



Erosjon kan føre til store tap av jord og redusere vannkvaliteten i nærliggende vassdrag.

Foto: I. Greipsland, NIBIO

## Beskrivelse av erosjonsrisikokart - metoder, forutsetninger og bruk

**Vinteren 2021 blir det gamle erosjonsrisikokartet fra 1991 erstattet med to nye kart. Det ene kartet viser samlet risiko for flateerosjon på jordoverflata og jordtap gjennom drenerør. Det andre kartet viser risiko for erosjon i søkk og forsenkninger (drågerosjon).**

Erosjon fører til at jord og næringsrike jordpartikler (særlig fosfor og nitrogen) kommer ut i vassdragene våre. Det kan igjen føre til overgjødning (eutrofiering) og algeoppblomstring. En annen konsekvens er at matjorda gradvis forsvinner. En kraftig algeoppblomstring i Skagerrak i 1988 førte til sterkt fokus på vannforurensning og behov for tiltak i landbruket. Det var behov for hjelpemidler i tiltaksplanleggingen, og i 1989 ble de første erosjonsrisikokartene produsert av NIJOS. Erosjonsrisikokartene var basert på «jordtapslikningen»<sup>1,2,3,4</sup> og bakgrunnsdata fra det na-

sjonale jordsmonnskartet. Erosjonsrisikokartet har siden vært et viktig hjelpemiddel for planlegging av tiltak som redusert jordarbeiding, med utbetaling av tilskudd etter erosjonsrisikoklasser. I perioden 2012-2020 har NIBIO, på oppdrag fra Landbruksdirektoratet utviklet to nye kart for vurdering av erosjonsrisiko.<sup>5</sup> En oppsummering av forskjellene mellom det gamle og de nye kartene er tilgjengelig her: <https://www.nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnskart/forskjeller-mellom-nytt-og-gammelt-erosjonsrisikokart?><sup>6</sup>

## Hva viser de nye kartene?

De nye kartene viser erosjon forårsaket av regndråper og rennende vann. Kartene vises på [kilden.nibio.no](http://kilden.nibio.no).

Flateerosjonskartet viser samlet risiko for flateerosjon og fure-/ rilleerosjon og i tillegg jordtap gjennom drenerør. Kartet framstiller gjennomsnittlig mengde jordtap fra kartfigurene i jordsmonnskartet, under forutsetning av at arealet er høstpløyd. Jordtapsverdiene er delt inn i fire erosjonsrisikoklasser:

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 hvor i terrenget det kan være risiko for erosjon i søkk og forsenkninger, drågerosjon, men ikke hvor store mengder jordtap det kan gi. Erosjonsutsatte dråg vises i kartet som 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 ved hjelp av 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 helling som kan oppstå ved ekstreme avrenningsepisoder, og til dels avsetning av partikler (sedimentasjon).

## 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.

### Flateerosjonskartet

Flateerosjon og fure-/rilleerosjon beregnes med en prosessbasert modell, PESERA<sup>7,8</sup>, utviklet av en ekspertgruppe i den Europeiske Unionen. NIBIO har modifisert den for norske forhold og gjort beregninger med den for jordsmonnskartlagt areal i hele landet. Resultatet er gjennomsnittlig mengde jordtap i kg/daa/år, beregnet med klimadata for normalperioden 1980-2010.



Flateerosjonskart (lilla områder) og drågerosjonskart (brune linjer) i kartportalen [Kilden.nibio.no](http://kilden.nibio.no).

Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO





Flateerosjon og fure-/ rilleerosjon i høstpløyd åker (t.v.) og åker med høstkorn (t.h.). Foto (t.v.): H. Ulfeng, NIBIO. Foto (t.h.): NIBIO.

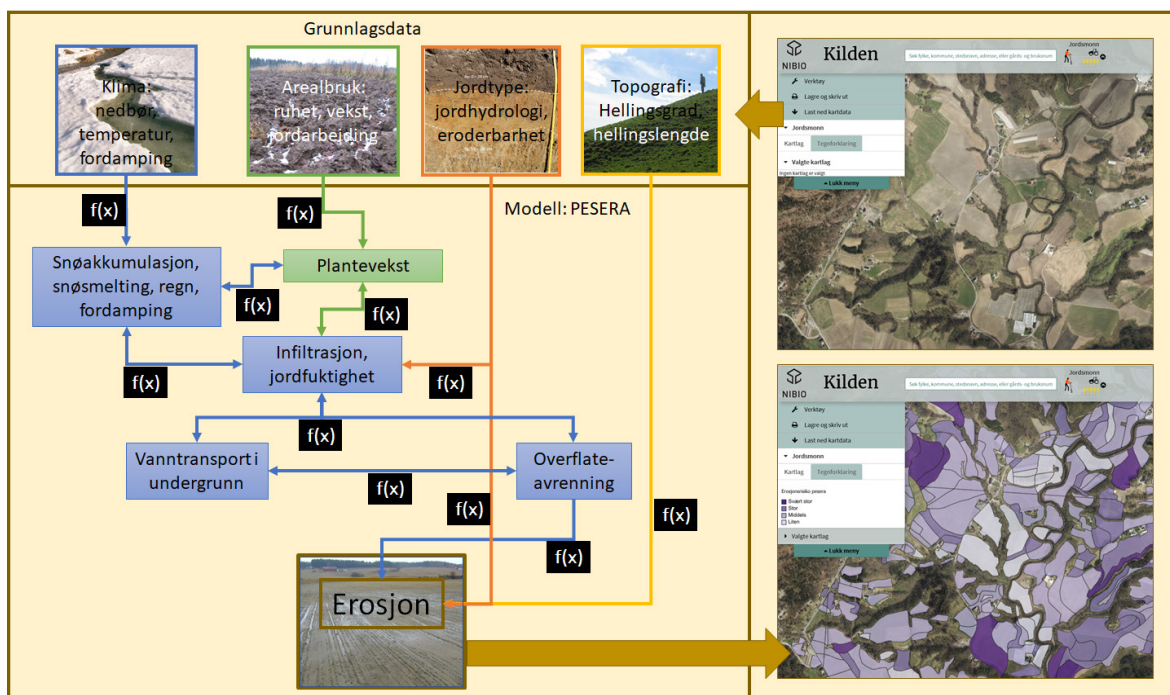
Grunnlagsdataene til modellen er avledet fra et stort, offentlig tilgjengelig datagrunnlag:

