til oppdyrking. Storparten av myra er grunn og undergrunnen består vesentlig av fjell og stor blokk. Bare ca. 30 dekar myr er egnet til oppdyrking.

Sandvassmyra i Hovin, Tinn kommune.

Det er planer om oppdyrking til fellesbeite av ca. 250 dekar fastmark og 150 dekar myr nord for Sandvatnet. Området er flatt og godt arrondert. Fastmarka består av steinfri, men noe tørkesvak sandjord. Myra er 0,4—1,0 meter dyp over sand. Mindre deler av myra ligger noe lågt i forhold til vannstanden i Sandvatnet, men for storparten er avløpet brukbart.

Årlia/Løkjene, Bø kommune.

Mulighetene for oppdyrking og bruk til fellesbeite på dette arealet ble undersøkt. Feltet ved Årlia er for det meste grunn myr, til dels direkte på fjell. Ca. 25 dekar kan fulldyrkes mens 70 dekar kan overflatedyrkes. Ved Løkjene er myrdybden større og undergrunnen morene. Et areal på 141 dekar kan her fulldyrkes. En del av området er neddemt, men kan ganske enkelt få godt avløp. Det må i tilfelle dyrking anlegges 1750 m veg til feltene.

Buskerud fylke.

Arealer omkring Sognevann, Ringerike kommune.

Det er planer om å dyrke opp lågtliggende arealer omkring vannet. Her ble 430 dekar undersøkt i 1977. De resterende areal, 830 dekar fastmark og 25 dekar myr er undersøkt i 1978, og av dette er ca. 340 dekar funnet dyrkbart. Jorda er tørkesvak og trenger vanning.

Sole i Eggedal, Sigdal kommune.

Det er undersøkt ca. 300 dekar myr fordelt på flere avgrensa områder. Om lag 150 dekar er ikke dyrkbart areal fordi myrene er grunne og ligger direkte på fjell. De resterende 150 dekar er klassifisert som mindre gode dyrkingsmyrer.

Tranamyrane i Hovet, Hol kommune.

Ei myr på ca. 80 dekar er undersøkt. Torvlaget er 1,5—2,5 m tjukt. Under myra er det finsand. Myra har gode fall- og avløpsforhold. Den er ei god dyrkingsmyr.

Oppland fylke.

Flatøydegarden, Etnedal kommune.

Omlag 130 dekar fastmark, derav 100 dekar langs Etna, ble undersøkt. Arealene langs elva består vesentlig av sand og grusavsetninger. Steinmengdene er meget store lengst borte fra elva. Området er mindre godt egnet til oppdyrking. De øvrige 30 dekar egner seg godt til oppdyrking.

Østre Eina, Vestre Toten kommune.

I forbindelse med utarbeidelse av en samlet plan for kanalisering av området, ble det foretatt jordundersøkelser av ca. 1500 dekar myr og fastmark. Myrarealet består av flere større og mindre myrer. Disse er fra en til fire meter dype. Undergrunnen er silt og siltig sand. Fastmarka har lite til midtels stort steininnhold. Enkelte partier er noe tørkesvake, men hele området kan karakteriseres som dyrkbart.

Øktmyra, Søndre Land kommune.

Det er her store sammenhengende myrområder. Et ca. 800 dekar stort område er foreslått verna. I den forbindelse var det aktuelt å få en vurdering av muligheter for oppdyrking av arealet. Myra er 0,5 til 1,0 m dyp og torva er middels sterkt omdanna. Undergrunnen er sand- og grusrik morene. Steinmengdene er stedvis så store at dyrkingskostnadene vil bli relativt høye. Forøvrig er området ensartet og har jevn god helling.

Fjellområdene, Øystre Slidre kommune.

Totalt ble ca. 7000 dekar, vesentlig fastmark, undersøkt etter bestemte borelinjer. De fire områdene er: Ved Høvsjøen, Yddin—Vangsjøen, Røbølstølen og Fjellstølen. Undersøkelsene viser en betydelig variasjon både i tekstur og steinmengde. Bare mindre områder karakteriseres som uegna til dyrking ut fra teksturen. Det er tildels mye stein på feltene og dette begrenser dyrkbart areal til ca. 4000 dekar. Hellingensgraden vil i noen tilfelle være begrensende.

Luseterhøgda, Sel kommune.

Feltet ble påbegynt i 1977. I 1978 ble det undersøkt ca. 550 dekar, hovedsakelig fastmark. Jorda er leirholdig morene med varierende steininnhold. Dyrkbarheten avhenger av steinmengdene. Størst steininnhold finnes i striper og uregelmessige partier i hele området. Over halvparten av totalarealet på 960 dekar bør kunne nyttes til jordbruksproduksjon.

Hedmark fylke.

Stormyra, Ringsaker kommune.

Det ble her undersøkt et myrareal på 680 dekar i Veldre og Nes almenninger. Av dette er ca. 500 dekar middels god dyrkingsjord. For dette areal er det planlagt grøfting og dyrking. Et fordyrkerlag har søkt om å leie arealet. Myra er stort sett 2—4 m dyp og

har gode fall- og avløpsforhold. Det er grasmyr og grasrik mosemyr med midt-dels omdanna torv. Undergrunnen er svært blokkrik morene.

Langmyra, Midtskogen, Rendalen kommune.

Det er planer om dyrking og bu-reising her. I den forbindelse ble ca. 180 dekar myr undersøkt. Det er ei nedbørsmyr. Det er øverst lite omdanna moselag, men ca. 30 cm ned i profilet er torva middels omdanna. Myra er mer enn 4 m dyp over store partier. Torva har god fasthet. Undergrunnen er fin sand. Forholdene ligger vel til rette for sandkjøring av myra. Myra er ei noenlunde god dyrkingsmyr.

Øienga, Tynset kommune.

Her er omlag 1100 dekar lågtliggende fastmark undersøkt med tanke på dyrking. Jorda egner seg godt til jordbruksproduksjon, men det er vanskelige drenerings- og avløpsforhold p.g.a. oversvømmelser og lav beliggenhet ved Glomma. Ved kanalisering og drenering kan en stor del av området gjøres dyrkbart. Vurdering av inndemmingsanlegg er aktuelt.

Arealer v/Messelt, Stor-Elvdal kommune.

Sør for Imsroa er det et område på ca. 1800 dekar som ofte er utsatt for flom og/eller for høg grunnvannstand fordi det ligger lågt i forhold til Glomma. Selskapet har tatt en del jordprøver i området og har nivellert en rekke profiler. Jordprøvene ble tatt ned til max. 3,2 m der en ikke støtte på stein. Dominerende kornfraksjoner er fin sand og grov silt, delvis også middels silt, men det er en betydelig variasjon med dybden (lagdeling). Derfor kan det bli vanskelig å hindre lekkasje under et flomverk.

Sollia, Stor-Elvdal kommune.

I forbindelse med «Solliaprojektet» er det foretatt undersøkelser av ca. 1800 dekar myr og fastmark fordelt på 14 forskjellige felter. I alt 900 dekar er klassifisert som dyrkbare arealer i dyrkingsklasse D2—D4, og 900 dekar i D5. Det er de store stein- og blokkmengdene som begrenser mulighetene for dyrking.

Myr- og fastmarksområder i Slemdalen, Åmot kommune.

Det er undersøkt ca. 1100 dekar myr og 900 dekar fastmark langs elva Slemma for å finne ut hvilke dyrkingsareal som kan innvinnes ved senking av Søndre Slemsjø og mudring av elva. En del arealer med myr og næringsrik slamjord på begge sider av elva kan innvinnes eller forbedres ved en moderat senking. For å kunne dyrke et ca. 250 dekar stort myrareal omkring Slemmas utløp i Søndre Slemsjøen, må sjøen senkes mye.

Søndre Skårbeekkløyet, Trysil kommune.

Myrarealet, som er på ca. 400 dekar og ligger ca. 900 m.o.h. i nordhelling, består av grasmyr av starrmyrtypen i veksling med dvergbjørk-krattmyr. Omdanningsgraden er H4—H6. Torvlaget er for det meste 0,5—2 m. Myra har god helling. Stein i undergrunnen og nordhelling er begrensende faktorer for dette arealet.

Myrarealer i Søndre Stavåsen, Elerum kommune.

Omlag 400 dekar av et større myrkompleks er undersøkt. Arealet består av større og mindre sammenhengende myrpartier oppdelt av stein- og blokkrike morenerygger. Myrdybden er 1,5 — mer enn 5 m. I botn er det stein. Myra er ei middels god dyrkingsmyr.

Opsahlmyra, Åsnes kommune.

Denne myra på 115 dekar ligger like ved veg og nær dyrka mark. Likevel bør den neppe anbefales dyrket foreløpig fordi den er lite omdanna og til dels meget dyp. Torva vil imidlertid egne seg godt for torvproduksjon.

Domma-området, Grue kommune.

Det er dannet er dyrkingslag som planlegger dyrking av omlag 1200 dekar. Av dette arealet er 300 dekar myr. Myrdybden er fra 1,0 til 5,0 m og undergrunnen består av silt. Myrene er tidligere vurdert for torvdrift (1974) og det ble da anslått at torvforekomstene omfatter ca. 400 000 m³ strøtorv. Fastmarka er siltjord eller fin sand med enkelte mindre partier med noe stein. Store deler av området krever systematisk grøfting. Lågtliggende arealer kan være utsatt for flom.

Hovmyra, Kongsvinger kommune.

Omlag 150 dekar på myras søndre del ble undersøkt. Det foregår torvdrift på myra og torv for lengre tids drift fins her. Undergrunnen består av silt og leir. Myra er godt egnet til oppdyrking.

Engene, Nord-Odal kommune.

Et område på anslagsvis 600 dekar i nordenden av innsjøen Råsen er undersøkt med tanke på flomsikring. Jorda består av sedimenter av sand og silt, og disse er delvis lagdelt. Det vil der-

for være fare for lekkasje under flomverket.

Østfold fylke.

Eningdalen, Halden kommune.

Omlag 500 dekar dyrka mark er undersøkt med tanke på å finne årsaken til avlingssvikt på spesielle partier.

Akershus fylke.

Aurstadmosen, Nes kommune.

Myra er på 800 dekar. Den er ei eksentrisk høgmyr. Myrdybden er 0,5 — mer enn 4 m. I botn er det silt. Arealet er dyrkbart.

Rudsmyra, Nes kommune.

Myra er på ca. 120 dekar og tilhører Klaus Åsvangen. Den er ei ombrogen høgmyr. Myrdybden er 4—6 m. Myra har litt vanskelig fall- og avløpsforhold, men det er godt mulig å dyrke den.

★

Vi har her søkt å gi en kort orientering om de større feltene som ble forholdsvis detaljert undersøkt i 1978. I tillegg kommer en rekke mindre arealer som selvsagt kan være like betydningsfulle. Vi har stort sett begrenset omtalen til arealer på 100 dekar og mer. Samlet areal som er detaljert undersøkt utgjør ca. 43 000 dekar. For en betydelig del av dette areal var det stor interesse for dyrking. Dyrkingsplaner var allerede lagt for flere av feltene.

OVERSIKTMESSIGE UNDERSØKELSER

Det ble i 1978 foretatt flere relativt omfattende registreringer for å peke ut aktuelle dyrkingsarealer. Disse undersøkelser er å betrakte som oversiktsmessige. Vi skal her nevne de største feltene som er undersøkt med dette formål for øyet. For å få brukbart grunnlag for planlegging av grøft-

ing og dyrking må det foretas mer detaljerte undersøkelser på disse områder.

Gaulstad, Steinkjer kommune, Nord-Trøndelag.

Gaulstadgrenda er typisk eksempel på ei utkantgrend, med bl.a. fraflytting

av flere bruk. Opprettholdelse av busetninga i grenda er avhengig av at bruka får bedre driftsgrunnlag. Landbruksøkonomisk institutt arbeider med en utviklingsplan for hele grenda. Oversikten over dyrkingsmulighetene er en del av grunnlaget for driftsplaner på bruka. I alt er ca. 4000 dekar myr og fastmark undersøkt.

Bervamyrr på Espetveit, Flekkefjord kommune, Vest-Agder.

Omlag 500 dekar myr ble vurdert som godt egna til oppdyrking. Drenering av området forutsetter senking av ei elv som renner gjennom myra. Kostnader pr. dekar ved ei slik senking vil være moderate.

Husstølområdet, Hjelmeland kommune, Rogaland.

I dette området ble en oversiktsmessig undersøkelse foretatt over et forholdsvis stort område. I alt ca. 500 dekar ble registrert som noenlunde god dyrkingsjord. Det er for det meste grunn myr over sand og dessuten noe fastmark. Et betydelig større areal ble oversiktsmessig befart og undersøkt med spredte borer.

Grønlimyrene, Siljan kommune, Telemark.

Et område på 220 dekar myr og ca. 100 dekar fastmark ble undersøkt. Av myrarealet ble 50 dekar vurdert som mindre godt egnet til oppdyrking, mens resten var middels god dyrkingsmyr. Avløpsforholda er gode. Fastmarka i området er grunn, blokkrik og ikke dyrkbar.

Arealer i Os kommune, Hedmark.

Det er foretatt registrering av jordbunnsforholda i følgende myr- og fastmarksområde som alle ligger innenfor grensene for utpekte naturreservater:

1. *Storfloen øst for Hangåa* er et ca. 1600 dekar stort myrkompleks. Det aller meste av Storfloen er god dyrkingsmyr som er lett å drenere. Fastmarka omkring er også godt egnet til dyrking.
2. *Storfloen vest for Vangrøfta* er ei myr på ca. 550 dekar. Mesteparten av myra kan klassifiseres som midtels god dyrkingsmyr. Dyrkingskostnadene vil bli noe høye p.g.a. ugunstige avløpsforhold.
3. *Storbekkdalen — Åsli*. Her er det undersøkt ca. 700 dekar fastmark i ei sørvendt bjørkeli. Ved å planere enkelte rygger kan forholdsvis store sammenhengende arealer, anslagsvis $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ av arealet fulldyrkes. Sørheltinga gir gode klimatiske vilkår for planteproduksjon.
4. *Arealer omkring Osvåttåkletten*. Det ble foretatt registreringer på et ca. 2000 dekar stort område med myr og fastmark. Det aller meste av arealet er lågere enn 830 m.o.h., og godt egnet til fulldyrking. Over dette nivået er det mer sparsomt med dyrkingsjord p.g.a. tynt jorddekke og endel stein og blokk.

★

Myrene innenfor disse fire områder er forholdsvis detaljert undersøkt.

Ny riksveg 3 og flomsikring av Glomma på strekningen Kongsvinger—Brandval, Kongsvinger kommune, Hedmark.

Det ble foretatt nivelleringer som viste at 4850 dekar vil få direkte nytte av tiltaket for flomsikring. I tillegg kommer 400—600 dekar myr omkring Prestegårdstjernet som vil bli innvunnet dersom tjernet senkes.

I forbindelse med arealdisponering og interesser for å finne fram til egnede dyrkingsarealer er det nødvendig å foreta befaringer og oversiktsmessige undersøkelser av relativt store områder. Slike undersøkelser har også i visse tilfeller interesse for planlegging av veier og elveforbygging m.v.

I 1978 er et areal på i alt ca. 16 000 dekar oversiktsmessig undersøkt. I tillegg kommer en rekke befaringer av

store og mindre areal. Dette er oppgaver som også krever skriftlige rapporter.

Torvdriften

Brenntorv.

Utnyttelse av torv til brensel er i Norge redusert til et minimum. En del torvstikking til eget husbrensel foregår fortsatt i enkelte kyststrøk. Vi har derfor anslått årets produksjon av torvbrensel til det samme som foregående år, ca. 2000 m³ stikktorv.

Selskapet har hatt relativt lite arbeid med denne produksjonen i melldingsåret. Derimot oppstår ofte spørsmål om avløsing eller flytting av torvrettigheter i forbindelse med nydyrking av myrrealer.

Utnyttelse av torv til brensel og kraftproduksjon foregår i relativt stor stil i forskjellige andre land, bl.a. Finland, Sovjet, Polen og Irland. På bakgrunn av oljekrisen for en del år tilbake, ble spørsmål om produksjon av el.kraft på basis av torvenergi, og for øvrig annet plantemateriale, f.eks. skogsavfall, tatt opp til vurdering bl.a. i Sverige. Mulighetene for torvkraftproduksjon er sterkt avhengig av tørkeforholdene. Ordinær produksjon er derfor foreløpig ikke særlig aktuelt i vårt land hvor de største torvressursene ligger i kyststrøkene. Denne ressurs som er beregnet til 5000 mill. m³ råtorv eller 2000 mill. tonn tørr torv, bør antakelig derfor ligge som reserve i påvente av nye tekniske landevinninger når det gjelder utnyttelsesmetoder. Fagsjef Asbjørn Vinjar, Elektrisitetsdirektoratet, N.V.E. har beregnet energiressursen i brenntorv her i landet til 4900 TWh.

Dyrkingstorv.

Dette er torv som brukes til dyrkingsformål etter at den er behandlet på

forskjellige måter, og tilsatt kalkingsmidler og plantenæring. Denne torvtype brukes hovedsaklig til dyrkingsmedium for veksthuskulturer og ved fremstilling av småplanter både for jord/hagebruk og skogbruk. Det er også et betydelig forbruk til jordforbedring på plener, rabatter, samt i pottes og balkongkasser m.v.

Forbruket av torv i Norge blir registrert på basis av omsetningen fra norske produsenter og import av torv. Etter de oppgaver vi har fått inn, anslås den samlede markedsføring (omsetningen) i 1978 til 374 800 m³ beregnet som løs revet torv før komprimering og pakking.

Det er nå mange varettyper av torvprodukter. Vi har derfor valgt å angi omsetningen på basis av mengde løs vare før pakking. En er følgelig nødt til å bruke visse omregningsfaktorer på grunnlag av erfaringstall og undersøkelser.

Importen av torv har fortsatt økt slik at den for 1978 utgjør 112 300 m³ beregnet som løs torv, mens leveransene fra norske «fabrikker» er angitt til 262 500 m³. Herav utgjør salg av fabrikkbehandlet torv 212 500 m³ og direkte uttak fra myrforekomsten med enkel bearbeiding ca. 50 000 m³.

Som et motstykke til importen av torv må nevnes at det også eksporteres store mengder torv i form av Jiffy produkter fra Norge.

Det norske jord- og myrselskap har også i 1978 vært engasjert i veiledningstjeneste og undersøkelser m.v. vedr. produksjon av dyrkingstorv. Det gjelder henvendelser til selskapet om forskjellige spørsmål og undersøkelser for

å vurdere kvaliteten av nye torvforekomster.

Storparten av denne torvproduksjon foregår på Østlandet og delvis i Trøndelag. Denne lokalisering har dels sammenheng med klimaforholdene og dels med forekomsten av torvkvalliteter som er egnet. Nyere produksjonsmetoder med mekanisk avvanning og omsetning av torv med høyere fuktighetsinnhold, gjør at produksjonen etter hvert har blitt mindre avhengig av værfaktoren. En bedrift har også kunstig tørking ved hjelp av oljeenergi. Disse metoder krever høyere investeringer til anlegg m.v.

Det må også nevnes at selskapet siste meldingsåret har vært rådspurt og del-tatt i konferanser med utenlandske interesser som har planer om bygging av en torvfabrikk på Andøya for eksport av torv. Selskapet har sett det som en viktig oppgave å informere om de vanskelige produksjonsforholdene som klimasituasjonen på Andøya medfører. Selskapet har sagt seg villig til å gi

råd om drenering av arealene. Det er viktig å bygge opp et kanalsystem som kan nyttes til jordbrukskanaler, etter at den planlagte avtorving eventuelt er slutført.

Planer for oppbygging av nevnte be-drift er utarbeidet av utenlandske spe-sialister. Siden den påtenkte fabrikk på Andøya baseres på eksport av pro-duksjonen ventes den ikke å få noen direkte innvirkning på det norske mar-kedet. Det er derfor fortsatt stort behov for utbygging av produksjonen basert på forsyning av det norske marked.

Torvproduksjonen har gjennomgått en betydelig mekanisering i alle pro-duksjonsledd. Det har i Sverige og Finland vært en gunstig utvikling i konstruksjon av maskiner for stikke-og transportarbeidet, mens det i Norge har skjedd en positivt utvikling av pro-duksjonsutstyr i fabrikkene. Mekanise-ringen har imidlertid blitt et betydelig kapitalspørsmål som det ikke er lett å hankses med under den situasjon som nå rår på lånemarkedet.

Forskjellige oppgaver

Selskapet har i likhet med tidligere år utført noen undersøkelser, som ikke kommer under jord- og skogbruk, eller torvdrift. Dette gjelder først og fremst planlegging av idrettsbaner på myrjord. Vi skal her kort nevne de anlegg som har medført arbeid i 1978.

Idrettsanlegg i Kopperå, Meråker kommune, Nord-Trøndelag.

Her ble tre forskjellige felt på til-sammen 65 dekar undersøkt og vur-dert med hensyn til mulighetene for nevnte anlegg. Ujevne dybdeforhold (nivå på undergrunn) gjør at en ikke kan anbefale noen av feltene for anlegg av idrettsbane av god kvalitet.

Idrettsanlegg på Vikeså, Bjerkreim kommune, Rogaland.

Bjerkreim kommune har planer om å bygge et sentralidrettsanlegg for byg-da på Vikeså. Et areal på ca. 50 dekar ble undersøkt for å finne frem til beste plassering av baneenhetene m.v. Etter at melding om undersøkelsen var levert har selskapet også vært på stedet for å diskutere planene for opparbeidelse.

Idrettsanlegg i Øvre Sirdal, Sirdal kommune, Vest-Agder.

Sammen med fritidslederen i Sirdal kommune har selskapet foretatt befa-ring av to arealer i Øvre Sirdal. Det

ene arealet er en steinrik morene (10—12 dekar) på Kvævemoen inntil gjerdet for sauesankinga i Sirdalsfjella. Det andre aktuelle arealet er mellom den gamle og nye vegen ved Tjørhomsvatn. Et grendehus er under oppføring på dette arealet. Begge arealer vil egne seg godt for anlegg av fotballbane.

Konsulent Per Hornburg har som medlem av Landbruksdepartementets inventeringsutvalg for moltemyrer,

foretatt vegetasjonskartlegging av en del moltemyrer i Kautokeino kommune.

I Gildeskål kommune, Nordland, er det utarbeidet forslag til plan for hyttebebyggelse i Oterstrandområdet som tidligere er undersøkt av selskapet. Ved undersøkelsen ble det aktuelle areal anbefalt disponert til fritidsbebyggelse.

Bureisingsfeltene

Selskapet eier betydelige arealer (ca. plantingen og gjødslingen. Selskapet 66 000 dekar) som ble innkjøpt til bureisingsformål. Det er i tabell 1 gitt en oversikt over feltene, hvor selskapet fremdeles eier arealer. En betydelig del av arealene er ikke dyrkbar jord.

Vi skal i det følgende gi en kort orientering om virksomheten på feltene i meldingsåret.

Feltene i Troms fylke.

Finnsæterfeltet i Kvæfjord.

Her har det foregått graving av grøfter for etablering av lebelter. Vi regner med at gravearbeidene på feltet kan være ferdig i løpet av 1979. En del av grøftene vil senere kunne nyttes som avløp for detaljgrøfting ved dyrking på arealene.

Leplantingsplanen forutsetter at det blir gravd ca. 3000 m plantegrøfter og ca. 2500 m kanaler og avskjæringsgrøfter. Gravearbeidet utføres av en lokal maskinholder.

Leplantingen i selskapets felt er en del av en større leplantingsplan i området Myrland—Finnsæter. Staten dekker 75 % av utgiftene med kanalisering, grøfting, pløying av plantemateriale, samt 50 % av omkostningen til etterplanting og gjødsling. Kvæfjord kommune dekker resten av utgiftene, og har tilsyn og administrasjon av arbeidene både under anleggene og med etter-

har utført relativt mye arbeid med planlegging og stikking av grøftene m.v.

Feltene i Nordland fylke.

Forfjorddalen, Andøy.

Det er utarbeidet disposisjonsplan for en del av Forfjorddalen. Planen omfatter 4 nye bruk. Tilleggsjord til 3 eldre bruk er holdt i reserve. Brukene vil etter planen få noe varierende totalstørrelse på 334—464 dekar, mens arealet egnet til fulldyrking varierer mellom 260—290 dekar pr. bruk. De øvrige arealene er foreslått disponert til ulike andre formål, bl.a. overflate dyrking og leplanting. Brukene får relativt stort areal. Det kan derfor ved maksimal utnyttelse bli produksjonsgrunnlag for to-familiebruk. Planen innebærer graving av ca. 9500 m kanal, 1730 m bureisingsveg og 840 m sideveg til et felles vassverk.

I samråd med tillitsmannen for rein-eierne på Vestre Hinnøy er det avsatt et areal til slakteplass for rein på selskapets eiendom.

Disposisjonsplanen er godkjent av Nordland Landbruks-selskap og Andøy jordstyre som anbefaler at klargjøring av feltet for bureising blir satt igang snarest.

Statskonsulenten for leplanting har utarbeidet plan for leplanting for fel-

tet. Etter behandling i selskapet vil planen bli sendt Landbruksdepartementet og Andøy kommune for godkjenning. Det er forutsetningen å kunne starte opp arbeidet på dette feltet i 1979, med selskapets maskiner.

Siden 1965 har Statens Vegvesen tatt ut grus på et område ved riksvegen. Området er nå ryddet og planert.

Oshaugdalen, Sortland.

På dette feltet var det fortusatt at selskapet med egne maskiner skulle grøfte et nytt felt som kunne tilplantes i 1979. Dessverre ble dette ikke gjennomført p.g.a. presserende grøftearbeid på utbyggingsbruk og lange driftsstanser etter skader på gravemaskinen. Om skogplantefeltene i Oshaugdalen har herredsskogmester Arne Angell skrevet følgende i sin rapport: «Sommaren var tørr og varm. Truleg vart det i tørraste laget for unge planter på grøfta myr. Men veksten vart jamt bra, og sitkaplantane var godt modne. Plantane hadde og jamt frisk farge i haust. Overgjødslinga 1977 har verka. Større utslag på veksten må ein venta til sommaren, både på grunn av gjødselverknad og den gode sommaren 1978.

Heldigvis vart det ikkje museskade på felta (slik ein kunne vente etter teikn på museskade i Forfjord hautsen 1977).

Om vinterskadar elles kan nemnast at det jamt blir nokre planter skadde, ofte heilt øydelagde av snøtrykk — og brekk. Verst er det i vintrar med tjukk og hard skaresnø, som går ut over planter før dei rekk over snølaget. På opne myrfelt blir det jamt øydelagd fleire planter enn når ein planter under lauvskjerm. Prosentvis er denne skaden oftast liten.»

Justad — Åkvikmyrene (Sundøyfeltet), Leirfjord.

I lebeltene ble det plantet 4000 sitkagran og 1000 bergfuru og gravd 2020 m åpne grøfter for drenering. En del

uønsket lauvskog ble ryddet vekk. Det ble gjødslet såvel i nye som i en del eldre plantinger. Maskinarbeidet er utført av lokal maskinholder.

Hittil er ca. to tredjedeler av planting utført. Planen fra 1971 omfatter 240 dekar. Dette arealet omfatter også det som overlevde etter planting i 60-årene (30 dekar). Det gjenstår å plante 80—90 dekar.

Planting i årene 1976—78 har slått til alminnelig bra, bare 10—15 prosent kan ha gått ut.

En tamreinflokk som beitet på Sundøy i mars/april, gjorde ikke skade av betydning. Det kan imidlertid nevnes at det ble skubbeskader på enkelte av småfuruene som levde opp etter planting i 60-årene.

Det streifer noen sauer omkring på feltet. Siste sommer fant vi at disse likte å bite i lerceplantene, men det var få dyr så skaden ble ikke særlig stor.

På selskapets brakker ble dører og vinduer justert. Husene ble flyttet, løftet opp og satt på nytt underlag, veggene ble malt utvendig og takene smurt med asfaltlakk.

★

På de øvrige feltene i landsdelen har det vært en del arbeid med undersøkelser, tilsyn og rettighetsspørsmål.

I Øksnes kommune er en parsell solgt som tilleggsjord etter godkjenning av jordstyret og fylkeslandbruksstyret.

Feltene i Trøndelagsfylkene.

Bjørndalen (Myran), Nærøy.

En del av selskapets eiendom her blir berørt av eventuell fredning av Løypmotjønnene. Merking for flyfotokartlegging er utført.

Tramyr, Overhalla.

Her har det vært en del kontroll av grensemerker, bl.a. i forbindelse med behandling av søknad om kjøp av et areal. Ellers har selskapet planlagt en senkningskanal som berører selskapet og andre grunneiere på Tramyr.

Tabell 1. Oversikt over stillingen på feltene pr. 31. desember 1978.

