

# Landbruksforskningens engasjement i vannforskningsspørsmål

Av professor Steinar Skjeseth

Steinar Skjeseth er cand. real. fra Universitetet i Oslo 1950, og dr. philos. fra 1963. Han ble utnevnt som professor i geologi ved Norges landbrukshøgskole i 1963.

*Innlegg på NFVV's seminar  
4. april d.å.*

## **Innledning.**

Egentlig vannforskning drives ikke ved Norges landbrukshøgskole eller andre landbruksfaglige forskningsinstitusjoner.

Vann inngår i alle biologiske systemer og produksjoner som helt nødvendig, og mange av forskningsoppgavene innenfor landbrukssektoren vil dreie seg om vann og vannusholdning i jord, løsmasser, planter og dyr.

Noe av det som i dagens situasjon er særlig aktuelt er spørsmålene å bruke jord som resipient, — og om å få i gang og legge større vekt på resirkulering av næringsstoffer. Dette var helt avgjørende for tidligere tiders jordbruksdrift, da landbruket var avtaker fra tettstedene. Dette avtakerapparatet forsvant med installering av vannklosetter og tilgang på rimelig kunstgjødsel.

I forbindelse med dette kommer også spørsmål om vannrensing og vann forurenset av menneskelig akti-

vitert inn i landbrukssektorens forskningsarbeide.

Både disponering av slam og avfallskompost på landbruksarealer, og konsentrert deponering av avfallstoffer berører bruken av arealer og det er derfor naturlig at Norges landbrukshøgskole deltar i forskning og undersøkelser innenfor dette fagfeltet.

Grunnforskning og anvendt forskning ved NLH og innenfor den øvrige landbruksforskningen vil gå sammen om å løse disse oppgavene i samarbeid. Landbruket trenger her naturligvis et godt samarbeid med de institusjonene som arbeider med vannrensing og renseprosesser samt avfallsbehandling.

Landbruket som en av forurensningskildene til våre vassdrag blir også viet stor oppmerksomhet. Forskning som går ut på å holde stoffene mest mulig innenfor gårdens eget kretsløp vil også ha betydning for våre vassdrag i jordbruksområder.

Det har bl.a. siden 1936 vært drevet lysimeterforsøk for å få klarlagt tilførte næringsstoffers binding i jord, utvasking med sigevann, og opptak i plantene.

Hydrologiske undersøkelser med tanke på vannbalansestudier, avrenning i mengde og kvalitet fra arealer brukt på ulik måte har også vært drevet i meget lang tid ved NLH.

### Styring og koordinering.

Det meste av den landbruksforskningen som vedrører vann er finansiert og også koordinert via NLVF.

Noen midler til forskning vedrørende undersøkelser av forurensningen fra husdyrhold er også avsatt over jordbruksavtalen. Disse midlene fordeles av «Prosjektkomiteen for forskning over forurensning fra husdyrbruket». Disse midlene går også via NLVF.

Norges landbrukshøgskole er tilstillet forskningsmidler til undersøkelser av jord som resipient. Disse midlene bevilges av Miljøverndepartementet etter innstilling og koordinering fra Prosjektkomiteen for et forskningsprogram for rensing av avløpsvann.

IHD og delvis IBP har prosjekter gående som dels berører vannforskningsspørsmål.

De enkelte forskningsinstitusjoner har sine egne budsjetter, som også går til forskningsoppgaver i noen grad.

### Oversikt over de viktigste forskningsaktiviteter innenfor landbrukssektoren som har tilknytning til vannspørsmål.

#### 1. Landbrukshydrologi.

Landbrukshydrologien spiller naturlig en vesentlig rolle innen landbruket. Det er særlig institutt for

kulturteknikk som arbeider med forskning vedrørende grøfting og vanning av landbruksarealer. Registrering av vannets kretsløp via vann-jord-vegetasjon og vannbalansestudier i ulike nedslagsfelter har vært drevet i lang tid.

Av prosjekter som nå er i gang kan nevnes:

#### Grøtteforsøksfelt på NLH —

Mye av jorda må dreneres for å kunne gi gode og rikere avlinger. Det foreligger mange data om bl.a. grøtterør og dekkmaterialer, men en står fremdeles langt tilbake med hensyn til grøtteintensitet, opptørring og bæreevne. Prosjektet har som siktemål intensive og detaljerte studier av dreneringsintensitet, opp-tørringsforløp og bæreevnestudier.

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for kultuteknikk, NLH.