1. Jordsmonnsskart og jorddata fra den nasjonale jorddatabasen ved NIBIO
2. Landsdekkende kart for nedbør og lufttemperatur (1x1 km) fra Meteorologisk Institutt
3. Landsdekkende kart for potensiell og aktuell fordamping fra satellittdata (100x100 m)<sup>9,10</sup>
4. Digital terrengmodell (10x10 m) fra Kartverket

I PESERA simuleres hydrologiske prosesser som fører til overflateavrenning og erosjon: Nedbør i form av regn eller snø treffer plantene og jordoverflata. Jordas hydrologiske egenskaper (porevolum, mengde plantetilgjengelig vann, permeabilitet) og overflatetilstanden (jordas ruhet, skorpedannelse

pga. gjenslemming av jordoverflata og plantedekke) vil påvirke hvor stor del av vannet som fanges opp på planter, blir liggende på overflata, infiltreres ned i jorda eller transporteres bort i form av overflateavrenning. Vann som infiltrerer fordeler seg nedover i jorda, der det delvis tas opp i plantene (vårkorn) og fordamper, og delvis dreneres ut av jordprofilen. I vintermånedene simuleres det tele, snøakkumulasjon og snøsmelting. For hver måned beregnes det en total mengde overflateavrenning.

Jordtapet beregnes ut fra månedlig mengde overflateavrenning, jordas motstand mot løsrivelse av partikler (eroderbarhet), hellingsgrad og hellingslengde. Modellen bruker gjennomsnittlig hellingsgrad og total hellingslengde per kartfigur til beregning av jordtap. Effekten av hellingslengde på jordtap er beregnet med en formel.<sup>1</sup>



Skisse over framstilling av flateerosjonskart. Grunnlagsdata for klima, jordsmonn, terreng og arealbruk går inn i en fysisk basert modell, PESERA, som beregner mengde overflateavrenning og jordtap. Jordtapet deles inn i fire erosjonsrisikoklasser, som framstilles i et kart. Flybilder og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO

PESERA er kalibrert mot måledata fra syv ulike rutefelt i Norge, med gode resultater.<sup>5</sup> Lange tidsserier med måledata fra nedbørfeltene som inngår i Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA),<sup>11</sup> er også brukt som støtte-data til å vurdere resultatene.

Grøfting er vanlig på mye av jordbruksarealet i Norge. Jordtap gjennom drensør er derfor inkludert i flate-erosjonskartet, men kun på kartfigurer med jordtyper som ut fra jordklassifikasjonen er vurdert til å ha dreneringsbehov. Modellen forutsetter at areal som er vurdert til å ha dreneringsbehov er grøftet, men faktisk dreneringsstatus er ikke kjent og kan avvike. Jordtap gjennom drensør beregnes med en enkel funksjon der informasjon om årlig mengde avrenning gjennom drensør (differansen mellom overflateavrenning beregnet i PESERA og aktuell fordamping), jordtype/jordart, hellingsgrad og jordas eroderbarhet inngår. Funksjonen er utviklet basert på data fra 14 rute- og småfelt i Norge.<sup>5</sup>

### Drågerosjonskart

Erosjon i dråg (forsenkninger/søkk) skjer i stor grad på grunn av konsentrert overflateavrenning. Drågerosjonskartet viser med linjer hvor i landskapet det kan forventes at konsentrert overflateavrenning skjer. Både i Norge og internasjonalt er det få eller ingen måledata for faktisk jordtap ved drågerosjon. Det er derfor ikke grunnlag for å gradere eller klassifisere dette jordtapet. Kartet framstiller derfor linjer i



Flybilde som viser erosjon i dråg, nederst med drågerosjonskart over.

Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO



Drågerosjon i åker med høstkorn. Foto: T. Starkloff, NIBIO.

terrenget som viser hvor det er økt risiko for erosjon som følge av konsentrert vannstrømming på overflata. Disse linjene identifiseres gjennom å bruke en funksjon som kombinerer informasjon om terrengform og avrenning. Dataene som brukes i beregningen inkluderer:

1. Mengde årlig overflateavrenning på jordbruksareal, fra beregningene i PESERA, der det er jordsmonnskartlagt
2. Mengde overflateavrenning på annet areal = en fast verdi (10 mm/år), der det ikke er jordsmonnskartlagt
3. Digital terrengmodell 3x3 m generert fra Kartverkets 1x1 m terrengmodell fra laserdata, supplert med 10x10 m i områder uten laserdata
4. Vann, elver og bekker hentet fra FKB-AR5<sup>12</sup> og FKB-vann<sup>13</sup>.

Hovedprinsippet for drågerosjon er at det oppstår graving i bratt terreng der det er konsentrert overflateavrenning. Dette modelleres slik at alt vann fra oppstrøms areal (både jordbruksareal og annen arealbruk) renner nedover til det enten når en bekk eller et vann eller initierer et dråg. En dråglinje starter der vannmengden i kombinasjon med hellingsgrad går over en terskelverdi. Dråglinjen vil så følge terrenget nedover helt til det møter vann eller bekk. Funksjonen og terskelverdien er testet opp mot lokal kunnskap og/eller flybilder for ulike områder i Norge. Det er ikke satt en tilsvarende terskelverdi for hvor en dråglinje avsluttes, fordi (1) vi har for lite informasjon til å bestemme en terskelverdi, og (2) i forlengelsen av dråglinjer kan det forventes store mengder sedimenter. Dråglinjene er forlenget til de når en vannflate.

Dråglinjer innenfor 10m fra vei er fjernet for å unngå at veigrøfter kommer med i kartet. Korte linjer (mindre enn 9m lange) er ikke vist i kartet for at kartet skal være mer oversiktlig, samt at det er mindre aktuelt å gjøre tiltak der det kun er korte dråglinjer.



Graving i dråg skjer når vannets kraft er større enn jordas stabilitet. Stabiliteten avhenger av bl.a. moldinnhold, kornstørrelsesfordeling og tilstedeværelse av planterøtter. Mangel på informasjon om hvordan disse faktorene påvirker drågerosjon gjør at stabiliteten ikke er inkludert i funksjonen for drågerosjon. Noen dråglinjer i kartet vil derfor kunne indikere risiko for drågerosjon selv om risikoen er lav, og omvendt.

### Bruk av kartene

Hensikten med kartene er å identifisere hvor det kan være behov for erosjonsdempende tiltak. Kartene skal gi et objektivt grunnlag for planlegging av effektive og målrettede tiltak. Kartene viser derfor erosjonsrisiko under forutsetning av at arealene høstpløyes. Høstpløying har vært den tradisjonelle metoden for jordarbeiding ved kornproduksjon her i landet, og medfører høyere erosjonsrisiko enn de fleste andre jordarbeidingsmetoder. Videre er det forutsatt at ingen andre tiltak mot erosjon er gjennomført.

### Vurdering av lokale forhold

Ved bruk av kartene er det en del forutsetninger og begrensninger en skal være klar over. Dette gjør at lokale forhold bør vurderes i tillegg ved bruk av erosjonsrisikokart. Under følger en gjennomgang av de viktigste faktorene å ta hensyn til, med eksempler.

**1. Kartet viser gjennomsnittlig erosjonsrisiko:** Gjennomsnittet representerer en lang tidsperiode (30 år) som grunnet varierende vær- og avrenningsforhold dekker både store og små erosjonshendelser. Gjennomsnittlig erosjonsrisiko trenger dermed ikke å være høy selv om man i enkelte år observerer mye erosjon, f.eks. ved ekstreme avrenningsepisoder.

**2. Kartet forutsetter høstpløying til vårkorn og ingen tiltak:** Dersom det i virkeligheten er gjennomført tiltak eller dyrkes andre vekster, kan faktisk erosjon avvike fra erosjonsrisiko i kartene.