Felter	Kommune	Kjøpt år	Areal i alt dekar, innkjøpt	Solgt			Ledig areal i alt dekar	Merknader
				I alt dekar	Antall bruk	Tilleggsjord m ² dekar		
Tøråslia og Formoteigen	Trysil	1942/52	8.530	4.652	5	2.725	3.878	
Rysjølia	Trysil	1936/37	6.132	5.063	13	15	1.069	
Grønåsen og Gjetsjøberget	Trysil	1936	8.470	5.094	16	1.380	3.376	
Bergdal	Selje	1941	361	287	1	—	574	
Stavik, Hatle, Skjelbrel, Asheim	Fræna	1935/66	3.936	3.757	8	2.080	179	
Elnes—Kroknes	Fræna	1965/66	388	305	—	305	83	
Haugland	Aukra	1936	3.400	2.856	9	672	544	
Gådalen	Eide	1937	630	242	1	—	388	
Aspås—Blikås	Gjemnes	1961	1.710	—	—	—	1.710	(Gjenkjøpt 170 daa)
Smølafeltene	Smøla	1930/36	28.314	16.793 ¹⁾	37	650	11.521	Bortleid 400 daa
Børmark	Åfjord	1938	18.150	7.596	5	—	10.554	1) Forsøksgården Moldstad medregnet
Sørøyåsen og Lauvåsen (Nerskogen)	Rennebu	1934/39	16.827	12.446	25	410	4.381	Bortleid 480 dekar
Iramyr	Overhalla	1927/43	6.273	5.522	23	570	751	Bortleid 197 dekar
Myran	Nærøy	1957	550	—	—	—	550	Bortleid 550 dekar
Justad- og Åkvikmyra (Sundøy)	Leirfjord	1958	3.200	42	—	42	3.158	
Holmstaddalen	Sortland	1933	4.394	3.928	24	145	466	
Oshaugdalen	Sortland	1938	1.184	—	—	—	1.184	
Skagmyr	Hadsel	1943	736	—	—	—	736	
Jørstad	Bø	1938	1.155	160	—	160	995	
Middagsfjell	Andøy	1954	3.626	—	—	—	3.626	
Buksnes- og Forfjorddalen	Andøy	1942/44	14.374	124	—	124	14.450	
Finnsæter	Kvæfjord	1937	1.379	—	—	—	1.379	
Eldre felter, i alt 46 i 33 kommuner		1912/62	108.015	107.503	440	—	512	Mindre restarealer
			242.434	176.370	607	9.278	66.064	

Børmark, Åfjord.

Ingen virksomhet utenom avskoging m.v. vedr. ny kraftlinje som får i alt 9 mastefester på selskapets eiendom.

Storparten av selskapets arealer her er fjell og annen utmark.

Nerskogen, Rennebu.

Det var her mye arbeid med ordningen av grenser, bl.a. en tidkrevende gjennomgåing av arkivet vedrørende jordkjøp og lignende i tredveårene. Vi hadde jordskiftesak med rettsmøte i anledning grensene for Krokenget. Forberedelser for å ta vare på selskapets interesser under Orklaskjønnene har også krevd en del arbeid i 1978.

En bureiser, Bjarne Grindvoll, som startet bureising i 1977, har utført et omfattende arbeid med å bygge opp den nye gården sin.

Feltene i Møre og Romsdal fylke. Godalen, Eide.

Her er endelig gjenkjøpet av et bruk gått i orden og disposisjonsplan for selskapets arealer i dalen er under arbeid. Rapport om jordundersøkelsene for å klarlegge dyrkingsmulighetene ble ferdig i januar 1978.

Det er interesse for brureising i Godalen. Bureiserparet Viken i Godalen, som overtok bruket etter foreldrene for et par år siden, har nå nydyrket ca. 100 dekar jord og er i ferd med reising av driftsbygninger.

Aspås — Blikås, Gjemnes.

Her ble det foretatt supplerende jordundersøkelser og to nye bruk utparsellert. Det er også gitt tilsagn om kjøp til interesserte brukere, som arbeider med prosjektering av sine bruk.

Forhandlinger om tilkjøp av ca. 500 dekar til dette feltet ble slutført i 1978. Det viste seg imidlertid at dette arealet gikk inn i en fredningsplan som var under vurdering. Endelig gjennomføring av kjøpet måtte derfor stilles noe i bero.

Smølafeltene.

Det store kanaliseringsprosjektet på Frostadheia som har pågått siden begynnelsen av 1970-årene ble så godt som slutført i 1978. Det ble et betydelig uventet etterarbeid på visse kanalavsnitt som ble gravd for flere år siden. Hele prosjektet unntatt to korte strekninger er nå godkjent.

Kanaliseringsprosjektet på Frostadheia har tydeligvis skapt en ny giv for bureisingsbrukene på dette feltet. Flere bruk har nå fått jorda i god hevd igjen og utført nygrøfting for videre bruksutbygging.

På Kongsvoll er et nytt bruk utparsellert og en del vegarbeid og annet planleggingsarbeid utført. En regner at utbygging av dette bruket kommer i gang for fullt allerede i 1979.

En bureiser på Moldvassheia fikk slutført bygningene på bruket i 1978 og satt inn dyr. To andre brukere på dette feltet er i full sving med de bygningsmessige arbeider.

Feltene i Møre og Romsdal har ellers krevd atskillig tilsyn og administrativt arbeid. På Aukra har selskapet fått tilbud om kjøp av et tilleggsareal. Her er et bruk under forberedelse for salg.

Feltene i Hedmark. Tøråslia i Trysil.

Som nevnt i de siste årsmeldinger, pågår bureising på to bruk i Tøråslia. På det ene bruket er både våningshus og driftsbygning ferdig, og det ble satt inn ungdyr på fjøset høsten 1978. Her er ca. 23 dekar isådd. Dessuten er vel 100 dekar myrjord grøftet, og mesteparten av grøftene er fylt igjen.

På det andre bruket er våningshuset nesten ferdig. På dette bruket er ca. 19 dekar isådd, på ca. 20 dekar gjenstår det bare småsteinsrensk, og på ca. 30 dekar står det igjen bortkjøring av en del steinranker i tillegg til småsteinsrensk. Ytterligere et bureisingsbruk

på dette feltet er oppmålt og tilsagn om kjøp gitt til bureiser.

Det er planlagt flere avløpskanaler i forbindelse med bureisingen i Tøråslia.

En del kanaler ble gravd i 1979. Kanaliseringen vil fortsette i 1979.

På de øvrige felter i Trysil er det utført tilsyn og en del løpende saker er behandlet.

Maskinvirksomheten

Nedenstående oversikt viser selskapets maskinpark pr. 31/12 1978.

Nord-Norge, Sortland.

	Modell:
1 BM Volvo 430 m/gravemaskin og lesseapparat	1973
1 BM Volvo 430 m/lesseapparat	1973
1 BM Volvo 400	1965
1 MF 165	1968
1 ATMO T kompressor m/boremaskin	1973

Møre og Romsdal, Smøla og Fræna.

	Modell:
1 MF 165 m/gravemaskin, Sesam 500	1968
2 IH 475 m/boggi	1975
1 Man m/tvillinghjul	1952
2 Schaeff HR gravemaskiner beltegående	1973 1978
1 Brøyt X 20 m/flyteplater	1976
1 Latsebil Ford D300	1972
1 AMA traktorkompressor	1977

Østlandet, Trysil.

	Modell:
1 BM Volvo 400 m/lesseapparat	1967
1 BM Volvo 350 m/Hymas gravemaskin	1964
1 Ford County	1969
1 BM Volvo LM 641 lastemaskin	1972
1 Hymas 42 gravemaskin m/frontlaster	1975
1 Brøyt X 20	1976
1 Brøyt X 21 T.L.	1978

Det ble i 1978 kjøpt en ny Brøyt X 21 TL beltegående gravemaskin til virksomheten i Trysil. En John Deere Lanz 1010 beltetraktor 1963 modell, som har vært i ustand gjennom flere år, er nå gått ut. Maskinførerskolen på Vikeid har overtatt traktoren for om mulig å nytte den i undervisningen. For øvrig er det ikke vesentlige endringer med maskinparken.

Maskinvirksomheten på bureisingsfeltene.

Møre og Romsdal.

Kanaliseringsprosjekt for Frostadheia kanaliseringsslag som er nevnt

foran, har vært hovedarbeidet på Smølafeltene også i 1978. Det er dessuten utført en del kanalisering og vegbygging bl.a. på Kongsvollfeltet, Smøla.

På Aspås/Blikåsfeltet i Gjernes har selskapet vært engasjert i dyrking for Aspås beitelag (se senere).

Trysil.

I Tøråslia har selskapet utført maskinarbeid på tre bruk. Det er samlet gravd 9500 m drengroft som er gjenlagt med plastrør med sagflis som filter. Det er dessuten foretatt gjenfylling av grøfter og planering på 110 dekar. Gjenfyllingen er utført med gravemaskin, Grøftemassen og arealet mellom

grøftene er samtidig rensket for stein og stubber. Det er gravd ca. 1200 meter åpen kanal, og ca. 200 meter lukket kanal. Tre stikkrenner gjennom grendeveg er senket.

Dyrking av stein- og blokkrik mark ved gjennomgraving til ca. 50 cm dybde er utført på 22 dekar. Dette arealet var også stubbemark.

Oppdrag på andre felter.

På grunn av manglende tilgang på maskiner for dyrking og grøfting har selskapet også i 1978 utført en del oppdrag for andre.

Sortland.

Det er her utført kanaliseringsarbeid for private gårdbrukere, dels med selskapets traktorgraver og dels med en prototype som er konstruert av firmaet Telemark Produkter, Porsgrunn, i samarbeid med Landbruksteknisk institutt, Ås. Selskapet har i betydelig grad bistått med utprøving av denne prototype for graving bl.a. på bløt og løs jord. Dette har også medført en del utgifter for selskapet.

Virksomheten i Sortland gikk forholdsvis dårlig i 1978. Det var mange uhell med maskinene og svikt i leveransen av reservedeler medførte mye tap av tid. Det ble imidlertid gravd 3800 m drensgrøft og 550 m kanal, samt foretatt en del kanalrensk og fjellsprengring.

Kautokeino.

Etter anmodning fra Kautokeino jordstyre og Finnmark landbruksselskap har selskapet arbeidet med forskjellige dyrkingsoppdrag for flere gårdbrukere i Avzze i Kautokeino. Det er her i alt 7 utbyggingsbruk som hadde problemer med å følge opp nydyrkingen etter planene for bruksutbyggingen.

En undersøkelse som ble foretatt på forhånd viste at det var relativt mye

disponibel maskinkapasitet i kommunen. Selskapets arbeid har derfor begrenset seg til planlegging og organisering av tiltakene, samt instruksjon om arbeidet og forskjellige andre veiledningsoppgaver.

Den økonomiske administrasjon har selskapet også delvis tatt seg av i samarbeid med den lokale sparebank.

Det ble i 1978 som var oppstartingsåret, gravd 1300 m kanal for senking av Njukcajavrrre og dyrka 144 dekar. Samlet skal det dyrkes 726 dekar fordelt på 7 bruk.

Dyrkingsjorda er for det meste mineraljord av sand og silt med et 10—25 cm tykt torvlag øverst. Det forekommer en del stein og blokk, men jorda er forholdsvis lett å dyrke. Problemet er den meget korte sommer i Kautokeino. Utenom månedene juli, august og september er det vanskelig å utføre jorddyrkingsarbeid.

Selskapet har engasjert Ola Rune Helstad som arbeidsformann og leder av den daglige virksomhet på stedet. Ellers var distriktskonsulent Gunnar Vorum sterkt engasjert i Kautokeino sommeren 1978.

Aukra kommune.

Etter oppdrag fra Eikrem beitelag har selskapet gravd 400 m kanal og åkergravd ca. 90 dekar med Brøyt X 20 gravemaskin.

Gjemnes kommune.

Her har oppdraget for Aspås beitelag fortsatt. Selskapet har åkergravd og rensket for stein og blokk ca. 70 dekar. Omlag 300 m kanal er plastret med stein. Ellers er mye stein gravd ned under teledybde, eller brukt som vegunderlag. Også på dette feltet er Brøyt X 20 gravemaskin benyttet.

Trysil.

Selskapet har her vært engasjert med dyrking av to fellesbeiter og to mindre

oppdrag. Samlet er det foretatt åkergraving på ca. 120 dekar stein- og blokkrik stubbemark. Det er rensket for større stein og blokk til 40—50 cm dybde. Dessuten er det utført ca. 3000 m drengrøft, alt på stein og blokkrik fastmark.

★

Det må til slutt bemerkes at maskinvirksomheten ikke har vært helt problemfri siste sommer. På grunnlag av de

forutsetninger som selskapet skal arbeide under, sier det seg selv at selskapet ofte må utføre de vanskeligste oppdragene. Dette må tas i betraktning når man vurderer de resultater i antall dekar eller meter grøft som virksomheten har gitt. Det er imidlertid viktige oppgaver som på denne måten er løst. For de enkelte brukere som har fått ny jord til sine bruk har virksomheten vært av stor betydning.

Sluttbemerkninger

Det er i årsmeldingen søkt å gi en oversikt over selskapets samlede virksomhet. Det har derfor ikke vært til å unngå at meldingen ble noe omfangsrik. En stor del av stoffet har selvsagt ikke så stor generell interesse utenom de distrikter sakene gjelder. Vi har likevel funnet det riktig å imøtekomme eventuelle lokale interesser når det bl.a. gjelder opplysninger om felter som er undersøkt og arbeidet med bureising og dyrking.

Når vi ser tilbake på virksomheten vil vi finne at den har vært ganske omfattende over et bredt spekter av aktiviteter. Den vitner også om det behov som er tilstede for innsats vedr. jordundersøkelser, planleggingsarbeid og veiledning, samt dyrkingsarbeider m.v. både i tilknytning til bureisingsvirksomheten og annen bruksutbygging der det ikke er tilstrekkelig maskintilbud

fra private maskinholdere.

Det er i forbindelse med årsmeldingen maktpåliggende for oss å få rettet en takk til Landbruksdepartementet og landbruksmyndighetene for øvrig, såvel i fylkene som i kommunene, for utmerket samarbeid. Den virksomhet som er gjennomført ville ikke vært mulig uten dette samarbeid.

En vil også rette en takk til styre og representantskap for interesse og samarbeid om aktuelle saker. Spesielt styrets medlemmer har deltatt aktivt ved behandling av en rekke saker.

Endelig også en takk til alle medarbeidere ved hovedkontoret og distriktskontorene samt alle som trofast utfører sitt arbeid med dyrkingsoppgaver og grøfting m.v. i selskapets arbeidsoppdrag.

Oslo i mai 1979.

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAPS REGNSKAP FOR 1978

Regnskapet som fremlegges for perioden 1/1—31/12, gir en oversikt over utgifter og inntekter ved selskapets virksomhet. Oppstillingen av regnskapet er gjort i samsvar med regnskapet for foregående år.

I det følgende nevnes de viktigste forhold ved regnskapet for 1978.

Resultatregnskap.

Resultatregnskapet (driftsregnskapet) viser en omsetning på i alt kr. 3.930.331, mot kr. 4.018.440 i 1977. Av forskjellige grunner ble driftsresultatet noe dårligere enn for 1977. Regnskapet for 1978 gir derfor ikke plass for ekstraordinære avsetninger eller avskrivninger på maskiner. De ordinære avskrivninger på maskiner er derimot forholdsvis tilfredsstillende. Under de enkelte poster nevnes de forhold som i vesentlig grad har påvirket resultatet.

Inntekter.

Tilskottet fra staten har i 1978 utgjort kr. 2.020.574 eller kr. 211.281 mer enn foregående år, mens tilskottet fra fylker og kommuner er omtrent likt med foregående år.

Refusjoner for utførte undersøkelser er vel kr. 20.000 lavere enn for 1977. Det har i 1978 vært betydelig mindre av betalte oppdrag for kommuner o.l.

Det er for øvrig relativt små endringer i de enkelte poster som vedrører «selskapets drift». En gevinst ved salg av aksjer fremkommer som inntektspost med kr. 186.000, mens verdiøkning ved salg av jord utgjør kr. 15.980 eller kr. 73.520 mindre enn 1977.

Inntekter ved maskinvirksomheten ble i 1978 kr. 1.046.995, som er kr. 132.947 mindre enn for 1977.

Det store prosjektet for Frostadheia kanaliseringsslag som ble avsluttet i 1978, påførte selskapet omfattende og uventede etterarbeider med kanaler som var gravd tidligere i 1970-årene og som for visse deler måtte ha en betydelig reparasjon og opprensning før kanalene ble godkjent. Selskapets maskinpark og mannskaper på Smøla var derfor en stor del av året 1978 opptatt med dette etterarbeid på kanaler hvor statstilskottet var utbetalt tidligere år. Selskapet hadde ved planleggingen av dette prosjektet tatt på seg å utføre grave- og sprengningsarbeidet for statstilskottet som var 70 % av overslaget, mens grunneierne skulle fjerne kanaloppkastet m.v. som sin andel.

Det kan også nevnes at man i 1978 hadde mye driftsstans på gravemaskiner i Sortland, p.g.a. maskinskader og feilsending av reservedeler m.v. Det var dessuten her en del arbeid med utprøving av en nykonstruert myrgrøftemaskin. Dette gjelder et samarbeid mellom Landbruksteknisk institutt, Ås, Telemark Produkter A/S, Notodden, og selskapet.

En del regninger for utførte oppdrag ble utsendt like etter nyttårsskiftet slik at inntektene kommer på neste års regnskap.

Utgifter.

Lønn m.v. inkl. sosiale utgifter utgjør i alt kr. 1.550.499. Det er kr. 103.220 mer enn foregående år. Dette skyldes lønnsstigningen pr. 1. mai 1978 og noen opprykk i lønnstrinn.

Hovedposten varer og tjenester har en stigning på kr. 176.453.

Det er særlig kontorutgifter og reise-

utgifter som her har gjort utslaget. Selskapet overtok de nye kontorene på Hellerud fra 1. august og fikk derved betydelig høyere leieutgifter til hovedkontoret. Stigningen i reiseutgifter skyldes både øket aktivitet og nye satser i det offentlige regulativ. Det er ellers små økninger eller innsparinger på de andre postene under denne hovedposten.

Vedlikehold og drift av eiendommer er kr. 53.762 mindre enn i 1977. Det er vesentlig utgifter til skogsdrift som er lavere.

Renteutgiftene har vært litt lavere enn foregående år.

Hovedposten avsetninger er beskjedent i forhold til 1977. Det var som allerede nevnt, ikke disponible midler til ekstra avsetninger i regnskapet for 1978. De statuttmessige avsetninger på legater og fonds er derimot som vanlig.

Maskinvirksomheten viser en samlet utgift på kr. 1.325.158, som er kr. 77.544 mindre enn foregående år. Dette skyldes ikke lavere driftsomkostninger, men at selskapet i 1977 kunne utgiftsføre ekstra avskrivninger med kr. 220.000 på maskinkapitalen. Det regnskapsmessige overskudd stort kr. 4.503 er overført til kapitalkonto.

Balansekonto.

Eiendeler.

Omløpsmidler (kontanter, bankinnskott, postgiro m.v.) utgjør kr. 363.435. Herav er debitorposten størst med kr. 277.164. En betydelig del av dette beløp gikk inn like etter nyttårsskiftet.

Langsiktige fordringer og plasseringer utgjør i alt kr. 2.282.428. De største postene her er pantobligasjoner i bureisningsbruk med kr. 394.918, bankinnskudd og obligasjoner med kr. 862.196,

reservefondet (i bank og obligasjoner) med kr. 566.139 og del av pantobligasjon med kr. 200.000.

Storparten av denne kapital er plassert med sikkerhet som for umyndiges midler. Kr. 600.000 er utlånt mot pantobligasjon i Hellerud gård og nytt til reising av administrasjonsbygget hvor selskapet har sine kontorer.

På posten *varige driftsmidler*, dominerer anleggsværdier i selskapets forsøksgårder med tilsammen kr. 360.000.

Maskinparken er nedskrevet til kr. 1.516.331 og *jordeiendommer* (vel 60.000 dekar) til kr. 387.189.

Selskapets brutto formue utgjør kr. 4.915.894.

Gjeld og egenkapital.

Kortsiktig gjeld (skattetrekk, folkestrygd m.v.) er i alt kr. 231.163 og *langsiktig gjeld* som omfatter lån til bygninger og maskiner, er i alt kr. 837.500.

Avsatt disponible renter utgjør kr. 70.729 og rest av avsatt til innredning av nytt kontor er kr. 27.352.

Til innredning av nytt kontor og flytting er det i 1978 brukt kr. 77.648 som er utgiftsført direkte på kapitalkonto. Hertil er, som godtgjørelse for andre utgifter vedr. flyttingen, inntektsført kr. 15.000 av denne avsetningen, som opprinnelig var på kr. 120.000.

Bundet egenkapital, som legater, gaver og reservefond er tilsammen kr. 1.558.335, mens fri egenkapital utgjør kr. 2.190.816.

Selskapets nettoformue blir tilsammen kr. 3.847.231. Storparten av dette er bundne midler som ikke kan disponeres til drift og bare i liten grad til nye plasseringer.

Oslo, 28. mai 1979.

Ole Lie.

LEGATER OG FONDS

Pr. 31. desember 1978.

		Bankinnskudd	Obligasjoner
C. Wedel Jarlsberg	legat nr. 1	3.982.68	22.000.—
H. Wedel Jarlsberg	—»— 3	964.26	12.000.—
Hans Hagbart Henriksen	—»— 4	12.314.19	70.000.—
Haakon Sommerfeldt Weidemann	—»— 5	15.654.58	145.000.—
Jon Lende-Njaa	—»— 6	2.389.69	9.000.—
Kleist Gedde	—»— 7	529.84	11.000.—
Johs. G. Heftye	—»— 10	67.155.25	213.000.—
Livsvarige medl. fond (Myrselskapet)....	—»— 13	8.288.75	43.000.—
Det norske myrselskaps fond for myrundersøkelse	—»— 14	10.195.37	56.000.—
P. A. Fagstads legat for indre kolonisasjon		5.000.—	10.000.—
Fru Signe X legat		395.18	35.000.—
Signe og Johan Løkens vennegave		874.08	6.000.—
Jon Slitars gave		7.135.49	21.260.—
Marie Kolstad Hveims gave			14.000.—
Livsvarige medl. fond (Ny Jord)		25.056.78	35.000.—
		<u>159.936.14</u>	<u>702.260.—</u>

Sum legatkapital: Bankinnskudd kr. 159.936.14

Obligasjoner kr. 702.260.—

kr. 862.196.14

I tillegg kommer selskapets reservefond, stort kr. 566.139.— som er plassert i obligasjoner i Landkreditt, obligasjon i administrasjonsbygget på Hellerud og bankinnskudd.

RESULTATREGNSKAP

For tiden 1. januar til 31. desember 1978.

INNTEKTER

Statstilskott til driften		2.020.574,—
Tilskott fra fylker og kommuner		34.310,—
Refusjoner og honorarer m.v.		
Landbruksdepartementet	225.040,79	
÷ m.v.a.	37.506,80	
	<u>187.533,99</u>	
Andre oppdrag	29.473,81	217.007,80
Tidsskrifter, annonser m.v.		13.243,75
Leieinntekter m.v. av eiendommer		54.988,—
<i>Renter</i>		
Av legater og fonds	77.472,99	
Andre renteinntekter	27.557,75	105.030,74
<i>Medlemskontingenter</i>		
Årsbetalende	18.755,—	
Livsvarige	10.500,—	29.255,—
Diverse		14.041,95
Drift av egne eiendommer.		
Inntekter egne felter	7.304,86	
Skogsdrift, leplanting og skogkultur	24.746,—	32.050,86
Disponert avsetning til driften		120.000,—
Verdiøkning ved salg av jord		15.980,—
Gevinst, salg aksjer		186.000,—
Avsetning nye kontorer, tilbakeført		15.000,—
		<u>2.857.482,10</u>
<i>Maskinvirksomheten</i>		
Dyrkings- og anleggsvirksomhet		
Egne felter	280.341,20	
Andre oppdrag	766.653,49	
	<u>1.046.994,69</u>	
Gevinst ved salg av maskiner	25.854,15	1.072.848,84
		<u>3.930.330,94</u>

UTGIFTER

Lønn m.v.

Fast organiserte stillinger	1.331.036,56	
Arbeidsgiveravgift, sosiale utgifter	<u>219.462,—</u>	1.550.498,56

Varer og tjenester

Kontorutgifter inkl. distriktskontorene	258.937,51	
Reiseutgifter adm. m.v.	89.427,65	
Møter og konferanser	25.438,65	
Revisjon	15.150,—	
Tidsskrift og særtrykk	94.473,58	
Analyser og karter m.v.	7.390,20	
Torvtekniske undersøkelser	585,—	
Jordundersøkelser inkl. reiseutgifter	195.096,71	
Opplysningsvirksomheten	20.052,02	
Instrumenter og inventar	53.264,72	
Diverse	<u>19.793,86</u>	779.609,90

Vedlikehold og drift av eiendommer

Bygninger m.v.	12.583,57	
Kanaler og veier	9.475,60	
Skogdrift, leplanting og skogkultur	30.629,95	
Diverse egne felter	<u>4.213,14</u>	56.902,26

Renter

Faste lån	7.573,60	
Andre renter	<u>1.626,24</u>	9.199,84

Avsetninger

Avsatt til legater og disponible fonds	26.887,90	
Avsatt til forsøksvirksomhet	4.979,15	
Avsatt til reservefond, fondets renter	28.174,76	
Verdiøkning ved salg av jord overf. kapitalkonto	<u>15.980,—</u>	76.021,81
		<u>2.472.232,37</u>

Maskinvirksomheten

Dyrking og anleggsvirksomhet		
Egne felter	62.027,40	
Andre oppdrag	<u>66.410,64</u>	128.438,04
Maskinkostnader	1.025.250,47	
Ordinære avskrivninger maskiner	240.000,—	
Renter maskinlån	<u>59.907,10</u>	1.325.157,57
Overført kapitalkonto		<u>4.502,96</u>
		<u>3.930.330,94</u>

BALANSE

Pr. 31. desember 1978.

EIENDELER

Omløpsmidler

Kontanter	3.219,42	
Bankinnskudd	51.066,98	
Postgiro	25.052,32	
Debitorer	277.164,11	
Lager av rør	6.932,55	363.435,38
		<hr/>

Anleggsmidler

Langsiktige fordringer og plasseringer		
Pantobligasjoner vedr. bureisningsbruk	394.918,13	
Legater og fonds		
Bankinnskudd og obligasjoner, kapital	862.196,14	
Bankinnskudd avsetninger	70.728,83	
Testamentarisk gave, andel pantobligasjon	130.000,—	
Andre langsiktige fordringer og andeler	58.455,75	
Pantobligasjon	200.000,—	
Reservefondet, bankinnskudd og obligasjoner	566.139,—	2.282.427,85
		<hr/>

Varige driftsmidler

Anleggsverdier		
Inventar og bibliotek	1.501,—	
Forsøksstasjon på Mære	218.000,—	
Torvskolen i Våler	5.000,—	
Forsøksstasjonen på Moldstad	142.000,—	
Maskiner	1.516.330,95	
Jord og bruk	387.189,—	2.270.020,95
		<hr/>
Eiendeler totalt		<u>4.915.894,18</u>

GJELD OG EGENKAPITAL

Kortsiktig gjeld

Skattefogden	105.731,—	
Folketrygd	50.760,—	
Husleie	73.851,—	
Pensjonstrekk	820,60	231.162,60

Langsiktig gjeld

Statens Landbruksbank, instituttbygning Mære og maskiner ...		837.500,—
--	--	-----------

Avsetninger

Disponible renter		70.728,83
Innredning av nytt kontor		27.351,55

Egenkapital

Bundet egenkapital		
Legatkapital	862.196,14	
Testamentarisk gave	130.000,—	
Reservefond	566.139,—	1.558.335,14

Fri egenkapital

Kapitalkonto pr. 1.1. 1978	2.170.333,10	
Verdiøkning ved salg av jord	15.980,—	
Overført fra Resultatregnskapet	4.502,96	2.190.816,06
		<u>4.915.894,18</u>

Hellerud i Skedsmo, 31. desember 1978
29. mai 1979

DET NORSKE JORD- OG MYRSELSKAP

Thorstein Treholt

Ole Lie

Revidert.

Vi henviser til vår revisjonsberetning.

Oslo, den 29. mai 1979.

A/S REVISION

Erling Lilleløyken

Statsaut. revisor.

T. Walseng

Statsaut. revisor.

Tilskott til Det norske jord- og myrselskap i 1978.