#### Grøtteforsøk —

Det blir årlig investert rundt 70 mill. kroner i grøfting her i landet, og på bakgrunn av at en de siste 10—15 årene har fått en rekke nye grøftematerialer (både lukningsmaterialer og dekkmaterialer), er det meget viktig å få klarhet i brukbarheten av de nye materialer. Dette prosjektet omfatter en serie grøtteforsøk der rørtyper og filtermaterialer, grøtteavstander og grøftedjup blir undersøkt.

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for kulturteknikk, NLH.

#### Vanning etter nedbørdefisit —

Ved vanning i jord og hagebruk er

det av stor betydning å kjenne den aktuelle nedbørdefisit (nedbørunderskudd), da denne kan være til rettledning for å holde optimale fuktighetsforhold. Dette prosjektet tar sikte på, ved enkelt utstyr, å kunne skaffe seg de nødvendige data for bestemmelse av nedbørdefisit, samt å utvikle en norm for å nytte denne ved vanning i praksis.

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for kulturteknikk, NLH.

#### Vanningsforsøk —

Enkelte innlandsstrøk her i landet f.eks. Nord-Gudbrandsdal, hører med til de nedbørfattigste områder i Europa. Utenfor disse områdene er det også til enkelte tider underskudd på vann i vekstperioden. Prosjektet omfatter en rekke forsøk med tilførsel av vann til forskjellige vekster og til ulik tid. Ved hjelp av disse data vil en studere virkningen av vanningen og dessuten samspillet gjødsling — vanning.

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for kulturteknikk, NLH.

#### Vannforsyning på landsbygda, grunnvannskvalitet —

Grunnvannet vil spille en avgjørende rolle ved vannforsyningen, særlig i landdistriktene. Vannforsyningen er mange steder løst ved brønnboring i fjell, og i den senere tid er det også bygget flere større vannanlegg basert på rørbrønner i løsavleiringer. Imidlertid er det et stigende forbruk av vann, og det er nødvendig å få et langt bedre kjennskap til vårt lands grunnvannsressurser, og hvordan vi kan nytte og

verne disse. Dette prosjektet tar sikte på å belyse følgende problemer: vannkvalitet i relasjon til berggrunn og løsavleiringer, forurensningskilder og grunnens renseevne med tanke på brønnplassering og forebyggende tiltak mot forurensning, modellstudier i forbindelse med større grunnvannsuttak (klausulering og beskyttelse av grunnvannsmagasinerne).

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for geologi, NLH.

#### 2. *Anvendt forskning.*

##### *Naturtilstand.*

Kartlegging av naturtilstanden og vannets forekomst har spilt en vesentlig rolle i landbruksforskningen. Her kan en nevne at bl.a. institutt for jordkultur NLH har drevet registrering siden 1936 i lysimeter. Av prosjekter som er i gang nå vil en særlig nevne:

##### Jordbunnsundersøkelser —

Store områder her i landet er dekket med skog, og den jorda som blir brukt i skogproduksjonen representerer en av våre store naturressurser. Det er derfor nødvendig å ha inngående kjennskap til denne jorda, bl.a. for å sikre fornuftig utnyttelse. Dette prosjektet tar sikte på å utføre registreringer av jordbunnsforholdene (jorddybde, mekanisk sammensetning, profiltipe, stein- og blokkinnhold, fuktighetsforhold m.v.). Ved hjelp av disse data vil en foreta sammenstilling av relasjoner mellom forskjellige edafiske faktorer, og den innvirkning som jordbunnsfaktoren har på skogens tilvekst, bunnvegeta-

sjon og treslagsforedling m.v. Prosjektet har gått siden 1954.

Prosjektet gjennomføres ved Statens jordundersøkelse i samarbeid med Landsskogstakseringen.

#### Fordamping og energibalanse —

På grunnlag av meteorologiske data finnes det en rekke beregningsmetoder for å bestemme den potensielle fordamping. Denne er også søkt bestemt ved måling med forskjellige typer fordampningsmålere. Brukbarheten av disse metoder under våre forhold er ikke tilstrekkelig belyst, og dette prosjektet tar bl.a. sikte på å undersøke disse spørsmål. En venter at undersøkelsene kan gi resultater av betydelig verdi for dimensjonering og drift av vanningsanlegg. Prosjektet tar ellers generelt sikte på å skaffe større innsikt i energiomsetningen i en plantebestand og hvordan denne påvirker plantenes vekst og vannhusholdning.

Prosjektet gjennomføres ved Fysisk institutt, NLH.