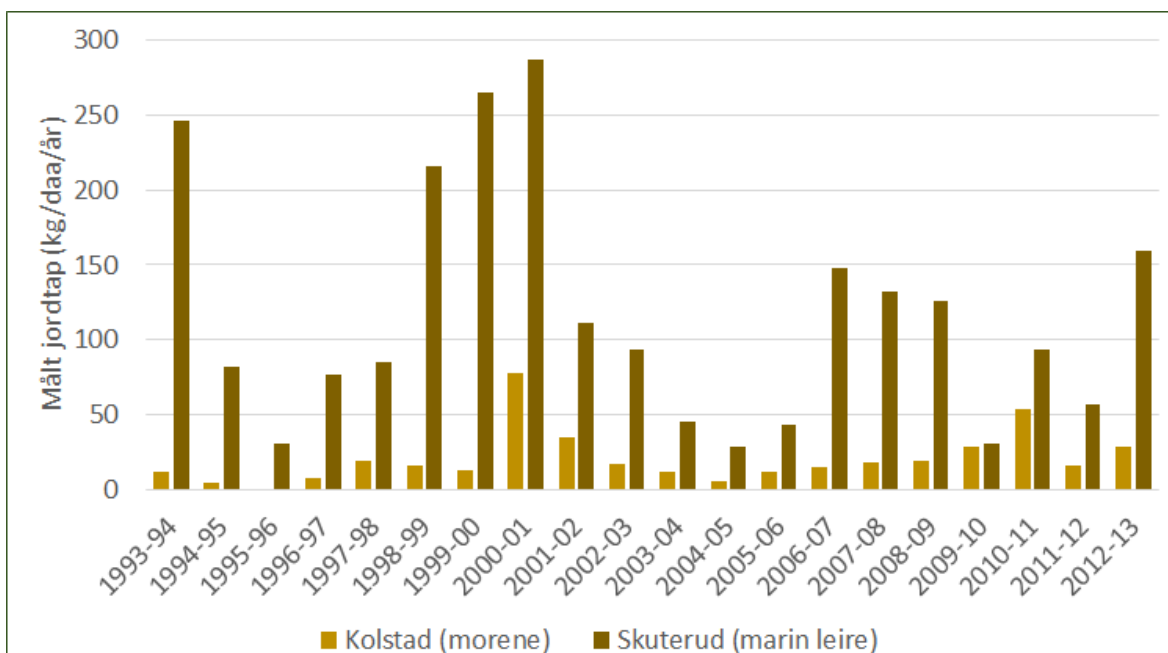
*Eksempel 2.1: Areal med god kontroll med overflatevann.* Kartet viser erosjonsrisiko uten tiltak. Er slike tiltak allerede gjennomført, forventes lavere erosjon. Det kan være areal med velfungerende, strategisk plasserte og riktig dimensjonerte nedløpskummer, avskjæringsgrøfter og andre hydrotekniske løsninger for kontroll med overflateavrenning.



**Nedløpskum i dråg, kombinert med grasdekt vannvei.**

Foto: Anne-Grete Buseth Blankenberg, NIBIO.

*Eksempel 2.2: Areal med behov for utbedring av hydrotekniske anlegg.* Kartet viser erosjonsrisiko under forutsetning av at det ikke er gjort hydrotekniske tiltak på arealene. Areal med hydrotekniske anlegg som er skadet, dårlig dimensjonert og/eller feil plassert, kan ha erosjonsproblemer. På slikt areal kan det være høyere erosjon enn kartene tilsier. Slike erosjonsprosesser kan dessuten ikke framstilles i kart pga. manglende grunnlagsdata og viser behov for lokal oppfølging.



**Variasjon i årlig jordtap i to nedbørfelt på Østlandet: Kolstad i Ringsaker kommune og Skuterud i Ås og Ski kommuner.**

Data fra Jovaprogrammet.<sup>11</sup>



**Erosjonsskade rundt en nedløpskum.** Foto: A. Hauge, NIBIO.

*Eksempel 2.3: Vekst og jordarbeiding med lavere erosjonsrisiko.* Kartet viser erosjonsrisiko ved høstpløying. Dersom det er gjennomført tiltak som f.eks. ingen jordarbeiding om høsten, fangvekster, gras, grasdekt vannvei, etc., kan det forventes lavere erosjonsrisiko enn kartene tilsier.



**En åker som overvintret i stubb er ofte mindre erosjonsutsatt enn en høstpløyd åker.** Foto: NIBIO.

*Eksempel 2.4: Vekst og jordarbeiding med høyere erosjonsrisiko.* Kartet viser erosjonsrisiko ved høstpløying. Enkelte kulturer, som radkulturer (potet, grønnsaker, mais) og under noen forhold høstkorn, kan være mer erosjonsutsatt enn vårkorn med høstpløying. På slikt areal kan det være høyere erosjonsrisiko enn kartene tilsier.

*Eksempel 2.5: Avrenning som ledes gjennom stikkrenner under vei.* I drågerosjonskartet fortsetter dråglinjer nedstrøms vei for å vise hvor det kan være problemer med vann som kommer fra areal ovenfor veien, enten

vannet renner over veien eller tilføres gjennom en stikkrenne. Dersom vann fra vei eller stikkrenner ledes bort fra arealet, kan faktisk erosjon være lavere enn kartet tilsier.

**3. Kartet er en forenkling av virkeligheten:** Ikke alle prosesser som virker inn på erosjonen vil være like godt representert. Kvalitet på grunnlagsdata for jord, terreng og klima påvirker også resultatene. Enkelte prosesser fins det ikke noe datagrunnlag for. Mangel på grunnlagsdata betyr også at noen faktorer varierer og må vurderes hvert enkelt år, f.eks. jordpakking, kjørespor, m.m. Eksempler:

*Eksempel 3.1: Dreneringstilstand.* Dreneringstilstand er standardisert i kartet pga. manglende grunnlagsdata for faktisk drenering og status på dreneringstilstand. Jordtap gjennom drenerør er beregnet for areal som ved jordklassifisering er vurdert å ha dreneringsbehov. Faktisk erosjon kan være høyere enn kartet tilsier i kartfigurer som er forutsatt drenert, dersom det i virkeligheten ikke er drenert eller der dreneringsystemet fungerer dårlig pga. dårlig dimensjonering eller skader. Faktisk erosjon kan være lavere enn kartet tilsier i kartfigurer der det er forutsatt at det ikke er drenert mens det i virkeligheten er drenert.