Kommuner

	kr.		kr.		kr.
<i>Østfold</i>		<i>Telemark</i>		<i>Sør-Trøndelag</i>	
Borge	100	Hjartdal	100	Agdenes	50
Eidsberg	350	Nissedal	100	Klæbu	100
Rakkestad	100	Nome	300	Oppdal	500
Råde	50	Tokke	100	Skaun	100
		Vinje	500	Trondheim	500
<i>Akershus</i>		Porsgrunn	500		
Bærum	1000	Skien	250	<i>Nord-Trøndelag</i>	
Eidsvoll	100			Inderøy	125
Lørenskog	500	<i>Aust-Agder</i>		Verran	200
Ås	200	Bygland	100		
				<i>Nordland</i>	
<i>Hedmark</i>		<i>Vest-Agder</i>		Andøy	40
Elverum	100	Vennesla	100	Alstadhaug	100
Engerdal	300	Kristiansand	200	Ballangen	50
Rendalen	100			Brønnøy	250
Stange	500	<i>Rogaland</i>		Bø	500
Tolga	500	Sola	200	Fauske	1000
Os	300	Sauda	100	Hadsel	300
Trysil	1000	Sokndal	100	Rana	200
Våler	200	Suldal	500	Skjerstad	200
		Stavanger	200	Bodø	1000
		Sandnes	500		
<i>Vestfold</i>		<i>Hordaland</i>		<i>Troms</i>	
Andebu	100	Os	50	Bardu	150
Brunlanes	300	Etne	100	Gratangen	200
Hedrum	75	Kvam	200	Kvæfjord	200
Nøtterøy	100	Kvam	200	Lenvik	100
Ramnes	100	Masfjorden	100	Kåfjord	100
Stokke	300	Odda	250		
Svelvik	50	Ølen	100	<i>Finnmark</i>	
				Nesseby	100
<i>Oppland</i>		<i>Sogn og Fjordane</i>		Alta	200
Dovre	200	Askvoll	200	Porsanger	200
S.-Fron	500				
N.-Fron	200	<i>Møre og Romsdal</i>		<i>Fylker</i>	
Ringebu	300	Aure	200	Vestfold	2000
Heggenes	150	Fræna	300	Hedmark	500
Skjåk	100	Halsa	500	Oppland	1000
S.-Aurdal	70	Hareid	500	Buskerud	1000
V. Slidre	100	Stranda	100	Telemark	500
V. Toten	100	Smøla	500	Vest-Agder	600
Ø. Toten	200	Sunnadal	250	Rogaland	1000
		Surnadal	300	Hordaland	1000
<i>Buskerud</i>		Sykkylven	500	Møre og Romsdal	500
Flå	50	Vestnes	100	Sør-Trøndelag	1000
Hemsedal	150			Nord-Trøndelag	500
Hol	500			Nordland	500
Modum	100				
Nes	300				
Drammen	200				

Representantskapsmøte i Det norske Jord- og Myrselskap

Representantskapsmøte i Det norske jord- og myrselskap ble holdt i Veidholmen Samfunnshus, Smøla, den 2. august 1979.

Sakliste, årsmelding for 1978 med utdrag av selskapets regnskaper, samt øvrige dokumenter var sendt ut på forhånd sammen med innkallingen.

Følgende representanter møtte:

Fylkesmann Thorstein Treholt, Lillehammer, skipsreder, gårdbruker Carsten Bruun, Sem, professor Asbjørn Sorteberg, Noresund, stortingsrepresentant Jens P. Flå, Rennebu, fylkeslandbrukssjef Johan Lyche, Sarpsborg, gårdbruker Nils Berg, Melhus, statskonsulent Ole Jerven, Ås, fylkesagronom Alfred Malm, Gjøvik, fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, Molde, gårdbruker Alf Skomsøy, Smøla, gårdbruker Jarl Vågen, Verran, gårdbruker Lars Lie, Levanger, forsøksleder Jens Roll-Hansen, Vågsbygd, gårdbruker Eilolf Bentzen, Trysil, fylkesagronom Harald Eriksen, Steinkjer, gårdbruker Inge Krogstad, Melhus, statskonsulent Olaf Hope, Bærum, fylkeslandbrukssjef Leif Steine, Førde, bestyrer O. J. Skattum, Rømskog.

Fra administrasjonen møtte direktør Ole Lie og kontorsjef Einar Wold, sistnevnte som sekretær.

For øvrig deltok ordfører K. Gjerne og øvrige vertskap på Smøla, en rekke innbudte gjester og en del av selskapets funksjonærer. Representanter for lokalpressen var også til stede.

Ved åpningen av møtet holdt formannen, fylkesmann Thorstein Treholt minnetale over 3 tidligere medlemmer av representantskapet som er gått bort: konsulent Reidar D. Tønnesson, gårdbruker Edvin Rødsjøsæther og rektor Håkon Sløgedal. Minnetalen vil bli trykt annet sted i tidsskriftet.

Møtet ble ledet av representantskapets ordfører, fylkeslandbrukssjef Johan Lyche.

Innkalling og sakliste ble godkjent og forsøksleder Jens Roll-Hansen og fylkesagronom Harald Eriksen ble valgt til å undertegne protokollen sammen med ordføreren.

Sak 1. *Årsmelding for 1978.*

Formannen gikk avsnittsvis gjennom den fremlagte årsmelding. Det ble gitt uttrykk for at årsmeldingen er fyldig og gir en god oversikt over virksomheten.

Representantskapet godkjente enstemmig årsmeldingen for 1979.

Sak 2. *Regnskap for 1978.*

Direktør Lie gjennomgikk det fremlagte regnskap for 1978 og statsautorisert revisor Th. Walseng leste revisjonsberetningen fra A/S Revision, datert 29. mai 1979. Det fremkom ingen merknader og regnskapet ble enstemmig godkjent.

Sak 3. *Plan for virksomheten i 1979.*

Direktøren ga en kort orientering om det fremlagte forslag til plan for virksomheten og fremhevet at det også var kommet inn et betydelig antall rekvisisjoner om undersøkelser etterat dokumentene var sendt ut. På spørsmål ble det gjort rede for prioriteringen av sakene dersom man ikke rekker alle rekvirerte arbeider i inneværende sesong. Programmet for virksomheten ble deretter enstemmig godkjent.

Sak 4. *Driftsbudsjett for 1979.*

Direktøren gjennomgikk det fremlagte driftsbudsjettet for 1979. Det fremkom ingen merknader til dette, som ble enstemmig godkjent.

Sak 5. *Valg.*

Forslag til valgene var sendt ut av valgkomitéen sammen med

innkallingen til møtet. Den har bestått av statskonsulent Albert Switf, direktør Aksel Tveitnes og gårdbruker Gunnar Hesbøl.

- a) Medlemmer av selskapets styre.
Av styrets medlemmer var følgende på valg:
Gårdbruker Carsten Bruun, Sem, direktør Alf Ording, Nittedal og professor Asbjørn Sorteberg, Nore-sund. Samtlige ble enstemmig gjen-valgt.
- b) Varamenn til selskapets styre.
Følgende varamenn var på valg:
Professor Jul Låg, Ås, skogeier Ove Munthe-Kaas, Hov i Land, forsker Hans Aamodt, Ås og direktør Tor-vald Vaage, Oppedgård. Samtlige ble enstemmig gjenvalgt.
- c) Formann og varaformann til styret (velges blant styrets medlemmer).
Fylkesmann Thorstein Treholt og gårdbruker Jan E. Mellbye ble en-stemmig gjenvalgt som henholdsvis formann og varaformann til selska-pets styre.
- d) Eventuelt 1—4 medlemmer til repre-sentantskapet.
Fra valgkomitéen var sendt ut føl-gende forslag:

«Representantskapets antall utvides med ett medlem som velges på re-presentantskapsmøte 1979. (Dette har hjemmel i vedtektenes § 8 Litra A pkt. 2). Som medlem av repre-sentantskapet for to år foreslås valgt fylkeslandbrukssjef Johan Lyche, Sarpsborg.»

Ved avstemning over forslaget ble fylkeslandbrukssjef Johan Lyche valgt som medlem av representant-skapet.

- e) Ordfører og varaordfører til repre-sentantskapet.
Fylkeslandbrukssjef Johan Lyche og fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr ble enstemmig valgt som henholds-vis ordfører og varaordfører i re-presentantskapet.
- f) Revisor.
A/S Revision ble enstemmig valgt som selskapets revisor.
- g) Valgkomité.
Ved loddtrekning ble gårdbruker Gunnar Hesbøl trukket ut.
Hesbøl ble enstemmig gjenvalgt som medlem av valgkomitéen.

Einar Wold.

Til minne

Ved åpningen av representantskaps-møtet 2. august i år holdt formannen i selskapets styre, fylkesmann Thorstein Treholt følgende minnetale over 3 tid-ligere representantskapsmedlemmer av selskapet:

Konsulent Reidar D. Tønnesson døde den 27. juni i år 84 år gammel. Tøn-nesson var født i Lillesand. Etter mid-delskole, folkehøgskole og landbruks-skole tok han eksamen ved N.L.H. i 1917. Han var deretter assistent ved N.L.H. i 2 år. I 1919 ble han ansatt som assistent i Norsk Hydro. 3 år se-nere overtok han den landbrukskonsu-lent og sjefstilling i Norsk Hydro som han hadde til han sluttet ved oppnådd aldersgrense i 1963.

Tønnesson var et rikt utrustet men-neske med et vidt interessefelt og han var engasjert på mange områder. Jeg nevner bl.a. i Selskapet for Norges Vel, i Landslaget for Norske Jord-bruksklubber og senere Norske 4 H, i Det Norske Myrselskap og i Selskapet Ny Jord.

Han var styremedlem i Ny Jord fra 1961 og medlem av representant-skapet i Det norske Myrselskap fra 1963. Ved sammenslutningen av selska-pene i 1976 frasa han seg gjenvalg. På det første representantskapsmøte vi hadde i 1977 ble Tønnesson innvotert som æresmedlem. Han var også æres-medlem i Norske 4 H og i Norske Landbruksakademikerlag.

Tønnesson innehadde Kongens for-tjenestemedalje i gull og Selskapet for Norges Vels medalje for særlig fortjenestefull innsats for beitesaken i Norge.

Ved firgjøringen i 1945 ble han utnevnt som landbruksråd i Landbruksdepartementet. Han var medlem av kommunestyre og formannskap og skolestyre i Bærum, og han var i årenes løp medlem av en rekke komitéer og utvalg, offentlige og andre.

Han var en fremragende fagmann med en sterk posisjon både blandt spesialister og blandt praktiske jordbrukere. Han var en dyktig administrator og han var en samarbeidets og godviljens mann.



Gårdbruker Edvin Rødsjøsæther døde den 2. nov. 1978, 55 år gammel. Rødsjøsæther var fra Bjugn i Sør-Trøndelag. Han begynte som bureiser i 1946, og utførte et beundringsverdig arbeid. En benmargsbetennelse i 13-års alderen ble et handicap for ham resten av livet. Allikevel dyrket han 54 da. ny jord, ervervet et nabobruk på 30 da. dyrket jord og satte bygningene i god stand. Bruket hadde vanlig ca. 10 melkekyr og ungdyr. Rødsjøsæther var medlem av Bjugn kommunestyre valgt av Arbeiderpartiet i flere perioder og han var medlem av jordstyret fra 1968 til sin død. I mange år var han medlem av styret i Bjugn Bonde- og Småbrukarlag. Han var medlem av representantskapet i Det Norske Jord og Myrsel-skap fra 1976.

Rødsjøsæther er karakterisert som en særdeles hjelpsom og pålitelig mann.



Rektor Haakon Sløgedal døde den 15. juli i år, 78 år gammel.

Sløgedal var født i Holum i Vest-Agder. Han gikk Søgne landbruksskole og ble uteksaminert fra N.L.H. i 1927. Etter en allsidig praksis ble han i 1941 ansatt som beitekonsult i Selskapet for Norges Vel og senere som forsøksleder ved selskapets beiteforsøks-gård Appelsvoll.

I 1951 ble han ansatt som rektor ved Søgne landbruksskole og fortsatte der til han søkte avskjed ved oppnådd aldersgrense i 1969.

Ved siden av sine faglige interesser var også Sløgedal sterkt engasjert i samfunnsspørsmål. Fra 1961 til 1969 representerte han Vest-Agder på Stortinget valgt av Kristelig Folkeparti. På Stortinget var han medlem av landbrukskomitéen.

Sløgedal var livsvarig medlem av Myrselskapet fra 1941. Han var medlem av selskapets representantskap fra 1968 til han frasa seg gjenvalg i 1975.

Sløgedal var en meget dyktig fagmann, arbeidssom og grundig. Jeg hadde den glede å arbeide i samme komité som Sløgedal i hele hans tid på Stortinget. Han var respektert og avholdt av alle.

Vi minnes Reidar D. Tønnesson, Edvin Rødsjøsæther og Haakon Sløgedal i ærbødighet og takknemlighet og lyser fred over deres minne.

Småskrift om dyrking og grøfting

Landbrukets opplysningstjeneste (LOT) har i år bl.a. sendt ut to aktuelle småskrifter:

Nydyrking 6/78 ved professor Arnor Njøs og amanuensis Hans Aamodt og *Grøfting* 3/79 ved amanuensis Peder Hove.

Nevnte småskrifter gir mange gode og nyttige råd om disse viktige emner. Skriftene er lettleste og greie til veiledning for den som arbeider med praktiske oppgaver i nydyrking og grøfting. Det gis også en god orientering

for vurdering av dyrkingsjordas kvalitet.

Småskriftene fra LOT kan fås ved

henvendelse til jordstyrekontorene i deres kommune. Vi anbefaler skriftene til selvstudium.

Red.

Det norske Jord- og Myrselskaps representantskap

I henhold til selskapets vedtekter, § 8 og § 9 er det holdt skriftlig valg ved innsending av stemmesedler. Valgliste for avgivelse av stemme på medlemmer til representantskapet ble sendt til selskapets medlemmer i slutten av mars måned med svarfrist pr. 15. april d.å.

Det ble avgitt 555 stemmer (lister). I alt 340 lister var i samsvar med valgkomitéens forslag, 214 lister var rettet (endret) og en konvolutt var tom.

Notarius publicus har kontrollert antallet stemmesedler og at disse er avgitt av medlemmer av selskapet. Det foreligger bekreftelse fra Notarius publicus.

Etter at stemmesedlene var utsendt fikk selskapet melding om at Edvin Rødsjøsæther, Bjugn, er død. Hans navn er derfor strøket av valglisten.

Etter optelling av stemmesedlene fikk representantskapet følgende sammensetning:

Gjenstående medlemmer av representantskapet, som ikke var på valg i 1979:

Gårdbruker Alf Skomsøy, Smøla.
Gårdbruker Fridtjof Dahl, Fauske.
Rektor Gunnar Dahl, Sortland.
Gårdbruker Jarl Vågen, Verran.
Gårdbruker Lars Lie, Levanger.
Forsøksleder Jens Roll-Hansen, Vågsbygd.
Gårdbruker Eiolf A. Bentzen, Trysil.

Representanter valgt i 1979:

Gårdbruker Halfdan Voldbakken, Rollag.
Gårdbruker Nils Berg, Melhus.
Statskonsulent Ole Jerven, Ås.
Skogreisingsleder Peder Gabrielsen, Ibestad.
Fylkesagronom Alfred Malm, Gjøvik.
Fylkeslandbrukssjef Ragnar Haarr, Molde.
Stortingsrepresentant Ola Røssum, Fron.

Varamenn til representantskapet valgt i 1979:

Statskonsulent Bjarne Frøystad, Stavanger.
Fylkeslandbrukssjef Leif Steine, Førde.
Statskonsulent Olav Hope, Bærum.
Skogtekniker Ole Jacob Skattum, Aurskog-Høland.
Stortingsrepresentant Erland Asdahl, Nes på Romerike.
Fylkeslandbrukssjef Johan Lyche, Sarpsborg.
Gårdbruker Hans Blichfeldt, Hurum.
Statsråd Oskar Øksnes, Steinkjer.
Disponent Ola Valen-Sendstad, Nes på Romerike.
Adm. direktør Ivar Aavatsmark, Oslo.
Brukseier Gunnar Gjein, Stokke.
Adm. direktør Per Hartvig, Oslo.
Disponent Rolf Evju, Asker.
Gårdbruker Alfred Holmen, Nord-smøla.

Valgt av Trøndelag Myrselskap.
Representanter:
Fylkesagronom Harald Eriksen,
Steinkjer.
Bonde Inge Krogstad, Lundamo.

Varamann:
Disponent Arne Grønning, Steinkjer.

Selskapets styre er medlemmer av representantskapet.

Det er følgende:
Fylkesmann Thorstein Treholt, Lillehammer (formann).
Gårdbruker Jan E. Mellbye, Nes på Hedmark (varaformann).
Gårdbruker, skipsreder Carsten Bruun, Sem.
Jorddirektør Ottar Fjærvoll, Ås.
Stortingsrepresentant Jens P. Flå, Stamnan.
Direktør Alf Ordning, Nittedal.

Professor Asbjørn Sorteberg,
Noresund.

Varamenn til styret/representantskapet.

Professor J. Låg, Ås.
Skogeier Ove Munthe-Kaas, Hov i Land.
Forsker Hans Aamodt, Ås.
Direktør Torvald Vaage, Oppegård.

Representantskapsmøte for 1979 holdes på Smøla 2. august.

Representantskapets sammensetning viser stor faglig og distriktmessig bredde. En er meget takknemlig for den bistand representantskapet yter selskapet ved øket kontaktflate i distriktene og gode råd ved behandling av sakene som forelegges representantskapet.

Ole Lie.

Høgskoledagane 4. og 5. oktober 1979

Høgskoledagane er opne for alle. Siktemålet med desse dagane er å få klårlagt best mogleg dei emna som blir tatt opp til drøfting, både frå ein teoretisk og frå ein praktisk synsstad. Høgskoledagane er på denne måten ein lekk i arbeidet med å skapa kontakt mellom høgskolen, kandidatarne og samfunnet meir allment.

Det er ei landbrukspolitisk målsetjing at det skal dyrkast opp ca. 80 000 dekar jord årleg fram til 1990. I fjellområda ligg det store areal med jord som kan dyrkast. Det er vist i forsøk at det kan takast gode fôravlingar i desse områda, og somme bygder haustar alt nå ein vesentleg del av fôret sitt i fjellet. Slik dyrking må ein likevel vurdera mot andre måtar å

nytta fjellet på. Dyrking i fjellet reiser òg mange spørsmål av biologisk, teknisk, økonomisk og landbrukspolitisk art som det er viktig å få klårlagt.

Vi vonar at det emne og program som er valt for Høgskoledagane i år er av interesse for mange, og vi ønskjer vel møtt i høgskolen si storstove — AUD. MAX. —
4. og 5. oktober 1979.

Arne Hogstad

Formann i
Norsk Landbruksakademikerforbund.

Ola M. Heide

Rektor ved
Norges Landbrukshøgskole

PROGRAM

Tema: *Fjellareal og fôrproduksjon.*

Torsdag 4. oktober:

- 0930 Velkomst ved rektor
OLA M. HEIDE.
- 0940 Professor STEIN TVEITE, NLH:
*Fjellet som fôrressurs i tidlige
gare tid.*
- 1015 *Fjellet som naturressurs.*
Ordstyrar:
Dosent SIGMUND HUSE, NLH.
Generalsekretær PER SØILEN,
Norges Jeger- og Fiskerforbund:
Jakt og fiske i fjellområdene.
Generalsekretær FRITZ LOYT
JOHNSEN, Norsk sau- og
geitagslag:
*Utnytting av naturbeiter i fjellet
i framtida.*
Rektor OLAV LURÅS,
Lien landbruksskole:
*Turistar og turistnæring i
fjellområda.*
- 1200 Lunsjpause.
Ordstyrar etter lunsj:
Direktør OLE LIE,
Det norske jord- og myrselskap.
- 1300 Instituttssjef OLA EINEVOLL,
Jordregisterinstituttet:
*Ressursar av dyrkjingsjord i
fjellområda.*
- 1345 Jordskiftedommer
OLA KIRKEBERG, Kongsvinger:
*Eiendomsretter og bruksretter i
fjellet: konflikter med ønsker om
nydyrking og hvordan en kan
løse problemene.*
- 1455 Kaffepause.
- 1525 Professor HARALD GIÆVER,
NLH:
*Er det god samfunnsøkonomi å
drive nydyrking i fjellområdene?*

Ca. 1600 Slutt.

Fredag 5. oktober:

- Ordstyrar:
Professor ARNOR NJØS, NLH.
- 0930 Amanuensis HANS AAMODT,
Landbruksteknisk Institutt:
Nydyrkingsteknikk.

- 1030 *Fôrproduksjon og avlingsresultat.*
Forsøksleder ODD HERNES,
Statens forskingsstasjon Løken:
Forsøksresultater og erfaringer.
Forsker
OLE-HANS BAADSHAUG, NLVF:
*Produksjonsresultater i relasjon
til høyde, lokalklima og jord-
bunn.*
- 1200 Lunsjpause.
- 1300 *Driftsteknikk og driftsøkonomi.*
Avdelingsleder ARNE HILMER-
SEN, Landbruksteknisk
institutt:
*Tekniske alternativer for fôr-
høsting og transport.*
Forskningsassistent LEIF JARLE
ASHEIM, Norges landbruksøko-
nomiske institutt:
*Driftsøkonomiske synspunkt på
fôr dyrking i fjellet.*
*Praktiske røymsler frå fôr dyrking
i fjellet.*
Innlegg av:
Gardbrukar ARNE GJENGEDAL
HESLA, Gol.
Gardbrukar JOHANNES
BJØRKE, Hundorp.
Heradagronom OLAV BRØN-
STAD, Gol.
Fylkesagronom ALFRED MALM,
Oppland.
- 1445 Kaffepause.
- 1515 Jorddirektør OTTAR FJÆRVOLL,
Landbruksdepartementet:
*Fôr dyrking i fjellet i lys av
landbrukspolitiske målsettinger
— Offentlige virkemidler til å
styre utviklingen.*
- 1555 Avslutning ved formannen i
NLF, statskonsulent ARNE
HOGSTAD.
- 1600 Slutt.
Det blir høve til spørsmål og dis-
kusjon etter kvart foredrag, eller
samla etter fleire foredrag slik
ordstyraren avgjer.

I samarbeid med Landbruksforlaget vil foredraga bli trykt i eit hefte som ein kan få kjøpt under Høgskoledagane. Etter 5. oktober kan heftet tingast hos

LANDBRUKSFORLAGET,
Postboks 3647 Gamlebyen,
Oslo 1.

Omgjøring av impediment til produktive arealer ved påfylling av jordmasse

Av J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH.

Fordi vi i Norge har små arealer med kulturjord, er det ekstra viktig at vi ser oss om etter muligheter for utvidelse. En tenkelig arbeidsmåte er å tilføre jordmasse til områder med bar eller nesten bar fjelloverflate slik at arealene blir omdannet til produktiv mark. Om en slik framgangsmåte i prinsippet høres enkel ut, kan den i praksis by på mange problemer. Det er ellers enkelte typer av avfall som det kan overveies å bruke som fyllmasser over berggrunnen. Hvis det lot seg gjøre å bruke slikt materiale, kunne to oppgaver løses samtidig, både fjerning av avfallsmateriale og utvidelse av det produktive arealet.

Det er aktuelt å anlegge forsøk for utredning av spørsmål i tilknytning til en slik form for innvinning av arealer for planteproduksjon. Både biologiske, tekniske og økonomiske problemer bør studeres. Det er videre nødvendig å foreta undersøkelse av risiko for skadevirkninger når forskjellige typer av avfallsstoffer blir brukt som fyllmateriale.

I forbindelse med drøftelse av reguleringsplaner der bebyggelse av kulturjord inngår, er det ikke sjelden blitt sagt at det er billigere å frakte jorda til et annet område enn å forskyve den planlagte bebyggelse til mindre produktive arealer. Til dels bygger slike påstander på så overfladiske betraktninger som beregning av transportomkostninger for et matjordsjikt. Grundige undersøkelser over dette spørsmålet er ikke blitt utført.

Skulle vi ta opp i sin fulle bredde

problemene om erstatning av bebyggelsesarealer ved flytting av jorda til impedimentområder, ville dette forandre en meget stor innsats. I tillegg til spørsmål av teknisk og biologisk karakter måtte f.eks. driftsmessige problemer i forbindelse med anlegg av kommunikasjonslinjer, reising av nye bygninger og eventuelt etablering av nytt landbruksfaglig miljø tas i betraktning. De økonomiske beregningene som burde gjennomføres, ville bli meget kompliserte.

Som et første ledd i utredning av slike spørsmål kunne vi anlegge forsøk med flytting av forskjellig slags jordmasse og opparbeiding av kulturjorddekke over tidligere berggrunnsarealer. Den første oppgaven i forbindelse med anlegg av slike eksperimenter er å finne høvelige forsøkssteder. Det må altså være både brukbar jord å flytte og egnete arealer for påfylling. Slike forsøk vil bli kostbare. Det ville være fordelaktig om de kunne legges til områder der det i forbindelse med anlegg skulle føres vekk jordmasser slik at endel transportkostnader kunne spares.

De uproduktive arealene som skal brukes til forsøk, bør ha noenlunde flat og jevn overflate. Hvis berggrunnen er ujevn, vil det gå med mer fyllmasse. For jordbruksformål må overflaten ha så liten helling at maskinbruk er hensiktsmessig. Det kan muligens komme på tale å foreta mindre sprengningsarbeider for å jevne enkelte trekk i topografien. Forstøtningsmurer kan i noen tilfeller bli nødvendige for å holde jordmassene på plass, og dreneringsproblemer må overveies.



Fig. 1. Et berglendt landskap av denne typen skulle egne seg noenlunde godt for påfylling av lausmateriale. Nissedal. 17. VI. 76.

Tidligere geologiske prosesser har ført til den naturlige jordfordelingen vi nå finner i landskapet. Som regel er de største jordmengdene samlet i forsenkningene i fjelloverflaten. Der berggrunnen er sterkt kupert, behøves det meget store masser for å få den dekket med jord. Det sier seg selv at det

i mange tilfeller kan medføre ekstra vanskeligheter å beholde jorddekte arealer som fra naturens side var blitt liggende bare. I mange distrikter er topografien så sterkt oppbrutt at det blir umulig å lage større sammenhengende kulturjordflater ved tilføring av lausmasser.



Fig. 2. Dette brannherjete arealet kunne trenge mer jord. Men overflaten er for bratt til at det her kan bli alminnelig lettbrukt jordbruksareal. Tinn. 11. VI. 78.

Framstilling av kulturjordarealer på kunstig måte ville ha mest for seg i de klimatiske gunstigste områdene. Anlegg av forsøk kunne i første omgang kanskje være mest aktuelle på Sørlandet og i Oslofjord-traktene. Særlig i

Agder-fylkene og nedre Telemark er det store jordfattige distrikter, men også i andre lavtliggende områder finnes mye av grunnlendt mark (se f.eks. Låg 1967).



Fig. 3. Det ekstra tynne jorddekket til høyre er årsak til liten planteproduksjon. Et slikt areal kunne egne seg til forsøk med påfylling av jordmasse. Ved Mossevegen, nær grensa til Oslo. 2. VII. 77.

Forsøkene burde omfatte forskjellige jordblandinger og jorddekketykkelser. Videre er det behov for nye kunnskaper om utforming av dreneringssystemer, etablering av plantedekke, tekniske arrangementer for å holde jordmassene på plass, m.v.

Enkelte steinindustribedrifter har finknust bergartsmateriale som avfall. Slike masser kunne forsøkes i stedet for jord til dekke over berggrunnen. Det bør også utredes nærmere om finknusing av bergartsmasse kan være et brukbart alternativ for framskaffing av jordmateriale til hageanlegg. Foreløpige kalkulasjoner peker i retning av at utgiftene til en slik framgangsmåte ikke skulle være avskrekkende jamført med endel andre utlegg i forbindelse med hageanlegg (Låg 1977).

Feltforsøk med slikt kunstig framstilt jordmateriale ville det være hensiktsmessig å anlegge i nærheten av steinknuserier som kunne skaffe for-

skjellig slags masse.

Dreneringsvann fra denne type forsøksfelter vil neppe medføre særlige problemer. Saken vil stille seg annerledes for forsøk med mange andre avfallsstoffer. Når det kan være engstelse for farlige stoffer i den jordmassen som skal brukes, må forsøkene anlegges slik at vannsig fra arealet kan analyseres.

Oppmalte fraksjoner av søppel fra kommunale avfallsplasser er materiale som kan bli brukt i forsøk for belysning av jordpåfylling på berggrunn. Det må vises påpasselighet så det kommer med minst mulig av materiale som kan være uheldig eller direkte farlig. Både sigevannsammensetning og stoffopptak i plantene må det tas hensyn til ved vurdering av en slik framgangsmåte.

Kloakkslam er en annen viktig gruppe avfallsstoffer som bør forsøkes. Fra forskjellig slag industri er det materi-

ale som kanskje kan anvendes. Det kan f.eks. nevnes bark og støv fra ferrosilisiumverk.