#### Sørlandsprosjektet —

Klimaet inntar en helt spesiell stilling i alle problemer i forbindelse med plantedyrking. Dette prosjektet tar sikte på, ved hjelp av detaljerte målinger av lokal- og mikroklima samtidig med nøyaktige målinger og observasjoner av en rekke kulturplanters vekst og utvikling, å fastslå plantenes reaksjon på de forskjellige meteorologiske faktorer. Ved hjelp av disse data vil en skaffe seg et bedre grunnlag for å vurdere hvilke klimafaktorer eller kombinasjoner av faktorer som er avgjørende for

planteveksten i jordhage- og skogbruk. Det praktiske mål for planteveksten er å finne ut hvor i distriktet de forskjellige kulturer kan dyrkes med størst fordel og hvilke klimafaktorer som avgjør dette. I tilknytning til dette prosjektet blir det også drevet forskjellige undersøkelser innenfor skogbruk, jord og hagebruk og plantevern.

Prosjektet gjennomføres av Utvalg for landbruksmeteorologisk forskning.

#### Vannbalanseundersøkelser m.v. i myrområder —

I forbindelse med flom i lokal og også regional målestokk er det av stor betydning at en kjenner jordas vannmagasinerende evne. Siktemålet med prosjektet er vannbalanestudier av ulike myrområder i forskjellige høydelag og klimasoner i Østlandsområdet. Særlig vekt legges på torvmarkstyper med forskjellig dreneringsevne og effekten av grøfting og skogreising på myr.

Prosjektet er en videreføring av undersøkelser satt i gang under Den internasjonale hydrologiske dekadé (IHD).

Undersøkelsene gjennomføres som et samarbeid mellom fire institusjoner med prosjektledelsen fra Institutt for geologi, NLH.

#### Forarbeid til jordbunnskart over Norge —

Det arbeides for tiden med utforming av nytt jordbunnskart over Europa. Dette har aktualisert arbeidet med å fremstille oversiktskart over jordbunnsforholdene i Norge,

og dette prosjektet tar sikte på å gjøre forarbeidet til et slikt kart. Et jordbunnskart vil gi direkte informasjon om jordas kvalitet, og om hvor godt arealene egner seg for forskjellige landbruksformål. Kartene vil imidlertid også gi opplysninger indirekte bl. a. om faren for forurensning. Av disse grunner kan en si at moderne jordbunnskart danner et viktig grunnlag for all arealplanlegging og disponering.

Prosjektet gjennomføres ved Statens jordundersøkelse.

Ioneombytingsprosesser i podsoljordsmonn —

Dette prosjektet tar sikte på å skaffe et bedre grunnlag for vurdering av de virkninger som ioneombytingsprosesser har i naturlig jordsmonn. De fundamentale lovmessigheter som råder ved bl.a. kjemisk forvitring av mineralmateriale under forskjellige klimaforhold, frigjøring og binding av ioner i jordsmonnet m.v., vil være av stor betydning for en vurdering av hvor godt jordsmonnet egner seg for planteproduksjon. Dessuten vil det bli lettere å registrere virkningen av naturforurensningene og finne måter for minskning og forebygging av disse.

Prosjektet gjennomføres ved Statens jordundersøkelse.

Grunnvannstandens innvirkning på planteproduksjonen —

De stadig større og større inngrep som blir forett i naturen har både direkte og indirekte innvirkning på dyrelivet og plantelivet. Regulerings tiltak i våre vassdrag vil uvilkårlig

ha betydning for grunnvannstanden og dermed planteproduksjonen. Prosjektet tar sikte på å belyse virkningen av vekslende grunnvannstand på denne produksjon. Undersøkelsene finansieres ved hjelp av midler fra Konesjonsfondet, Akershus E-verk og NLVF.

Prosjektet gjennomføres ved Institutt for kultuteknikk, NLH.

### 3. Tilførsel av stoffer på grunn av menneskelig aktivitet.

Landbruksforskningen kommer særlig inn i dette i forbindelse med gjødsling. Gjødslingsundersøkelser har pågått siden forrige århundre. Det er særlig mengder av ulike stoffers virkning på planteveksten som har blitt undersøkt. Nær knyttet til dette ligger undersøkelsen av de ulike stoffers binding i jord og dermed fare for avrenning til vassdrag eller sig til grunnvann. Av prosjekter som er i gang nå kan en særlig nevne:

Jordbunnsundersøkelser i forbindelse med gjødsling av skog —

Dette prosjektet tar sikte på å undersøke de forandringer og reaksjoner som forårsakes i jordbunnen ved gjødsling av skog. Skogbruket er etter hvert blitt betydelig intensivert, og skogen blir utsatt for flere og flere kulturinngrep for å øke produksjonen. Det er særlig nitrogen som synes å være en minimumsfaktor i eldre produksjonsskog under våre mest typiske jordbunns- og klimaforhold. Derfor er nitrogengjødsling av stor interesse. I dette prosjektet er det lagt stor vekt på å kartlegge eventuelle bivirkninger ved bruk av

gjødning. Blant annet er forurensning som en følge av gjødning sterkt i søkelyset.