*Eksempel 3.2: Stor variasjon i terreng og jordsmonn.* Modellen bruker gjennomsnittlig hellingsgrad og gjennomsnittlige og stedegne jordegenskaper for kartfiguren som grunnlag. Faktisk erosjon kan være høyere eller lavere enn kartet tilsier, særlig der variasjon i terreng eller jordsmonn er så kompleks at det ikke fanges opp innenfor en kartfigur.



**Sjatteringene i flybildet under erosjonsrisikokartene, tyder på jordvariasjon innenfor kartfigurer i dette området.** Flybilder og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO

*Eksempel 3.3: Areal med spesielle erosjonsproblemer.* På areal med erosjon i plogfårer, kjørespor, åkerkanter, rundt kummer, i rørgater o.l. kan det være ytterligere erosjonsproblemer slik at faktisk erosjon kan være høyere enn kartet tilsier. Dette kan ikke framstilles i kart pga. manglende grunnlagsdata. Slike faktorer varierer også fra år til år.





Avrenning fra dråg ledes under veien gjennom stikkrenne, og kommer ut på arealet nedenfor veien (røde piler viser i hvilken retning vannet renner). Flybilde og kart: © Kartverket, Geovekst, NIBIO



Erosjon som følge av avrenning gjennom stikkrenne under vei. Arealet nedenfor veien er vist i kartutsnittet over. Foto: Robert Barneveld, NIBIO



*Eksempel 3.4: Areal med pakkingskader.* På areal med pakkingskader kan det bli så dårlig jordstruktur at det blir ytterligere erosjonsproblemer. På areal med pakkingskader kan det bli så dårlig jordstruktur at det blir ytterligere erosjonsproblemer. Faktisk erosjon kan være høyere enn kartet tilsier, men det kan ikke framstilles i kart pga. manglende grunnlagsdata.



Vann samler seg i tettpakka kjørespor. Jordpakking kan gi økt risiko for overflateavrenning og erosjon.

Foto: A. Hauge, NIBIO.

*Eksempel 3.5: Overflatevann fra tilgrensende areal.* Arealer kan også få ekstra bidrag av overflatevann fra annen arealbruk (skog, utmark, bart fjell, urbane områder) eller fra ikke jordsmonnskartlagt areal, f.eks. pga. mangel på avskjæringsgrøfter. Det fins ikke data for mengde overflateavrenning som oppstår på slikt areal, og det vil også variere med lokale forhold. Det er brukt en fast, lav verdi i funksjonen for drågerosjon, mens problemet ikke er inkludert i flateerosjonsmodellen. Faktisk erosjon kan være 1) lavere enn kartet tilsier, hvis faktisk avrenningsmengde fra de tilgrensende arealene er lavere enn den faste verdien, naturlig eller pga. avskjæringsgrøfter, eller 2) høyere enn kartet tilsier dersom faktisk avrenningsmengde fra de tilgrensende arealene er høyere enn den faste verdien.

med redusere hellingslengden slik at det blir mindre overflateavrenning og erosjon. Dette kan ikke framstilles i kart pga. manglende grunnlagsdata. Faktisk erosjon kan være lavere enn kartene tilsier.

*Eksempel 3.6: Redusert hellingslengde.* På noen areal kan avskjæringsgrøfter bryte opp vannveier og der-

*Eksempel 3.7: Flomutsatt areal.* Modellen simulerer ikke flom. På vassdragsnært areal som jevnlig oversvømmes, dvs., flomutsatt areal, kan flomvannet forårsake erosjon. Faktisk erosjon kan være høyere enn kartene tilsier, men flomvann kan også avsette



Erosjon kan oppstå der overflateavrenning kommer inn (røde sirkler) på jordbruksareal fra tilgrensende utmarksareal. Flybilder og kart: © Karverket, Geovekst, NIBIO



sedimenter på slikt areal. Kan ikke framstilles i kart pga. manglende grunnlagsdata.



Flom på jordbruksareal. Foto: Fotonor.

4. Kartet tar bare delvis hensyn til beliggenhet i landskapet. Ved planlegging av tiltak mot erosjon, er det viktig å se lokal erosjonsrisiko i en større sammenheng mht. beliggenhet i landskapet, som f.eks. påvirkning mellom nabojord og nærhet til vassdrag.

*Eksempel 4.1: Sedimentasjon i flate områder:* Der terrenget flater ut, vil en ofte få sedimentasjon av partikler som er transportert fra brattere areal oppstrøms. Ved store avrenningsepisoder eller flom

kan det også bli erosjon på de flatere arealene, og allerede sedimenterte partikler kan rives løs igjen. I flateerosjonskartet er det til dels tatt hensyn til sedimentasjon gjennom funksjonen for hellingsfaktoren, som blir lavere når terrenget flater ut, og da gir lavere erosjonsrisiko på slikt areal. Modellen beregner ikke bevegelse av erodert sediment fra en kartfigur til en annen, så kartet gir ingen informasjon om hvor sedimentet havner. I drågerosjonskartet fortsetter en drågelinje helt til et vassdrag nås, for å indikere at tiltak kan være hensiktsmessig her selv om man kanskje vil observere sedimentasjon oftere enn erosjon på dette arealet.