Blanding av forskjellige avfallsprodukter vil sannsynligvis være fordelaktig i mange tilfelle. Forskjellig innblanding av naturlige jordmasser vil inngå som ledd i forsøkene.

En type avfallsstoffer som vi muligens kan få ekstra store mengder av, er aske fra kullfyring. Hvis det skulle bli bygd varmekraftverk basert på kull, ville det bli veldige askemengder. Det er blitt antydnet et årlig kullforbruk av størrelsesorden 1 million tonn. Om vi med avrunda tall regner med askeinnhold 10 % og volummasse 1, ville den årlige askemengden kunne gi et 1 m tykt dekke over et areal på 100 dekar.

I Norge ville sannsynligvis et eventuelt varmekraftverk bruke Svalbardkull. Det kunne derfor være klokt alt nå å undersøke hvordan slik kullaske helst kunne anbringes.

Som nevnt vil det være nødvendig å kontrollere sammensetningen av dreneringsvannet fra forsøk med endel typer av avfallsstoffer. Det må altså stilles spesielle krav til forsøksarealene i denne forbindelse. Et vel avgrenset nedslagsfelt vil være fordelaktig. Som eksempel på en tenkelig type arealer kan nevnes bunnen av utdrevne steinbrudd.

Risiko for å bringe uønskete stoffer inn i biologiske sirkulasjonsprosesser må undersøkes. Det blir derfor nødvendig å foreta relativt omfattende kjemiske analyser av plantemateriale fra forsøkene.

For å løse så kompliserte problemer som her er nevnt, må det anlegges mange forskjellige slags forsøksfelter. Det blir videre nødvendig å ta i betraktning mange faktorer ved de økonomiske beregningene. Endelige resultater kan ikke ventes å foreligge på kort tid. Men undersøkelser bør startes

så raskt som mulig for å skaffe noe tallmateriale til belysning av dette viktige og vanskelige problemkomplekset.

SAMMENDRAG

Det er redegjort for behov for forsøk til utredning av problemer i forbindelse med påfylling av jordmasser over naken berggrunn for å skape produktiv mark. Høvelige arealer bør helst ha noenlunde jevn, horisontal eller svakt hellende overflate. Forskjellig slags naturlige jordmasser bør prøves. Videre kan materiale framstilt kunstig ved knusing av bergartsmasser prøves.

Mange slags avfallsstoffer er det aktuelt å gjøre forsøk med. Med tanke på eventuelle framtidige kullfyrte varmekraftverk i Norge bør bruk av kullaske prøves. Kjemisk sammensetning av sigevann og vegetasjon må undersøkes når det brukes avfall som kan inneholde giftige stoffer.

Forskjellige typer av tekniske og økonomiske utredninger bør gjennomføres i tilknytning til forsøkene.

SUMMARY

Transformation of Barren Land to Productive Area by Covering Bedrock with Soil Material.

Need of field experiments dealing with problems in connection with filling soil material over bare bedrock to develop productive areas, is stated. A suitable landscape should preferably have comparatively even, horizontal or gently sloping surface. Different natural soil material ought to be tried. Further on, experiments with material developed artificially by crushing or grinding bedrock should be included.

It is of current interest to carry out field experiments with different kinds of waste. Regarding the idea of possible future coal-heated power stations in Norway, the use of coal-ash should be tried. Chemical composition of tricklet water and vegetation have to be investigated if using waste which may contain poisoning matters.

Many technical and economical questions ought to be regarded.

LITTERATURHENVISNINGER

- Låg, J. 1967. Registrering av jorddybde i skogene i Norge. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 22, s. 679—688.
Låg, J. 1977. Kan det lages jord til anlegg av hager? — Norsk Hagetidend. 1977, s. 204—205.

Jordbunnskartlegging etter jordtyper

I forbindelse med årsmøtet i Norsk forening for jordforskning 21. mars 1979 ble det holdt fire foredrag om jordbunnskartlegging etter jordtypeprinsippet og bruken av slike kart. De fire innleggene gjengis i dette nummer av Jord og Myr, da det dreier seg om fundamentale spørsmål i forbindelse med utnyttning og bevaring av landets jordressurser.

Den måten å kartlegge jordsmonnet på som her kalles jordtypeprinsippet, er brukt i stor utstrekning i USA og f.eks. Nederland, men er bare så vidt prøvd i Norge. Mest omfattende her i landet er forsøksleder Gunnar Sembs arbeider på Jæren og i Ås. I det siste har vitenskapelig assistent Tore Sveistrup prøvekartlagt noen mindre områder for å studere problemer og muligheter ved jordtypekartlegging i vårt land. En del hovedoppgaver ved NLH har også inneholdt jordtypekartlegging, særlig i Lesja.

Ved å være direkte innsiktet på landbrukets behov, men samtidig dra inn så mange grunnleggende opplysninger om jorda at udrøskelsene blir av interesse for all utnyttelse av arealene, likner jordtypekartlegging mye på de myr-inventeringene som myrselskapet har foretatt gjennom en årrekke. Det er i forbindelse med vurdering av dyrkingsjord at det er lettest å peke på behovet for slik kartlegging. Det kan vises til driftsplanlegger Osvald Haugbotns erfaringer fra Lesja. En annen situasjon som tilsier grundig vurdering av jordkvaliteten, slik jordtypekart legger opp til, er i sentrale strøk med stor etterspørsel etter grunn for boligbygging m.v. I denne forbindelse inneholder avdelingsleder Roald Haugbergs foredrag interessante momenter.

Det er trolig likevel i planleggings-, veilednings- og forsknings-sammenheng innen plantedyrking generelt at jordtypekartlegging har aller mest for seg. Innsamling og systematisering av bruksmessige erfaringer og problemer ved ulike jordbrunnsforhold, sammen med ny kunnskap om jordegenskaper som følge av kartleggingsvirksomheten, vil kanskje kunne danne utgangspunkt for fruktbar forskning innen jord- og plantekultur. Resultatet vil bli bedre veiledning, også fordi interessen for jord og jordbrunnsforhold vil øke.

Flere av foredragsholderne er inne på forholdet jordbunnskartlegging — forskning — veiledning. Her skal understrekes at nær kontakt og forståelse mellom disse forskjellige etater vil være avgjørende helt fra planleggingsfasen dersom vi skal få en utvidet jordtypekartlegging i Norge.

August 1979.

Olav Prestvik.

Metodikk ved jordbunnskartlegging etter jordtyper

Med en jordbunnskartlegging forstår vi en systematisk undersøkelse av jordsmonnet i et område. Undersøkelsen omfatter beskrivelse, klassifikasjon og kartlegging av jordsmonnet.

Dette kan gjøres på forskjellige måter:

- Det kan velges ut en eller noen få egenskaper ved jordsmonnet, dersom kartleggingen skal tjene et spesielt formål.
- Det kan foretas en kartlegging av flest mulig av de grunnleggende egenskapene ved jordsmonnet og de som har stor betydning for bruken av arealet, med det for øyet at den skal tjene flest mulig formål.

Den første metoden er den raskeste og billigste, men problemene oppstår straks vi vil ha svar på spørsmål ut over det denne kartleggingen var ment å gi svar på. Resultatet blir at vi må foreta en ny kartlegging hvis vi vil ha svar på disse spørsmålene. Den andre metoden er mer arbeidskrevende og vil falle dyrere å gjennomføre, men hvis vi har valgt ut grunnleggende egenskaper når det gjelder jordsmonnutviklingen og andre varige egenskaper som har betydning for bruken av arealene, vil vi være i stand til å lage et kart som er gyldig i mange tiår framover.

DEN MINSTE ENHET AV JORDSMONN, PEDONET

Når vi skal kartlegge et område, må vi begynne med å beskrive og karakterisere den minste enhet av jordsmonnet, det enkelte individ av jordsmonn. Amerikanerne kaller det et *pedon* og det er vanligvis 1—10 m² i utstrekning og går så dypt som jordsmonnutvik-

lingen har gått. Det er altså en tredimensjonal enhet.

Det vi gjør når vi skal beskrive og karakterisere dette «individet» av jord, pedonet, er å grave et snitt så dypt at vi kommer ned i uforvitret eller svært lite forvitret jordsmonn. I det profilet vi da får, fastsetter vi den geologiske dannelsesmåten for løsmassene, den naturlige dreneringsgraden og hvilke sjikt som er utviklet og beskriver hvert enkelt sjikt etter klart definerte retningslinjer. Vi bestemmer kornfordeling, innhold av stein og blokker, farge, fargeflekker, strukturutvikling, klebrighet, rotutvikling, porer, hvordan overgangen mellom de enkelte sjikt er og eventuelt andre viktige egenskaper. Hvert sjikt prøvetas for kjemiske jordanalyser, kornstørrelsesanalyser og andre fysiske analyser og helst også mineralanalyser. Alt dette gir tallmessige uttrykk for næringstilstanden, næringsreserver, vannlagringsevne, vannledningsevne osv. I tillegg skaffes det tilveie data for jordtemperaturen og svingningene gjennom året. Det samles altså data for egenskaper ved jordsmonnet som har stor betydning for planteveksten, men også for annen utnyttelse av arealene.

Hvis vi nå forflytter oss litt vekk fra dette profilet, vil en eller flere av egenskapene ved jordsmonnet ha endret seg noe, for eksempel sjikttykkelsen og enkelte av de kjemiske parametrene. Vi har altså et nytt individ av jordsmonn, et nytt pedon. Hvis dette pedonet er så lite forskjellig fra det første at det ikke på noe vesentlig punkt avviker fra det, klassifiserer vi det sammen med det første, men avgrensner det fra de som er grunnleggende forskjellig. De pedonene som i det alt vesentlige er like, slås sam-

men til en gruppe og kalles et poly-pedon.

Polypedonet kan sammenlignes med *arten* i dyreriket. Vi er altså kommet fram til den minste enheten av jordsmonn som vi klassifiserer og ideelt sett også ønsker å kartlegge.

JORDTYPEN

I kartleggingsammenheng kaller vi et polypedon for en *jordtype*. Dette er den grunnleggende enhet ved jordbunnskartlegging etter jordtyper. Med en jordtype forstår vi jordsmonn som er utviklet på samme geologiske avleiring, har ensartet kornfordeling og mineralogisk sammensetning og viser stor likhet i utformingen av jordprofilen med hensyn til sjiktutvikling og antall, rekkefølge og tykkelse av de ulike sjikt. En bestemt jordtype skal i tillegg vise stor likhet i kjemiske og fysiske egenskaper som bestemmes ved laboratorieundersøkelser, og framfor alt vise likhet i egenskaper som har betydning for planteveksten.

De egenskaper som i første rekke vurderes når vi inndeler mineraljordsmonn i jordtyper, er *geologisk dannelsesmåte, tekstur og jordsmonnets naturlige dreneringsgrad*. På organisk jord er det egenskapene *torvas omdanningsgrad, torvtykkelse og materialet under torva* som er hovedkriteriene for å skille ut jordtyper.

Egenskapene hos jordsmonnet må som nevnt ikke variere så mye at det gir forskjellige vekstmuligheter for plantene, hvis det skal kalles én jordtype. Eksempelvis vil jordsmonn som ligger i forskjellige klimasoner, men som ellers er likt i alle de andre egenskapene, danne to jordtyper, da de gir forskjellige vekstvilkår for plantene.

Jordtype — Jordsmonntype

Jordtypen er altså det laveste nivå i et klassifikasjonssystem for jordsmonn. Begrepet jordtype må derfor ikke forveksles med jordsmonntype.

Jordsmonntypen er på toppen i det samme klassifikasjonssystemet og forteller oss først og fremst noe om *jordsmonnutviklingen*. Jordtypene er en videre oppdeling av jordsmonntypene med spesielt vekt på egenskaper som har betydning for planteveksten. En jordtype kan bare tilhøre en jordsmonntype.

Faser

For bruken av arealene som kartlegges, har variasjoner i egenskaper som hellingsgrad, innhold av stein og blokker, jorddyb og frekvens fjell i dagen, stor betydning. Disse egenskapene gir grunnlag for å skille jordsmonnet i nye jordtyper bare hvis endringene er så store at de bidrar til å endre jordsmonnutviklingen eller gir ulike forhold for plantevekst. Derfor deles enhetene som er skilt ut etter jordtyper videre opp i hensiktsmessige klasser for de nevnte egenskapene. Vi kaller disse klassene for *faser*. Vi kan ha en jordtype som kalles: Godt drenert siltig middels sand fra israndavsetning. Denne kan ha én flat eller nesten flat, én svakt hellende, og én hellende fase for hellingsgrad. For stein kan den ha én steinfri til steinholdig, én steinholdig og én moderat steinrik fase.

Kartenheter

Når vi skal kartlegge etter jordtyper, bør målestokken på kartene ikke være mindre enn 1:20 000. 1:10 000 synes å være den mest hensiktsmessige målestokken i de fleste områdene her landet hvis kartet skal nyttes i planleggingen helt ned til det enkelte skifte på et gårdsbruk.

Innen en kartleggingsenhet vil det vanligvis være en jordtype som dominerer, men med et visst innslag av andre jordtyper. Hvis innslaget av andre jordtyper ikke er for stort (15 % brukes ofte), nevnes vanligvis bare hovedjordtypen i kartsignaturen.

I enkelte områder vil jordsmonnet variere mye over korte avstander uten at én jordtype dominerer. Da kan det bli umulig å avgrense de enkelte jordtypene på kartet. I slike tilfeller må vi være villig til å danne kartenheter som inneholder to eller flere jordtyper. Vi får en *assosiasjon* av jordtyper.

Metoden ved å danne assosiasjoner av flere jordtyper nyttes også hvis vi vil ha kart i mindre målestokk for å lette oversikten eller når det kartlegges i områder som har mindre økonomisk betydning. — Også assosiasjonene deles opp i faser på samme vis som jordtypene.

I enkelte tilfeller vil det være mer hensiktsmessig å la grensene for en kartenhet følge grenser som har stor betydning for utnyttelsen av arealet, for eksempel et område med mye fjell i dagen, og la denne enheten inneholde flere jordtyper.

KARTLEGGINGSARBEIDET

Hele kartleggingsprosedyren kan deles i tre deler: 1. Forundersøkelser. 2. Kartleggingen. 3. Kartframstilling og kartbeskrivelse.

Forundersøkelser

Før selve detaljkartleggingen settes i gang, må vi skaffe oss en grov oversikt over jordbrunnsforholdene i området. Dette gjøres ved at vi studerer litteratur og kart som berører jordbunnforholdene. På flyfoto studeres området stereoskopisk og det legges opp observasjonslinjer gjennom området som berører de enkelte landskapselementene. Langs disse linjene borer eller graver vi ned til ca. 1 m dyp for å undersøke om det er forskjeller i jordsmonnet som gir grunnlag for å skille det i forskjellige jordtyper.

Ut fra informasjonene vi her har skaffet oss, velges det så ut steder hvor jordsmonnet studeres nøye i

gravde profiler som nevnt tidligere, og prøver tas ut for kjemiske og fysiske analyser. Ut fra disse resultatene kan det så fastslås hvor jordsmonnegenskapene er så forskjellige at det skal defineres nye jordtyper og hvor de går inn i allerede eksisterende.

Kartleggingen

Hvis arbeidet under forundersøkelsene er gjort grundig nok, skal vi ha funnet fram til de aller fleste jordtypene innen området. Kartleggerens oppgave reduseres da til å fastslå hvilke jordtyper han har for seg og å avgrense disse i forhold til hverandre. I tillegg kommer en videre oppdeling etter hensiktsmessige grenser for hellingsgrad, stein og blokkinnhold, fjell i dagen og jorddyp.

Ved hjelp av de gravde profilene har vi skaffet oss informasjon om de enkelte jordtypene. I en detaljkartlegging skaffer vi oss informasjon om jordsmonnet for å fastslå hvilken jordtype en har på det enkelte sted ved å hente opp jord med jordbor ned til ca. 1 m dyp. Vi må da være klar over at de småprøvene en tar opp med jordbor er en brøkdel av et gravd profil og at det kan være nødvendig å ta mer enn et borstikk pr. sted.

Avtsanden mellom prøvestedene er avhengig av målstokken jordbunnskatret vil få. I gjennomsnitt bør den ikke overstige 1 cm på det ferdige kartet. Grensene mellom de enkelte jordtyper må fastsettes ved hjelp av boringer og nedtegnes etter hvert som kartleggingen skrider fram.

Ofta vil variasjoner i jordsmonnet ha sammenheng med variasjoner i vegetasjon, hellingsgrad o.a. Hvis vi klarer å finne slike klare sammenhenger, vil det forenkle grensesettingen. Under kartleggingen prøver vi så sant det er mulig å gå på tvers av terrengformasjonene. På det viset fanger vi lettest opp variasjonene for jordsmonnet.

I tett skogsterreng vil det ofte være nødvendig å gå etter et strengt rutenebb ved hjelp av kompass. Hvor det er lettere å orientere seg, går vi mer fritt og jordsmonnsvariasjonene og spesielt grensene bestemmer hvor prøvestedene plasseres. Vi vil under en jordbunnskartlegging raskt oppdage at arbeidet med å avgrense de forskjellige jordtypene vil kreve betydelig mer tid enn å bestemme hvilke typer vi har, hvis typene er godt definert før vi begynner med kartleggingen.

Bruk av flyfoto i kartleggingsarbeidet

Flyfoto i stereomodell er et godt hjelpemiddel under kartleggingen. Spesielt i uoversiktlig terreng orienterer en seg mye raskere og nøyaktigere ved hjelp av flyfoto enn ved hjelp av kart, samtidig som grensene kan trekkes mer nøyaktig. Forutsatt at de er av egnede målestokk og ikke for gamle, er flyfoto det beste registreringsgrunnlaget under kartleggingen. Under forundersøkelsene har flyfoto like stor betydning som under selve kartleggingen.

Kartbeskrivelse og kartframstilling

Med ethvert jordbunnskart følger en rapport. Den inneholder blant annet en nøyaktig beskrivelse av de enkelte jordtypene og egenskaper ved disse som har betydning for utnyttelsen av arealene. Videre bør den inneholde en oversikt over de enkelte jordtypers skikkethet for forskjellige vekster og hvilke avlingsnivå en kan vente seg ved ulike gjødslingsstyrke. Dette kan bare fastslås gjennom planteavlfsforsøk.

Ved planteavlfsforsøkene får en også en prøve på hver enkelt jordtype. Hvis det skulle vise seg at arealer som er skilt ut som en jordtype, gir betydelige avlingsforskjeller, bør vi gå nøye gjennom alle data fra denne typen og vurdere om den bør splittes opp i flere. På samme viset vil planteavlfsforsøk

fortelle om vi bør slå sammen to jordtyper som er nesten ens med omsyn til jordsmonnsegenskaper.

Et jordbunnskart med beskrivelse vil i enkelte sammenhenger kunne nyttes direkte. I andre tilfeller vil det være mer hensiktsmessig å bearbeide dataene, og utarbeide brukskart for de enkelte formål og for de forskjellige brukergrupper. Dette kan gjøres med en gang jordbunnskartet er laget, eller når behovet melder seg.

For at jordbunnskartet skal bli nytt, er det viktig at informasjonen framstilles i en slik form at den lett kan bearbeides og omarbeides til de enkelte formål. For å lykkes i dette arbeidet, er det helt nødvendig at vi tidligst mulig i planleggingsfasen trekker med oss fagfolk fra alle grupper som kan tenkes å ha nytte av et jordbunnskart, så deres ønsker og behov kan innarbeides i opplegget. Det er ikke nok å sørge for at det blir laget et godt jordbunnskart, vi må også sikre oss at det blir brukt.

EKSEMPEL PÅ BESKRIVELSE AV EN JORDTYPE OG EN DETALJERT PROFILBESKRIVELSE MED ANALYSERESULTATER

Jordtype 4: Stein- og grusholdig leirfattig middels og grov sand, godt og moderat godt drenert.

Denne jordtypen er dannet i dyp, lett gjennomtrengelig sand fra israndavsetning. Grusinnholdet varierer noe fra sted til sted, men øker vanligvis med dyppet. Det typiske profilet har øverst et 5—10 cm tykt fibroست råhumusdekke over et relativt tynt og utydelig bleikjordsjikt. Utfellingssjiktet er tynt og brunfarget. Det har foregått lite strukturutvikling, og enkeltkornstruktur dominerer. Jordsmonnutviklingen er sjelden dypere enn 40 cm. Jordsmonntypen er jernpodsol. Grunnvannstanden er dyp gjennom hele året. Overflateformen varierer fra flatt til sterkt hellende. Vegetasjonstypen er

blåbærgranskog. Enkelte partier er oppdyrket. Områdene med denne jordtypen finnes i tilknytning til Monavsetnigen. Profil 5 og 11 representerer denne jordtypen.

INFORMASJONER OM PROFIL NR. 5 OG OMRÅDET OMKRING

Klassifikasjon:

Jernpodsol.

FAO: Orthic podzol.

USA: Entic Haplorthod.

Canada: Humo-Ferric Podzol.

Beliggenhet:

Eidsberg kommune, Monaryggen ved idrettsbane langs vegen fra Brenne-moen til Morstong, 50 m øst for vegen. Kartreferanse 1914II Askim 289/071.

Høyde over havet:

Ca. 190 m.

Landskapsform og topografi for landskapet omkring:

Svakt hellende, utflating nedenfor sør-vestsida av Monaryggen.

Profilstedets plassering i landskapet:

Konkav lise i overgang til slette, svakt hellende (2 %).

Vegetasjonstype:

Blåbærgranskog.

Opphavsmateriale og dannelsesmåte:

Grus- og steinholdig sand fra israndavsetning.

Humustype:

Fibrøs råhumus.

Dreneringsgrad:

Godt drenert jord.

Fuktighetsforhold i jorda:

Svakt fuktig.

Stein og blokker på overflata:

Steinholdig (0,1—3 %).

Sjiktene i profil nr. 5

O₁ 10—8 cm Strø, vesentlig av barnå-nåler og små kvister.

O₂ 8—0 cm Mørk rødbrun fibrøs råhumus, mange svært fine og fine røtter.

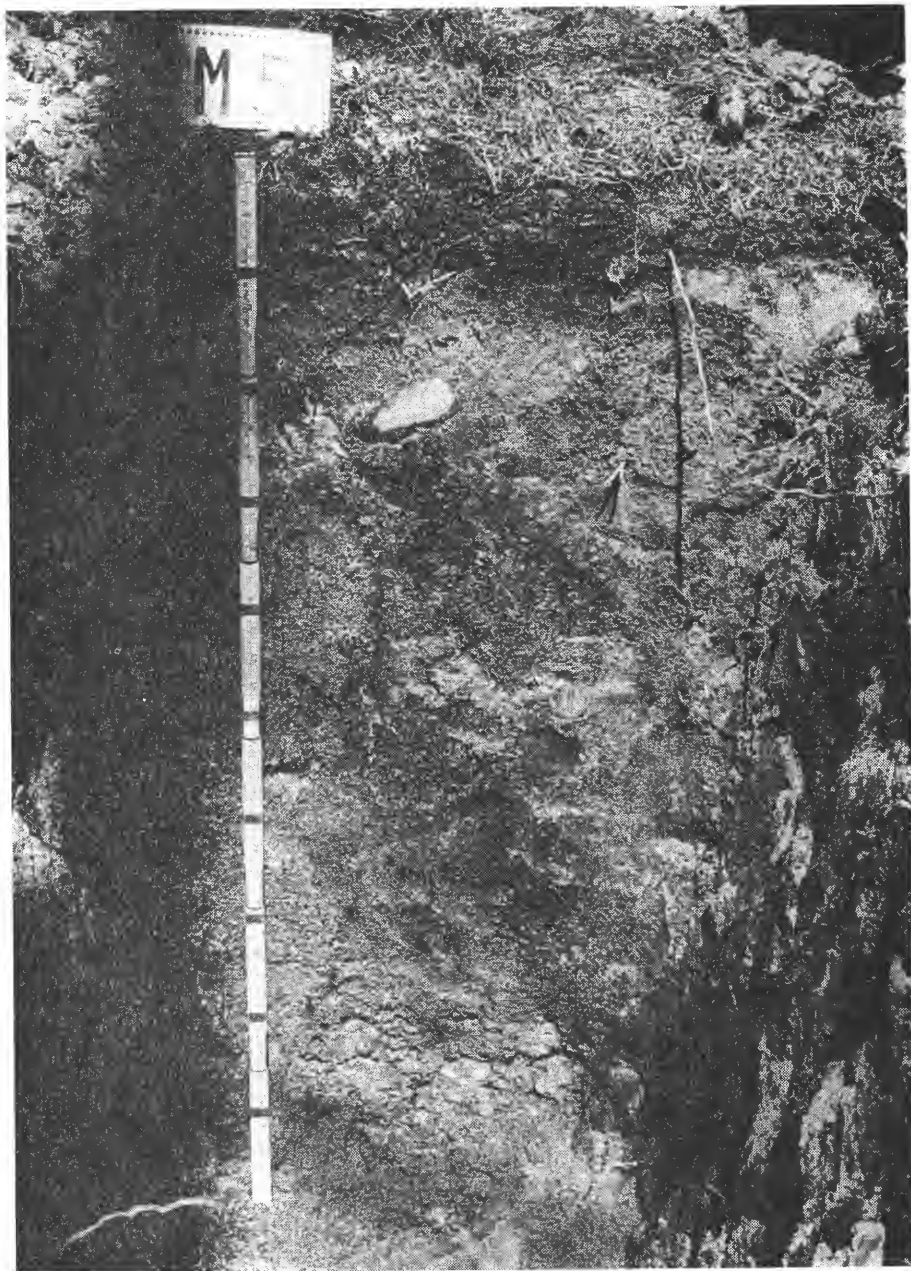
E 0—9 cm Gråbrun (10YR5/2) siltig grov sand, svakt utviklet middels avrundet blokk som brytes ned til enkeltkorn, svært skjør, ikke klebrig og ikke plastisk, svært mange svært fine og noen middels og fine røtter, tynt lag av trekull på overgang til neste sjikt, tydelig og bølgende sjiktgrense.

Bs 9—36 cm Brun til mørk brun (7,5YR4/4) steinholdig siltig grov sand, svakt utviklet middels avrundet blokk som brytes ned til enkeltkorn, ikke klebrig, ikke plastisk, mange svært fine røtter, gradvis og plan sjiktgrense.

C₁ 36—90 cm Olivenbrun (2,5Y4/4) steinholdig grov sand, enkeltkornstruktur, ikke klebrig, ikke plastisk, noen svært fine røtter, skarp og plan sjiktgrense.

2C 90 cm + Olivenbrun (2,5Y4/4) steinholdig grusrik grov sand, enkeltkornstruktur, ikke klebrig, ikke plastisk.

På neste side er gjengitt et bilde av profil nr. 5. På side 170 er gjengitt analyseresultater fra prøver i dette profilet.



Profil nr. 5 ned til 1 m dybde.

Foto: Tore Sveistrup.

Fysiske og kjemiske analyser for profil nr. 5.

Dybde 1 cm	Sjikt	Størrelsesklasse og partikkeldiameter, mm												pH (vann)	Org. C %	Lettløselig, mg/100 g jord		Syre- løselig K-HNO ₃ mg/100 g			
		Sand			Silt			Frasikt >2 mm % av kg/dm ³	Gl. tøp %	Jord- tetthet kg/dm ³	Mg-AL		K-AL			P-AL					
		Grov 2-0,06	Midd. 0,06-0,2	Fin 0,02-0,006	Grov 0,06-0,02	Midd. 0,02-0,006	Fin 0,006-0,002				Mg-AL	K-AL	Mg-AL				K-AL				
8-0	02												0,18	65,4	36,4	3,7	4,7	43	21		
0-9	E	79	14	7	28	40	11	7	5	2	5	1,08	4,3	3,1	4,0	0,4	2,8	0,8	12		
9-36	Bs	84	12	4	30	46	8	7	3	2	6	1,24	5,4	2,4	4,6	0,6	2,5	0,4	12		
36-90	C1	93	5	2	34	54	5	3	1	1	5	1,35	0,6	0,4	4,9						
90-	2C	97	1	2	55	39	3	1	-	-	53	1,40	0,4	0,2	4,9						

Dybde 1 cm	Kjeldahl N %	Utnyttbare kationer, me/100 g jord										Kation- bytte- kap. me/100g		Base- met- grad %		Na-pyrosfat- løselig, %		Ditionit-citrat løselig, %	
		C/N	Na+	K+	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sum metall- kat.	H+	me/100g	me/100g	grad	Al	Fe	Al	Fe	Al	Fe		
8-0	1,40	26	0,04	1,32	2,52	5,74	9,62	86,0	95,6	10,1									
0-9	0,10	31	0,03	0,05	0,07	0,10	0,25	13,9	14,2	1,8	0,30	0,13	0,72	0,14					
9-36	0,09	27	0,02	0,04	0,03	0,08	0,17	10,4	16,6	1,6	0,32	0,69	0,88	0,82					
36-90			0,01	0,02	0,01	0,05	0,09	4,2	4,3	2,1	0,03	0,14	0,25	0,19					
90-			0,01	0,01	0,01	0,04	0,07	3,5	3,6	1,9	0,02	0,09	0,15	0,19					

Erfaringer med jordtypekartlegging på Jæren og i Ås

Jordbunnskartlegging består i en systematisk undersøkelse av jordsmonnet innenfor et område, med beskrivelse og klassifikasjon av ulike jordsmonnkategorier som forekommer og utarbeidelse av kart som viser deres begrensning og utbredelse. Hovedmålsettingen er å skaffe opplysninger om jordsmonnet som ressurs for utnyttelse i planteproduksjonen i jordbruk og skogbruk eller på annen måte.

ULIKE SLAG JORDBUNNSKART

Jordbunnskart varierer mht. målestokk, innhold, framstillingsmåte og måten opplysningene om jordsmonnet er skaffet tilveie på. En skiller gjerne mellom *detaljkart*, *rekognoseringskart* og *oversiktskart*.

Detaljkartlegging.

Ved detaljkartlegging blir grensene mellom ulike kategorier fastlagt ved hyppige undersøkelser av jordsmonnet. Jordsmonnet inndeles i det vi kan kalle *jordtyper* eller (*jordserier*) på grunnlag av forutgående undersøkelser av jordprofiler på ulike geologiske avleiringer og under ulike topografiske og hydrologiske forhold innenfor området.

En jordtype defineres som *jordsmonn med samme opphavsmateriale og sammensetning og med stor ensartethet i utforming av jordprofilet med hensyn til viktige egenskaper og diagnostiske lag.*

En legger spesiell vekt på egenskaper som har betydning for vekstvilkårene og for utnyttelse i dyrkingsøyemed. Samtidig bør de enkelte jordtyper karakteriseres på en slik måte

at de kan innordnes i et mer omfattende naturlig klassifikasjonssystem.

Jordtyper er de minste jordsmonnenheter som blir brukt ved detaljkartlegging. De kan suppleres med opplysninger av betydning for praktisk utnyttelse, såkalte *faser*. Det kan dreie seg om stein- og blokkinnhold, hyppighet av fjell i dagen, hellingsgrad, tykkelse av jordlaget, eroderbarhet m.v.

Detaljkartene utarbeides i relativ stor målestokk, fra 1:20 000 og større.

Rekognoseringskartlegging

Denne skiller seg fra foregående ved at opplysninger om jordsmonnet er basert på undersøkelser etter bestemte retninger, kompassdrag, som blir lagt slik at de krysser terrengformasjoner og geologiske og hydrologiske variasjoner. Etter disse traversene blir jordsmonnet undersøkt og beskrevet med varierende mellomrom. På grunnlag av de opplysninger en på denne måten får om variasjoner i jordsmonnet i forhold til topografi, drenering og vegetasjon, søker en å legge inn grenser for ulike jordsmonnkategorier. Flyfotografier er til stor nytte i dette arbeid. Målestokken på rekognoseringskartene er ofte 1:50 000 og mindre.

Ved rekognoseringskartlegging er en som regel nødt til å bruke mer omfattende enheter enn jordtypene. Som kartleggingsenheter blir gjerne det en kaller *assosiasjoner* brukt. Disse består av flere jordtyper og beskrives etter den jordtype det er mest av og med tilføyelse av andre som inngår i assosiasjonen. Se også Sveistrups innlegg.

Rekognoseringskartlegging utføres for raskt å skaffe oversikt over jordsmonnet innenfor udyrkede områder. På den måten kan en f.eks. få oversikt over skog av forskjellig bonitet eller arealer med jordsmonn skikket for dyrking. Om det er aktuelt, kan det utføres mer detaljert kartlegging senere. Detaljkartlegging av dyrket jord i kombinasjon med rekognoseringskartlegging av udyrket jord blir ofte brukt.

Oversiktskart er kart i liten målestokk. Utarbeidelse av slike kart er ikke basert på feltundersøkelser, men på sammenstilling av opplysninger som kan skrive seg fra detaljkart, rekognoseringskart eller generelle opplysninger om jordsmonnet i forhold til topografi, geologi, vegetasjon og klima. Kvalitet og innhold av oversiktskartene varierer sterkt.

Som et verdifullt oversiktskart kan nevnes verdenskartet i M 1:5 mill. som ble utgitt av FAO og UNESCO i 1974.

JORDBUNNSKARTLEGGING PÅ JÆREN

Når vi valgte å foreta kartlegging av jorda på Jæren, skyldes det flere forhold. På den tiden arbeidet ble påbegynt (1949) var det få steder som hadde kart i stor målestokk (1:10 000). Kart i denne målestokk var det den gang for Høyland og deler av Klepp. Jæren er et av våre viktigste jordbruksdistrikter, med sterk drift, utbredt interesse for nydyrking og atskillig variasjon i løse avleiringer.

I den senere tid er deler av Jæren blitt utpregete pressområder med stort behov for arealer til boligbygging og industri. Ved planlegging i denne forbindelse har kartene hatt betydning. Det område som vi undersøkte omfatter størstedelen av Høyland og Klepp (fra Sandnes til Bryne) og et parti i Varhaug.

Det ble brukt atskillig tid på undersøkelse og beskrivelse av profiler under ulike forhold før den egentlige

Tabell 1. Oversikt over utskilte jordtyper på Jæren.

Avleiring	Selvdrenert	Ikke fullt selvdrenert	Dårlig drenert
Morene av «gode» bergarter	1, 2, 6, 7	3, 8, 9	4, 5, 10, 11
Morene av gneis og granitt	12, 13, 14, 15	16, 17, 18, 19	20, 21, 22, 23
Morene over leire		27, 28	29, 30
Glacifluvial sand	24	25	26
	33, 36	34, 37	35
Marin sand	38	39	40
Alluvial sand	41		
Strandvoll	42		
Flygesand	43, 44, 45		
Flygesand over morene	46, 51	47, 48	49, 50
Flygesand over marin sand	52	53	54

M = myr. G = Kiselgur. R = Regejord.

Innholdet av stein og blokker, % av overflaten: I <0,1%, II 0,1–3%, III 3–15%, VI > 15%.

Hyppigheten av fjell i dagen: a <2%, b 2–10%, c 10–25%, d 25–50%, e 50–90%, f > 90%.

Hellingsgrad: A 0–3%, B 3–8%, C 8–16%, D 16–30%, E 30–60%, F > 60%.

kartlegging kunne begynne. Det ble beskrevet et stort antall profiler. På grunnlag av disse undersøkelser ble det skilt ut en rekke jordtyper. Som grunnlag for inndeling ble brukt *geologisk avleiring, tekstur og drenering*. Jordtypene er karakterisert ved utforming av profilet mht. tekstur, struktur, farge m.v. av de ulike lagene.

En forenklet oversikt over de utskilte jordtypene er gjengitt i tabell 1. Opprinnelig var det skilt ut flere teksturgrupper og dessuten ble i enkelte tilfelle skilt ut gammel dyrket jord med spesielt mektig matjordlag (plaggenboden- eller antropogene jordtyper). På kartet er det for udyrket

mark foretatt videre oppdeling etter stein og blokkinnhold og etter hyppighet av fjell i dagen.

Det er en sterk oppdeling av jordsmonnet som er gjennomført — og mange vil vel innvende at det er skilt ut for mange typer. Dette var imidlertid den første kartlegging i sitt slag vårt land, så det var ikke mye å sammenligne med. Dessuten hadde jeg håpet at det skulle vært mulig å foreta nærmere undersøkelser over avlinger og andre forhold på ulike typer med tanke på vurdering av dyrkingsmessige egenskaper, for eventuelt å slå sammen enkelte typer. Dette ble det ikke anledning til.

Tabell 2. Areal av ulike avleiringer med ulike dreneringsgrader og prosent dyrket jord for hver kombinasjon. (Jorda på Jæren).

Avleiring	Selvdrenert		Ikke fullt selvdrenert		Dårlig drenert	
	Dekar % d.		Dekar % d.		Dekar % d.	
Morene gn. gr. amf.b. gl. sk., fyllitt ..	7639	74	6152	74	5968	61
Morene gn. gra.	35317	17	39770	33	37797	32
Morene over leire	0	0	9514	36	17044	31
Sand ¹⁾	19693	37	13349	63	7799	51
Flygesand	5915	67	1565	73	935	23
Myr					42326	42

1) Glacifluvial sand og marin sand.

I tabell 2 er det gjort en sammenstilling over arealet av ulike avleiringer fordelt på dreneringsgrad og prosent dyrket areal.

Av selvdrenert og ikke fullt selvdrenert morene av gneis, amfibolitt, glimmerskifer og fyllitt var det dyrket nær $\frac{3}{4}$ av arealet.

Sandjorda er også i stor utstrekning dyrket opp. Det er jord som er lett å dyrke sammenlignet med morenejorda som de ellers strever med på Jæren.

Innenfor et stort sandområde vest

for Bore mot Sele og Hodne er praktisk talt alt dyrket. Det er her steinfri sand som før oppdyrkingen delvis var forsumpet så endel kanalisering var nødvendig. Fra naturens side var denne jorda sterk sur og næringsfattig. Bl.a. mangel på flere mikronæringsstoffer skaffet problemer både for avlingene og for dyras helsetilstand (mangel på Cu, B, Mo og Co). Jorda eger seg godt for gulrot og en stor del av gulrotproduksjonen i Klepp foregår i dette området.

Flygesand, særlig den på flater innenfor dynebeltet, er også oppdyrket i stor utstrekning.

På den annen side er morene av gneis og granitt, og dårlig drenert morene på leire, dyrket i mindre grad. Dette har sammenheng med at stein og blokkinnholdet som regel er stort og at det ofte kan by på store vanskeligheter og store utgifter å få tørrlagt våte områder i det småkuperte terrenget. Fra gammelt av ble slik jord i stor utstrekning ansett som uskikket for dyrking. Med den tekniske utvikling som har skjedd og det utstyret en i dag har, er det langt større muligheter for både å rydde jorda for stein og blokker og for gjennomføring av større dreneringsarbeider. Men utgiftene til dyrkingen og de forhold ved jorda som bestemmer disse, avhenger av blokkinnholdet og av topografiske forhold som kartene gir opplysninger om.

På de enkelte kartblad ble arealet av udyrket mark og hvor stor prosent dette utgjorde av totalarealet bestemt. På de sentrale områder i Høyland og Klepp, var det lite igjen av udyrket jord jevnført med utkantene og det undersøkte område i Varhaug (se tab. 3).

På grunnlag av de opplysninger som jordbunnskartene gir, ble det foretatt en vurdering av udyrket jord etter skikkethet for dyrking og for skogplanting. Det ble skilt mellom:

1. Meget god dyrkingsjord.
2. Brukbar dyrkingsjord.
3. Meget god plantemark.
4. God til mindre god plantemark.
5. Brukbar plantemark under spesielle forutsetninger.
6. Uskikket som plantemark.

Når det gjelder dyrkingsjord ble det særlig lagt vekt på egenskaper som har betydning for dyrkingskostnadene og på egenskaper som ikke er til hin-

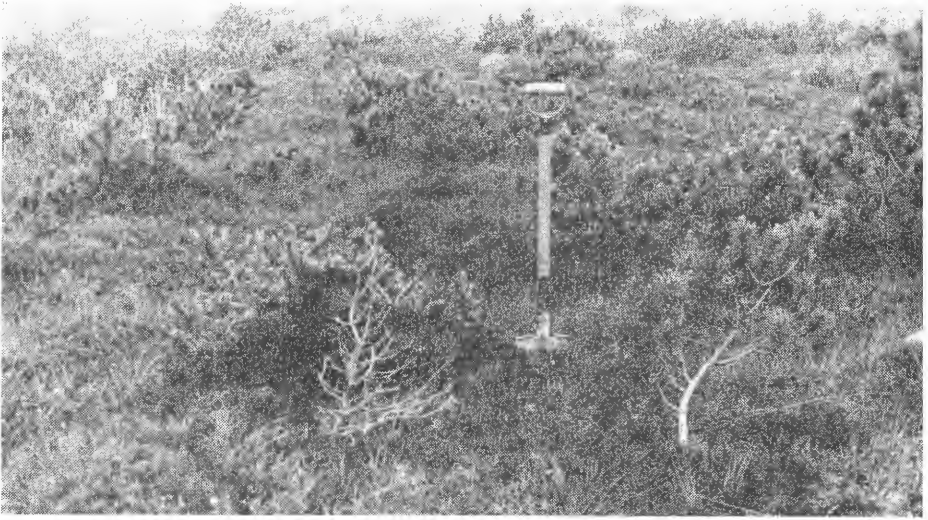
der for fremtidig drift. I dette området gjelder dette vesentlig stein og blokkinnhold og frekvensen av fjell i dagen.

Når det gjelder plantemark ble det lagt stor vekt på dreneringsgrad, som har svært meget å si for hvorvidt en planting skal lykkes eller ikke. Dårlig drenert jord har det vist seg at det er vanskelig å få opp skog på. Pløying med nybrottsplog og planting på velten eller på tuer og senking av grunnvannsstanden som må til i slike tilfelle, er kostbare tiltak som setter slik jord i dårligere klasse enn selv drenert jord. Det ble videre tatt hensyn til forhold som har betydning for drift av skogen. Meget stort innhold av stein og blokker kan vanskeliggjøre driften (lite snø). Jordvolumet og produktivt areal blir også redusert og må derfor tas hensyn til. Det samme gjelder oppstikkende fjell.

Tabell 3. Areal av udyrket jord av forskjellige kvalitet.
(Jorda på Jæren).

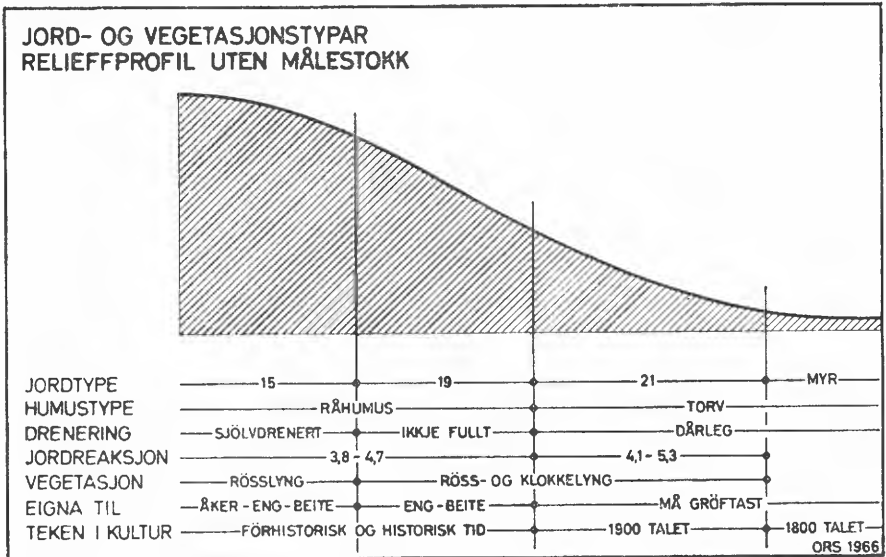
	Dekar
Meget god dyrkingsjord	4369
Brukbar dyrkingsjord	59739
Meget god plantemark	22550
God til mindre god mark	12350
Brukbar plantemark	25119
Uskikket for skog	25119
Vann	19620

Det skal også nevnes at det på udyrket mark, særlig lyngmark, ble foretatt vegetasjonsanalyser på ulike jordtyper og påvist forskjell mellom ulike jordtyper i plantesammensetning og antall arter. I skogplantinger ble det foretatt tilvekstmålinger, men mange plantinger var for små, og forskjellige provenien-



Figur 1. Buskfuru på dårlig drenert, leirholdig bunnmorene av gneis og granitt. Dårlig vekst — en stor del av plantene har gått ut. Sveinsvoll, Klepp.

Foto: Gunnar Semb.



Figur 2. Jordtypene og tida for kultivering, etter SKAGE (1967). Figuren viser en forenklet sammenheng mellom bosettingsmønster og jordtyper for avleirings-typen leirholdig bunnmorene av granitt og gneis i Klepp kommune.

ser som var brukt gjorde at det var vanskelig å påvise tydelig forskjell mellom jordtyper, bortsett fra forskjell mellom dårlig og godt drenert jord.

Skyldes de store avlinger som jordbruket på Jæren er kjent for at jorda der er av så god kvalitet? Både ja og nei. Det er for det meste stort humusinnhold og ellers gode fysiske forhold i jorda på Jæren. Men fra naturens side er jorda sterk sur og fattig på plantenæringsstoffer, og dertil ofte dårlig drenert. Når en oppnår større avlinger av mange vekstslag enn ellers i landet, har det for en stor del sammenheng med lang veksttid og gunstig fordeling av nedbøren.

Mangler ved jorda er rettet på ved grøfting og kanalisering og sterk gjødsling og kalking. Gjødslingen har vært betydelig sterkere på Jæren enn ellers i landet.

KARTLEGGING AV JORDA I ÅS

Forholdene i Ås er forskjellig fra Jæren. Det er andre slags avleiringer og annet klima, men fremdeles humidd klima. Podsolering er vanlig på lett gjennomtrengelig jord i flatt og meget svakt hellende terreng. I brattere skråninger er det brunjordlignende jordsmonn.

Leirjord i skogen har også relativt sterk sur reaksjon i humuslaget og i de øvre lag av mineraljorda, men bufferevnen og basemetningsgraden er større enn i sandjord, så i 70—80 cm dybde er reaksjonen svak sur til nøytral. Som på Jæren er jordsmonnet inndelt etter samme prinsipp i typer, se tabell 4.

Kartlegging er enklere i et åpent og oversiktlig skogbart terreng som på Jæren, enn for arealer med tett skog. I Ås ble flyfotografier i målestokk 1:15 000 brukt ved stereoskopisk undersøkelse av skogområder for inn-tegning av topografiske orienteringsmerker. Ellers ble forstørrelse til

1:10 000 brukt som grunnlag for feltundersøkelsene. Jordtypegrensene ble overført til en kontrollert mosaikk i samme målestokk. Ved trykning ble billedmosaikken forminsket til 1:15000.

Symbolene i kartfigurene står for: *Jordtype* (1—20), *hellingsgrad* (A—F), *stein- og blokkinnhold* (I—IV) og *frekvensen av fjell i dagen* (a—f).

For udyrket mark, skogområdene, er det foretatt en gradering av arealene etter jordas skikkethet for dyrking i tre grupper. Det er lagt spesiell vekt på forhold som påvirker dyrkingskostnadene og til forhold som har betydning for fremtidig bruk av arealene (*hellingsgrad, fjell i dagen*).

De tre gruppene er karakterisert slik:

- I. *Meget godt skikket for dyrking* — skogsmark med *hellingsgrad* mindre enn 8 %, uten fjell i dagen, mindre enn 0,1 % av stein og blokker i overflaten og i relativt store arealer, minst 10 dekar.
- II. *Brukbar for dyrking* — skogsmark med *hellingsgrad* inntil 15 % hvis jevne skråninger, med stein- og blokkinnhold inntil 3 % av overflaten og hvor fjell i dagen ikke utgjør mer enn 2 % av overflaten.
- III. *Uskikket for dyrking*. Som uskikket for dyrking har vi regnet skogsmark med større *hellingsgrad* enn 15 %, med mer stein og blokker enn 3 % av overflaten og/eller med mer enn 2 % fjell i dagen. Under forhold som i Ås vil det neppe komme på tale å dyrke opp slike arealer. På boligfelt vil en stor del av arealet under denne kategori kunne nyttes til hagevekster.

På kartet er meget god og brukbar dyrkingsjord markert ved to slags skravering, mens uskikket areal ikke

er skravert. Arealene av de tre gruppene utgjorde:

- I. Meget god dyrkingsjord.
Ca. 15 000 dekar eller 33 %
av skogarealet.
- II. Brukbar dyrkingsjord.
Ca. 7 000 dekar eller 15 %
av skogarealet.
- III. Uskikket som dyrkingsjord.
Ca. 24 000 dekar eller 52 %
av skogarealet.

Arealet av dyrkbar jord er etter dette betydelig større enn de 7446 dekar som ved jordbrukstillingen 1969 ble ansett for skikket til dyrking i Ås.

Om egenskapene til de utskilte jordtypene

Når det gjelder dyrket jord, er det av stor betydning at en har gode opplysninger om ulike jordtypers produktivitet og andre dyrkingsmessige egenskaper. Forsøk og forskjellige undersøkelser og erfaringer er grunnlaget for slike opplysninger.

I land som f.eks. USA hvor det er utført jordbunnskartlegging i stort omfang i 70 år, blir det lagt stor vekt på å belyse disse forhold. I beskrivelsene til jordbunnskartene er det tabeller som viser hvor store avlinger det er normalt å oppnå ved vanlig og sterk drift på ulike jordtyper av forskjellige vekster. Opplysninger om fysiske og kjemiske forhold, skikkethet for ulike vekstslag, erosjonsfare m.v. blir også behandlet i rapportene.

Så lite som det er utført av jordbunnskartlegging i vårt land, er det ikke stort vi har å vise til på disse områder.

I Ås ble det i løpet av fire år gjennomført *avlingsmålinger* i to-rads bygg på en rekke observasjonsruter lagt ut

på forskjellige jordtyper. På rutene ble det utført analyser av jordprøver og innhentet oppgaver over gjødsling.

Det ble ikke påvist statistisk sikker forskjell i avlingene mellom ulike jordtyper. Dette kan skyldes at observasjonsperioden var for kort og at det på enkelte felter var sterke angrep av rotdreper som satte ned avlingene. Dessuten må en regne med at for jord som har vært dyrket i lang tid og som ved gjødsling, jordarbeiding, grøfting osv. er kommet i god hevd, vil opprinnelige fysiske og kjemiske egenskaper ved ulike jordtyper i stor utstrekning være forandret og utjevnet. Fosforinnholdet i opplendt sandjord viste seg f.eks. å være betydelig større enn i leirjord. Dette må ha sammenheng med forskjellig gjødsling og at opplendt jord av sandkarakter har vært dyrket i lengre tid.

Andre forhold som f.eks. *tidlighet* eller tidspunktet for jordarbeiding og såing, viste minst en ukes forskjell mellom opplendt jord av sandkarakter og leire. Tidligere såing på sandjord enn på leire påvirker avlingene og bidrar til å oppveie at sandjord har mindre vannkapasitet og mindre evne til å motstå tørke enn humusrikere leirjord. Utvalget av vekster som en kan dyrke er også i høy grad avhengig av forskjellige fysiske egenskaper ved jordsmønnet.

På grunnlag av undersøkelser i forbindelse med karakterisering og klassifisering av jordtypene og erfaringer under selve kartleggingsarbeidet kan en trekke slutninger om gunstige og ugunstige egenskaper ved ulike jordtyper. I tabell 5 er det ført opp en rekke forhold av fysisk art. Det er gjort en relativ gradering av den begrensning i utnyttelsen de forskjellige forhold representerer. En slik tabell gir et bilde av svakheter eller ugunstige forhold som betyr en begrensning i bruken av jorda, i utvalget av vekster

Tabell 4. Oversikt over inndelingen av jordtyper i Ås i forhold til geologisk avlering, tekstur og drenering.

GEOLOGISK AVLEIRING	LAGDELING OG TEKSTUR	DRENERINGSGRAD			
		Selv-drenert	Ikke fullt selv-drenert	Dårlig drenert	Meget dårlig drenert
Isranddanninge og utvasket morene	Mer enn 0,5 m tykke lag.				
	Stein- og grusholdig grov sand	1	2	3	
Utvasket sand og leire	Sandlaget sjelden mer enn 1 m.				
	Sortert grov til middels fin sand	4	5	6	7
	Som ovenfor, men sortert fin sand	8	8	10	11
Ishavsleire	Steinholdig, leirholdig sand og grus; stein-, grus- og sandholdig leire		12	13	14
	Grus- og sandholdig middels stiv leire			15	16
Postglacial marin leire	Sandholdig leire over middels stiv leire.			17	18
	Steinfri			19	20
Myrjord	Setinfri middels stiv leire				

M

eller som krever spesielle tiltak og påkostninger for å rette på ugunstige forhold.

I tabellen er også tatt med en grade-ring av ulike jordtypers skikkethet for vekstslag som vanligvis blir dyrket i Ås.

Noen forhold kan rettes på, men andre er det ofte lite å gjøre med bortsett fra at en får dyrke vekster som ikke er så sterkt påvirket av det eller de ugunstige forhold.

Det er viktig at det kan bli utført forsøk på enkelte jordtyper som har stor utbredelse. Det er spesielt spørsmål i forbindelse med grøfing, vaning og jordbearbeiding at en må regne med betydelig forskjell mellom jordtyper. Men også for andre spørsmål vil det ofte være tydelig forskjell mellom ulike jordtyper. Gode opplysninger om egenskapene ved jorda på forsøksfeltene bidrar til at en kan trekke sikrere slutninger om hvor resultatene har gyldighet.

Nytten vi kan ha av jordbunnskartlegging avhenger i stor utstrekning av hvor gode opplysninger en har eller kan skaffe om jordtypenes produktivitet og praktisk viktige egenskaper for øvrig.

Det er klart at detaljkartlegging av

jordsmonnet er tids- og arbeidskrevende. Jeg har ikke direkte oppgaver over hvor stort areal en person kan kartlegge pr. dag. Dette vil variere sterkt etter hvor komplisert forholdene er og etter den erfaring og øvelse kartleggeren har. Prestasjonene for dyrket jord antas å ligge mellom 500 til 1000 à 1500 dekar pr. dag.

Jordbunnskartlegging blir derfor kostbar. Men i denne forbindelse bør vi være oppmerksom på at det gjelder undersøkelse av vår viktigste naturlige ressurs, jordsmonnet, som er grunnlaget for planteproduksjonen og som vi alle er avhengig av. Det er derfor både i den enkeltes og i samfunnets interesse at vi har best mulig oversikt over hvor og hvor meget vi har av forskjellige slags jordsmonn så vi kan ta vare på og sørge for at arealene med verdifullt jordsmonn med stor produksjonskapasitet kan bli forbedret planteproduksjon. Dette gjelder ikke bare dyrket jord, men også skogsmark av høy produktivitet. Det er ikke tvil om at de opplysninger som gode jordbunnskart gir, er et viktig grunnlag ved planlegging i forbindelse med utnyttelse og anvendelse av arealene til jordbruk, skogbruk og til andre formål lokalt og i større sammenheng. Det er

Tabell 5. Fysiske egenskaper ved utskilte jordtyper og deres relative skikkethet for dyrking av ulike vekster.

1 = Ingen begrensning/godt skikket. 3 = Sterk begrensning/dårlig skikket.

Jordtype nr.	Behov for grøtting	Vannlagrings- evne	Forh. til Jordarb.	Struktur- stabilitet	Kjer- barhet	Tidlig- het	Skikkethet for			Generell karakteristik	
							Eng	Korn	Fôrrot- vekst		Poteter grønn- saker
1	1	3	1	1	1	1	3	2	3	2	Spesielt skikket for tidlig potet og grønn- saker, lir lett av forsommertørke. Med vanning meget godt skikket for flere slags vekster. Lettløselige forbindelser utsatt for utvasking.
8,9	2	2	1	1-2	2	2-3	1	1	1	1	Godt skikket for alle vekster, spesielt for grønnsaker (gulrot), relativt lite utsatt for tørkeskade, lett å arbeide. Pakkes ved kjøring, holder seg forholdsvis lenge rå og kald om våren.
13,15	3	1-2	3	2	2	2-3	1	1-2	1	3	Egner seg best for eng, korn og fôrrot- vekster, lite skikket for potet. Noe utsatt for forsommertørke, vanning sjelden ak- tuelt.
19,20	3	1	2	1-2	2	3	1	1-2	1	3	Lavtliggende flater, tørker sent opp, tung å arbeide, men strukturen stabilere enn på sand- og mørk leire. Lite skikket for vekster som trenger løs, åpen jord.

derfor å håpe at en mer omfattende jordbunnskartlegging kan komme i gang. Det er stort behov for dette, først og fremst i pressområdene, men også ellers i landet.

LITTERATUR

- Semb, G. 1954. Jorda på forsøkgarden Særheim, MNLH. 34, 1—46.
Semb, G. og K. Nedkvitne. 1957. Forholdet mellom jord og vegetasjon på Jæren, særlig på lyngmark. MNLH. 36.
Semb, G. 1962. Jorda på Jæren. MNLH. 12, 112 s.
Semb, G. 1975. Jorda i As. Lanbr.forlaget. 183 s.
Skage, G. 1967. Landsbygd i utvikling. By- og Regionforskningen. Rapport 5. Oslo. 83 s.

Driftsplanlegger Osvald Haugbotn:

Bruk av jordtypekart for jordbruksformål

INNLEDNING

Dette innlegget må ikke oppfattes som uttømmende, men mer som spredte personlige tanker omkring bruk av jordtypekart for jordbruksformål.

Jordkartlegging blir ofte oppfatta bare som nyttig for jordbruket. Det er vel riktig at jordbruket er den næringsgrein som mest direkte og i størst utstrekning vil kunne gjøre seg nytte av ei omfattende jordkartlegging. Men det er viktig å være klar over at en utstrakt og entydig jordkartlegging med arealbruk å gjøre, vil ha stor betydning også for mange andre samfunnsformål. All planlegging som har med arealbruk å gjøre vil ha stor nytte av jordtypekart. Slike kart vil kunne gi planlegginga et helt nytt innhold. Og planlegginga vil kunne bli så mye mer meningsfylt fordi den kunne ta utgangspunkt i det som vel må være det viktigste, nemlig kvaliteten av arealene.

SKOGBRUK

For skogbruket vil jordtypekartlegging være nyttig på mange måter, først og fremst fordi ulike typer planlegging ville kunne gjøres så mye sikrere. Det gjelder både for enkle driftsplaner og for mer oversiktlig planlegging. Boni-

tering vil forutsetningsvis kunne gjøres på en meget sikrere måte. Men det vil også kunne ha betydning for mer direkte tiltak. Vi kan tenke på slike ting som grøfting, planting og i det hele tatt kulturtiltak i skogen, dessuten veinbygging. Særlig dersom vi tenker oss at forskning omkring slike spørsmål ble mer direkte knytta til jordtyper, vil dette få stor betydning.

JORDSKIFTE

Når det skal foretas jordskifte av et område, vil en i praktisk talt alle tilfelle måtte foreta jordkartlegging eller bonitering. Dette er mange ganger en vesentlig del av arbeidet ved et jordskifte. Jordskifte på et område som på forhånd var jordtypekartlagt, ville kunne spare denne operasjonen, og ville høyst sannsynlig da kunne bygge på et grunnlag som er mer sikkert for å vurdere verdien av arealet enn det jordskiftet ellers er i stand til å skaffe seg. Dette fordi en må tenke seg at kartlegginga da vil bli utført av spesialister med solid erfaringsbakgrunn og at en omfattende og systematisk jordtypekartlegging vil få forankring i forskning og forsøk på et langt mer meningsfylt og verdifull måte enn det som i dag er tilfelle.

FORSKNING

Jeg har så vidt vært inne på at jordtypekartlegging vil kunne åpne muligheter for å dra bedre og mer sikre konklusjoner av forsøk i jord- og skogbruk, og jeg skal også komme tilbake til dette. Men jeg har lyst til å nevne forskning som et eget moment, fordi jeg tror at en omfattende jordtypekartlegging vil være meget nyttig for forskningen i seg sjøl. All forskning og alle forsøk som har med jord å gjøre, gjødsling, jordarbeiding, grøfting, vatning osv., vil kunne gi mye erentydige resultater dersom de er knyttet til en vel definert jordtype. Det vil bli mye enklere og sikrere å sammenlikne forsøk og dermed vil slik forskning få en ny dimensjon. Det er mye som kunne vært sagt i denne sammenheng, men tida tillater det neppe.

JORDBRUKET

Jeg skal i stedet i det følgende prøve å konsentrere meg om jordbruket og den betydning jordtypekartlegging her vil kunne ha.

Kartlegging av utmark

Vi skal da først se på kartlegging av dyrka areal. Før er nevnt betydning av dette for planleggingsformål. Den direkte betydning for den enkelte eier vil ligge i å få greie på hvor mye dyrkbare arealer han har og beliggenheten av disse. Det er ofte sagt at gardbrukerne sjøl har god greie på dyrkbarheten av sin egen eiendom. Det er riktig i mange tilfelle, men ikke på langt nær alle. Jeg har sjøl erfaring for at brukerne ofte ikke har særlig sikker formening om hva som er dyrkbart av deres eiendom, og om de har en mening om det, så er det slett ikke sikkert at den er riktig. Svært ofte er det slik at reservene av dyrkbar jord er mye større enn brukerne selv mener. Dette har jordkartlegging i Lesja vist, og så

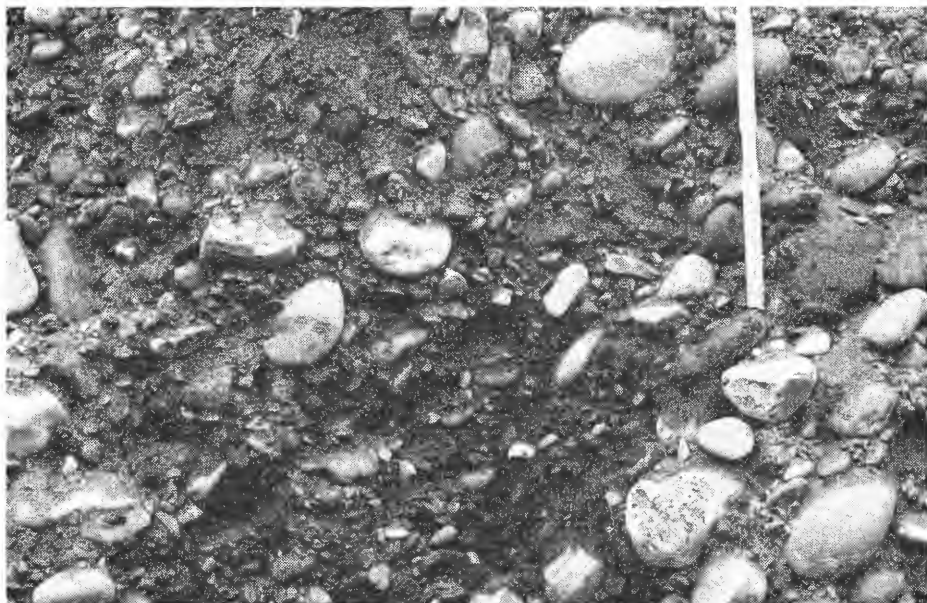
vidt jeg vet er det også erfaringen fra andre steder. Nå kan vi vel si at akkurat for kartfesting av dyrkbar jord kan enklere metoder enn kartlegging etter jordtypeprinsippet være forsvarlig. Men poenget er at all pålitelig jordkartlegging krever grundig feltarbeid, gjennomført av vel kvalifiserte fagfolk. Og dette tror jeg er et meget vesentlig punkt. Og med dette som utgangspunkt, bør vi ta skrittet fullt ut og foreta en fullstendig jordtypekartlegging. At jordtypekartet er et ypperlig utgangspunkt for vurdering av dyrkbarhet, kan det ikke være tvil om.

I Lesja har det de siste tre åra blitt utført jordkartlegging som hovedoppgavearbeid ved NLH. Ved disse arbeidene har det i tillegg til jordtypekart vært laget dyrkingsenhetskart. Jordtypene har blitt gruppert i 4 dyrkingsklasser. «I en dyrkingsklasse inngår jordtyper som krever tilnærmet lik kapitalinnsats for å gi noenlunde samme avkastningsevne pr. arealenhet etter oppdyrking.» (Løken og Helgaker: Hovedoppgave. Inst. for jordkultur 1977). Ved inndeling i dyrkingsklasser må en altså trekke inn økonomi og teknologi i tillegg til de naturgitte kriterier. Dermed får vi altså en klassifisering som bygger på et grunnlag som i alle fall til en viss grad forendres over en tid, etter som økonomi og teknologi forandres. Men dette er så mye mindre alvorlig når dyrkingsenhetskartet er avledet av et jordtypekart enn om feltarbeidet er basert på dyrkingsklasser direkte. Da behøver ikke feltarbeidet gjøres om igjen om økonomi og/eller teknologi endres. Vi kan f.eks. tenke oss at økonomien i jordbruket kan bedres betraktelig slik at vi kan være villig til å dyrke arealer som det tidligere ikke var aktuelt å dyrke. Eller det kan tenkes at det i framtida kan bli utvikla et eller annet utstyr som i vesentlig grad letter dyrking av steinrik jord.



Figur 1. Lagdelt jord avsatt i bredemt sjø. Lesja.

Foto: Olav Prestvik.



Figur 2. Steinrik jord avsatt av breelv ved slutten av istida.

Foto: Olav Prestvik.

Andre formål som jordtypekart kan dekke i denne sammenheng kan være slikt som planlegging av veger, grus- og fyllmasser i den forbindelse, byggeplasser osv. En rapport i forbindelse med jordtypekartlegging bør inneholde en beskrivelse av beste dyrkingsmetode for hver enkelt jordtype. Vi må rekne med at dersom det kommer i gang jordkartlegging etter jordtypeprinsippet i stor stil her i landet, vil det bli foretatt dyrkingsforsøk som vil klarlegge slike forhold for de viktigste jordtypene. Det sier seg sjøl at slik informasjon vil være meget nyttig for veiledningstjenesten og for den enkelte bruker.

En jordkartleggingsrapport vil også kunne inneholde i tabellform en oversikt over de ulike jordtypers skikket- het for de mest vanlige jordbruks- vekster, og også jordtypenes behov for grøfting, og slike forhold som jord- arbeiding, vatning og gjødsling, tidlig- het osv. Dette er vist av Semb ved jordkartlegginga i Ås.

Kartlegging av tidligere dyrka jord

De siste forholdene jeg har nevnt vil jo også være aktuelle for jord som alle- rede er dyrka, selv om i alle fall de flinke gardbrukerne vil ha kunnska- per om egenskapene til jorda på gar- den sin. Det er grunn til å understreke i denne sammenheng at ved jordtype- kartlegging vil typene som kartet er inndelt i, ikke forandres ved oppdyr- king. En jordtype vil forutsetningsvis bli den samme sjøl om den blir opp- dyrka. Dette er en av de store forde-

lene som jordtypekartlegging har i forhold til enklere kartleggingsmeto- der.

For å prøve å illustrere hvordan jeg mener at jordtypekartlegging vil kun- ne utnyttes på den enkelte gard av veiledningstjenesten vil jeg ta for meg et eksempel. Vi tenker oss at en gard- bruker nettopp har overtatt en gard som han ikke kjenner så veldig godt. Han står i en utbyggingssituasjon, han skal velge driftsopplegg og foreta en del investeringer. Han ønsker å velge den driftsform som passer best til garden og han ønsker å satse på de investeringer som vil gi best utbytte. Vi tenker oss at det er utført jordkart- legging etter jordtypeprinsippet for heile garden, og at det er utført forsøk som er relevante for de jordtypene som finnes på garden.

Vi kan nå tenke oss at jordtypekartet viser at det finnes 5 ulike jordtyper på garden. Ved å gå inn i den aktuelle rapport om jordforholdene i området, vil vi kunne finne en tabell over de ulike jordtypers skikkethet for ulike vekster, og jordtypens behov for grøft- ing, vatning m.m. Ved oppsetting av denne tabellen vil det være tatt hensyn til beliggenhet og klima. Et eksempel på en slik tabell er vist her.

Ut fra en slik tabell kan vi på en enkel og sikker måte foreta valg av

Eksempel på tabell over jordtypenes relative skikkethet for ulike vekster og behov for grøfting og vatning.
(1 = Godt skikket/lite behov.)
(4 = Dårlig skikket/stort behov.)

Jord- type	Bygg	Kveite	Eng	Rotvekster	Poteter	Vatnings- behov	Behov for grøfting
1	3	4	1	2	3	1-2	3-4
2	2	3	1-2	3	2	2-3	2
3	3	3	2	4	4	3	1
4	1	2-3	1	3	1-2	4	0
5	4	4	1	1	3-4	0	4

driftsform og vekster. I eksemplet vil det være innlysende at garden passer best til fôrdyrking. Ut fra undersøkelser og forsøk på tilsvarende jordtyper, vil det være mulig å foreta de riktige investeringer på jordsida. Vi kan tenke oss at det f.eks. er forsøk som viser direkte hvor mye meravling en kan vente på en bestemt jordtype ved oppgrøfting.

I enkelte tilfelle kan det også være aktuelt å regulere skiftegrensene for å få mest mulig ensarta jord på hvert skifte. Men særlig på eldre bruk har dette oppstått som en følge av generasjoners erfaringer. Det er ikke tilfeldigheter som gjør at en ved jordkartlegging av eldre bruk ofte finner at jordtypegrensene mer eller mindre følger skifteinndelinga!

Hver enkelt jordtype vil være grundig analysert for både fysiske og kjemiske parametre i forbindelse med kartleggingsarbeidet. Selv om de kjemiske analysene vil være til stor hjelp for veiledning av gjødslingsspørsmål, vil det ikke overflødiggjøre de rutinemessige kjemiske jordanalysene for rettleiing om gjødsling og kalking. Dette gjelder nemlig faktorer som vil kunne forandre seg ved bruk av jorda. De vanlige kjemiske jordanalysene vil imidlertid kunne tolkes på en mye mer grundig og meningsfylt måte dersom det er foretatt en systematisk kartlegging av jorda.

Når det gjelder de fysiske forhold i jorda, er disse mer uforanderlige, og analysene utført i forbindelse med kartlegging vil kunne brukes mer direkte. Dette gjelder f.eks. ved planleg-

ging og drift av vatningsanlegg. Analyser vil vise hvor stor nyttbar vannkapasitet hver enkelt jordtype har. Dette kan brukes direkte for å avgjøre hvor mye vatn som bør gis pr. vatning og dermed hvor ofte det er nødvendig å vatne. På den måten vil vi få grunnlag for bedre utnyttelse av vatningsanleggene, og også hindre utvasking av næringsstoff ved for sterk vatning.

Kartlegging av de fysiske forhold i jorda vil også være nyttig på mange andre måter. Det vil gi sikrere grunnlag for å vurdere grøfteavtsand, dyrkingsmetoder, jordarbeiding osv. Dette under forutsetning av at ei systematisk jordkartlegging blir fulgt opp av forskning og forsøk. Det vil her være helt avgjørende at de lokale forsøksringer kommer sterkt med. I parentes kan bemerkes at når det gjelder jordbeskrivelse i forbindelse med norske forsøk, vil det i alle tilfelle være behov for nytenking. Forvirrende terminologi og mangel på systematikk er i mange tilfeller skremmende.

Avslutningevise kan det være grunn til å nevne at når det gjelder jordkartlegging, er Norge et u-land. Mye mindre er gjort her enn i land som det er naturlig å sammenlikne oss med, som det heter. Ja, sjøl mange land som økonomisk er langt mer tilbakestående enn Norge, er godt i gang med systematisk jordkartlegging. Og dette til tross for at Norge er svært fattig på jordressurser og derfor burde søke å utnytte det som finnes maksimalt. Dette kan bare oppnås ved en grundig, landsomfattende jordkartlegging.

Bruk av jordtypekart i kommunal planlegging

Som utgangspunkt for en diskusjon av bruk av jordtypekart i kommunal planlegging, er det nødvendig å understreke at kartets nytteverdig er avhengig av brukerens mulighet til å lese kartet, tolke det og å trekke de nødvendige slutninger som skal danne grunnlaget for den praktiske bruk i planleggingen. Sagt på en annen måte: Brukeren må ha den nødvendige kompetanse til å omsette kartets opplysninger til praktisk nytteverdi. En betingelse for slik utnyttelse av kartverket er etter mitt skjønn at brukeren (enkeltperson eller team) både må kjenne planleggingssiden/planleggingsfaget og ha utdannelse innenfor biologiske/geologiske/kvartærgeologiske og jordbunnsmessige fagområder.

TEMAKART FOR VURDERING AV NATURRESSURSENE

Enhver planoppgave, enten det gjelder oversiktsplan (generalplan/regionalplan/fylkesplan) eller detaljplan (reguleringsplan eller situasjonsplan for den enkelte boligtomt), bør baseres på en vurdering av områdets naturressurser. Det kan dreie seg om geologiske, kvartærgeologiske, hydrologiske, geohydrologiske ressurser, ressurser for jord- og skogbruk og natur og landskapsvern. Det ideelle utgangspunkt for planleggingsformål er tematiske kart for hver enkelt av disse ressurser i forskjellige målestokker tilpasset de forskjellige planoppgaver.

I praksis og i overskuelig framtid synes det ikke realistisk å tenke seg utviklet et slikt tema-kartverk; i alle fall ikke på kommunenivå eller lavere (kartmålestokk $> 1:10\ 000$ — $1:20\ 000$). Vi blir derfor også i kommunal planlegging i overskuelig framtid henvist til

å bruke tilfeldig tilgjengelig tema-kartverk som grunnlag for vurdering av den totale naturressurssituasjon.

Normalt vil tilgjengelig tema-kartverk på kommunenivå være begrenset til økonomisk kartverk i målestokkene $1:5\ 000$, nedfotografert til $M = 1:10\ 000$, $M = 1:20\ 000$ og i enkelte tilfelle $M = 1:50\ 000$. Markslagsklassifiseringen danner her grunnlaget for vurderinger av kommunens naturressurser med særlig vekt på klassifisering av dyrket mark, dyrkingsjord og skogproduksjonsevne. Dette kartverket kan til en viss grad, ved tolking, nyttes som grunnlag for vurdering av kvartærgeologiske forhold, jordtypefordeling, mektighet av avsetninger, grunnvannssituasjon, vegetasjonssamfunn og dermed visse natur- og landskapsmessige særtrekk.

Jeg understreker at økonomisk kartverks markslagsklassifisering bygger på en vurdering av vegetasjon/skog og dens produksjonsevne, og at tolking f.eks. mot jordbunnsforhold er basert på en rekke sammenhenger mellom bonitet/skogtype og vegetasjonstype, jordtype, grunnvannsforshold. Slik tolking må bestandig gjøres med forbehold/sjekk og i oversiktsplanssammenheng.

ÅS KOMMUNES BRUK AV JORDTYPEKARTET

Ås kommune har ennå ikke fått økonomisk kartverk, men har fra slutten av 50-årene hatt et oversiktskartverk i $M = 1:5\ 000$ og $M = 1:10\ 000$ hvor dyrket mark og eiendomsgrenser er fotogrammetrisk innlagt. Dette har fram til begynnelsen av 70-årene dannet det hele kartgrunnlag for Ås kommunes oversiktsplanlegging og for detaljplanleggingen utenfor de tettbebygde strøk.

Da vi i 1973 startet hovedrevideringen av kommunens generalplan, hadde vi et kartgrunnlag for naturressursene som var nær blankt. Dette var særlig kjedelig i Ås hvor det var fastslått som en kommunalpolitisk hovedmålsetting at Ås kommunes landbruksarealer og -miljø skulle bevares og at en vurdering av naturressursene generelt skulle danne basis for kommunens planlegging av utbyggingsmønster, -tempo m.v.

På dette grunnlaget utarbeidet vi i 1973 en naturressursanalyse som hovedplattform for den kommunale planlegging og fikk i den forbindelse kjennskap til at Statens jordundersøkelser nylig hadde publisert et jordtypekart over hele kommunen i M = 1:15 000 på fotomosaikk. Dette kartet dannet de to påfølgende år en viktig basis for vår oversiktsplanlegging og påvirket klart de konklusjoner som preger generalplanen.

Særlig på grunnlag av dette kartverket fikk vi fram temakart for jordbunnsforhold og landbrukets produksjonsgrunnlag som ble forstått av politikerne. Kartverket ga videre mulighet for tolking av visse typer oversiktsplanspørsmål omkring fundamentering/geotekniske problemer, sand- og grusressurser, områder egnet for spredt bebyggelse ut fra en avløpsmessig vurdering (infiltrasjon).

Jeg vil særlig understreke den konkrete nytteverdi for planleggingsformål som ligger i jordtypekartets klassifisering av dyrkingsjord. Så vidt jeg har kunnet bedømme, er denne klassifisering foretatt etter konkret bedømming av jorddybde, hellingsforhold, fjellopptreden, steinninnhold og dyrkingsarealets størrelse og beliggenhet. Jeg vil anta at disse dyrkingsvurderinger er langt sikrere enn den markslagsklassifisering som ligger i økonomisk kartverk.

For Ås kommunes planlegging vil jeg

trekke fram følgende eksempler som konkret beskriver kommunens nytte av jordtypekartet som planleggingsgrunnlag:

● Jordtypekartet dokumenterer at Ås kommune har betydelig større dyrkingsreserve enn tidligere antatt: 15—20 km² mot tidligere ca. 7 km². Dette har vært direkte årsak til at kommunen politisk og administrativt i all sin planlegging «trår varsomt» også i skogsmark. Denne nye erkjennelse må også være medvirkende årsak til at man regionalt ser det særdeles viktig å legge til rette for en dempet vekst i Ås kommune.

● Før generalplanrevideringen i 1973—75 var det duket for en omfattende utbygging på ca. 1500—2000 daa i Dyster—Eldor øst for Ås sentrum. På bakgrunn av jordtypekartets klassifisering av dyrkingsjord, tok Ås kommune selv initiativet til en formidabel reduksjon av dette utbyggingsarealet. Jordtypekartet viste nemlig betydelige og sammenhengende dyrkingsreserver i det store utpekte utbyggingsområdet.

Av hensyn til kommunenes landbruksmålsettinger fant Ås kommune det uforvarlig å satse på tidligere vedtatt utbygging og reduserte utbyggingsarealet til 450 daa i den landbruksmessig sett fattigste del av området. De 1000—1500 daa som ble tatt ut av utbyggingsområdet, var i det vesentligste god og sammenhengende dyrkingsjord. Siden er feltet i samarbeid med landbruksmyndighetene ytterligere redusert med 70 daa som var brukbar dyrkingsjord; også dette med grunnlag i jordtypekartet.

Ved vurdering av det framtidige utbyggingsmønster i Ås i generalplan-sammenheng, var jordtypekartet et viktig hjelpemiddel på grunn av kartets opplysninger om dyrkingsjord,

fjell i dagen, indikasjoner på grunnforhold, skogproduksjonsevne m.v. Nettopp jordtypekartet viste at det ut fra en landbruksvurdering ikke ville være helt enkelt å bebygge områdene øst for Årungen, slik landbruksmyndighetene ønsket, fordi det også her var større arealer dyrkingsjord.

● I alle de reguleringsplaner som utarbeides av Ås kommune, nyttes jordtypekartet som vurderingsgrunnlag. Gjennom dette har det vært mulig å vurdere hvilke følger den enkelte reguleringsplan har for f.eks. forbruk av dyrkingsjord og annen god skogsmark. Jordtypekartet har også gitt indikasjoner på hvilke kostnader feltopparbeidelse er forbundet med, fordi man i stor grad kan trekke slutninger om kostnadspåvirkende elementer som fjell i eller nær dagen, teleproblemer, fundamenteringsproblemer, fare for setninger/grunnbrudd, bruk av eksisterende grusmasser i veier og grøfter etc. på grunnlag av kartopplysningene. Kartet vil i tillegg indikere hvor det er behov for f.eks. nærmere grunnundersøkelser for detaljert avklaring av fundamenteringsproblemer.

● I perioden 1975—77 gjennomførte Ås kommune et opplegg for bedre styring med spredt bebyggelse og trakk opp retningslinjer for hvordan denne spredte bebyggelse burde tilrettelegges. Sentralt i denne vurderingen stod avløpsproblemene i forbindelse med den spredte bebyggelse, hvor jordtypekartet igjen ble av stor betydning. På grunnlag av kartets opplysninger om sand- og grusavsetninger over en viss mektighet, kunne aktuelle områder for spredt bebyggelse avgrenses klart geografisk (jfr. forskrifter til vannvernloven som fastsetter at avløp hovedsaklig skal løses gjennom naturlig infiltrasjon).

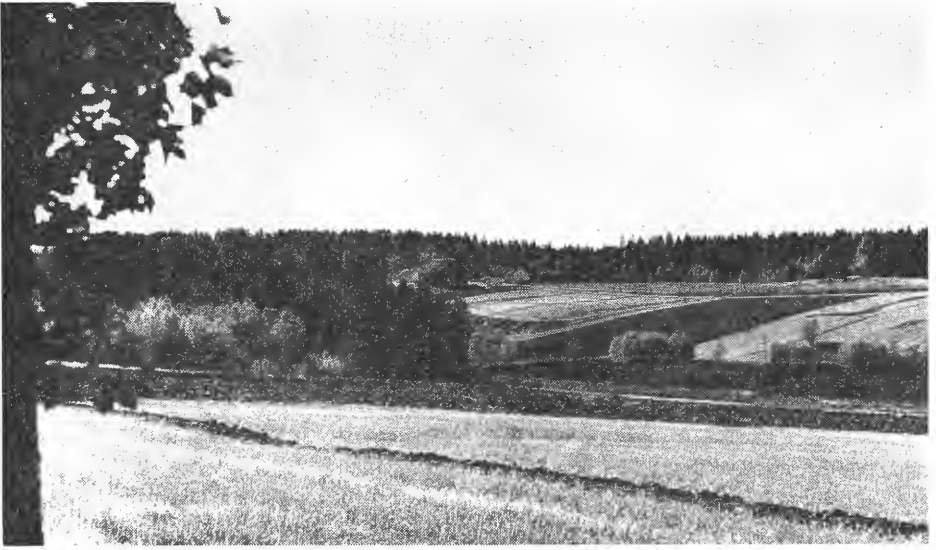
På dette grunnlag kunne kommunen

fremme reguleringsplan for et mindre boligområde i vestre del av kommunen (Holstadkulen) hvor kartet indikerte at det var muligheter for infiltrasjon av avløpsvann. Nærmere grunnundersøkelser i hele området bekreftet kartets riktighet og reguleringsplan ble basert på naturlig infiltrasjon av avløpsvann i 2 områder med tilstrekkelig gruskvalitet/-mekthet. Denne planen ble stadfestet i 1978 og vil bli gjennomført i 1979.

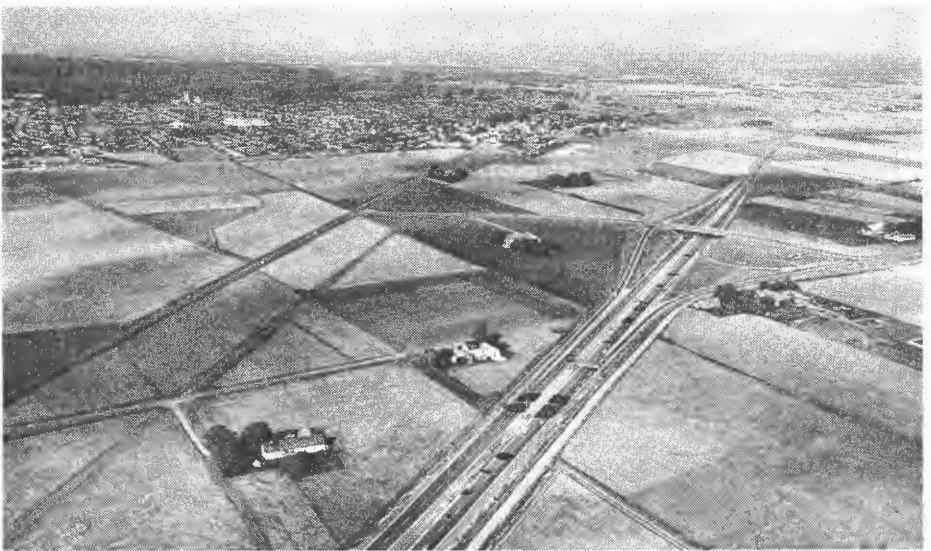
● I den løpende saksbehandling i bygnings- og reguleringsvesenet/bygningsrådet, er enkeltfradelingssaker et vanskelig og politisk brennbart tema. På grunnlag av jordtypekartet har vi i dag et langt bedre grunnlag for konkret vurdering av fordeler og ulemper ved slike enkeltfradelingssaker enn tidligere. I en rekke fradelingssaker er f.eks. fradeling av boligtomt nektet fordi området, eller til og med den omsøkte tomt, består av sammenhengende dyrkingsjord, og jordtypekartet viser at naturlig infiltrasjon av avløpsvann er urealistisk/umulig. I enkelte saker har jordtypekartet vist at fradeling ikke har vesentlig landbruksmessige ulemper og/eller at naturlig infiltrasjon av avløpsvann er mulig og bør undersøkes nærmere ved detaljerte boringer.

● Ved vurdering av enkeltprosjekter som vann- og avløpsledninger, veier m.v. vil tolking av jordtypekartet gi indikasjoner for trasévalg, behov for nærmere undersøkelser, kostnadsnivå m.v. I et tidlig prosjektstadium kan verdifulle opplysninger hentes «gratis» fra et slikt kartverk.

● En økende grad av konflikt mellom jorddyrking og friluftsinnteresser og en økende erkjennelse av at sammenhengende nydyrking kan skape lokalklimatiske problemer i kommuner som Ås,



Figur 1. Jordbunnskartet har vært med å ta vare på dyrka jord i Ås kommune.
Foto: Helge Bærøe Semb.



Figur 2. Det er slike tilfeller som dette fra Danmark vi må ta sikte på å unngå.
Foto: Den danske jordbunnskartleggingen.

fører til at disse konflikter må vurderes nøye og i en helhetlig sammenheng i framtiden for at vesentlige negative konsekvenser av f.eks. nydyrking skal unngås. I en slik vurdering vil jordtypekartet med vurdering av dyrkingsjord være et viktig grunnlag. Kun ved hjelp av slikt sammenhengende kartfestet grunnlagsmateriale for større geografiske områder er det mulig å vurdere konsekvensene av større nydyrkingsprosjekter. Dette problem er ikke seriøst og konkret tatt opp til diskusjon ennå i Ås, men det begynner etter mitt skjønn å haste.

● Ås kommune har politisk forstått den store nytteverdi som jordtypekartet har hatt for den kommunale planlegging og nettopp av denne grunn bevilget kommunestyret kr. 10.000,— i 1975 som økonomisk støtte til trykking av boken «Jorda i Ås», som er den del av jordtypekartets materiale som beskriver jordbunnskartet og viser dets sammenheng med klima, geologi og vegetasjon.

AVSLUTTENDE MERKNADER

Når økonomisk kartverk foreligger for Ås kommune i 1981—82, vil vi med markslagsklassifiseringen her og det eksisterende jordtypekart ha et godt grunnlag for vurdering av kommunens

naturressurser i kommunal planleggingssammenheng, da begge disse temaer er fundamentale og i stor grad den nødvendige basis for annen tolking. I regi av institutt for botanikk, NLH, arbeides det også med en systematisk vegetasjonskartlegging for kommunen — som ytterligere styrker vårt planleggingsgrunnlag.

Mitt eneste vesentlige ankepunkt til jordtypekart for Ås er at det er utarbeidet på fotomosaikk som ikke er målestokkholdig. Dette skaper problemer i den praktiske planlegging og mangelfull nøyaktighet for brukeren.

Ås kommune har i forståelse med Statens jordundersøkelser arbeidet for å få til en fotogrammetrisk overføring av jordtypekartets opplysninger til målestokkholdig kartgrunnlag i M = 1:10 000. Foreløpig har dette strandet på kommunaløkonomiske begrensninger, men vi har fortsatt den målsetting at jordtypekartet i løpet av de nærmeste år blir overført på kommunens kartverk, f.eks. på en egen folie. Dette kan muligens og kostnadmessig rimeligst skje i forbindelse med gjennomføring av økonomisk kartverk, hvor flybilder vil være tilgjengelige i løpet av sommeren 1979 og hvor jordtypekartets opplysninger kan «stikkes» på et kopisett av disse for fotogrammetrisk konstruksjon.

Virkningen av gjødsel med ulikt kalsiuminnhold på avling og kjemisk innhold i havre, bygg og raigras dyrket i hvitmosetorv

The crop yield of oats, barley and ryegrass grown in sphagnum peat soil, as influenced by fertilizers with different content of calcium.

Av Asbjørn Sorteberg.

I et karforsøk med hvitmosetorv (fra Asmyra) ved Institutt for jordkultur, NLH var hovedhensikten å undersøke virkningen av ulike mengder kadmium på avlingens kjemiske sammensetning. Forsøket startet i 1976. Det har vist ikke ubetydelige forskjeller i avlingsstørrelse og til dels i kjemisk innhold i avlingen ved ulik gjødsling og kalking som var kombinert med kadmiummengder. Da disse resultater også kan få praktisk betydning ved dyrking av myrjord, blir det her gjort rede for forsøket til og med 1978. Selv største mengde kadmium som er tilført, har hatt liten virkning på avlingens størrelse og blir ikke nærmere berørt her. Heller ikke virkningen på det kjemiske innhold av kadmium blir omtalt.

Dette forsøk inngår i den forskningsavtale som er inngått mellom Norsk Hydro og Norges landbrukshøgskole, ved Institutt for jordkultur.

Forsøksplan.

Forsøksplanen for 1976 har vært:

- | | |
|----------------|--|
| Kadmium | A. Uten kadmium
B. 0,2 kg Cd (i CdCl_2) pr. dekar
C. 2,0 kg Cd (i CdCl_2) pr. dekar |
| Base | 1. 500 kg CaCO_3 pr. dekar
2. 1000 kg CaCO_3 pr. dekar
3. En mengde NaOH som i forutgående laboratorieforsøk hevet pH til samme nivå som i 2 (451 kg). |
| Gjødsel | a. Kalsiumrike kjemikalier
b. Kalsiumfrie kjemikalier
c. Fullgjødsel D 20-5-9 + K_2SO_4 . |

Mengder og kjemisk sammensetning av forsøksgjødsla i de tre ledd går fram av tabell 1.

Alle kombinasjoner av kadmium, base og gjødsel har vært med, dvs. $3 \times 3 \times 3 = 27$ ledd. Dertil har det for 0,2 kg kadmium for alle baseledd vært med tre ekstra ledd for *gjødsel*, nemlig

- Som a, men dobbel mengde N i $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = 47,76 \text{ N} + 72 \text{ kg Ca}$.
- Som b, men 47,76 kg N i NH_4NO_3 .
- 47,76 kg N (21,5 kg i NO_3 + 26,26 kg i NH_4) + 11,76 kg P + 5,6 kg Ca, alt pr. dekar. Dertil 24 kg K som i ledd c.

Leddene d og e er i likhet med leddene a og b tilført ca. 10 kg S pr. dekar. Ledd f er tilført knapt 5 kg S og ca. 20 kg Cl.

Alle ledd er tilført B, Cu, Mn og Mo i de mengder som vanlig blir brukt i karforsøk ved dyrking i hvitmosetorv. De to kalkmengder, 500 og 1000 kg CaCO_3 , inneholder etter tur 200 og 400 kg Ca. Kadmium, kalk og mikronæringsstoffer er bare tilført i 1976. Hvert ledd har hatt 3 paralleller.

I 1976 ble det dyrket havre (Titus) i forsøket, i 1977 bygg (Lise) og i 1978 raigras (Vesterwolds Tewera). Havren ble høstet som grønnfôr, bygget ved modning. Raigraset ble høstet 3 ganger, før skyting.

Vårgjødslingen med N, P og K var i 1977 og 1978 som i 1976, med unntak av leddene med natriumhydroksyd. Av dis-

se ble A_{3b}, A_{3c}, B_{3b} og B_{3c} omhyggelig blandet med hverandre til 12 nye jordporsjoner som ble delt i 4 nye ledd og gitt samme benevnelse som før, A_{3b}, A_{3c}, B_{3b} og B_{3c}. Disse ledd ble ikke gjødslet med N, P og K, men i den nevnte rekkefølge ble de tilført 0, 10, 20 og 70 kg Ca i CaCl₂. Heller ikke leddene C_{3b} og C_{3c} med natriumhydroksyd ble gjødslet med N, P og K om våren, men ledd C_{3b} ble tilført 10 kg

Ca i CaCl₂. Leddene B_{3e} og B_{3f} ble gjødslet som de tilsvarende ledd med kalk. Ledd B_{3e} ble dertil tilført 10 kg Ca i CaCl₂.

Til raigraset i 1978 ble det til alle ledd gitt 12 kg N i NH₄NO₃ pr. dekar etter 1. og 2. høsting.

Det er utført pH-bestemmelser i jordprøver fra alle ledd etter høsting. I middel for ulike kadmiumledd har pH i leddene *a*, *b* og *c* vært:

	1976		1977				1978		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
500 kg CaCO ₃	4,88	4,70	4,82	5,13	4,93	5,00	5,23	5,00	5,13
1000 kg CaCO ₃	6,53	6,50	6,50	6,13	6,10	6,10	6,13	5,70	5,67

For begge kalkmengder er det tendens til litt høyere pH i ledd *a* (kalksalpeter) enn i de to andre ledd. Økt tilsetning av kadmium har hatt ten-

dens til å senke pH. I middel for de tre gjødslingledd og de tre år har pH-verdiene blitt:

500 kg CaCO ₃				1000 kg CaCO ₃			
0 Cd	0,2 kg Cd	2 kg Cd	..	0 Cd	0,2 kg Cd	2 kg Cd	..
5,07	5,08	4,78	..	6,32	6,17	5,97	..

AVLINGER

Avlingene ved største kadmiumtilførsel (2 kg Cd/dekar) ligger litt lågere i 1976 og i 1978 enn avlingene uten og med 0,2 kg Cd pr. dekar. Det innbyrdes forhold i avlingsstørrelse mellom de ulike gjødslingsledd er likevel i hovedtrekk det samme. I tabell 2 er avlingstallene derfor middel av kadmiumledd. Avlingstallene er sum avling for hvert år, dvs. loavling for 1977 og sum alle høstinger i 1978. Alle ledd med natriumhydroksyd er sløyfet i tabellen.

I omtalen av de forskjellige år gis også noen kommentarer for de ulike serier for kadmium som altså inngår som middeltall i tabell 2.

I 1976 har leddene *a* og *c*, etter tur kalsiumrik gjødsel og fullgjødsel, ved minste kalkmengde gitt signifikant større avling enn ledd *b* (kalsiumfri gjødsel) de tre ledd for kadmium sett under ett. En oppsplitting av materialet viser likevel at denne signifikans bare

er til stede i serien uten kadmiumtilførsel. Den relativt store forskjell mellom ledd *d* og leddene *e* og *f* ved den sterkere gjødsling og 0,2 kg Cd er heller ikke signifikant. Ingen differanser ved største kalkmengde er signifikante. Avlingen ved største kadmiummengde er signifikant mindre enn ved den mindre kadmiummengde og uten kadmium.

Avlingsforskjellene mellom de ulike ledd for gjødsling ved minste kalkmengde er langt tydeligere i 1977 enn i 1976. Avlingene i ledd *b* (kalsiumfri) er da signifikant mindre enn i leddene *a* og *c* i alle tre serier for kadmium. Avlingen for kalsiumrik gjødsel er signifikant større enn for fullgjødsel uten kadmiumtilførsel og knapt signifikant større ved minste kadmiummengde. Ved disse ledd for kadmium er leddene med kalsiumfri gjødsel (ledd *b*) også signifikant mindre enn leddene *a* og *c* ved den *sterkere* kalking. De store av-

lingsdifferanser mellom leddene *d*, *e* og *f* ved den sterkere gjødsling og svak kalking er ikke signifikante, som følge av store variasjoner mellom parallellene i ledd *f*. Ved største kalkmengde er derimot avlingen i ledd *e* (kalsiumfri gjødsel) signifikant underlegen leddene *d* og *f*.

Avlingsstørrelsen i 1978 viser ved svak kalking stort sett samme bilde for raigras som loavling av bygg i 1977 med tydelig mindre avling for den kalsiumfri gjødsel og delvis redusert avling for fullgjødsel sammenlignet med kalsiumrik gjødsel. Avlingsdifferansene ved de ulike gjødslingsledd og svak kalking viser tydelig økning fra 1. til 3. høsting. Dette gjelder både ved svak gjødsling (leddene *a*, *b* og *c*) og ved sterk gjødsling (leddene *d*, *e* og *f*). Se tabell 3. Avlingstallene i tabellen er middel for de tre kadmiumledd, men utviklingen i avlingsstørrelse fra 1. til 3. høsting er stort sett den samme for de enkelte kadmiumledd. Også avlingstall for 1977 er oppført i tabellen. Graden av klorose slik den ble vurdert i veksttiden, er oppført for hvert ledd og hver høsting.

Ledd med redusert avling i bygg 1977 og i raigras 1978 hadde alltid en plantebestand med tydelig klorose. I havren første året var klorose bare så vidt merkbar, og den ble ikke vurdert for de enkelte ledd. Havre i 1979 (ennå ikke høstet) har derimot tydelig klorose, særlig i ledd *b*.

Klorosen i bygg og raigras viste seg vanlig som stripeklorose. Så vidt det har vært mulig å bedømme klorosen visuelt, har den vært identisk med den klorose som tidligere er observert i markforsøk på Smøla og i karforsøk med jord fra Smøla (Sorteberg 1947 og 1961). Også i karforsøk med jord fra Åsmyra er klorose på korn/gras iaktatt flere ganger. Det mest vanlige i tidligere forsøk har vært at klorosen de første år etter oppdyrking har av-

tatt ved økende kalking og tiltatt med forsøketts alder. At tilførsel av kalsium skulle være gunstig, uten i forbindelse med kalking, har vi derimot ikke regnet med. Et meget enkelt forsøk på Smøla så tidlig som i 1938 (Sorteberg 1940) viste riktignok god virkning av kalksalpeter til gjenveksten i graseng der det var flekkvis sterk klorose. Den gang ble den gode virkning av kalsiumnitrat, kanskje med urette etter hva dette karforsøk tyder på, tolket som en sannsynlig mangel på nitrogen som følge av sterk mikrobiologisk aktivitet etter oppdyrkingen, forsterket ved ujevn og flekkvis sterk kalking.

I serien med natriumhydroksyd ble det de to første år nesten total missvekst i leddene med kalsiumfrie kjemikalier og en svært liten avling i fullgjødselledene (tabell 4). I denne forbindelse er det av særlig interesse at de små, sterkt forkortede plantene i leddene med stor mengde fullgjødsel hadde klorose som minnet svært om den klorose vi fra før kjenner, som beror på jernmangel. For kalsiumrik gjødsel er avlingen meget sterkt redusert hos havre i 1976 ved minste nitrogenmengde, mens det er knapt $\frac{2}{3}$ avling ved største nitrogenmengde sammenlignet med de kalkede ledd. Bygget i 1977 har gitt noe redusert avling ved minste nitrogenmengde, men full avling ved største nitrogenmengde. Natriumhydroksydets større konkurrerende evne ved den sterkere nitrogengjødsling må skyldes den samtidig økte kalsiumtilførsel. Kalsiumets rolle går også klart fram av tabell 5, som viser avlingene for de 4 ledd med stigende kalsiumtilførsel våren 1978.

Grunnen til den sterke avlingsreduksjon hos havre i ledd med natriumhydroksyd, framfor alt ved liten nitrogenmengde, kan naturligvis skyldes at havre har vært følsommere for kalsiummangel enn bygg. Det forhold at raigras i 1978 ga minst like stor avling

ved tilførsel av natriumhydroksyd som av kalk, tyder likevel helst på at tidspunktet for kalsiumtilførselen har vært viktig (tabell 6). Det er således meget mulig at den tilførte Ca-mengde i ledd *a* er blitt for liten første året når den ble tilført så kort tid før såing.

Kjemiske avlingsanalyser

Innholdet av tørrstoff, fosfor og kalsium er bestemt i avlingen fra alle ledd alle år. Innholdet av nitrogen ble bestemt i 1976 og 1977 og innholdet av kalium i 1976. Dertil ble innholdet av jern bestemt i et mindre antall prøver av raigras i 1978. Ikke for noen av sistnevnte tre stoffer har den ulike gjødsling/kalking ført til tydelige endringer og blir ikke nærmere kommentert. Alle kjemiske analyser er utført ved Norsk Hydros laboratorium ved Herøya.

Prosentisk innhold av fosfor i tørrstoffet og opptatt fosfor i alt framgår av tabell 7. Opptatt fosfor i alt i treårsperioden viser at tilført fosfor er utnyttet meget godt, med en utnyttelsesprosent på 64—99 for de ulike ledd. Da forsøket mangler ledd uten fosfor, er disse tall for høge m.h.t. opptak av gjødsel-fosfor. Tidligere forsøk med hvitmosetorv har imidlertid vist at dens bidrag til plantenes fosforforsyning er meget liten.

De to første år har den sterkere kalking ikke hatt noen entydig virkning på fosforopptaket sammenlignet med svakere kalking, mens økt kalking i tredje år har redusert fosforopptaket betydelig i leddene *a*, *b*, *c* og *d*. Det prosentiske fosforinnhold er dette året mye mindre ved den sterkere kalking i alle ledd. Tidligere flerårige karforsøk med lignende jord og tilførsel av fosfor i samme form som i ledd *a*, har gitt redusert fosforopptak ved økt kalking (Sorteberg 1974). Heving av pH med natriumhydroksyd har ikke redusert

utnyttelsen av fosfor, snarere det motsatte.

Ved minste kalkmengde er det relativt liten forskjell på utnyttelsen av fosfor i de ulike former for gjødsel/kjemikalier. Ved den sterkere kalking er det særlig i de to siste år derimot opptatt noe mer fosfor i leddene med kalsiumfri gjødsel (leddene *b* og *e*) enn i leddene med kalsiumrik gjødsel og fullgjødsel. (Opptatt fosfor og prosentisk innhold er ellers naturligvis vesentlig større i fullgjødselled *f* enn i de øvrige ledd som følge av dobbelt mengde tilført fosfor).

Det prosentiske innhold av fosfor i tørrstoffet er ved svak kalking større i leddene *b* og *c* enn i *a*, antakelig i hovedsak på grunn av redusert avling.

Det prosentiske kalsiuminnhold stiger alle år til dels tydelig ved økt kalking. Oftest er innholdet større for kalsiumrik gjødsel enn for kalsiumfri gjødsel og for fullgjødsel (tabell 8). Innholdet stiger til dels også tydelig ved økende gjødsling, mest for kalsiumrik gjødsel, men også for fullgjødsel. Grovt regnet er innholdet dobbelt så høgt i raigras (1978) som i havregrønnfôr (1976) og bygglo (1977).

Prosenttallene i tabell 8 ved minste gjødselmengde er middeltall for kadmiumledd. For raigras inngår alle høstinger i tallene i tabellen. For ledd med natriumhydroksyd, der enkeltavlingene til dels varierer sterkt, kan det være av interesse å se om enkeltavlingene kan gi noen indikasjoner om et nødvendig kalsiuminnhold ved normale avlinger. I tabell 9 finner en det prosentiske innhold av kalsium i tørrstoffet i ledd med natriumhydroksyd som base kombinert med kalsiumrik gjødsel. Avlingenes størrelse er også oppført i prosent av tilsvarende ledd med største kalkmengde, som det er nærmest å sammenligne med. Når relativt mange ledd med natriumhydroksyd har gitt større avling enn de tilsvarende ledd

med kalk i 1978, skyldes dette antakelig i noen monn en større rest av plantenæringsstoffer fra tidligere år i ledd med natriumhydroksyd, særlig som følge av liten avling i 1976. Av tabell 7 vil det dertil fremgå at fosfor har vært lettere tilgjengelig i ledd med natriumhydroksyd enn ved sterkeste kalking.

Tilsatt Ca, kg pr. dekar	0	10	20	70
Avling, g tørrstoff pr. kar	1,6	4,1	6,7	28,9
Innhold, Ca i prosent av tørrstoffet	0,08	0,08	0,08	0,12

Avlingsstørrelser og innhold av kalsium i dette forsøket har gitt sterkt reduserte avlinger når innholdet har vært ca. 0,1% av tørrstoffet og mindre, mens et innhold på 0,2% eller knapt så har gitt avling av normal størrelse. Et innhold mellom disse verdier har dels gitt normal avling, dels større eller mindre avlingsreduksjon. Materialet er ellers for spinkelt til å slutte noe sikkert om det i så henseende er noen forskjell på de to kornarter og raigras. Slik forsøket er utført, må en også anta at kalsiuminnholdet i jorda er økt ved den årlige kalsiumtilførsel.

Diskusjon

I dette forsøket har det opptrådt klorose på vekstene ved to forskjellige konstellasjoner for kombinasjonen base x Ca. I det ene tilfellet har det vært moderat kalking kombinert med ingen eller liten tilførsel av kalsium i gjødsel og i det annet tilfelle natriumhydroksyd som base kombinert med liten kalsiumdosering gjennom gjødsel. For lettvinthets skyld kalles de to typer av klorose for etter tur klorose A og klorose B.

Selv om dette forsøket ikke har med ledd for jern, kan det ikke være tvil om at klorose A er samme type klorose (stripeklorose) som tidligere i kar- og markforsøk er forebygget eller helbredet ved tilførsel av jern i ulike forbindelser (t.eks. Ødelien 1945). Denne form for klorose har de første år etter dyrking av slik torv oftest vært mest merkbare ved svak eller moderat kalking. Det nye i dette forsøket er at graden av klorose er blitt meget tydeligere eller faktisk betinget av gjødsel uten eller med lågt kalsiuminn-

I tillegg til disse tall for avling og kalsiuminnhold for ledd med natriumhydroksyd var det følgende tørrstoffavling og prosentisk innhold av kalsium i de fire ledd med raigras i 1978 der stigende mengder kalsium var tilsatt (sum for de to første avlinger):

0	10	20	70
1,6	4,1	6,7	28,9
0,08	0,08	0,08	0,12

hold. Går en ut fra at det er det manglende kalsiuminnhold i gjødsel/kjemikalene som har vært medvirkende til klorosen (ved siden av den moderate kalkmengden), gjenspeiles dette ved et lågere kalsiuminnhold i avlingene for disse ledd. Denne forskjell har ellers vært større i tidligere karforsøk med hvitmosetorv (Sorteberg 1970). Det er likevel klart at hovedårsaken ikke er kalsiummangel, da kalsiuminnholdet i de klorotiske ledd ligger langt over innholdet i avlingen i natriumhydroksytleddene med kalsiummangel (klorose B).

Ellers er det noe overraskende at fullgjødselledd c skal plassere seg nærmere ledd a enn ledd b når det gjelder klorose og avlingsstørrelse, sett på bakgrunn av den langt større forskjell det er i kalsiuminnhold mellom leddene c og a enn mellom leddene c og b.

Den andre hovedforskjell mellom gjødselslagene/kjemikalene er fordelingen mellom nitrogenformene, der ledd a har fått alt nitrogen i form av nitrat, mens leddene b og c har fått mer enn halvparten som ammonium. Fordelingen mellom nitrat-N og ammonium-N i de to siste ledd er ellers temmelig nær den samme. Da utbredelsen av klorose og avlingsreduksjonen var mye tydeligere i ledd b enn i c, gir tilførsel av ulike mengder av de to nitrogenformer ingen støtte for at ammonium kan ha vært medvirkende til klorosen. En merker seg forøvrig at i raigras var det først i annen og særlig i tredje avling det ble forskjell, etter at alle ledd var overgjødset med samme mengde ammoniumnitrat.

Den store mengde fosfor i fullgjødselledd e har både til bygg og raigras tydelig forsterket klorosen av type A. Om en forskjell i fosforets løselighet har hatt noen merkbare virkning for leddene a, b og c, er vanskelig å si noe

sikkert om. Slik løseligheten av fosfor er i fullgjødelse, med ca. 80% vannløselighet, er det vanskelig å tro at det kan ha betydd nevneverdig. I det tilfelle burde da fullgjødselledd c hatt mindre klorose enn ledd a. Utnyttelsen av fosfor i de tre ledd er noenlunde den samme ved svak kalking, men likevel slik at det prosentiske innhold er mindre i ledd a enn i leddene b og c på grunn av større avling i førstnevnte ledd.

pH bestemt i jordprøver tatt etter høsting har alle år ligget litt høyere i ledd med kalksalpeter enn i de andre gjødselsledd. Ved minste kalkmengde kan det dreie seg om en differanse på et par tiendedels pH-enheter de to siste år. Forskjellen kan ha betydd litt, men det er vanskelig å forstå at denne kan ha gitt de utslag forsøket viser.

Forsøket fortsetter med noen av leddene i 1979 med havre som vekst. Ved høsting av de ulike paralleller til ulik tid vil en bl.a. undersøke om innholdet av kalsium viser større variasjoner ved et tidligere utviklingsstadium hos planten.

Som en praktisk konsekvens kan det på myrjord, hvor korn og engvekster erfaringsmessig er utsatt for klorose, være aktuelt å bytte ut noe av fullgjødsla mot en gjødselblanding der kalsiumrike gjødselslag inngår, framfor alt kalksalpeter og superfosfat. Ellers må en naturligvis ikke glemme de rådgjerder en har ved tilføring av jernrikt slagg i gjenleggsåret og sprøyting av bladverket med en jernsulfatoppløsning.

KORT SAMMENDRAG

I et treårig karforsøk med hvitmose-torv der en har sammenlignet kalsiumrik, kalsiumfri og kalsiumfattig (fullgjødelse D) gjødelse til havre (1976), bygg (1977) og raigras (1978) har avlingene ved samtidig svak eller moderat kalking (500 kg CaCO₃ pr. dekar) blitt tydelig redusert for kalsiumfri gjødelse. Også fullgjødelse har ført til en viss avlingsreduksjon. Avlingsreduksjonen har vært kombinert med klorose hos plantene, som i andre forsøk er konstatert å skyldes jernmangel.

I ledd med natriumhydroksyd i stedet for kalsiumkarbonat er det blitt helt misvekst med kalsiumfri og kalsiumfattig gjødelse. Med kalsiumrik gjødelse har avlingen blitt av varierende størrelse. Med et innhold av ca. 0,2 pst.

Ca eller knapt så i tørrstoffet er den blitt normal. Et innhold på bare ca. 0,1 pst. har ført til stor avlingsreduksjon.

SUMMARY

In a pot experiment with sphagnum peat soil different fertilizers/nutrient compositions have been compared. The nutrient compositions involved were: a) Chemicals rich in calcium (calcium nitrate + dihydrogen calcium phosphate + potassium sulphate) b) chemicals without calcium (ammonium nitrate + ammonium dihydrogen phosphate + potassium sulphate) and c) complex fertilizer poor in calcium (fullgjødelse D — 20 — 5 — 9). The different nutrient compositions have been combined with two rates of calcium carbonate or sodium hydroxide.

The experiment running for three years had the following crops grown: Oats (1976), barley (1977) and ryegrass (1978). With the lowest rate of lime (5 tons CaCO₃ a hectare), chlorosis appeared in the crops and the crop yield decreased, particularly for the calciumfree chemicals. To a smaller degree also 20—5—9 fertilizer caused yield decrease compared with the calcium rich chemicals. The calcium content in crops was fair in all treatments. Previous pot and field experiments have shown that this kind of chlorosis was due to iron deficiency.

Sodium hydroxide combined with calciumfree chemicals or 20—5—9 fertilizer nearly caused a complete crop failure. On the other hand, sodium hydroxide combined with chemicals rich in calcium resulted in yields of varying size, sometimes equal to the yields gained by adding calcium carbonate. Usually, a content of 0,1 per cent Ca in the dry matter of the crop reduced the yield heavily, while a content of 0,2 per cent secured a normal high yield.

LITTERATUR

- Sorteberg, A. 1940. Et tilfelle av sterk biologisk kvelstoffassimilasjon? Ny Jord, 36—39.
Sorteberg, A. 1947. Melding fra Ny Jords forsøks-gård på Smøla. Ny Jord, 55—113.
Sorteberg, A. 1961. Kar- og markforsøk med kopper og jern. Forskn.forsøk landbr., 81—139.
Sorteberg, A. 1970. Kalsiuminnhold i plantene, særlig sett på bakgrunn av gjødsling. Inform.-møte Hurdalssjøen, 26—28.
Sorteberg, A. 1974. Avlingsstørrelse og opptak av fosfor hos havre dyrket i torv, rik på hvitmose, og utvasking av fosfor fra torv og myrjord. Festskr. til prof. F. Steenbjerg, 179—194.
Oælien, M. 1945. Jernmangel på myrjord og koppersulfatets virkning på plantenes jern- og manganforysning. Tidsskr. n. landbr., 33—41.

Tabell 1. Tilført N, P, K og Ca, kg pr. dekar, til de forskjellige ledd.

a = kalsiumrik gjødsel.
 b = kalsiumfri gjødsel.
 c = kalsiumfattig gjødsel.

Ledd	N		P		K		Ca kg
	kg	kjem. forb.	kg	kjem. forb.	kg	kjem. forb.	
a ²⁾	23,88	Ca (NO ₃) ₂	5,88	Ca (H ₂ PO ₄) ₂	24	K ₂ SO ₄	38
b ²⁾	21,22	NH ₄ NO ₃	5,88	NH ₄ H ₂ PO ₄	24	K ₂ SO ₄	
c ³⁾	2,66	NH ₄ H ₂ PO ₄	5,88	Fullgj. D	10,8	Fullgj. D	2,8
	23,88 ¹⁾	Fullgj. D					

1) 10,75 kg NO₃-N og 13,13 kg NH₄-N.

2) I forsøkskjødsla dertil ca. 10 kg S.

3) I forsøkskjødsla dertil ca. 7,5 kg S og ca. 10 kg klorid (Cl).

Tabell 2. Lufttørr avling, g pr. kar, middel av de tre ledd for kadmium, 1976: Grønnfôr. 1977: Bygglo, moden. 1978: Raigras, sum 3 høstinger. Relative tall i parentes. Ledd med natriumhydroksyd utelatt.

År	Ca CO ₃ kg pr. dekar	«Enkel» mengde N, P og K			«Dobbel» mengde N «Enkel» P og K		«Dobbel» mengde N «Enkel» mengde K
		Ca-rik a	Ca-fri b	Fullgj. D c	Ca-rik d	Ca-fri e	Fullgj. D f
1976	500	50,6 (100)	44,7 (88)	49,6 (98)	60,6 (100)	53,4 (88)	53,5 (88)
	1000	52,3 (100)	54,1 (104)	55,1 (105)	60,8 (100)	63,0 (104)	63,3 (104)
1977	500	68,4 (100)	54,0 (79)	63,3 (92)	101 (100)	91,7 (91)	78,2 *) 12,0 **) (56)
	1000	73,6 (100)	64,7 (88)	73,5 (100)	112 (100)	101 (90)	110 (98)
1978	500	46,6 (100)	31,0 (67)	39,7 (85)	41,5 (100)	33,7 (81)	31,1 (75)
	1000	46,2 (100)	44,4 (96)	48,7 (103)	45,8 (100)	47,1 (103)	41,1 (90)
1976- 1978	500	(100)	(78)	(92)	(100)	(87)	(73)
	1000	(100)	(96)	(103)	(100)	(99)	(97)

*) Middell av to paralleller.

**) En parallell.

Tabell 3. Tørrstoffavling, g pr. kar, og grad av klorose vurdert i veksttiden ved 500 kg Ca CO₃ pr. dekar. For leddene a, b, og c middel for kadmiumledd. Bygg i 1977. Raigras i 1978. Grad for klorose: Meget sterk. Sterk. Tydelig. Svak. Ingen.

Vekst	L e d d						
		a	b	c	d	e	f
Bygg	Avling Klorose	68,4 Ingen	54,0 Sterk	63,3 Tydelig	101 Ingen	91,7 Tydelig	56,1 Sterk
Raigras 1. avl.	Avling Klorose	21,6 Ingen	17,2 Tydelig	21,7 Svak	21,7 Ingen	21,3 Ingen	22,0 Ingen
Raigras 2. avl.	Avling Klorose	14,4 Ingen	10,2 Tydelig	12,6 Svak	12,3 Ingen	9,5 Tydelig	7,6 Sterk
Raigras 3. avl.	Avling Klorose	10,6 Ingen	3,7 Sterk	5,4 Tydelig	7,5 Svak	2,9 Sterk	1,5 Meget sterk
Sum avling raigras		46,6	31,1	39,7	41,5	33,7	31,1

Tabell 4. Tørrstoffavling, g pr. kar, for leddene tilført natriumhydroksyd. For leddene a, b og c er avlingene middel for de tre kadmiumledd.

Vekst	L e d d					
	a	b	c	d	e	f
Havre, 1976	5,7	0,8	1,0	41,2	1,1	2,1
Bygg, 1977	57,9	0	0	121	0	3,2

Tabell 5. Tørrstoffavling, g pr. kar, for leddene tilført natriumhydroksyd. Tilført Ca i 1978 (i CaCl₂) pr. dekar: A₃ b = 0. A₃ c = 10 kg. B₃ b = 20 kg. B₃ c = 70 kg.

Raigras	A ₃ b	A ₃ c	B ₃ b	B ₃ c
1. avling	1,4	3,0	4,3	9,7
2. avling	0,2	1,1	2,4	19,2
3. avling	0	0	1,4	8,3
Sum avling	1,6	4,1	8,1	37,2

Tabell 6. Tørrstoffavling, g. pr. kar, i leddene med kalsiumrik gjødsel i raigras 1978. For ledd a er avlingene middel for de tre kadmiumpulver.

Base pr. dekar	1. avling		2. avling		3. avling		Sum avling	
	a	d	a	d	a	d	a	d
500 kg CaCO ₃	21,6	21,7	14,4	12,3	10,6	7,5	46,6	41,5
1 000 kg CaCO ₃	20,4	23,3	15,0	14,3	10,8	8,2	46,2	45,8
451 kg NaOH	21,0	30,5	16,6	18,2	13,0	8,2	50,6	56,9

Tabell 7. Innhold av P i avlingen, % av tørrstoff og mg pr. kar. For leddene a, b og c er tallene middel for de tre kadmiumpulver.

År	Base pr. dekar	Ledd					
		a	b	c	d	e	f
1976	500 kg CaCO ₃	0,17 86	0,21 92	0,21 103	0,17 103	0,17 91	0,36 193
	1000 kg CaCO ₃	0,18 94	0,18 96	0,16 86	0,12 71	0,16 101	0,26 162
	451 kg NaOH	0,65 34*)			0,25 101		
1977	500 kg CaCO ₃	0,17 119	0,24 127	0,19 122	0,13 130	0,13 119	0,36 281
	1000 kg CaCO ₃	0,16 118	0,21 139	0,13 98	0,10 116	0,14 131	0,19 208
	451 kg NaOH	0,26 153			0,14 174		
1978	500 kg CaCO ₃	0,40 186	0,58 179	0,48 192	0,37 155	0,53 180	0,97 303
	1000 kg CaCO ₃	0,30 137	0,37 163	0,31 146	0,21 94	0,38 179	0,79 324
	451 kg NaOH	0,38 194			0,30 170		
Sum	500 kg CaCO ₃	89 391	90 398	95 417	88 388	88 390	88 777
	1000 kg CaCO ₃	79 349	90 398	75 330	64 281	93 411	79 694
	451 kg NaOH	86 381			99 438		

*) Analyse bare for leddet med 2 kg Cd.

Tabell 8. Innhold av Ca, % av tørrstoff. For leddene a, b og c er tallene middel for de tre kadmiumledd.
Havregrønnfôr 1976. Bygglo 1977. Hele årsavlingen for raigras 1978.

	Base pr. dekar	Ledd						Økning ved sterkere gjødsling		
		a	b	c	d	e	f	d-a	e-b	f-c
1976	500 kg CaCO ₃	0,49	0,50	0,48	0,71	0,48	0,59	0,22	-0,02	0,11
	1000 kg CaCO ₃	0,61	0,54	0,58	0,64	0,64	0,67	0,03	0,10	0,09
	451 kg NaOH				0,16					
1977	500 kg CaCO ₃	0,44	0,37	0,32	0,60	0,33	0,53	0,16	-0,04	0,21
	1000 kg CaCO ₃	0,53	0,55	0,47	0,62	0,59	0,58	0,09	0,04	0,11
	451 kg NaOH	0,11			0,18					
1978	500 kg CaCO ₃	0,91	0,85	0,79	1,47	0,74	0,75	0,56	-0,09	-0,04
	1000 kg CaCO ₃	1,01	0,89	0,89	1,35	1,04	1,29	0,34	0,15	0,40
	451 kg NaOH	0,24			0,39					

Tabell 9. Tørrstoffavling, g pr. kar, og Ca-innhold i ledd med natriumhydroksyd/kalsiumrik gjødsling, og avling i pst. av tilsvarende ledd med 1000 kg CaCO₃ pr. dekar.

Vekst/År	Gjødslingsledd	Avling, g			Ca, %			Avling for natriumhydroksyd i pst. av kalk			
		0 Cd	0,2 kg Cd	2 kg Cd	0 Cd	0,2 kg Cd	2 kg Cd	0 Cd	0,2 kg Cd	2 kg Cd	
Havre 1976	a		8,3	5,3	0,10	0,13		15	11		
	d		41,2		0,16			68			
Bygg 1977	a	53,9	70,7	49,0	0,12	0,12	0,10	69	100	68	
	d		121		0,18			108			
Raigras 1978	1. avling	a	20,5	24,4	18,0	0,16	0,15	0,19	96	113	99
		d		30,5		0,33			131		
	2. avling	a	16,9	16,8	16,1	0,22	0,24	0,22	104	111	118
		d		18,2		0,38			127		
	3. avling	a	15,4	14,2	9,4	0,46	0,31	0,30	124	125	109
		d		8,5		0,62			104		

Utarbeiding av geokjemiske og jordbunnskjemiske kart som grunnlag for andre undersøkelser.

J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås—NLH.

1. Litt om forholdet mellom geokjemi og jordbunnskjemi.

Fra gammelt har geokjemien i alminnelighet vært oppfattet som et teoretisk fagfelt der hovedvekten ble lagt på jordklodens kjemiske sammensetning. Begrepet geokjemi er innført så tidlig som i 1838 (av C. F. Schönbein). Etter hvert ble det lagt stor vekt på utredning av lovmessigheter som kunne forklare fordelingen av de enkelte stoffene. Vår landsmann V. M. Goldschmidt gjennomførte banebrytende undersøkelser på dette området (se f.eks. Goldschmidt 1954).

Med stigende innsikt fulgte økende muligheter for utnytting av geokjemikunnskaper til løsning av praktisk viktige problemer. F.eks. kunne leiting etter malm gjennomføres mer systematisk med utgangspunkt i geokjemiske lovmessigheter. Det ble etter hvert utviklet metoder som viste seg å få betydning for oppdagelse av malmforekomster.

Som oftest er det uskarpe grenser mellom forskjellige fagfelter. I utpreget grad gjelder dette geokjemi og jordbunnsleære. Mange spørsmål behandles i begge disse fagene, men fra noe forskjellig synsvinkel. Det kan ytes bidrag til løsning av samme problemkompleks både fra geokjemien og fra jordbunnsleæren. Således har kunnskaper i jordbunnskjemi vist seg å være nyttige i forbindelse med utvikling av noen framgangsmåter for malmleiting, og oppklaring av vanskelige jordbunnsleæreproblemer har hatt geokjemi-lover som utgangspunkt. Det

finnes mange enkeltteksempler på behov for fellesbidrag fra de to fagene for løsning av bestemte oppgaver.

2. Bruk av resultater fra kjemiske registreringer.

Generell økologi er et fagfelt som etter hvert har fått en sterk stilling i forskning og undervisning. Her behandles forholdet mellom levende organismer og deres miljø. Studiet av de kjemiske miljøfaktorene og deres virkninger er en meget viktig del av økologien.

I mange tilfelle kan geokjemiske og jordbunnskjemiske kart være nyttig utgangsmateriale når problemer innenfor anvendt økologi skal vurderes. For bedømmelse av naturforurensning vil kjennskap til opprinnelig naturtilstand ofte være en forutsetning. Dette gjelder både globale, regionale og lokale forurensningsproblemer. I denne forbindelse må en være oppmerksom på eksistensen av naturlig jordsmonnforgiftning. Det er i Norge påvist flekker med kraftig forgiftning med henholdsvis bly, kopper og nikkel, og videre med kompleks av flere tungmetaller og av tungmetaller sammen med ekstra lav pH (se f.eks. Låg & Bølviken 1974, Bølviken & Låg 1977).

Et faguttrykk som nylig er tatt i bruk, er økotoksikologi. Dette begrepet omfatter skadelige virkninger av kjemiske stoffer på organismene i naturmiljøet. Her behandles altså skadevirkninger både av forurensninger og av naturens egne stoffer. Et enda mer omfattende fagområde med hensyn til

kjemifaktorer i naturen er geomedisin. En definisjon sier at geomedisin er vitenskapen om alminnelige (ytre) miljøfaktorens betydning for geografisk fordeling av patologiske og ernæringsfysiologiske problemer av humanmedisinsk og veterinærmedisinsk karakter. Mens økotoksikologien behandler giftvirkninger, skal geomedisinen ta seg av både mangel- og overskuddssituasjoner som fører til helseproblemer.

Berggrunnskart som viser utbredelse av forskjellige bergarter med kjent kjemisk sammensetning, kan sies å gi verdifulle basiskunnskaper av geokjemisk karakter. Noe lignende gjelder for kvartærgeologiske kart og jordbunnskart.

Jordbunnskjemiske og geokjemiske kart er i mange tilfelle meget nyttig grunnlag for vurdering av problemer i tilknytning til planteproduksjon. De viktige jordkulturtiltakene gjødsling og kalking har som mål å endre jordbunnskjemiske faktorer.

Analyse av bekkesedimenter som ledd i malmleiting ble tatt opp av Norges geologiske undersøkelse snart etter krigen. Det er utarbeidd kart som viser innhold av mange grunnstoffer over et betydelig område på Østlandet (Norges geologiske undersøkelse 1979). Slike undersøkelser fortsetter stadig, og det blir tatt sikte på å skaffe grunnlagsmateriale som kan utnyttes ved vurdering av geomedisinske problemer. Det analyseres nå på et større antall elementer enn tidligere. Snart skulle det være mulig å tegne slike spesielle geokjemiske kart over en stor del av landet.

Humusprøver fra skogene i Nord-Trøndelag, Oppland og Buskerud, innsamlet i samarbeid med Landsskogtakseringen, har dannet grunnlag for omfattende undersøkelser som har gitt interessante jordbunnskjemiske og geokjemiske resultater. Det er f.eks. påvist at sjøvannets salter i sterk grad gjør seg gjeldende i den kjemiske sam-

menstningen av humusen nær kysten (se f.eks. Låg 1962, 1968, Låg & Steinnes 1976).

På tilsvarende måte som for velkjente sjøvannelementer avtar innholdet av selén sterkt fra kystområdene til innlandet (Låg & Steinnes 1978).

Tungmetallfordelingen i disse skoghumusprøvene viser også interessante trekk, men vi er ennå ikke nådd så langt i bearbeiding av disse analysetallene.

Forurensning gjennom luftstrømmer fra andre land og verdensdeler er blitt vist stor oppmerksomhet i Norge. Mest omtalt er sur nedbør. Men også tungmetalltilføring er blitt studert i betydelig omfang (se f.eks. Hvatum 1971, Ryling & Tyler 1971, Steinnes 1978). Videre blir organiske mikroforurensninger undersøkt (Lunde 1978).

For agronomiske formål blir det stadig utført bestemmelse av pH og innhold av lettoppløselige plantenæringsstoffer i et stort antall prøver fra norsk kulturjord. Menneskelige inngrep er avgjørende for mange egenskaper ved den dyrka jorda. Men f.eks. for innholdet av stoffer som ikke blir tilført regelmessig ved gjødsling og kalking, kan den opprinnelige sammensetningen av jordsmonnet være utslagsgivende. Oversiktskart som gjengir sporstoffinnhold i berggrunn og jord kan bli til nytte ved vurdering av mulig mangel av mikronæringsstoffer for plantene.

Dyr og mennesker trenger flere uorganiske næringsstoffer enn de grønne plantene. Plantene må ha mye av elementene karbon, oksygen, hydrogen, nitrogen, fosfor, svovel, kalium, kalsium og magnesium. Disse blir kalt makronæringsstoffer. Som nødvendige sporstoffer, altså mikronæringsstoffer, for plantene regnes jern, mangan, kobber, sink, molybden, bor og klor. Med unntak av bor trenger dyr og mennesker alle disse stoffene og dessuten sporstoffer som jod, kobolt og selén. Sann-

synligvis må også krom tas med blant sporstoffer som er nødvendige for dyreorganismer. Videre er det flere andre elementer som det kan bli aktuelt å føye til disse to rekkene. Noen forskere regner f.eks. at silisium og vanadium er nødvendige for plantene, og disse to elementene og dessuten nikkel og tinn for dyrene.

Det er sammenheng mellom stoffkonsentrasjonen i jordsmonn og i planter. Men disse relasjonene påvirkes av mange faktorer, i første rekke av jordbunnskjemisk og genetisk karakter. F.eks. vil jordsmonnets pH og fuktighetsgrad ha innvirkning på plantenes opptak av mange forskjellige stoffer, og ulike plantearter og -varieteter kan ha forskjellig stoffopptak. I omfattende geokjemiske undersøkelser kan det være aktuelt å foreta registrering også av stoffinnhold i vegetasjon.

Kjemiske egenskaper til berggrunn og jord får sterk innvirkning på mengde og sammensetning av oppløste stoffer i vannet, først og fremst i grunnvann, men også i betydelig grad i overflatevann. Hydrogeokjemiske utredninger kan være viktige når anlegg av vannverk, fiskekulturtiltak, m.v. skal vurderes.

Ved forskjellige typer av arealplanlegging kan kartverk som gjengir geokjemiske og jordbunnskjemiske forhold bli til stor nytte. De er viktige deler av det kunnskapsgrunnlag som bør være et utgangspunkt for fornuftig naturforvaltning.

Den sterke framgangen vi har hatt i kjemisk analyseteknikk etter siste krig, gjør det mye lettere enn før å analysere nøyaktig store antall prøver. Det synes ønskelig å gjøre en innsats for noenlunde raskt å framskaffe i betydelig omfang kart som viser kjemiske variasjoner i de norske landskapene.

3. Kartlegging i andre land.

Det er etter hvert blitt satt i gang

geokjemiske registreringer i mange land. Særlig synes interessen for malmleding og for geomedisinske spørsmål å påskynde jordbunnskjemiske og geokjemiske undersøkelser med tanke på kartframstilling. Noen eksempler fra utlandet kan nevnes.

I England er det gjort mye på dette fagfeltet, og nylig er et geokjemisk atlas offentliggjort. Mange amerikanske og tyske publikasjoner har tilknytning til geomedisin. Det finnes også omfattende russiske litteraturoversikter som er oversatt til vesteuropeiske språk.

Stadig kommer det tidsskriftartikler som bringer nye kunnskaper om utnytting av geokjemiske lovmessigheter ved malmleding. Uttrykket geokjemisk kartlegging blir ofte brukt.

I våre naboland Finland og Sverige er det en betydelig aktivitet på dette område. Det foreligger meget store analysematerialer både ved den finske og den svenske nasjonalinstitusjonen for geologisk kartlegging. Men ennå er forholdsvis lite offentliggjort i kartform.

4. Organisering av kartlegging i Norge.

Gjennom lang tid har det vært drevet berggrunnskartlegging i vårt land. Det finnes derfor gjennomarbeidd metodikk for slike registreringer. Framstilling av jordbunnskart og kvartærgeologiske kart har også tradisjoner, selv om klassifiseringsmåter for jordarter og jordsmonn ofte har variert. Det er derimot mindre av erfaringer å bygge på når det gjelder kart der ulike kjemiske egenskaper skal presenteres.

Det vil bli aktuelt å operere med forskjellige karttyper. Kart som viser innhold av tungmetaller i sedimenter i bekker, er alt nevnt. Fordeling av forskjellige stoffer i humussjiktet i naturlig jordsmonn er kartlagt i en viss utstrekning.

Det er utført mange slags undersøkelser av kjemisk sammensetning av ferskvann og planter. Endel data finnes for kjemiske egenskaper til undergrunnsjord, men materialet er bare i liten utstrekning lagt inn på kart. For matjordsjiktet på dyrka mark er det et stort analysemateriale.

Å bygge opp et kartverk over disse forskjellige typene av data vil selvfølgelig ta lang tid. Hvilke karttyper en bør konsentrere seg om i første omgang avhenger bl.a. av de såkalte brukerinteressene. Det ser ut til at økologiske, økotoksikologiske og geomedisinske problemer nå er kommet i forgrunnen ved siden av spørsmål i tilknytning til vannforsyning, arealplanlegging og malmleding.

Ved utarbeiding av planer for et norsk nasjonalatlas vil det bli overveid å få med geokjemiske oversiktskart.

Som nevnt foreligger det i Norge atskillig analysemateriale som kan utnyttes ved kartframstilling. Men det vil bli behov for omfattende nyinnsamlinger av prøver for analysering, både av berggrunn, vann, jord og planter. Mange institusjoner måtte være med i et slikt arbeid. Ved drøftelse av opplegg for et slikt kartverk bør personer med vesensforskjellig faglig bakgrunn delta.

SAMMENDRAG

Sterk framgang i kjemisk analyseteknikk har gjort at det nå er forholdsvis lett å skaffe store tallmaterialer som viser sammensetningen av berggrunn, vann, jord og planter. Det anbefales å utforme et geokjemisk og jordbunns-kjemisk kartverk som bl.a. kan brukes ved drøftelse av økologiske, økotoksikologiske og geomedisinske problemer, og ved løsning av praktisk viktige spørsmål som arealplanlegging, vannforsyning og malmleding.

Det foreligger alt mye tallmateriale som kan brukes. Men det bør foretas omfattende nyinnsamlinger av prøver for analysering. Det må regnes med at framstilling av et slikt kartverk over Norge vil ta lang tid.

SUMMARY

Preparation of geochemical and soil chemical maps as a basis for other investigations.

The rapid progress in chemical analysing technique has made it comparatively easy to obtain extensive numerical material showing the composition of bedrocks, water, soils, and plants. It is recommended to prepare geochemical and soil chemical maps which, among other factors, may be used as a basis when discussing ecological, ecotoxicological, and geomedical problems, and in solving practical, important questions as e.g. planning of areal use, water supply, and ore prospecting.

A considerable amount of analytical material already exist in Norway. However, comprehensive collecting of samples ought to be carried out. It will take a long time before such a map system can be presented.

I forbindelse med utarbeiding av denne artikkelen har jeg hatt verdifulle drøftelser med geokjemiker B. Bølviken og professor E. Steinnes.

REFERERT LITTERATUR

- Bølviken, B. & Låg, J. 1977. Natural heavy-metal poisoning of soils and vegetation: an exploration tool in glaciated terrain. — *Applied earth science*. Vol. 86, 1977, B 173—180.
- Goldschmidt, V. M. 1954. *Geochemistry*. 730 s. — Oxford.
- Hvatum, O. Ø. 1971. Sterk blyopphopning i overflatesjiktet i myrjord. Spesielt fremtredende i Sør-Norge. — *Teknisk Ukeblad*, 118, 40.
- Lunde, G. 1978. Påvisning av organiske foreureninger i lave konsentrasjoner i det ytre miljø. — Symposium om økotoksikologi. . . NAVF, NFFR, NLVF, NTNF, s. 244—251.
- Låg, J. 1962. Undersøkelse av skogjorda i Nord-Trøndelag ved Landsskogtakseringens markarbeid sommeren 1960. (English summary). — *Jordbunnsbeskrivelse nr. 47*. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 64. Bd. 18, 107—160.
- Låg, J. 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, 148—152.
- Låg, J. & Bølviken, B. 1974. Some naturally heavy-metal poisoned areas of interest in prospecting, soil chemistry, and geomedicine. — *Norges geol. unders.* 304, 73—96.
- 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.
- Norges geologiske undersøkelser* [1979]. Arsmelding 1978. 58 s. — Trondheim.
- Kytling, A. & Tyler, G. 1973. Heavy metal deposition in Scandinavia. Water, Air and Soil Pollution. 2, 445—455.
- Steinnes, E. 1978. Bidrag fra langtransport av luftforeurensninger til den geografiske fordeling av tungmetaller i jord. — Symposium om økotoksikologi. . . NAVF, NFFR, NLVF, NTNF, s. 141—144.

Kobber — et nødvendig men farlig sporelement for sau.

Av dosent dr. med. vet. Arne Frøslie, Norges veterinærhøgskole

Det er vanskelig å gi generelle råd om behovet for kobbertilskudd til sau i Norge. Dette skyldes at vi både har områder hvor det er sterk overbelastning med kobber, og områder hvor kobbertilførselen er mangelfull. Vi har ikke mulighet for å kartlegge situasjonen i detalj, men grovt sett kan vi dele landet i kyststrøk og innlandsstrøk. I innlandet — på Østlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge er sauen jevnt over sterkt overbelastet med kobber. Overbelastningen er så sterk at vi har et betydelig antall tilfeller av dødelig kobberforgiftning hos sau i disse områdene. Vestlandet, og kyststrøkene generelt, har normal til subnormal kobberstatus, og i visse områder rapporteres det fortsatt om tilfeller av kobbermangel. I utstrekning er nok mangelområdene små i forhold til områdene hvor det er overbelastning, på den annen side er kyststrøkene viktige sauedistrikter.

Kildene for kobberbelastningen er ikke alltid like lett å påvise. Det er også mulig at interfererende sporelementer, særlig mangelfull tilførsel av molybden, kan være av vesentlig betydning. Vi har mangelfulle kunnskaper om dette i Norge.

Kronisk kobberforgiftning opptrer både på beite og i innføringsperioden

kan forgiftningstilfeller settes i forbindelse med bruk av kraftfôr eller mineraltilskudd som er tilsatt kobber. De kobbermengder som nyttes i kraftfôr- og mineralblandinger for storfe, sau og fjørfe, kan være farlige for sau i utsatte distrikter. Slike kobberrike blandinger må derfor bare nyttes der det er vist at det er behov for ekstra tilskudd av kobber. I områder hvor det opptrer tilfeller av kobberforgiftning, anbefaler vi å bruke spesielle kraftfôr- og mineralblandinger for sau. Disse blandinger er ikke tilsatt kobber.

Veterinærene utover i bygdene vil kunne gi råd om dette. Hvis det er tvil om hvordan kobbertsatus er i en besetning kan leverprøver av slaktedyr eller selvdøde dyr analyseres for kobber. Slike analyser kan utføres av Veterinærinstituttet etter avtale med den lokale veterinær. I besetninger hvor det er fare for utbrudd av kronisk kobberforgiftning, kan en nytte tilskudd av molybden og sulfat. Forgiftninger kan da vanligvis unngås. Veterinærene vil kunne bistå med slike forebyggende tiltak.

Vi må altså hos sau advare mot ukritisk bruk av kraftfôr- og mineraltilskudd tilsatt kobber. Dette må imidlertid ikke hindre at kobber tilføres der det er behov for ekstra tilskudd.

Til selskapets medlemmer og andre forbindelser!

Det går nå raskt mot en ny Julehøytid og nyttårsskifte. Det siste av 1970-årene svinner hen og vi skal snart ta fatt på 1980-årene.

Vi vil også ved dette årsskiftet få

bringe en hilsen gjennom tidsskriftet, som er selskapets «talerør» til medlemmene og andre forbindelser.

Nå ved slutten av 70-årene kan det være naturlig å se tilbake på visse ting

som har skjedd i de siste 10 årene vedrørende selskapet, eller rettere selskapene.

Det som først faller i tankene er sammenslutningen av Det norske myrselskap og Selskapet Ny Jord til et selskap, Det norske jord- og myrselskap. Den formelle sammenslutning ble vedtatt på et konstituerende medlemsmøte den 1. juli 1976. Før dette foregikk omfattende forhandlinger, først i det utvalg som utredet saken og fremmet forslag og dernest i selskapenes styrer og andre medlemsvalgte organer.

Sammenslutningen betydde en konsentrasjon av de administrative funksjoner ved at to enheter ble lagt under en administrasjon. Når det gjelder virksomheten har det nye selskap som oppgave å videreføre de to tidligere selskapers arbeidsoppgaver. De to selskapers tidsskrifter, «Meddelelser fra Det norske myrselskap» og «Ny Jord», ble fra 1. januar 1977 sammensluttet til ett tidsskrift, «Jord og Myr». Det nye tidsskriftet tar sikte på å fylle oppgavene til begge de to tidligere tidsskrifter.

Det siste 10-året, 1970—79, har blitt preget av økt optimisme og tro på de norske landbruksnæringer. Spesielt jordbruket, er under sterk utbygging. Nydyrking av tilleggsjord til brukene i forbindelse med utbyggingsprosjekter hører med til dagens orden.

Øking av produksjonsgrunnlaget gjennom fellestiltak for dyrking og drift av beiter eller dyrking av vinterfôr, er også aktuelle tiltak som kan skape en ny og bedre situasjon i landbruket.

Etterspørslene etter jord til bureising har vært sterkt økende. Det reises stadig flere nye bruk.

Stimuleringstiltakene innen jordbruket i Norge har gitt frukter gjennom utbygging av bruk og dyrking av ny jord. Statistikken og andre signaler, viser at stadig flere «nedlagte bruk»

blir tatt opp som selvstendige enheter igjen.

Denne gledelige utvikling for landets næringsliv og bosetning må registreres som tegn på bedre muligheter for økt selvforsyningsgrad av matvarer. For Jord- og Myrselskapet betyr dette en økning i henvendelser om undersøkelser av dyrkingsfelter, planlegging, veiledning og assistanse med praktiske nydyrkingsoppgaver.

Produksjonen av dyrkingstov til vekstmedium og jordforbedring har en tilsvarende økning. Denne produksjonen er mer enn fordoblet de siste 10 år.

Utviklingen har m.a.o. medført en økt aktivitet for Jord- og Myrselskapet fra år til år fram gjennom 70-årene. Året 1979, viser en tilsvarende utvikling og må betegnes som periodens beste år. Dette gir også gledelige utsikter ved begynnelsen av 80-årene.

For selskapets ledelse og medarbeidere har virksomheten vært interessant og inspirerende. Det har vært behov for samarbeid med landets styrende og forvaltende organer, representert ved Landbruksdepartementet, Landbruksselskapene og jordstyrene. Selskapet er møtt med forståelse og samarbeid hos disse organer og av andre forbindelser gjennom årene.

Virksomheten har også stillet krav til medlemmene av styrene og selskapets øvrige organer om medvirkning i forskjellige sammenhenger. Et meget stort antall saker er behandlet og ført til realisasjon.

Det er med glede vi ser tilbake på 70-årene. Vi føler behov for å takke alle for godt samarbeid og en velvillig holdning til selskapet.

Alle medarbeidere fortjener en spesiell takk for sin innsats.

En riktig god jul
og et godt nytt år!

Ole Lie.