

Klimaendringer – endret avrenning fra jordbruksarealer – effekt på forurensning

Av Johannes Deelstra, Lillian Øygarden, Hans Olav Eggestad, Marianne Bechmann, Gro Hege Ludvigsen.

Alle er ansatt som forskere ved Jordforsk.

Innlegg på fagtreff 22.11.2004

Innledning

Jordforsk har ansvar for JOVA - Jord- og vannovervåking i landbruket, et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet dokumenterer miljøeffektene av de viktigste driftsformer innen landbruket med et særlig fokus på belastede driftsformer og regioner. Programmet skal sikre et høyt kunnskapsgrunnlag for statlig og regional forvaltning om effekter av landbruksdrift og miljøvennlige driftsformer. Resultatene brukes til nasjonal og internasjonal rapportering av myndighetenes oppfølging av mål og avtaler for landbruket og landbrukspåvirket vannmiljø. JOVA - programmet har et landsdekkende nett av målestasjoner i små nedbørfelt dominert av jordbruksarealer (se figur 1).

Programmet består av to delprosjekt som fokuserer på henholdsvis næringsstoffer/erosjon og pesticider.

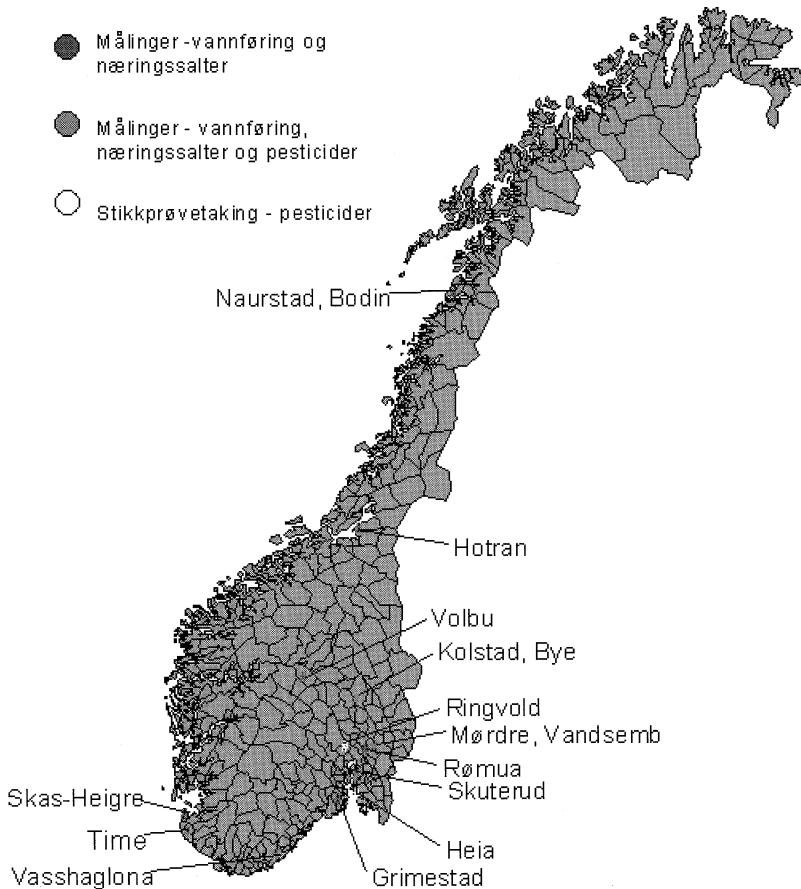
Næringsstoffer og erosjon

Det registreres vannføring og analyseres for vannkvalitet i bekkene. Opplysninger om all landbruksaktivitet i nedbørfeltene hentes inn fra bøndene. Hensikten er å dokumentere sammenheng mellom aktiviteten på arealene og tilstanden i vannmiljøet. Områdene er valgt slik at de dekker en variasjon av de viktigste driftsformer i landbruket, klima og jordtyper.

Pesticider

Overvåkingen av pesticider omfatter en rekke forskjellige undersøkelser; bekker og elver, drikkevannsbrønner, overflatenært grunnvann, grøftevann og nedbør er undersøkt i områder der pesticider brukes regelmessig.

I noen nedbørfelt foretaes det supplerende målinger av overflatevann, dreisvann og avrenning fra skog og boligområder. Jordforsk er ansvarlig for JOVA - programmet i samarbeid



Figur 1. JOVA - målestasjoner

med Planteforsk, Rogalandsforskning, NIVA, Fylkesmannens miljø- og landbruksavdeling, Oppdrags giver er Statens Landbruksforvaltning.

Denne artikkelen går nærmere inn på de eventuelle konsekvenser av endret klima på avrenning, erosjon og næringsstofftap fra landbruket. Det tas utgangspunkt i målingene så langt foretatt innenfor JOVA - programmet.

Målt næringsstofftap og erosjon.

Målingene, foretatt i JOVA - programmet viser at det er stor variasjon i avrenning, næringsstofftap og erosjon mellom feltene (Tabell 1). Dette kan delvis forklares ut i fra jordbrukspraksis og de dominerende geo - hydrologiske forhold, men også klima, og da særlig temperatur og nedbør er av stor betydning.

Tabell 1. Avrenning, næringsstofftap og erosjon for perioden 1993- 2002 (Vandsemb et al 2003)

| | Avrenning (mm) | Ntot (kg/ha) | Ptot (kg/ha) | Susp. st. (kg/ha) |
|-------------|----------------|--------------|--------------|-------------------|
| Skuterud | 530 | 43 | 2.4 | 1550 |
| Mørdre | 292 | 22 | 1.7 | 1182 |
| Kolstad | 355 | 46 | 0.5 | 178 |
| Hotran | 766 | 55 | 3.9 | 2713 |
| Naurstad | 1217 | 27 | 4.1 | 756 |
| Skas-Heigre | 685 | 40 | 1.2 | |
| Volbu | 293 | 23 | 0.4 | 84 |
| Vasshaglona | 1280 | 73 | 5.5 | 1170 |

Endret klima

Hva vil konsekvensene av endret klima bli? Vil det føre til mer nedbør, mildere vintre med mer avrenning? Vil klimaendring gi endret/økt risiko for jorderosjon og nitrogen- og fosfortap? Det er mye usikkerhet omkring klimaendringer særlig knyttet til effektene av om vi får :

- mer ustabile og variable værforhold i høst – vinterperioden
- mer regn (mengde/intensitet) om høsten

- mer regn på frosset, delvis frosset jord
- endret regnvær-snø forhold
- flere fryse- tine sykkluser
- erosjon i andre områder enn i dag

På bakgrunn av en utredning foretatt av Skaugen et al (2002), kan JOVA – feltene plasseres i forskjellige regioner med tilhørende nedbørscenarier (tabell 2). For de fleste JOVA - feltene forventes en økning i 1-og 5-dags nedbør, særlig etter vekstsesongen i

Tabell 2. Nedbørscenarier for JOVA- feltene ved endret klima

| JOVA-felter | Region | Scenario |
|-------------|--------|--|
| Skuterud | 2 | Økning i høstnedbør (1 – dag), men også om våren, sommeren. |
| Mørdre | 2 | Også 5-dags, særlig om våren |
| Kolstad | 2 | Variabilitet i regionen |
| Volbu | | |
| Vasshaglona | 3 | Betydelig økning i 1- og 5-dags nedbør, alle sesonger |
| Skas-Heigre | 4 | Økning i 1 – dag og 5 dagers nedbør vinter og sommer |
| Time | 4 | |
| Hotran | 9 | Økning i 1-dag sommer nedbør, nedgang vinter, vår, liten endring om høsten |
| Naurstad | 11 | Økning 1-dag nedbør vinter, vår og sommer |

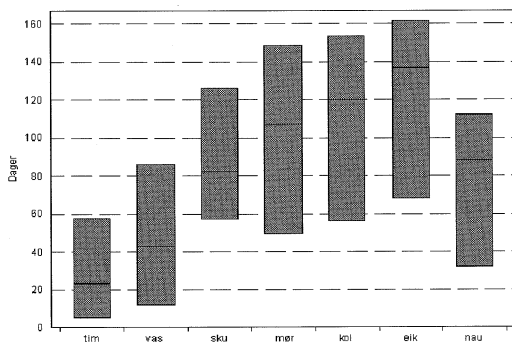
perioden høst – vår, samtidig som den totale nedbøren kan øke.

Vinter, antall frostdager og fryse/tine-perioder

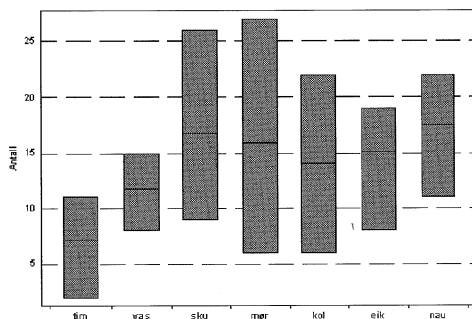
En analyse av karakteristiske trekk ved vinterperioden mellom ulike JOVA felt ved dagens situasjon viser at det er klare forskjeller i vinterklima mellom overvåkingsfeltene, hovedsakelig forårsaket av beliggenhet (Eggestad, 2003). Antall vinterdager er færrest på Vestlandet og høyest i innlandet på Hedmark (Kolstad) og Valdres (Eik/Volbu). Samtidig er det

stor variasjon i antall fryse/tine-perioder. Skuterud og Mjørdre, to felter på Østlandet med hovedsakelig korndyrking, har et stort antall fryse/tine-perioder (se figur 2 og 3).

Vintre med mange fryse/tine-perioder kan ha en betydelig effekt på tap av næringsstoffer og erosjon, særlig i de områdene hvor det dyrkes korn og jordarbeides om høsten. En av konsekvensene av en økning i antallet fryse/tine perioder er en reduksjon i jordas aggregatstabilitet. Dette kombinert med en økning i nedbør, særlig i perioden utenom vekstsesongen, kan lett føre til økning i erosjon.



Figur 2: Antall frostdager



Figur 3. Antall fryse/tine-perioder

Dette kan illustreres ved et tilfelle på Romerike hvor erosjon på to etterfølgende dager i slutten av januar varierte fra 2 til 3000 kg/ha ved en avrenning på hhv 25 og 77 mm, som skjedde på grunn av plutselig mildvær med regnvær og stor snøsmelting, som ga stor overflateavrenning (Øygarden, 2003). Avrenningen den første dagen skjedde hovedsakelig på frossen jord, men fortsatt mildvær førte til en delvis tining av toppsiktet med påfølgende store jordtap (se figur 4).



Dersom endret klima fører til mer ustabile vintre med flere fryse/tine-episoder kombinert med nedbør, kan vi kanskje få flere slike episoder. Dette stiller store krav til jordbruket med hensyn til valg av tiltak mot erosjon. Det er de siste tiår gjort en betydelig innsats av bonden for å tilpasse driften slik at det skal bli minst mulig erosjon og tap av næringsstoffer til vassdragene. Særlig stor aktivitet har vært knyttet til å hindre jorderosjon.

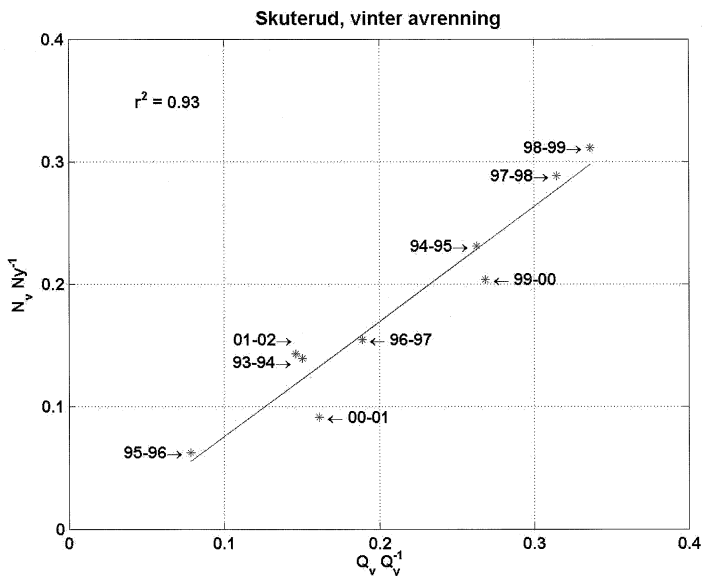


Figur 4. Snøsmelting og erosjon

Dersom endret klima fører til mildere vintre med færre frostdøgn og økende antall perioder med veksling mellom frost og tining kan dette også være uheldig med hensyn til nitrogen utvasking. Manglende frost i jorda fører til en kontinuerlig nedbrytning av organisk materiale og frigjøring av nitrogen. Mye nedbør i vinterperioden kan i så fall føre til utvasking av dette nitrogenet til vassdraget eller grunnvannet.

Alt nå ser vi at betydelige mengder

nitrogen kan vaskes ut gjennom vinterperioden. For et av JOVA – feltene viste resultatene at for perioden 1993 - 2002 fant cirka 20 % av nitrogenavrenning sted i vinterperioden (Deelstra et al, 2004). Samtidig ble det funnet en god sammenheng mellom den delen av nitrogenet som rant av i vintersesongen og selve avrenningsmengden, noe som kan tyde på at det kan foregå en betydelig infiltrasjon i vintersesongen (se figur 5).