Sedimentasjon ved kanten av et jorde. Foto: I. Tenge, NIBIO

## USIKKERHET I MODELLENE

Alle modeller og grunnlagsdata er forenklinger av virkeligheten, og gjør at modellresultatene ikke blir eksakte – de inneholder usikkerheter. Usikkerhetene er forbundet med 1) hvilke prosesser modellen beskriver, 2) formelverket i modellen, 3) kvalitet, egnethet og tilgjengelighet av grunnlagsdata, og 4) valg av parametre og kalibrering/validering/verifisering. I tillegg til de forholdene som er nevnt i teksten ellers, kan også nevnes:

1. Jorddata: Resultat for erosjonsrisiko er avhengig av om det er kartlagt riktig jordtype, om basisdata for jordegenskaper er representative for jordtypene de er tilordnet, og usikkerheter i formler brukt til å regne om fra basisdata til modellparametre.
2. Terrenngmodell: Terrenngmodellen med en oppløsning på 10x10 m viser ikke alle små detaljer i terrenget. Vi kan gå glipp av detaljer som bestemmer hvor vannet strømmer, som for eksempel åkerkanter, (semi)permanent vegetasjon, stikkrenner og grøfter.
3. Klimadataene: Sensitiv overfor tetthet av målestasjoner det interpoleres mellom. Det kan være spesielle lokale forhold interpoleringen ikke fanger opp.
4. Ekstreme hendelser: Få modeller klarer fullt ut å beregne konsekvenser av ekstreme avrenningsepisoder, selv om modellene er prosessbasert. Bidraget fra slike episoder kan være noe underestimert i PESERA.
5. Datagrunnlag for modellkalibrering: Mange jordtyper, klima- og terrenghold er ikke representert i måldataene som PESERA er kalibrert mot. Det er derfor ikke sikkert at modellen gir helt representative resultater for alle slike områder.
6. Klasseinndeling: Der beregnet jordtap ligger nær grensesonen mellom to klasser i flateerosjonskartet, vil man kunne oppleve at areal som i praksis har tilnærmet lik erosjon havner i to forskjellige klasser pga. små forskjeller i underliggende data for jord, terreng og klima.

*Eksempel 4.2: Areal som drenerer til dråg.* Beregnet erosjonsrisiko i flateerosjonskartet er ikke påvirket av om arealet drenerer til et dråg eller ikke. Dråg kan transportere sediment som er erodert på areal lenger oppe i terrenget, og sannsynligheten for at sediment kommer ut i vassdraget kan således være høyere for areal som drenerer til dråg enn for areal som ikke gjør det.

*Eksempel 4.3: Vassdragsnært areal.* Kartene skiller ikke mellom areal som er vassdragsnært og areal som ligger langt unna vassdraget. Vassdragsnært areal er ikke nødvendigvis mer utsatt for erosjon enn areal lenger unna vassdraget, men transportveien for erodert sediment er kortere og sannsynligheten for at sediment kommer ut i vassdraget kan da være høyere. På areal lenger unna kan imidlertid drensrør og nedløpskummer fungere som snarveier for partikkeltransport ut i vassdraget. Under ellers like forhold mht. klima, jord og terreng, er erosjonsrisiko i kartene lik uansett avstand til vassdrag.