Prosjektet gjennomføres av Utvalg for jordbunnsundersøkelser i forbindelse med gjødning av skog.

Kjemisk kvalitet av avløpsvann fra gjødning myr —

Det har i mange år foregått undersøkelser med gjødning av myr, et arbeid som er av stor betydning og bør fortsette. Gjødningen påvirker vannets innhold av stoffer og prosjektet tar sikte på å klarlegge den kjemiske kvalitet av avløpsvann, samt metodiske detaljer med prøvetakingsteknikk.

Prosjektet gjennomføres av Norsk institutt for skogforskning.

Undersøkelser over jordas dynamiske egenskaper m.m. —

Jorda er plantenes voksemedium, og dens fysiske egenskaper har stor betydning for plantedyrkingen, ikke minst etter at det er tatt i bruk tunge maskiner i jordbruket som lett kan påvirke jorda i ugunstig retning. Prosjektet tar sikte på å undersøke:

- a. Faktorer som påvirker plastisitetens grensene (kornstørrelsesfordeling, humusinnhold, kalking, arbeidstrykk etc.).
- b. Faktorer som påvirker fastheten (kornstørrelsesfordeling, humusinnhold, vanninnhold, driftsform etc.).
- c. Overføring av energi fra redskap til jord.
- d. Faktorer som påvirker resultatet av en energioverføring til jord (f.eks. virkning på smuldring av

jorda sett i forhold til jordas fysiske tilstand).

Prosjektet gjennomføres ved Institutt for jordkultur, NLH.

Undersøkelser over plantenes nitrogenbehov —

For planteproduksjonen spiller mengden av tilgjengelig nitrogen i jorda en avgjørende rolle, og dette prosjektet tar sikte på å undersøke faktorer som virker inn på variasjonen i innholdet av uorganisk nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ) i jorda. Undersøkelsene vil konsentrere seg om hvilken virkning ulike driftsformer og ulike nedbør- og temperaturforhold vil ha. Dessuten vil sammenhengen mellom avlingsutslag og konsentrasjon av nitrogen i jord og planter bli undersøkt. Disse data vil bli brukt i arbeidet med å finne alternativer til markforsøket med hensyn til veiledning for gjødning med nitrogen.

Prosjektet gjennomføres ved Institutt for jordkultur, NLH.

Gjødning- og produksjonsundersøkelser på myr i Syd-Norge.

Dette prosjekt er en fortsettelse av tidligere undersøkelser på myr i Syd-Norge. Første fase som nå er avsluttet, omfattet ca. 120 forsøksfelter og har beskjeftiget seg med gjødning- og skogreisningsforsøk på næringsfattig myr. En regner med at skogens egen strøproduksjon etter hvert vil redusere behovet for tilført næring, og prosjektet tar sikte på å klarlegge gjødningbehovet i skogens produksjonsfase foruten skogens virkning på myrens tørrelgging.

Prosjektet gjennomføres av Norsk institutt for skogforskning.

#### 4. Avrenning fra landbruksarealer.

Problematikken i forbindelse med avrenning fra landbruksarealer er nær knyttet til gjødslingsspørsmål, plantevern, silopressaft, halmluting og annen menneskelig aktivitet.

Virkningen av ulike landskapselement på avrenningskarakteristikken i små nedslagsfelt.

For at våre landbruksarealer skal gi oss et tilfredsstillende utbytte, må man forutsette at plantene får tilstrekkelig forsyning av næringsstoffer og at det ikke foregår en ukontrollert forflytning av jordmasser. Vann er en faktor som påvirker disse forhold, og da særlig hvor man har en sterkt varierende topografi og jordbunn. Prosjektet tar sikte på å få klarlagt virkningen av de ulike landskapselement (topografi, jordbunn, naturlig vegetasjon m.m.) på avrenningsforholdene. Samtidig vil en på den måten også skaffe grunnlag for slutninger om hydrologiske forhold i felt uten observasjoner når de enkelte faktorenes betydning er bedre kjent.

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for kulturteknikk, NLH.

Luftforurensningenes virkning på skogjordbunnen —

I de senere år har det vært en tydelig økning i mengden forurensende stoffer i nedbøren. Da store deler av skogjordbunnen har en til dels sur karakter og har en liten bufferevne, er det nærliggende å anta at syredannende stoffer i nedbøren gradvis kan medføre en ytterligere forsurening av jordbunnen og dermed medføre en nedgang i jordens

produksjonsevne. Prosjektet tar sikte på å undersøke ulike forurensningsgradienter, samt utføre lysimeterforsøk med skogjord tilsatt nedbør av ulike kjemisk kvalitet og tilsatt ulike typer og konsentrasjoner av syredannende stoffer.

Prosjektet gjennomføres ved  
Norsk institutt for skogforskning.

Kjemisk kvalitet av avløpsvann fra jordbruksområder —

I løpet av de siste årene har det skjedd en tiltagende gjengroing av vassdragene, noe som kan skyldes fosfor og nitrogen. Det er imidlertid nødvendig med forskning og effektive tiltak. Prosjektet tar sikte på analysering av vann og måling av avrenningen fra flere nedslagsfelt bestående av dyrket og udyrket mark og fra dreneringssystem i ulike jordarter, for herved å få informasjon om utvasking av næringsstoffer og om hvilke mengder som til enhver tid føres til vassdrag med avløpsvannet.

Prosjektet gjennomføres ved  
Institutt for kulturteknikk, NLH.

Steinsengbekken nedslagsfelt —

Som et ledd i Mjøsundersøkelsene har en i gang et prosjekt i Ringsaker som skal kartlegge all avrenning fra et nedslagsområde med hovedsakelig landbruksaktivitet. Prosjektet tar sikte på å kartlegge såvel naturlig avrenning som avrenning fra landbruksdrift og bebyggelse, samt å registrere hva som skjer når en setter i gang med tiltak for å forbedre situasjonen. Dette prosjektet er finansiert av PRA midler.

##### 5. *Jord som resipient.*

Jordens evne til å binde og biologisk omsette avfallstoffer har kommet sterkt i søkelyset som en alternativ resipient til luft og vann.

Bevegeligheten av enkelte tungmetaller som forurensningskomponenter i jordsmonnet —

Tungmetallforurensning kan medføre skader på planter, dyr og mennesker. Fra forurensningssynspunkt er oppmerksomheten i de senere år særlig blitt rettet mot bly og kvikksølv. Prosjektet tar sikte på å skaffe bedre kunnskaper om muligheter for binding av skadelige stoffer i jordsmonn med forskjellige egenskaper, og om bevegelighet og absorpsjon av særlig bly og kvikksølv.

Prosjektet gjennomføres ved Statens jordundersøkelser.

Geologi i skogbruk og utmarksnæring —

I de senere år har det foregått en ekspansjon i hyttebyggingen, og de såkalte «Hyttebyer» på 1000 hytter kan skape store forurensningsproblemer, da fellesanlegg for kloakk er vanskelig å realisere. Prosjektet tar sikte på å undersøke mulighetene for bruk av løsavleiringer og myr som resipient i utmarksområder, faren for forurensning av grunnvann og løsmasser ved skoggjødsling med septikslam fra hytteområder og redusere de anleggstekniske sår skogbrukets sekundærproduksjon medfører i fritidsområder.

Prosjektet gjennomføres ved Institutt for geologi, NLH.

Undersøkelser i forbindelse med anlegg for infiltrasjon og resorpsjon av forurenset avløpsvann.

Undersøkelsen tar sikte på å klarlegge forutsetning for infiltrasjon i grunnen og utforming av egnede anlegg. En er særlig opptatt av å prøve resorpsjon slik at tilføring kan skje i rotsonen i vekstsesongen. Dette vil gi en gunstigere stoffdisponering. Prosjektet er finansiert av PRA midler.

Prosjektet gjennomføres av Institutt for kulturteknikk, NLH.

Vekstforsøk med kloakkslam (og til dels avfallskompost) —

En undersøker her virkningen av kloakkslam på avling og stoffinnhold (bl.a. innhold av tungmetaller) i plantene. Rent forberedende har en hatt i gang forsøk med ulike typer avfallskompost, dette viser behov for fortsatte undersøkelser.

PRA finansiert.

Prosjektet gjennomføres ved Institutt for jordkultur, NLH.

Undersøkelser av stofftap ved bruk av bl.a. kloakkslam p.g.a. overflateavrenning og med sigevann —

Undersøkelsene utføres bl.a. i landskapslysimeter og lysimeter. En tar sikte på å kunne finne fram til anbefalinger for praksis med hensyn til dosering og bruk av avfallsstoffer i landbruket ut fra hensyn til hygiene, forurensning og planteproduksjon. PRA finansiert.

Prosjektet gjennomføres ved Institutt for jordkultur, NLH.