

Endret klima- avrenning i jordbrukslandskapet- miljø og klimatiltak sammenfallende ?

Lillian Øygarden, Bioforsk

Johannes Deelstra, Audun Korsæth, Atle Hauge, Sigrun
Kværnø

Landbruk og miljø fokusert i:

- RMP: Regionale miljøprogram
- Vanddirektivet (tiltaksplaner)
- JOVA- Jord og vannovervåking i landbruket

KLIMAHENSYN ?

- For tidlig ?
- Sammenfallende? eller er "klima" blitt klimagasser og miljø er lik avrenning ?
- Utfordringer ?
- Endringer /tilpasninger vil komme

Mål- Økt matproduksjon

Jordbrukslandskapet- driftsformer- miljø og klimapåvirkning – råd til bonden ? helhetsvurderinger



Vann i
jordbruks-
landskapet



Klimaendringer og landbruk

- Landbruk- **klimagasser**- utslipp og tiltak
- Landbruk- **effekter**- positive og negative
- Landbruk- **tilpasninger og tiltak**

- Tidsperspektiv ? 2030-2050
- ”Vente og se” eller
- Beredskap, risikoplanlegging

- Kortsiktig: ekstremvær,
- Langsiktige endringer-
Endring av produksjonssystemer
Endringer kulturlandskapet
- Økt interesse fra forvaltningen
om effekter og praktiske tiltak



Fokus dag1- muligheter for karbonbinding og - økt matproduksjon

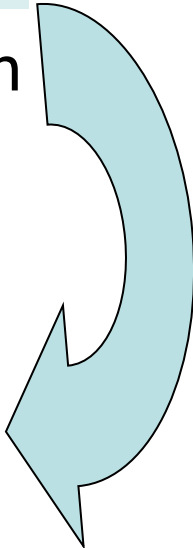
- Er bærekraftig= miljøvennlig = klimavennlig ?
- Økt matproduksjonen i Norge (betyr det større avlinger pr enhet- mer gjødsling - risiko for større avrenning - nye sorter - lengre vekstsesong- miljøpåvirkning?).
- Vi har vann ! Kan få økt nedbør noen områder /sesonger- økte produksjonsmuligheter- eller økt risiko avrenning og forurensning ?
- Forslag 30 % husdyrgjødsel til biogass- miljøeffekt ? Muligheter for økt dyretall- spredearealkrav- disponering av bioresten- fosforinnholdet ?
- Utvidet dyrkingsområde vekster- større produksjon- usikre områder- vinterperiode- risikokulturer- nye risikoområder

Klimatiltak

Utslippsskilde

- Metan fra husdyr og husdyrgjødsel
- Lystgass fra gjødsel og jord
- CO₂ fra jord

Tiltak

- ← Endringer i husdyrproduksjon
Biogass fra gjødsel
 - ← Fôrsammensetning
 - ← **Gjødsling**
 - ← **Jordarbeiding og arealbruk**
 - ↑ Felles tiltak mot vannforurensning og klimagasser
- 

Klima endringer- effekter på hydrologi

- Vannbalanse
 - Økt nedbør
 - Økt evapotranspirasjon
 - Økt avrenning- sesonger
- Økt flomfrekvens
 - Økt vannoverskudd/avrenning
 - Mer ujevn fordeling av nedbør
 - Ekstremvær- problemer på nye steder enn tidligere- endret avrenningsmønster
- Større del av vinternedbør som regn
 - Flere avrennings- og flomepisoder om vinteren (tint/frosset jord)
 - Mindre akkumulerte snømengder og mindre vårflommer
 - Risikoplanlegging og tilpasning fordi skadeeffektene kan bli store**



Flom og ekstremvær



- Flomsikring- flomsonekart store elver - tilpasning aktivitet
- flomvarsling
- bruk av vegetasjonssoner for å kontrollere inn og utløpsarealer ved kontrollert neddemming



Ekstremvær eller ekstreme konsekvenser, også andre risikoareal enn elveslettene



Jordbruk i bratte fjellsider; bekker i fjellsider,
vannmettet, ras, utsklidninger

Jordbruk på elvesletter - flomutsatt. Kartlegge ulike typer
risikoareal - vannets strømningsveier?



Avrenning sidebekker vestlandet- høye intensiteter- store skader der det ofte er et tynt matjordlag over grovere masser med kulestein..produksjonsgrunnlaget..



EN episode- kan vaske bort hele dyrkingsgrunnlaget ! Hydrologisk risikokartlegging- avskjæringsgrøfter, dimensjonering av grøfter, stikkrenner

Endret klima - betydning for håndtering av vann i jordbrukslandskapet

- Må vi ta hensyn til det nå ?
- Hva er det vi må ta hensyn til ? Når begynner det ?

- Ekstremnedbør
- Endrete avrenningsforhold vinterperioden

- Vi har allerede opplevd ekstremvær- men fordi det var ekstremt så planlegger vi ikke for det igjen ?

- Noen tiltak får større betydning
- Behov for nye tiltak- nedbørfelt (rensing av grøfteavrenning)
- Tikkende bomber- de usynlige rørsystemer i planeringsfelt
- Dimensjonering rørsystemer, rørsikringer, stabilitet i skråninger

Erosjonssikring i bekkeløp

- Tidligere stor aktivitet erosjonssikring bekkeløp i jordbruksbekker. Terskelbygging- tilskuddsberettiget. NVE.
- Nå - knyttet til risiko- utrasing etc.
- NVE har i Gråelva i Trøndelag gjort omfattende erosjonssikring i elveløp med stor erosjon- kostbart , men effektivt !