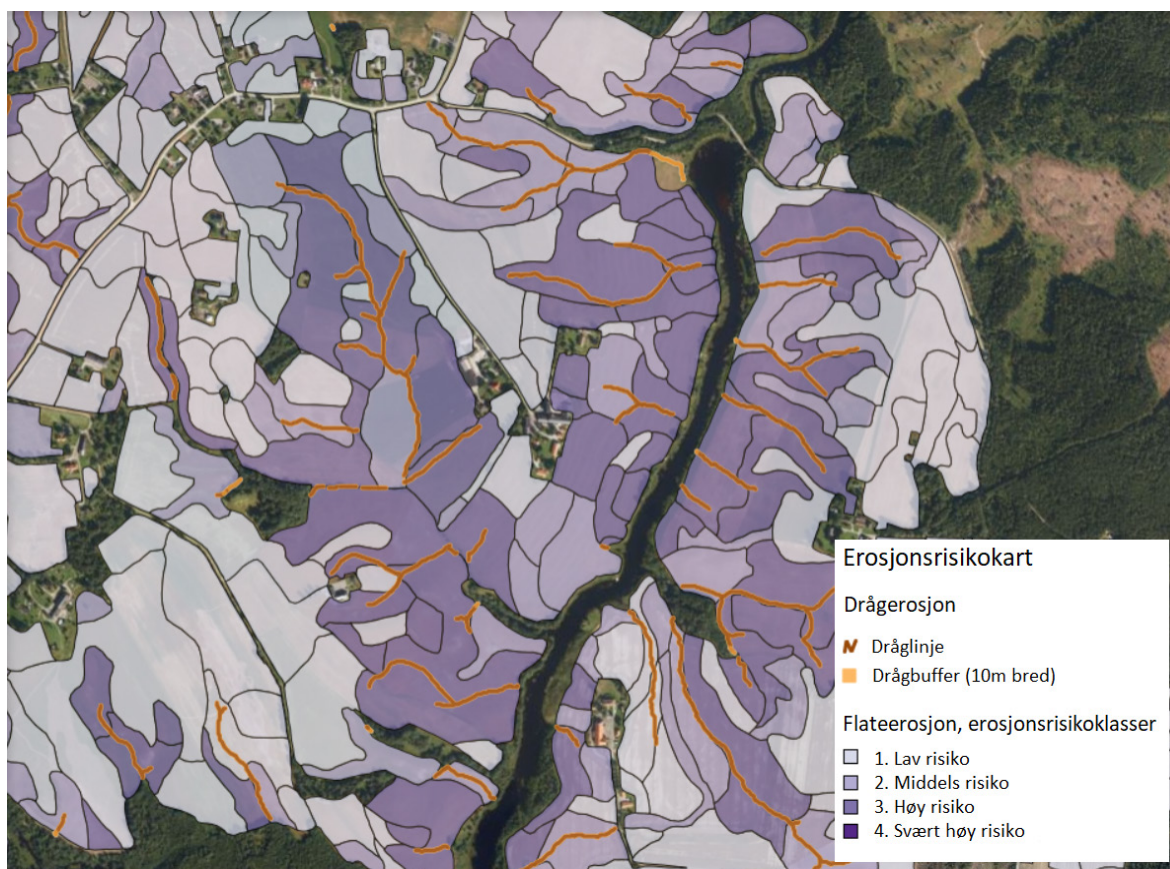
**5. Kartet tar ikke hensyn til lokal vannkvalitet:** Vannforekomstene har ulike tålegrenser for innhold av partikler og næringsstoffer, utfra f.eks. hensyn til fisk og bunndyr, hva vannet blir brukt til (drikkevann,

badevann), etc., og dette må det tas hensyn til ved vurdering av behov for tiltak.

*Eksempel 5.1. Sårbare vannforekomster:* Ved sårbare vannforekomster kan det være behov for mer omfattende tiltaksgjennomføring enn ved mindre sårbare vannforekomster. Det kan gi behov for tiltak også på areal med lavere erosjonsrisiko.

*Eksempel 5.2: Totale tilførsler av partikler og næringsstoffer.* Størrelsen på nedbørfeltene til vannforekomstene er forskjellig. De totale tilførslene i nedbørfeltet av partikler og næringsstoffer til vannforekomsten kan være minst like viktig å vurdere som lokal erosjonsrisiko på enkeltjorder. I en del tilfeller kan de totale tilførslene være store selv om erosjonsrisiko i gjennomsnitt ikke er så høy. Da må en vurdere både størrelse på nedbørfelt, areal som kan bidra til erosjon og den lokale vannkvaliteten.

*Eksempel 5.3: Fokus på fosfortap.* Erosjon er en viktig medvirkende årsak til eutrofiering. I ferskvannforekomster er det for det meste fosfor som er begrensende for algevekst. Vannmiljøtiltak må derfor fokusere på å redusere tilførsler av fosfor i tillegg til å redusere erosjonen. Tap av partikkelbundet



Vassdragsnært areal med høy risiko for flateerosjon, og dråg som fører rett ut i bekken. I tillegg til at erosjon i selve drågene medfører tilførsel av partikler ut i vassdraget, kan drågene også transportere partikler som er erodert på tilførselsarealet til dråget. Flybilder og kart: © Karverket, Geovekst, NIBIO





Jordpartikler i en bekk som renner gjennom jordbrukslandskapet. Foto: A. Hauge, NIBIO.

fosfor øker med økende erosjonsrisiko og økende innhold av fosfor på jordpartiklene. Ved å kombinere erosjonsrisiko med analysetall for fosforstatus i jord (P-AL), kan man få et mål på risiko for fosfortap. NIBIO har utviklet modeller som brukes til dette, og som også beregner effekten av ulike tiltak mot jord- og fosfortap: Fosforindeks<sup>14</sup> og Agricat2-modellen<sup>15</sup>.



Algeoppblomstring i ferskvann. Foto: H. Borch, NIBIO.

Kartene er ikke utviklet med henblikk på å framskaffe konkrete tall for tilførsler av næringsstoffer til vassdragene. Til dette formålet må andre hjelpemidler brukes., bl.a. Agricat2-modellen. Erosjonsrisiko kan brukes som datagrunnlag inn i slike modeller.

### Oppsummering

Ved planlegging av tiltak må en ta hensyn til lokal kunnskap og lokale observasjoner i tillegg til å bruke erosjonsrisikokart. Flate- og drågerosjonskartene må ses i sammenheng med hverandre. De enkelte kartfigurene må også ses i en større sammenheng i landskapet. Hensyn til lokal vannkvalitet må tas med i betraktning. Det kan legges til rette for at slike forhold blir vektlagt gjennom f.eks. tilskuddsordningene. Forvaltningen kan gi retningslinjer for hvilke områder som skal prioriteres og hvordan det skal påvirke evt. tiltaksgjennomføring.

## TILTAK MOT EROSJON OG TILSKUDDSORDNINGER

Flere tiltak kan gjennomføres for å begrense erosjon og tap av næringsstoffer fra jordbruksareal. Tiltakene har ulike funksjoner, som å redusere mengden overflateavrenning på arealet, beskytte jorda mot løsrivelse av partikler, fange opp og holde tilbake allerede eroderte partikler og forbedre jordstrukturen. Eksempler på tiltak mot erosjon er bl.a.: avskjæringsgrøfter, nedløpskummer for overflatevann, grasstripe i åker for å dele opp hellingslengder, grasdekt vannvei i dråg, ingen eller redusert jordarbeiding om høsten, fangvekst, grasdekt kantsone i åker og fangdam.

Valg av tiltak gjøres med utgangspunkt i lokal erosjonsrisiko, ved å kombinere erosjonsrisikokart med lokal kunnskap om årsaker til erosjon på arealene. I tillegg må en ta hensyn til f.eks. nærhet til vassdrag, næringsinnhold i jorda og vassdragets vannkvalitet og sårbarhet. Tiltakene skal også være praktisk gjennomførbare for gårdbrukeren.

Landbruksdirektoratet forvalter tilskuddsordninger for miljøtiltak i jordbruket, pr. 2020 inkluderer det:

- Regionalt miljøprogram (RMP);
- Tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL);
- Tilskudd til drenering av jordbruksjord.

Du kan lese mer om effekter av tiltak og målretting av tiltak i veileder om tiltak mot erosjon.<sup>16</sup>

## LITTERATUR

- 1 Wischmeier, W.H. og Smith, D.D., 1965. Prediction Rainfall Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains: A Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation. Agricultural Handbook, No. 282, 47 s.
- 2 Wischmeier, W.H., Smith, D.D., 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. Science, US Department of Agriculture Handbook, No. 537, Washington DC.
- 3 Hole, J., 1988. Primær rapport om Stofftapsmodell Brukt på Jæren og Romerike. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS), Ås.
- 4 Lundekvam, H., 1990. Open åker og erosjonsproblem. Sammendrag. Foredrag ved Konferansen om Landbrukspolitikk og Miljøforvaltning i Drammen 30.-31. januar 1990.
- 5 Kværnø, S.H., Barneveld, R., Heggem, E.S.F., Søvde, N.E., Stratmann, M., 2020. Forbedret erosjonskart for norske forhold. NIBIO rapport IN PREP.
- 6 Kværnø, S.H. og Barneveld, R., 2020. Forskjeller mellom gammelt og nytt erosjonsrisikokart. NIBIO notat 20/01109, september, 2020, 7 s.
- 7 JRC/ESDAC. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/pesera-model>
- 8 Kirkby, M.J., Irvine, B.J., Jones, R.J.A., Govers, G., og PESERA team, 2008. The PESERA coarse scale erosion model for Europe. Model rationale and implementation. European Journal of Soil Science 59 (6), s. 1293-1306.
- 9 Sperna Weiland, F.C., Lopez, P., van Dijk, A.I.J.M., og Schellekens, J., 2015. Global high-resolution reference potential evaporation. In: Konferanserapport Weber, T., McPhee, M.J. and Anderssen, R.S. (ed.) MODSIM2015, 21st International Congress on Modelling and Simulation. Gold Coast, Australia, Volume: ISBN: 978-0-9872143-5-5, s. 2548 – 2554.
- 10 CGIAR-CSI, 2019. [https://figshare.com/articles/Global\\_Aridity\\_Index\\_and\\_Potential\\_Evapotranspiration\\_ET0\\_Climate\\_Database\\_v2/7504448/3](https://figshare.com/articles/Global_Aridity_Index_and_Potential_Evapotranspiration_ET0_Climate_Database_v2/7504448/3)
- 11 JOVA. <https://www.nibio.no/tema/miljo/jord-og-vannovervaking-i-landbruket>
- 12 NIBIO, Dokumentasjon av AR5 hentet fra: <https://www.nibio.no/tjenester/nedlasting-av-kartdata/dokumentasjon/fkb-ar5?locationfilter=true>
- 13 Geonorge, 10 august, 2020, FKB-Vann hentet fra: <https://register.geonorge.no/det-offentlige-kartgrunnlaget/fkb-vann/595e47d9-d201-479c-a77d-cbc-1f573a76b>
- 14 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.
- 15 Kværnø, S., Turtumøygard, 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.
- 16 Kværnø, S.H., Øygarden, L., Barneveld, R., og Bechmann, M., 2020. Tiltak mot erosjon på jordbruksareal. NIBIO POP 6(38), oktober 2020, 12 s.

---

### FORFATTERE:

Sigrun H. Kværnø, Robert Barneveld, Eva Solbjørg Flo Heggem, Malte Stratmann, Nils Egil Søvde  
NIBIO

**Prosjektet har vært finansiert av Landbruksdirektoratet.**