



Foto: Sigrun H. Kværnø

Transport av jord og næringsstoffer i overflate- og grøfteavrenning

Sigrun H. Kværnø, Heidi A. Grønsten, Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø
Kontakt: sigrun.kvaerno@bioforsk.no

I henhold til vannforskriften skal tilførsler av næringsstoffer til vann og vassdrag reduseres for å oppnå tilfredsstillende økologisk tilstand i vannforekomsten. Kunnskap om hvordan jordpartikler og næringsstoffer transporteres med henholdsvis overflate- og grøfteavrenning på jordbruksarealer er nødvendig for å vurdere effekter av ulike tiltak mot landbruksforurensning.

Bakgrunn og utfordringer

Avrenning fra landbruksjord inneholder jord og næringsstoffer, både avrenning på jordoverflata og via drensssystemet (kalt grøfteavrenning). Økt driftsintensitet øker faren for tap av jord og næringsstoffer. Videre vil jordart, jordstruktur, topografi og klima ha stor betydning for hvor stor andel av nedbøren som renner av via overflata eller siger ned til drensrørene og videre ut via grøftene. I henhold til vannforskriften er det et mål å redusere tilførsler av næringsstoffer til vannforekomster. Det er derfor viktig å kunne identifisere bidrag fra overflate- og grøfteavrenning i jordbruksområder for å kunne målrette tiltakene.

Dette temaarket oppsummerer de viktigste resultater fra rutefelter og småfelter i Norge (artikkel i VANN 45(2), 2010). Det fokuseres her på mineraljord.

Målinger gir kunnskap

For å tallfeste hvor mye av vannet, jordpartiklene og næringsstoffene som transporteres på overflata og gjennom jorda og i grøftesystemet, kan man måle mengde overflate- og grøfteavrenning i småfelter og rutefelter, og analysere vannprøver fra avrenningsvannet. Småfelter er naturlig avgrensa nedbørfelter, ofte et jorde, der driften varierer fra år til år. Rutefelter har gjerne ulik drift på ulike ruter, ut fra formålet

om å studere for eksempel effekter av endret jordarbeiding. Målinger som pågår over flere år gir sikrere svar enn kortvarige målinger, etter som været, og dermed avrenningsmønsteret, kan variere mye fra år til år.

Målinger i Norge

Siden tidlig på 1980-tallet har slike målinger vært gjennomført på ulike jordarter flere steder i landet (grøfteavstand 4–10 m):

- Morenejord ved Mjøsa (letteire) og på Jæren (siltig sand)
- Marin leirjord i Trøndelag og Follo
- Planert marin leirjord i Indre Østfold og på Romerike

Vannets strømningsveier

Selv om det kan være store forskjeller fra år til år i fordelingen mellom overflate- og grønftavrenning fra et areal, viser de norske måleseriene i grove trekk at på årsbasis dominerer grønftavrenningen (figur 1). Andelen grønftavrenning kan variere på grunn av forskjellig klima, topografi, jordsmonn og drift. Det er særlig tydelig hvordan jordegenskapene virker inn på grønftavrenningen:

- På morenejord (tekstur lettleire og siltig sand), med god struktur grunnet høyt moldinnhold, relativt lavt leir- og siltinnhold og betydelig innhold av grus og stein, er det lite overflateavrenning. Grønftavrenningen utgjør som regel mer enn 90 % av den totale avrenningen på årsbasis. Sandjord på andre avsetningstyper vil også ha liten andel overflateavrenning.
- Den marine leirjorda har generelt høyere leir- og siltinnhold og lavere infiltrasjonsevne, og er følgelig mer utsatt for overflateavrenning, slik at grønftavrenningen i snitt utgjør 70-90 %.
- Planert marin leire har typisk meget dårlig jordstruktur med lav infiltrasjonsevne, og er derfor svært utsatt for overflateavrenning. Grønftavrenningen utgjør her kun 50-70 % av totalavrenningen.

Topografien i feltet er også viktig, da økende hellingsgrad og ansamling av vann i dråg gir større risiko for overflateavrenning. Det er derimot vanskelig å kvantifisere dette ut fra eksisterende måleserier og datagrunnlag. Jordpaking og «plogesåle» kan også føre til økt andel overflateavrenning.

Tap av jord

På de fleste jordarter kan det i prinsippet være høye jordtap og/eller partikkelkonsentrasjoner i overflateavrenningen. Dette skjer spesielt i enkeltepisoder, for eksempel ved intense regnskyl rett etter jordarbeiding, eller ved mye smeltevann og intensivt regn på tint jord over massiv tele. Over tid er overflateerosjonen likevel langt størst på planert jord, grunnet den dårlige jordstrukturen og lavt innhold av organisk materiale (figur 1). På slik jord er jordtap via overflateavrenning opptil ca 2000 kg/daa/år dokumentert. Til sammenlikning har man på uplanert marin leire dokumentert overflateerosjon på opptil 200 kg/daa/år. Morenejord har typisk lite eller ubetydelig overflateerosjon (mindre enn 20 kg/daa/år) da den ofte har god jordstruktur, pga. teksturen og innholdet av organisk materiale og grus/stein.

Datagrunnlaget for å si noe om jordtap via grønftavrenning er generelt mer sparsomt enn for overflateavrenning. Grovt sett har man på



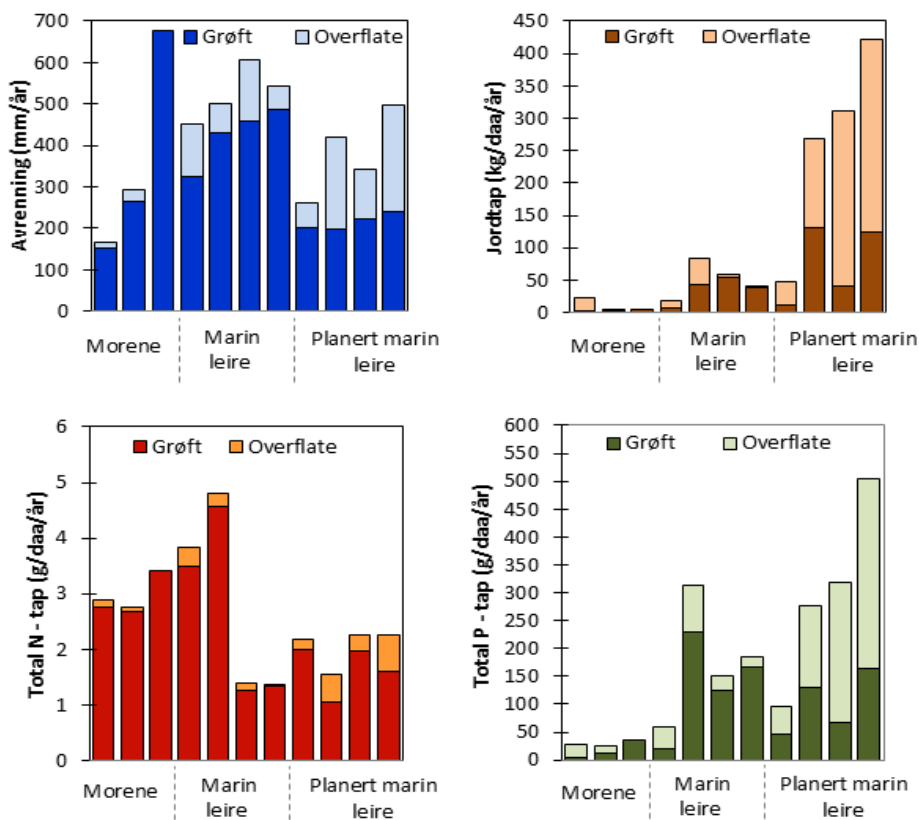
Effekter av redusert jordarbeiding på næringsstofftap måles ofte under kontrollerte forhold i forsøksruter med oppsamling av grønft- og overflatevann. Foto: Marianne Bechmann

sandjord og lettleirer med middels til høyt moldinnhold (typisk morenejord), stort sett ubetydelige jordtap og lave jordpartikkelkonsentrasjoner (SS) i grøfteavrenningen (<20 kg SS/daa/år). På marin siltig mellomleire er det generelt målt noe mer partikler i drensvannet (figur 1). Her øker mengde og konsentrasjon av partikler betydelig dersom det nylig har blitt drenert, avstanden mellom grøftene er liten, og ikke minst dersom jorda er planert. På nylig og intensivt drenert, planert marin leire har man registrert tap opptil 130 kg SS/daa/år i grøfteavrenningen. Til sammenlikning settes grenseverdien for såkalt tolerabel erosjon ofte til 100-150 kg/daa/år da dette balanseres av nydanningen av jord. Kombinert med svært høye jordtap ved overflateerosjon i disse områdene, kan det totale jordtaped bli meget stort. Selv mange år etter drenering kan det være betydelige jordtap via grøfteavrenning fra planert jord, opptil 50 kg/daa/år er målt.

Tap av fosfor og nitrogen

Fosfor er i stor grad bundet til jordpartikler. Tap av fosfor er derfor nært knyttet til overflateerosjon, og også til jordtap via grøfteavrenning på jord der dette er viktig (figur 1). I tillegg kan overflatetap av løst fosfor være særlig betydelig der det er høyt fosforinnhold i de øverste jordlag, grønt plantemateriale på bakken gjennom vinteren (eng, fangvekst), og ved overflatespredning av husdyrgjødsel. Løst fosfor tapes også via grøfteavrenning.

Nitrogen tapes i liten grad via overflateavrenning, mesteparten (>80 %) av nitrogenet tapes som nitrat (NO_3^-) ved utvasking gjennom jordprofilen. Mengden nitrogen som tapes kan variere, og avhenger av flere faktorer. På jord med høyt innhold av leire, silt og organisk materiale, eller jord som ofte er vannmettet på grunn av grunnvannspåvirkning, kan denitrifikasjon medføre at nitrogen tapes som gass, potensielt



Figur 1. Målte årlige gjennomsnittsverdier for avrenning, jordtap, total nitrogen (N) og total fosfor (P) via grøfte- og overflateavrenning for ulike norske forsøksfelt på henholdsvis morene, marin leire og planert marin leire (måleperioder fra 4 til 14 år innenfor perioden 1984-2009, og for ulike driftsformer). *Overflateavrenning er ikke målt.

på bekostning av tap i løst form til vann. Mange forsøk i utlandet viser klart at nitrattutvaskingen øker jo mer intensivt man drenerer. Nitrogenbalansen, som er differansen mellom tilført nitrogen og nitrogen tatt opp i planter, har også betydning for nitrogenutvasking. Tap av nitrogen på overflata forekommer, både i løst form fra gjødsel og planterester, og i partikkelbundet form ved erosjon. Denne prosessen er viktigere på jord med dårlig infiltrasjonsevne, slik som planert jord og annen jord med pakkings- og kjøreskader.

Effekt av ulike tiltak

Redusert jordarbeiding er dokumentert å gi reduksjon i tap av jord og næringsstoffer via overflateavrenning, og den prosentvise reduksjonen synes å være større jo høyere jord- og fosfortapene er. Effekten av redusert jordarbeiding på tap via grøfteavrenningen er ikke like entydig i resultater fra norske forsøk. I enkelte undersøkelser har effekten vært like god for grøftevann som for overflatevann, mens i andre undersøkelser har effekten vært lavere for grøftevann enn for overflatevann. Redusert jordarbeiding har i flere tilfeller i Sverige og Finland vist seg å gi økt tap av løst fosfor, men her trengs bedre dokumentasjon for norske forhold. Vegetasjonssoner har dokumentert god effekt på tilbakeholdelse av jord og næringsstoffer i overflateavrenning, men vil naturlig nok ikke ha renseeffekt på jordpartikler og næringsstoffer i grøftevann. Tiltak i dråg, for eksempel grasdekte vannveier og kummer, vil kunne ha noe effekt dersom partiklene i grøftevannet stammer fra jordoverflata, men denne effekten er ikke dokumentert. Det er også dokumentert god effekt av fangdammer på tap av jord- og næringsstoffer. Her er bare den totale renseeffekten relevant, da grøfte- og overflatevann samles i bekken før det når fangdammen.

Sesongvariasjoner

Erfaringer fra alle de norske forsøksfeltene viser at overflateavrenning er dominerende vinter og tidlig vår, fordi infiltrasjon av smeltevann og regn hemmes av tele i jorda. Vanligvis er det

likevel noe vannstrømning gjennom grøftene også i denne perioden. Episoder med stor overflateavrenning kan forekomme når som helst på året, som følge av mye nedbør og/eller høye nedbørintensiteter.

Oppsummering

- Andel av nedbøren som renner av som overflateavrenning eller grøfteavrenning avhenger generelt av jordart, jordstruktur, topografi, drift og klima.
- Kvantifisering av andelen overflateavrenning og grøfteavrenning kan gjøres via målinger, helst over lengre tidsperioder.
- Endret og redusert jordarbeiding gir generelt lavere tap av jord- og næringsstoffer.

Temaarket er basert på:

Kværnø, S.H. og Bechmann, M. 2010. Strømningsveier for vann, partikler og næringsstoffer i jord. VANN 45(2):177-190.

BIOFORSK TEMA
vol 9 nr 8

ISBN-13 nummer:
978-82-17-01220-7

ISSN nummer: ISSN 0809-8654

Fagredaktør: Marianne Bechmann

Ansvarleg redaktør:

Forskningsdirektør Nils Vagstad

Bilder: Bioforsk