- Kan bli behov for :
 - Utbedringer og sikringer også i en rekke mindre bekker og elver
 - Enda større fokus vegetasjonssoner
 - Sikring grøfteutløp ut i bekkeskråninger

- Sammenheng også med avrenning fra andre areal- veier , stikkrenner, boligfelter.....Større flomtopper i bekker- undergraving av jordbruksarealet- fellestiltak i bekkeløp nødvendig !!



Effekter av ekstremvær

Strategisk instituttprogram: Cicero, NIVA, NIBR, NIKU, BioforskJM.
2006- 2010

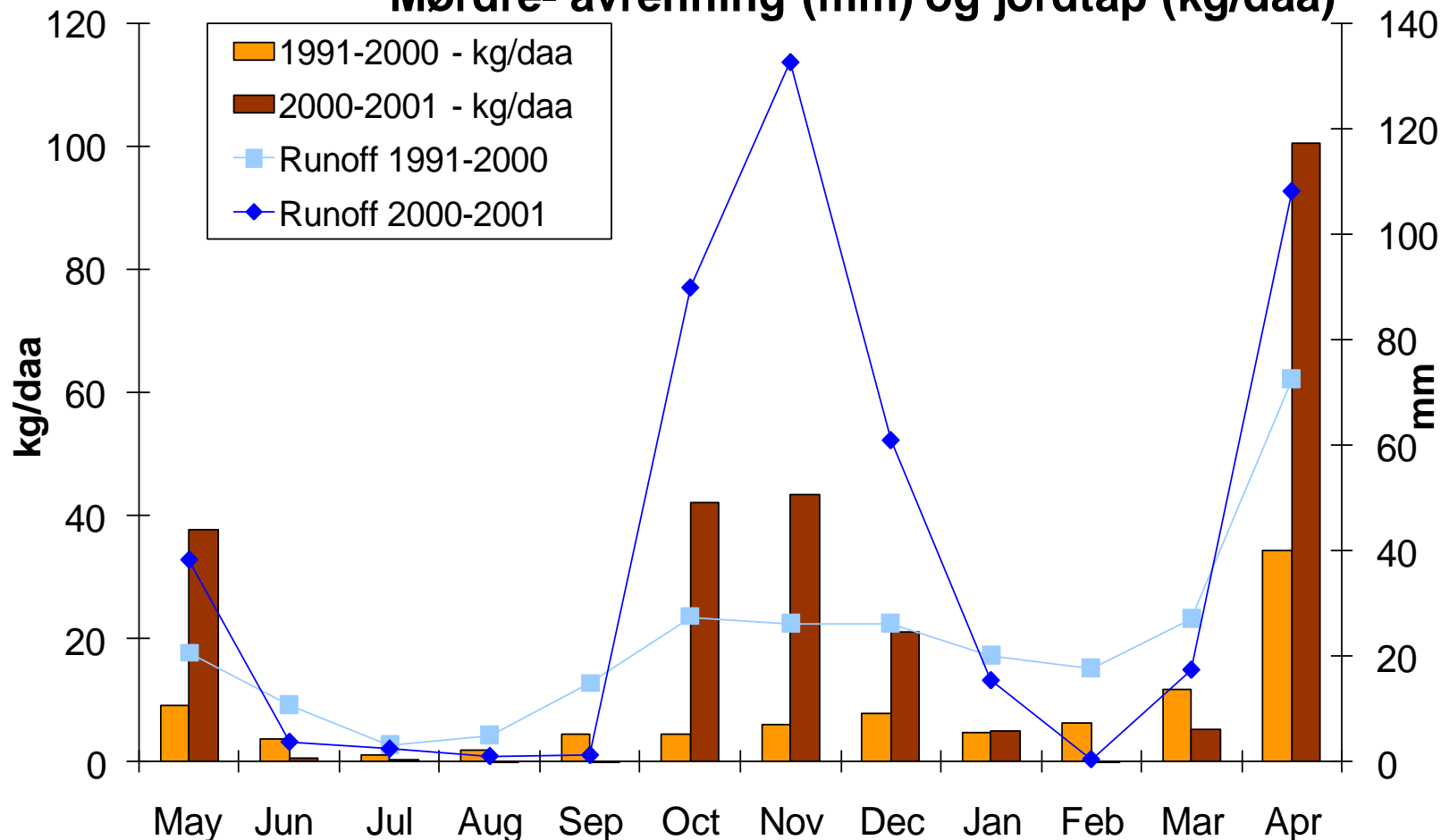


- Er kommunal planlegging forberedt på ekstremvær? Risikoplanlegging
 - Ekstremvær- **endret avrenningsmønster** jordbruksareal- fordeling overflatevann, drensvann- flomtopper
 - Påvirkning på jordfysiske egenskaper, endret vanntransport, påvirkning på geokjemiske prosesser- binding og frigjøring av næringstoffer, miljøgifter.
 - Spesiell fokus på **vinterperioden**- endring frysing/tinging/snø/regnvær- endret avrenning
 - