



Grasdekt kantsone langs vann og vassdrag er eksempel på tiltak mot erosjon fra jordbruksareal.

Foto: A.-G. B. Blankenberg, NIBIO

Tiltak mot erosjon på jordbruksareal

Erosjon fører til at næringsrike jordpartikler kommer ut i vassdragene våre. Det kan føre til overgjødning og algeoppblomstring, i tillegg til at matjorda gradvis forsvinner. Det er flere tiltak som kan gjennomføres for å begrense erosjon og tap av næringsstoffer fra jordbruksareal.

Erosjonsrisiko

Dette faktaarket beskriver grunnlag for planlegging av tiltak mot vannerosjon, dvs. erosjon som skyldes at jordpartikler løsrives og transporteres av regndråper eller rennende vann. Behovet for tiltak avhenger av omfanget av erosjonen, i tillegg til behovet for avlastning av tilførsler til vannforekomsten. Valg av tiltak avhenger også av erosjonsformen, erosjonsprosess og hvor i landskapet erosjonen foregår.

Arealbruk og valg av dyrkingssystemer har direkte påvirkning på erosjonsrisiko. Erosjonsrisiko bestemmes i tillegg av klima, jordtype og terreng:

1. Klima – erosjonsrisiko øker med økende nedbør og nedbørsintensitet, og der det er mye snøsmelting, særlig ved episoder utenom vekstsesongen eller hvis avrenning fra regn eller snøsmelting skjer når jorda er helt eller delvis frossen.
2. Jordtype – erosjonsutsatte jordtyper har høy risiko for at det dannes overflateavrenning pga. dårlig vannlagringskapasitet og/eller dårlig infiltrasjonsevne, og høy risiko for at partikler løsrives og transporteres pga. lav bindingskraft mellom jordpartiklene (lav kohesjon og aggregatstabilitet) og små partikler som lett transporteres av vann (leir, silt, finsand).
3. Terreng – I lange og bratte hellinger kan mer vann med større hastighet samles og grave. Der det er søkk/forsenkninger i terrenget, såkalte dråg, er det økt erosjonsrisiko i selve dråget og økt risiko

for transport av partikler som er erodert lenger oppe i terrenget.

4. Arealbruk/overflatetilstand – erosjonsrisiko er høyere når plantedekket er begrenset eller fraværende, og jo mer bearbeidet og finsmuldret jorda er.

Hjelpemiddel for planlegging av tiltak

Som hjelpemiddel for å vurdere erosjonsrisiko på jordbruksareal og som grunnlag for tiltaksplanlegging, har NIBIO utviklet flateerosjonskart og drågerosjonskart^{1,2} <https://nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnkart/nytt-erosjonsrisikokart?locationfilter=true>:

Flateerosjonskartet viser summen av flateerosjon, fure-/ rilleerosjon og jordtap gjennom drenerør for kartfigurene i jordsmonnskartet, under forutsetning av at arealet er høstpløyd. Kartet er delt inn i fire erosjonsrisikoklasser, ut fra gjennomsnittlig mengde jordtap beregnet med modeller.

Erosjonsrisikoklasse	Jordtap
1 Lav erosjonsrisiko	0 – 50 kg/daa/år
2 Middels erosjonsrisiko	50 – 200 kg/daa/år
3 Høy erosjonsrisiko	200 – 800 kg/daa/år
4 Svært høy erosjonsrisiko	> 800 kg/daa/år

Drågerosjonskartet viser erosjon lokalisert i dråg på jordene. Det viser hvor i terrenget det kan være risiko for erosjon, men ikke hvor store mengder jordtap det kan medføre. Kartenhetene i drågerosjonskartet er linjer. I tillegg til selve dråglinjene vises arealet i en fem meters sone på hver side av dråglinjene (totalt 10m bredde).

Erosjonsformer som vanskelig lar seg tallfeste og/ eller stedfeste vha. dagens kunnskap og datagrunnlag, er ikke inkludert i kartene. Det gjelder f.eks. punkterosjon (avgrenset graving rundt for eksempel inntakskummer og usikra rørutløp), dype erosjonsspor i hellinger, som kan oppstå ved ekstreme avrenningsepisoder, og til dels sedimentasjon (avsetning av løsevne partikler).

Kartene ligger på nettportalen i NIBIOs hovedkartløsning Kilden: <https://kilden.nibio.no>. De inngår også i karttjenesten Gårdskart som finnes på den følgende nettadressen: <https://gardskart.nibio.no/search>. Gårdskart er bl.a. tilrettelagt for landbruksforvaltningens tilskuddsordninger.

Tiltak mot erosjon reduserer ikke bare tap av jord, men også tap av partikkelbundne næringsstoffer, først og fremst fosfor. NIBIO har utviklet et hjelpemiddel for vurdering av risiko for fosfortap: fosforindeks³. NIBIO har også utviklet en modell for storskala beregning av tiltakseffekter, som vanligvis brukes på oppdrag for vannområdeforvaltningen: Agricat2⁴. Begge disse tar utgangspunkt i lokal erosjonsrisiko. Ved vurdering av miljøtiltak i nedbørfelt må en også vurdere andre tiltak i tillegg til erosjonstiltak. På NIBIOs nettside «Veileder for miljø- og klimatiltak i landbruket»: <https://www.nibio.no/tema/miljo/tiltaksveileder-for-landbruket> finner en informasjon om bl.a. ulike vannmiljøtiltak.

Tiltak mot erosjon – hvilke tiltak og hva er effekten?

Det er ulike typer tiltak, og de kan ha ulike funksjoner. De kan redusere mengden overflateavrenning på arealet, beskytte jorda mot løsrivelse av partikler og/eller fange opp og holde tilbake allerede eroderte partikler. Valg av tiltak kan gjøres med utgangspunkt i lokal erosjonsrisiko, kombinert med lokal kunnskap om årsaker til erosjon på arealene. I tillegg må en ta

EROSJONSPROSESSER SOM INNGÅR I KARTENE

Flateerosjonskartet:

1. Flateerosjon/ tynnsjikterosjon: Vannet fjerner jordpartikler i tynne sjikt i jordoverflata.
2. Fureerosjon/ rilleerosjon: Vannet graver grunne furer/ riller som kan fjernes ved vanlig jordarbeiding (ofte <30 cm dype), der det er mindre ujevnheter i jordoverflata, f.eks. i sårader, plogfårer og traktorspor.
3. Jordtap gjennom drenerør: Jordpartikler som føres med vannet gjennom jorda og inn i drenerør. Partiklene kan stamme fra erosjon på jordoverflata, eller fra erosjon nedover i jordprofilen.

Drågerosjonskartet:

4. Drågerosjon: Vannet graver grunne eller dype erosjonsspor i søkk og forsenkninger (dråg) i terrenget.



Flateerosjonskart (lilla områder) og drågerosjonskart (brune linjer) i NIBIOs kartportal Kilden.

Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO

hensyn til f.eks. nærhet til vassdrag, næringsinnhold i jorda og vassdragets vannkvalitet og sårbarhet. Tiltakene skal også være praktisk gjennomførbare for gårdbrukeren.

1. Kontroll med vann i landskapet:

Hydrotekniske tiltak er hovedsakelig installert for å lede unna vann, slik at vannet ikke begynner å erodere i jorda på utsatte steder. Noen hydrotekniske tiltak, dammer, har som funksjon å dempe flom og/eller å fange opp og holde tilbake partikler før de når hovedvassdraget.

Avskjæringsgrøft: Når vann renner inn på jordet fra tilstøtende areal, som f.eks. skog, fjell, gårdsplasser eller veier, kan det bidra med store mengder vann med stort potensiale for å erodere jorda. Avskjæringsgrøfter kan redusere tilførselen av uønsket overflatevann. Avskjæringsgrøfter er åpne eller lukkede grøfter, med utløp i egen rørledning, en åpen grøft, nedløpskummer eller enklere steinkummer.



Nedløpskum og åpen avskjæringsgrøft mellom åker og skog. Foto: I. Tenge, NIBIO

Nedløpskum: Der overflatevannet samler seg i dråg, kan en plassere kummer for å lede bort overflatevannet, og slik redusere eller hindre erosjon i dråg nedstrøms. Kummen ledes ned i dreneringssystemet. På bakkeplanert areal kobles kummen til en bekkelukking, eller en kan legge en separat ledning fra kummen i et grunnere system. Mange eksisterende nedløpskummer er i dag ødelagte, underdimensjonerte eller ligger ikke tett nok til å ta unna de vannmengdene som det er behov for. Kummer utgjør dessuten en snarvei for jordpartikler og næringsstoffer til vassdrag. Det er ofte erosjon rundt selve kummen pga. skader på og utettheter i anlegget. Det er viktig med riktig utforming av terrenget rundt en kum, f.eks. med en grasdekt oppbygging bak kummen. En buffersone rundt kummen vil dessuten kunne bidra til å filtrere vannet på vei til kummen. Det er behov for jevnlig oppfølging og vedlikehold.

Kumdam: Dette er en dam som anlegges rundt eller ovenfor en eksisterende kum, med tett membran i bunnen av dammen som sørger for at overflatevann tvinges ned i åpningen i toppen av kummen. Den kan utformes slik at den bare fylles ved store nedbørepisoder, eller slik at vannet står der mer permanent. Membranen kan i tillegg brukes til å reparere utette kummer, og sørger for sedimentasjon av partikler som følger med overflatevannet.

Drenering/grøfting: Systematisk drenering bidrar til at vann ledes raskere ut av jordprofilen, slik at det blir noe mindre overflateavrenning. Jo tettere mellom grøftene, jo raskere får man ledet det drenerbare vannet ut. Drenering kan imidlertid medføre partikkeltapp gjennom drensørene på jord med mye makroporer og sprekkesystemer, særlig hvis drensørene ligger

tett. Mer intensiv drenering kan også påvirke nitrogenavrenningen. Ved drenering bør det velges metoder og materialer som gir minst mulig transport av partikler ut i dreneringene, samtidig som vannet ikke hindres i å treng inn i rørene.

Renovering av eldre lukkingsanlegg: Bekkelukkinger har i seg selv hatt negative konsekvenser for miljøet, både mht. biologisk mangfold, hydrologisk funksjon (flomdemping) og tilbakeholdelse av næringsstoffer. Selve lukkingsanleggene kan i dag medføre risiko for erosjonsskader på arealene dersom de er i dårlig forfatning, eller også er underdimensjonert. Lukkinger er ofte kombinert med bakkeplanering, som gjør jorda ekstra erosjonsutsatt. Utbedring av skadene er nødvendig for å hindre videre erosjon.

Flomdam/fordrøyningsdam: Flom medfører økt risiko for erosjon på flomutsatt areal og langs kanten av bekker og elver, og medfører også fare for at lukkingsanlegg skades. Flomdammer er hovedsakelig laget for å dempe flommene lenger nede i vassdraget ved å magasinere vann. En flomdam kan gjerne anlegges i utmark før lukkingsanlegg.

2. Beskytte jordoverflata:

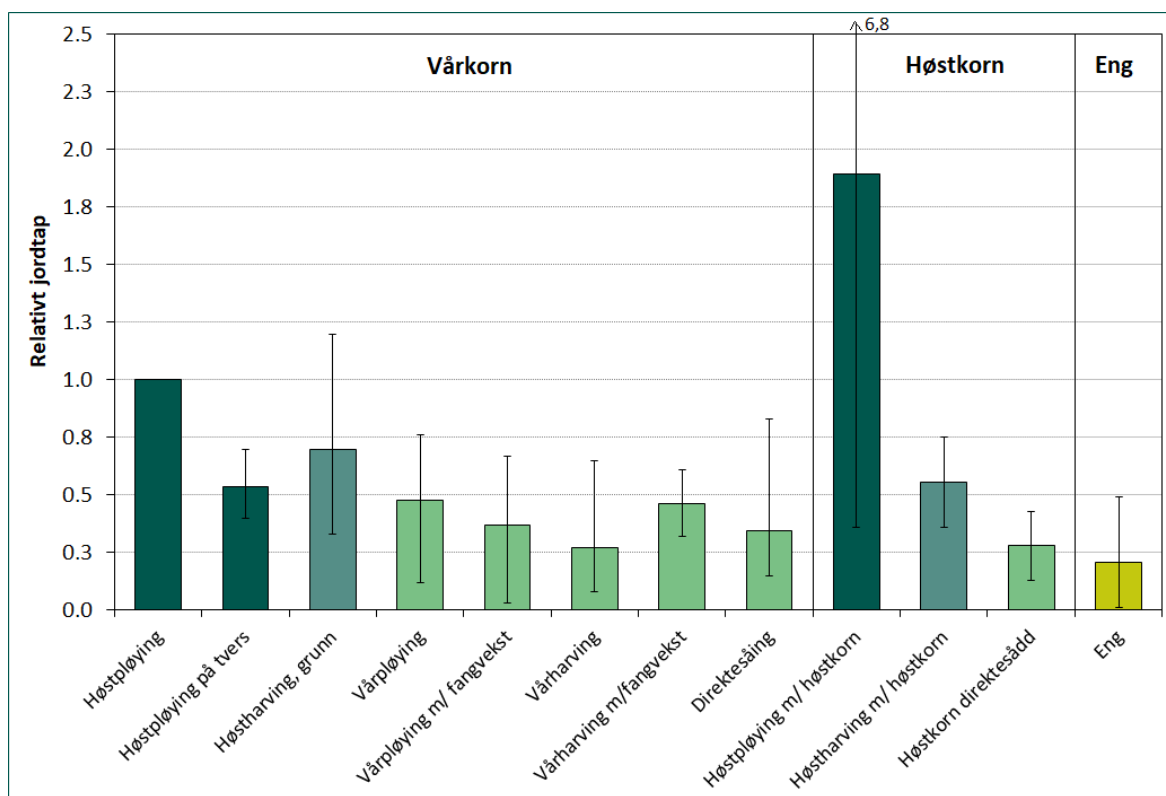
Et plantedekke som stubb, gras, fangvekst eller høstkorn utenom vekstsesongen, kan hindre at partikler løsrives og transporteres. Overjordiske plantedeler kan beskytte jordoverflata mot vannets krefter og

fange opp og holde tilbake eroderte partikler fra oppstrøms areal og bidra til sedimentasjon på jordet. Planterøttene forankrer jorda.

Ingen jordarbeiding om høsten (overvintring i stubb): Tiltaket innebærer at åkeren verken pløyes eller harves om høsten, og halmstubben blir dermed stående igjen og beskytter jorda. Jordarbeidingen utsettes til våren, eller man direkteår i stedet. En rekke nasjonale og internasjonale forsøk viser at dette er et effektivt tiltak mot flateerosjon, særlig der erosjonsrisikoen er høy⁵ (se stolpediagram). Fure-/rilleerosjon reduseres også ved å ikke jordarbeide om høsten⁶. Stubb i dråg kan til en viss grad redusere erosjon i dråg, men dette er i liten grad dokumentert med forsøk. Stubb på tilførselsarealet til dråg kan hindre løsrivelse og transport av jord til dråg.



Jordarbeidingsforsøk på Kjelle videregående skole i Bjørkelangen. Foto: G. Tveiti, NIBIO



Gjennomsnittlig relativt jordtap ved ulike jordarbeidingsmetoder, sammenliknet med høstpløying til vårkorn (første stolpe), basert på data fra en rekke jordarbeidingsforsøk i Norge og Norden^{5,7}. Nivået på minimum og maksimum relativt jordtap innenfor hver jordarbeidingsmetode er angitt som linjer.

Redusert jordarbeiding om høsten: Tiltaket innebærer at man unnlater å pløye, og i stedet kun høstharver. Effektiviteten av tiltaket kommer bl.a. an på hvor dypt og grundig det harves, og hvor mye halmrester som blir liggende igjen på overflata etter harving. I forsøk kommer høstharving ut som mindre effektivt enn ingen jordarbeiding om høsten⁵ (se stolpediagram). Høstharving til høstkorn gir betydelig redusert erosjon sammenliknet med høstpløying til høstkorn⁸.

Gras/eng: Gras beskytter enda bedre mot erosjon enn det stubb gjør⁵ (se stolpediagram), pga. mer velutviklet plantedekke og rotsystem. Gras gir beskyttelse hele året. Dette er et effektivt tiltak mot flateerosjon, særlig der erosjonsrisikoen er høy, og er et bra tiltak også på flomutsatt areal. Det kan også hindre løsrivelse og transport av partikler inn i dråg.

Fangvekst: Fangvekst kan bidra til økt karbonbinding og bedre jordstruktur, og kan ta opp næringsstoffer og beskytte jorda mot erosjon og avrenning av næringsstoffer etter at hovedveksten er høstet. Virkningen på avrenning av løst fosfat kan imidlertid øke under visse vinterforhold pga. utfrysing av fosfor fra plantemateriale^{9,10,11}. Fangveksten (gras eller belgvekst) såes enten som underkultur om våren, på om lag samme tid som hovedveksten (korn, oljevekster og belgvekster), eller rett etter høsting av tidligvekster (grønnsaker, potet og rotvekster).



Fangvekst i stubb. Foto: A. S. Bechmann

Grasdekt vannvei: I dråg kan det samle seg vann fra omkringliggende areal, og den konsentrerte vannstrømmen kan rive med seg jord i selve dråget og i tillegg også transportere partikler erodert på det omkringliggende arealet. Dyrking av gras i dråg reduserer erosjonsskader som kan oppstå pga. konsentrert overflateavrenning. Effekten av grasdekte vannveier på jordtap er dokumentert kun i et fåtall undersøkelser. En lengre måleserie i Tyskland viste høy effektivitet av grasdekt vannvei, med 77-97% lavere jordtap i små nedbørfelt med grasdekte vannveier enn i tilsvarende nedbørfelt uten grasdekte vannveier¹². I Norge fins ikke direkte tall for effektiviteten av grasdekt

vannvei alene. En måleserie fra et lite nedbørfelt på Romerike viste 55% lavere jordtap i år med grasdekt vannvei og nedløpskum i dråget sammenliknet med årene før disse tiltakene ble gjennomført.



Grasdekt vannvei i dråg, kombinert med nedløpskum for overflatevann. Foto: A.-G. B. Blankenberg, NIBIO

Jorddekke: Jorddekke med materialer som bark, flis, halm, papp eller plantemateriale kan være erosjonsdempende. Jorddekke av organisk materiale kan også forbedre jordstrukturen. Tiltaket er mest aktuelt i produksjon av potet, grønnsaker, frukt og bær.

3. Fange opp og holde tilbake sedimenter:

Partikler som allerede er løsrevet kan fanges opp og holdes tilbake ved å anlegge soner med vegetasjon, som regel gras, på jordene, eller dammer på strategiske steder i terrenget eller langs/i vannstrengen.

Grasstripe i åker: Grasdekke på tvers av fallet i lange hellinger reduserer den effektive hellingslengden og kan gi redusert overflateavrenning og erosjon ved å bremse overflatevann og fange opp partikler fra arealet ovenfor. Tiltaket kan kombineres med nedløpskummer for å ta unna overflatevann.

Grasdekt vannvei: Graset fanger opp partikler som er erodert på tilførselsarealene til dråg og/eller erodert i selve dråget. Se ellers avsnittet om beskyttelse av jorcoverflata.

Grasdekt kantsone i åker: Grasdekte kantsoner mot vassdrag kan bremse overflatevann og fange opp partikler fra arealet ovenfor, og reduserer derfor mengden av partikler og næringsstoffer som renner ut i vassdraget med overflatevann. I nasjonale og internasjonale forsøk er det funnet moderat til god renseeffekt av kantsoner (for overflateavrenning): for partikler 30-90% renseeffekt, for fosfor 30-100% og for nitrogen 0-100%, men effekten av kantsoner avhenger terreng og utforming¹³. Renseeffekten øker med økende bredde av kantsonen. Dersom avrenning gjennom drenerørene er dominerende, vil effekten av kantsoner på den totale avrenningen være lav. Kantsoner gir også vern mot erosjon i elve- og bekkekanter, og har positiv effekt på biologisk mangfold¹³. Annen

vegetasjon i kantsonen, som busker eller trær, er også mulig. Det er obligatorisk å sette av en to meters sone med naturlig vegetasjon langs vann og vassdrag.



Grasdekt kantsone i åker mellom åkeren og bekken, og stubb på resten av åkeren. Foto: A.-G. B. Blankenberg, NIBIO

Kumdam: Kumdammer fanger opp partikler som er erodert på jordet, før de havner i nedløpskummen. Se ellers avsnitt om kontroll med overflatevann.

Fangdam: Fangdammer (noen steder også kalt renseparker) kan fange opp og holde tilbake en del av partiklene og næringstoffene før de når hovedvassdraget. Både partikler transportert med overflateavrenning og partikler transportert gjennom grøftene, fanges opp. Fangdammer kan anlegges på jordbruksareal, i utmark eller i bekken. Renseeffekten er i forskningsprosjekter målt til 45-75% for partikler, 21-44% for fosfor og 3-15% for nitrogen for fangdammer som har en størrelse på 0,1-0,4% av arealet til nedbørfeltet som drenerer til fangdammen¹⁴. Renseeffekten øker med fangdammens størrelse.



Fangdam. Foto: S. Skøien

4. Forbedring av jordstruktur:

Dårlig jordstruktur kan føre til lav vannlagringskapasitet og lav infiltrasjonsevne, hvilket forårsaker økt risiko for overflateavrenning og erosjon. Aggregatene i jord med dårlig struktur kan også være mer ustabile. Dårlig jordstruktur kan i tillegg påvirke plantevekst, avlinger og utnyttelse av næringstoffer. Ved å forbedre jordstrukturen, eller forhindre at den forringes, kan erosjonsrisiko reduseres.

Øke moldinnholdet: Jevnlig tilførsel av organisk materiale (planterester, husdyrgjødsel, biokull, kompost, avløpslam, etc.) ivaretar eller øker moldinnholdet i jorda, som igjen påvirker jordstrukturen og mikrolivet positivt.

Vekstskifte: Ensidig korndyrking har en tendens til å redusere innhold av organisk materiale og påvirke jordstrukturen negativt over tid. En kan ta vare på eller forbedre jordstrukturen ved å ha vekstskifte, dvs. å vekse mellom ulike vekster på et skifte fra år til år. Vekster med mye rotmasse og/eller dype røtter kan til en viss grad løsne tett jord, slik som høstoljevekster og åkerbønne¹⁵. Eng og kløverrikk eng har spesielt gunstig effekt på jordstrukturen og kan øke det organiske innholdet.

Strukturkalking: Kalk kan binde sammen leirpartikler og dermed bidra til å stabilisere jorda. Ved strukturkalking brukes det reaktiv kalk (brent eller lesket kalk), enten alene, eller i kombinasjon med kalksteinsmel, som forventes å gi en mer langvarig effekt enn vanlig kalk. I svenske forsøk har strukturkalking redusert jord- og fosfortap¹⁶.

Redusert jordarbeiding: Metode og tidspunkt for jordarbeiding påvirker jordstrukturen¹⁷: Sammenliknet med pløying gir direktesåing og harving lavere kjørelastning, mindre risiko for varig pakking av undergrunnsjorda, ingen plogsåle, mer stabile jordaggregater, og mindre tap av organisk materiale i jorda. Direktesåing og harving gir imidlertid noe høyere risiko for pakking i øvre delen av matjordlaget, men virkningen er mer kortvarig enn ved dyp pakking (hvis en ikke stadig påfører jorda ny skade), og skaden kan repareres ved pløying.

Unngå jordpakking: Kjøring med tunge maskiner og kjøring og jordarbeiding under ugunstige forhold forårsaker jordpakking. Det anbefales å bruke lette maskiner, ikke ha for tung last, og bruke brede dekk og lavt lufttrykk for å fordele trykket på en størst mulig flate. Det må ikke kjøres eller jordarbeides når jorda er for fuktig eller for tørr. Faste kjørespor kan være et tiltak for å redusere spordekkingen og arealet som blir pakket, men kan samtidig gi ekstra pakkingskader i selve kjøresporene. God drenering kan bidra til å redusere risiko for jordpakking.

Valg av tiltak

Som hovedregel bør planlegging av tiltak mot erosjon alltid starte med å vurdere om mengde overflateavrenning på et areal kan begrenses. Det er avgjørende at disse tiltakene utføres på riktig måte mht. beliggenhet, utforming og dimensjonering, hvis ikke kan de virke mot sin hensikt og i verste fall gi store erosjonsskader.

1. Kontroll med overflatevann:

Overflatevann fra tilgrensende areal: Aktuelle tiltak er avskjæringsgrøfter og nedløpskummer for overflatevann.

Stikkrenner fører vann ut på jordbruksareal: Tiltak innebærer å lede vannet til en avskjæringsgrøft, eller gjennom nedløpskum til lukket drenering (evt. åpen grøft/kanal).

Overflateavrenning pga. dårlig/ingen drenering: Aktuelle tiltak er å drenere der det ikke er drenert fra før, oppgradere eksisterende dreneringssystem, og anlegge nedløpskummer i forsenkninger.

Overflateavrenning pga. terreng: I dråg kan vannet kontrolleres ved å installere nedløpskummer og anlegge grasdekte vannveier. I lange, jevne hellinger kan hellingslengden brytes opp ved å anlegge grasstriper, evt. i kombinasjon med nedløpskummer.

Dårlig fungerende hydrotekniske anlegg: Skader på hydrotekniske anlegg (drensrør, nedløpskummer, rørgater og lukningsanlegg) utbedres. Dimensjonering og plassering må vurderes.

2. Tiltak ut fra jordsmonn og terreng:

Økende erosjonsrisiko krever normalt økt grad av tiltaksgjennomføring. Det er viktig at tiltakene tilpasses lokale forhold.

Flatt/liten helling: Vanligvis er det lite overflateavrenning og lav erosjonsrisiko på flatt areal og på areal

med slak helling. Vannet infiltrerer, blir stående på overflata i lengre tid, eller renner av med lav hastighet og med liten eroderende kraft. Det kan komme avrenning og jordpartikler fra ovenforliggende areal inn på disse arealene. Partiklene vil ofte sedimentere dersom det flater ut. Noe av partiklene kan transporteres ned i eventuelle drensrør. Ved store avrenningsepisoder, eller ved tele, kan det bli erosjon selv om det er forholdsvis flatt, og partikler fra ovenforliggende areal kan transporteres lenger før de evt. sedimenterer.



Det kan bli erosjon også på areal med lite helling. Foto: A.-G. B. Blankenberg, NIBIO

Aktuelle tiltak: utbedring av drenering der vann blir stående, stubb (evt. gras ved særlig høy erosjonsrisiko) for å beskytte jorda mot erosjon og fange opp sedimenter fra ovenforliggende areal. Stubb og gras beskytter også mot jordtap gjennom drensrør.

TILSKUDD TIL MILJØTILTAK I JORDBRUKET

Regionalt miljøprogram (RMP): Formålet med regionale miljøtilskudd er å «fremme særskilte miljømål i jordbruket» herunder å redusere forurensning til vann og luft, ivareta kulturlandskap og kulturminner, tilrettelegge for friluftsliv og ivareta biologisk mangfold. Ordningen omfatter tilskudd til f.eks. ingen jordarbeiding om høsten, fangvekster, grasdekte kantsoner, grasdekte vannveier, m.fl. Det bestemmes regionalt hvilke erosjonsrisikoklasser man kan få tilskudd til. Satsene varierer fra fylke til fylke. Satsene for tilskudd til avrenningstiltak kan være høyere i det som er definert som «prioriterte områder».

Tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL): Formålet med tilskuddsordningen er å «fremme natur- og kulturminneverdiene i jordbrukets kulturlandskap og redusere forurensningen fra jordbruket». Dette er tilskudd til å gjennomføre investeringstiltak som bidrar til å redusere forurensning eller risiko for forurensning fra jordbruket, utover det som forventes av vanlig jordbruksdrift, som f.eks. anleggelse eller utbedring av hydrotekniske anlegg, avskjæringsgrøfter, fangdammer eller andre økologiske rensetiltak, og omlegging til mer miljøvennlig og ekstensiv planteproduksjon.

Tilskudd til drenering av jordbruksjord: Formålet med tilskuddsordningen er å «øke kvaliteten på tidligere grøftet jordbruksjord ved å gi tilskudd til drenering av dårlig drenert jord med potensial for økt matproduksjon, samt å redusere faren for erosjon og overflateavrenning av næringsstoffer til vassdrag».

Landbruksdirektoratet forvalter alle disse tilskuddsordningene.

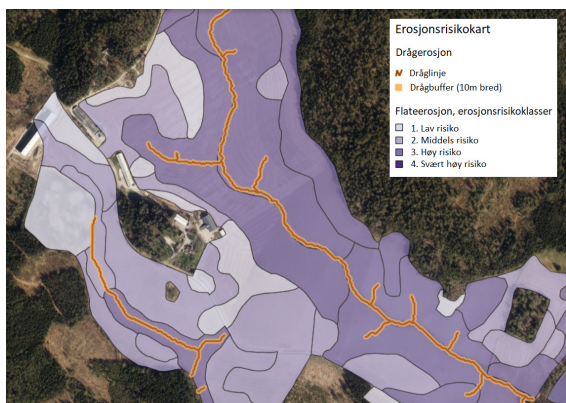
Helling på areal uten dråg: Risiko for overflateavrenning og erosjon kan variere fra lav til høy, avhengig av værforholdene, hvor bratt det er og hvor eroderbar jorda er. Under ellers like forhold, vil erosjonsrisikoen være høyere på en lang enn på en kort helling, fordi det samles større mengde overflatevann og vannet kan få større fart og større eroderende kraft på de lange hellingene.

Aktuelle tiltak: beskytte jorda med stubb, evt. gras der det er høy erosjonsrisiko. I lange hellingene kan man i tillegg til å ha stubb, dele opp hellingene med grasstripe i åker, evt. kombinert med nedløpskummer der terrenget er egnet til det, for å redusere avrenning og fange opp sedimententer.

Areal med dråg: I dråg kan det samle seg vann fra omkringliggende areal, og den konsentrerte vannstrømmen kan rive med seg jord og/eller transportere partikler som er erodert på det omkringliggende arealet. Risikoen for erosjon i selve dråget avhenger av vannmengde og jordas eroderbarhet.



Areal med mange, lange erosjonsutsatte dråg (brune linjer) som ligger ganske nær hverandre. Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO



Areal med høy erosjonsrisiko og et langt og forgreinet erosjonsutsatt dråg (brune linjer). Flybildet viser at det er anlagt grasdekt vannvei i hoveddråget. Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO

Aktuelle tiltak: bruk av nedløpskummer som kan redusere avrenningsmengden i dråg. I lange dråg kan det være nødvendig med flere kummer. Generelt bør det anlegges grasdekt vannvei i dråg, for å beskytte jorda i dråget, og for å fange opp partikler fra ovenforliggende areal. Dette er spesielt viktig der jorda i dråget og jorda på tilførselsarealet har høy erosjonsrisiko, og/eller der tilførselsarealet til dråget er stort og kan bidra med mye vann og partikler. Under slike forhold bør det også være stubb på tilførselsarealet. I korte dråg og/eller dråg med lite tilførende areal, kan det være tilstrekkelig med stubb i dråget og på tilførselsarealet.

Der mange dråg ligger tett, kan det være upraktisk med grasdekte vannveier i alle drågene, og da kan stubb i både dråg og på tilførselsareal være et alternativ, evt. gras på hele arealet dersom erosjonsrisikoen er høy.

Dersom tilførselsarealet har lange hellingene, kan disse deles opp med grasstripe i åker, evt. kombinert med nedløpskum.

Dråg der det er flatt/lite helling: Vanligvis vil det bli lite erosjon i dråg der det er flatt eller lite helling. Sedimentasjon av partikler fra ovenforliggende areal er sannsynlig. Ved store avrenningsepisoder kan det bli erosjon i dråget selv om det er forholdsvis flatt, og partikler fra ovenforliggende areal transporteres lenger før det evt. sedimenterer.

Aktuelle tiltak: nedløpskummer for å ta unna overflatevann, stubb, og grasdekt vannvei, evt. grasdekke på hele arealet, for å beskytte jorda og fange opp eroderte partikler.

3. Areal med spesielle utfordringer:

Noen steder kan det være ekstra utfordringer med overflateavrenning og erosjon pga. forhold som ikke framgår av flate- og drågerosjonskartene. Her vil det være behov for tilleggsvurderinger. Eksempler på dette er:

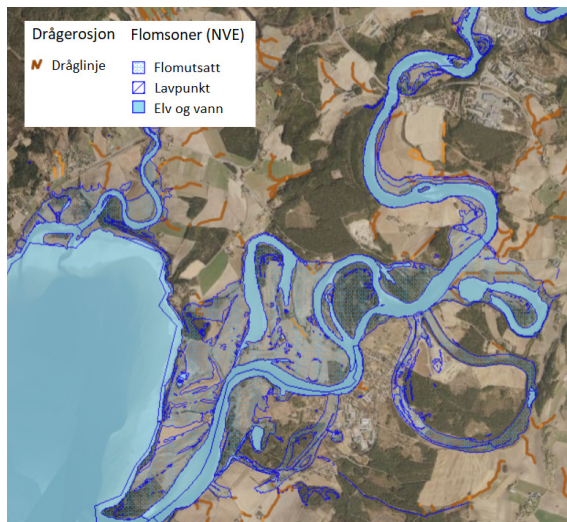


Vassdragsnært areal: På vassdragsnært areal er det økt risiko for at eroderte partikler kan havne i vannforekomsten. Tiltakene må hindre erosjon på selve det vassdragsnære arealet, og må også hindre transport av partikler og næringsstoffer fra områder lenger unna gjennom det vassdragsnære arealet.

Aktuelle tiltak: stubb og grasdekte kantsoner, grasdekte vannveier i dråg, grasstripe for å dele opp lange hellinger. Gras på hele arealet er også et alternativ ved høy til svært høy erosjonsrisiko. Jordtap gjennom drensør fanges ikke opp av grasdekte kantsoner, men alle andre aktuelle tiltak har en effekt.

Flomutsatt areal: Flomutsatt areal er vassdragsnært areal som oversvømmes regelmessig, inntil 10-års flom. Flom kan medføre erosjon på slikt areal. Det finnes ikke tilstrekkelig dokumentasjon på hvordan erosjonsnivået påvirkes av flom, det er derfor ikke en faktor det er tatt hensyn til i erosjonsrisikokartet. Der det lokalt observeres erosjon som følge av flom, bør det gjennomføres tiltak som hindrer at flomvannet river med seg partikler (ofte næringsrike).

Aktuelle tiltak: Stubb eller grasdekke vil beskytte jorda og fange opp sedimenter.



Flomsonekart fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) lagt over flybilde. Jordbruksareal står i fare for å oversvømmes. Brune linjer er erosjonsutsatte dråg. Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO

Ikke vassdragsnært areal med direkte avrenning til vassdrag: Så lenge et areal er noe erosjonsutsatt og står i direkte forbindelse med en vannforekomst gjennom grøfting og/eller nedløpskum, vil partikler kunne ta veien ut i vassdraget.

Aktuelle tiltak: stubb, gras, grasdekte vannveier, grasstripe i åker, kantsoner eller kumdammer rundt nedløpskummer.



Jordbruksareal med direkte forbindelse til en innsjø. Brune linjer er erosjonsutsatte dråg. Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO.

Jord med høyt fosforinnhold: Et viktig langsiktig vannmiljøtiltak er å vurdere tiltak for redusert erosjon og avrenning fra arealer med høyt fosforinnhold. Dette er spesielt viktig på vassdragsnært areal.

Aktuelle tiltak: prioritering av erosjonstiltak på slike arealer vil bidra til forbedret vannkvalitet. Dessuten er det behov for å redusere fosforstatus på en del arealer, som kan oppnås ved bruk av fosforfri gjødsel. Fosforindeks kan brukes som hjelpemiddel sammen med erosjonsrisikokart for å vurdere tiltak mot fosfortap.

Areal med pakkingsskader: Jordpakking fører til dårlig jordstruktur og dermed økt risiko for overflateavrenning og erosjon. Det kan være pakkingsskader på hele jordet, på deler av jordet, på vendeteiger, i faste kjørespor, o.l.

Aktuelle tiltak: innebærer kontroll med overflatevann, som drenering og nedløpskummer. Valg av maskiner og kjøremønster (se omtale over). Forbedring av jordstrukturen og å redusere ytterligere pakking.

Bakkeplanert areal: Bakkeplanering medfører økt erosjonsrisiko pga. lavt moldinnhold, dårlig jordstruktur, høy eroderbarhet og ofte utfordringer med jordpakking og hydrotekniske anlegg, som lukningsanlegg. Bakkeplanert areal har gjerne erosjonsutsatte dråg. Jordtap gjennom drensør kan være betydelig i tillegg til at risiko for både flate-, fure-/rille- og drågerosjon kan være høy. Bakkeplaneringens påvirkning på jord og terreng er tatt hensyn til i erosjonsrisikokartene, mens de andre utfordringene må vurderes i tillegg.

Aktuelle tiltak: få kontroll med overflatevann, som avskjæringsgrøfter, drenering og nedløpskummer; forbedring av jordstrukturen og å redusere ytterligere pakking; beskytte jorda med stubb eller grasdekke; grasdekt vannvei i dråg; grasstripe i åker for å dele opp lange hellinger.

Tabell: Generell oversikt over aktuelle kombinasjoner av tiltak for å redusere avrenning og erosjon på jordet. Det må vurderes lokalt om det er forhold som tilsier at andre kombinasjoner av tiltak vil være mer hensiktsmessige eller praktiske.

	Erosjonsklasse 1 - 2	Erosjonsklasse 3 - 4
Alt areal		
Avrennings fra tilgrensende areal	Avskjæringsgrøft, kum	
Dårlig drenering	Drenere, kum	
Hydroteknisk anlegg fungerer ikke	Utbedre	
Areal uten dråg		
Flatt	Stubb	Ikke relevant kombinasjon
Kort helling	Stubb	Stubb eller gras
Lang helling	Stubb, grasstripe for oppdeling av hellingslengder	Stubb eller gras, grasstripe for oppdeling av hellingslengder
Areal med dråg		
Korte dråg	Kum, stubb i dråg, stubb på tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb eller gras på tilførselsareal
Dråg med lite tilførselsareal	Kum, stubb i dråg, stubb på tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb eller gras på tilførselsareal
Flere dråg som ligger tett	Kum, stubb i dråg, stubb på tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb eller gras på tilførselsareal
Lange dråg	Kum, grasdekt vannvei, stubb på tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb eller gras på tilførselsareal
Dråg med stort tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb på tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb eller gras på tilførselsareal
Dråg med lange hellinger på tilførselsareal	Kum, grasdekt vannvei, stubb på tilførselsareal, grasstripe for oppdeling av hellingslengder	Kum, grasdekt vannvei, stubb eller gras på tilførselsareal, grasstripe for oppdeling av hellingslengder
Vassdragsnært areal		
Ikke flomutsatt	Se over + grasdekt kantsone	
Flomutsatt	Stubb eller gras på hele arealet, grasdekt vannvei i dråg	Gras på hele arealet

Erosjonsutsatte kulturer: Areal med radvekster (potet, rotvekster, grønnsaker, mais) kan være mer erosjonsutsatt enn høstpløyd areal. Jorda ligger åpen mellom radene og tidlig høsting gir lang periode med eksponert og erosjonsutsatt jord. Jordpakking er et utbredt problem. I tillegg løsriveres og fjernes noe jord ved selve rottopptaket. Også høstkorndyrking kan i enkeltår medføre store erosjonsproblemer. Som regel både pløyes og harves jorda før såing av høstkornet, og finsmuldring ved harving gjør jorda enda mer erosjonsutsatt enn hvis den kun hadde vært pløyd og med mer ujevn overflate. Dersom høstkornet rekker å danne et kraftig og tett plantedekke om høsten, kan erosjonen bli lavere enn ved høstpløying til vårkorn. Ved dårlig utvikling av plantedekket kan det derimot bli stor erosjon gjennom høst, vinter og vår. Vinterskader med dårlig vinteroverlevelse kan gi samme problem.

Aktuelle tiltak: Unngå dyrking av slike vekster på de mest erosjonsutsatte arealene (erosjonsrisikoklasse 3 og 4 og i dråg). Gjennomfør tiltak for å kontrollere

overflatevann, anlegge grasdekte vannveier, grasstriper i åker og grasdekte kantsoner, samt å gjøre tiltak for å hindre/repasere pakkingskader. I radkulturer kan en redusere erosjon ved bruke dekkmaterialer (f.eks. gras, halm) mellom radene i vekstsesongen, og å så fangvekster eller ettervekster. I høstkorn kan høstharving eller direktesåing være et alternativ for å redusere erosjonen.

4. Lokal vannkvalitet:

Vannforekomstene har ulike tålegrenser for innhold av partikler og næringsstoffer, ut fra f.eks. hensyn til fisk og bunndyr, hva vannet blir brukt til (drikkevann, badevann), og liknende. Ved sårbare vannforekomster kan det være behov for mer omfattende tiltaksgjennomføring enn ved mindre sårbare vannforekomster. Størrelsen på nedbørfeltene til vannforekomstene er også forskjellig. De totale tilførselene av partikler og næringsstoffer til vannforekomsten kan være minst like viktig som lokal erosjonsrisiko i en del tilfeller. De totale tilførselene kan være store ved et stort tilførselsareal selv om erosjonsrisiko i gjennomsnitt er lav.



Erosjon i høstkornåker. Foto: L. Øygarden, NIBIO



Erosjon i grønnsaksåker. Foto: A.-G. B. Blankenberg, NIBIO

Det er viktig å fokusere på tiltak som reduserer den faktoren som er et problem i den aktuelle vannforekomsten. I ferskvannsføremster er det for det meste fosfor som er begrensende for algevekst, og da er det aktuelt med tiltak som reduserer tilførsler av fosfor, som er umiddelbart tilgjengelig for algene. Jord med høy fosforstatus kan gi høye fosfortap og større andel umiddelbart tilgjengelig fosfor. Tiltak må derfor prioriteres på arealer med høy fosforstatus.

Dette er eksempel på forholdene som må vurderes lokalt, og der forvaltningen må gi retningslinjer for hvilke områder som skal prioriteres og hvor omfattende tiltaksgjennomføringen skal være.

Les mer om tiltak i andre faktaark:

[NIBIO POP «Flomtiltak i landbruksområder»](#)

[Bioforsk TEMA «Lønnsomheten ved grøfting»](#)

[NIBIO POP «Dimensjonering av landbruksdrenering i et endret klima»](#)

[NIBIO BOK «Planering og jordflytting – Utførelse og vedlikehold»](#)

[Bioforsk TEMA «Effekt av jordbearbeiding på fosfortap»](#)

[NIBIO POP «Klima, jordarbeiding, erosjon og fosfortap»](#)

[NIBIO POP «Miljø- og klimaeffekter av fangvekster»](#)

[NIBIO POP «Kantsoner: Renseeffekt av plantedekke mellom jordbruksjord og vassdrag»](#)

[NIBIO POP «Trær langs jordbruksvassdrag: Fordeler og ulemper»](#)

[Bioforsk TEMA «Fangdammer – effektive oppsamlere](#)

[av jord og næringsstoffer»](#)

[NIBIO POP «Vekstskifte i korndyrkingen»](#)

[NIBIO POP «Strukturkalking»](#)

[NIBIO POP «Effekter av ulik jordarbeiding i korn»](#)

[NIBIO POP «Jordpakking – årsaker, konsekvenser og tiltak».](#)

Litteraturreferanser:

1 Kværnø, S.H., Barneveld, R., Heggem, E.S.F., Søvde, N.E., Stratmann, M., 2020. Forbedret erosjonskart for norske forhold. NIBIO rapport IN PREP.

2 Kværnø, S., Barneveld, R., Heggem, E.S.F., Søvde, N.E., Stratmann, M., 2020. Beskrivelse av erosjonsrisikokart: metoder, forutsetninger og bruk. NIBIO POP 6(37), 12 s.

3 Bechmann, M.E., Stålnacke, P., Kværnø, S.H., 2007. Testing the Norwegian phosphorus index at the field and subcatchment scale. Agriculture, Ecosystems and Environment 120: 117–128.

4 Kværnø, S., Turtumøygaard, S., Grønsten, H.A., og Bechmann, M., 2014. Modellverktøy for beregning av fosfortap fra jordbruksdominerte områder. Dokumentasjon av modellen Agricat 2. Bioforsk-rapport 9(108), 36 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2451511>

5 Bechmann, M., Kværnø, S., Skøien, S., Øygarden, L., Riley, H., Børresen, T., og Krogstad, T., 2011. Effekter av jordarbeiding på fosfortap. Bioforsk-rapport 6(61), 73 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2460401>

6 Øygarden, L., 2003. Rill and gully development during extreme winter runoff event in Norway. Catena 50: 217–242.

- 7 Bechmann, M., Bøe, F., og Stenrød, M., 2020. Kjelle avrenningsforsøk. Årsrapport 2018–2019 for jordarbeidingsforsøk på lav erosjonsrisiko. NIBIO rapport 6(18). 44 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2641788>
- 8 Grønsten, H.A.; Øygarden, L.; Skjevdal, R.M., 2007. Jordarbeiding til høstkorn - effekter på erosjon og avrenning av næringsstoffer. Bioforsk rapport 2(60). 73 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2480703>
- 9 Bechmann, M.E., P.J.A. Kleinman, A.N. Sharpley, and L.S. Saporito, L.S., 2005. Freeze-thaw effects on phosphorus loss in run-off from manures and catch-cropped soils. *Journal of Environmental Quality* 34:2301.
- 10 Øgaard, A.F. 2015. Freezing and thawing effects on phosphorus release from grass and cover crop species. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B* 65(6): 529-536.
- 11 Bøe, F., Bechmann, M., Øgaard, A.F., Sturite, I., og Brandsæter, L.O., 2019. Fangvekstenes økosystemer. Kunnskapsstatus om effekten av fangvekster. NIBIO rapport 5(9). 56 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2582027>
- 12 Fiener, P. og Auerswald, K., 2003. Effectiveness of Grassed Waterways in Reducing Runoff and Sediment Delivery from Agricultural Watersheds. *J. Environ. Qual.* 32:927–936.
- 13 Blankenberg, A.-G.B., Skarbøvik, E., og Kværnø, S., 2017. Effekt av buffersoner - på vannmiljø og andre økosystemtjenester. NIBIO rapport 3(14), 72 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2448787>
- 14 Hauge, A., Blankenberg, A.G.-B., og Hanserud, O.S., 2008. Evaluering av fangdammer som miljøtiltak i SMIL. Bioforsk-rapport 3(140), 43 s.
- 15 Abrahamsen, U., Waalen, W., og Brodal, G., 2015. Vekstskifte i korndyrkingen. NIBIO POP 2(5), 6 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2380479>
- 16 Øgaard, A.F., 2019. Strukturkalking. NIBIO POP 5(16), 2 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2592742>
- 17 Tørresen, K.S., Skarbøvik, E., Kværnø, S., Bechmann, M., Stenrød, M., Eklo, O.M., Brodal, G., Hofgaard, I.S., Björkman, M., Riley, H., Kvakkestad, V., Refsgaard, K., Børresen, T., Dörsch, P., Stabbetorp, J., Strand, E., 2015. NIBIO POP 1(5), 12 s. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2368373>

FORFATTERE:

Sigrun H. Kværnø, Lillian Øygarden, Marianne Bechmann, Robert Barneveld
NIBIO

Prosjektet har vært finansiert av Landbruksdirektoratet.