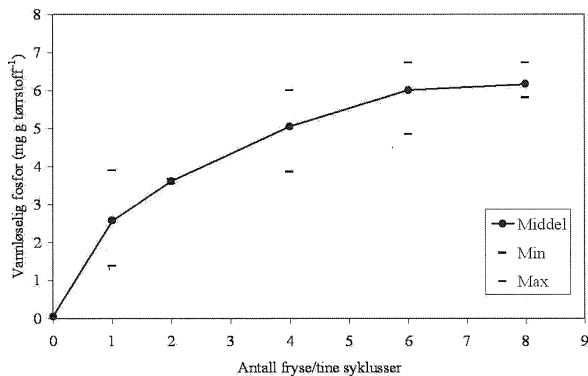


Figur 5. Nitrogenavrenning i vintersesongen.

En mulighet for å fange opp nitrogenet kan være å introdusere "fangvekster" som for eksempel ettårige grasvekster. Endrede klimatiske betingelser i form av mildere vintrer kan resultere i behov for mer omfattende bruk av fangvekster.

Dette kan igjen ha uheldige konsekvenser ved at løst fosfor kan fryse ut

av plantene. Undersøkelser, foretatt av Jordforsk viste at en økning i antall fryse/tine-perioder fører til økt utfrysning av løst fosfor fra plantemateriale (figur 6). Løst fosfor er lett tilgjengelig for algene, og fosfor er det næringsstoffet som begrenser algeveksten i de fleste innsjøer.



Figur 6. Utfrysing av løst fosfor fra plantemateriale.

Kan man forutsi hvor stor avrenning, erosjon og tap av næringsstoffer blir ved klimaendringer?

Vekslende perioder med frysing og tining påvirker jorda både gjennom endrete betingelser for vannstrømning og erosjon. Ved eventuelle klimaendringer kan nedbør og snøsmeltingsforhold påvirkes. Dette vil kunne ha stor betydning for avrenning gjennom jorda og i landskapet. Det forventes å bli mer fokusering på hvordan framtidige klimaendringer vil virke inn på jordegenskaper som har betydning for avrenning og erosjon. Forståelse av prosessene og faktorer som påvirker dem, er viktige både for risikovurdering og planlegging av best mulig tilpasning av drift på jordbruksarealene.

Modeller brukes ofte som en støtte i planlegging av tiltak mot erosjon og næringsstofftap, men er ofte utviklet i områder der vinterperioden spiller en mindre rolle for avrenningen og har derfor vist seg å ikke gi tilfredsstillende resultater for nordiske forhold.

Erfaringene viser at modellering av prosesser som foregår i jord og landskap er kompliserte og at det fortsatt er stort behov for videreutvikling av slike modeller som kan benyttes for nordiske klimaforhold, både hydrologiske modeller, koblet mot erosjonsmodeller og modeller for næringsstofftap. JOVA-programmet og de data som er samlet inn vil kunne benyttes i et slikt arbeid.

En videreføring av overvåkingen gjennom JOVA – programmet er viktig i arbeidet med å dokumentere hvordan effektene av klimaendringer

virker inn på tap av næringsstoffer og erosjon fra landbruksdominerte nedbørfelt til elver, innsjøer og kystnære områder. Lange måleserier gir grunnlag for å dokumentere både endringer av avrenning og tap, men også hvordan jordbruksdrift og driftsformer påvirkes og tilpasses. Jordbruket må hele tiden tilpasse driftsformene etter nye betingelser, både økonomisk og i forhold til endret klima. Disse endringene er det viktig å dokumentere for å kunne tilpasse driftsforhold optimalt i miljø sammenheng.

Litteratur.

Deelstra, J., Kværnø, S.H., Eggestad, H.O. and Øgarden, L. 2004. Winter, runoff and nutrient losses in an agricultural dominated catchment in Norway. Nutrient management - European Experiences and Perspectives. *Proceedings EWA Conferences, 28 - 29 September 2004, Amsterdam EWA, 2004. ISBN 3-937758-30-5: 293 - 317.*

Eggestad, H.O. 2003. Værkarakteristika for JOVA-felter. *Jordforsk rapport 45/03*

Skaugen, T., Astrup, M., Roald, L.A. and Skaugen T.E. 2002. Scenarios of extreme precipitation of duration 1 and 5 days for Norway caused by climate change. *NVE, 7/2002.*

Vandsemb, S.M. og Skjevvald, R., 2003. Jord – og vannovervåking i Norge. Feltrapporter fra programmet i 2002. *Rapport nr. 76/03*

Øygarden, L. 2003. Rill and gully development during extreme winter runoff event in Norway. *Catena. Elsevier Science (50): 217 – 242.*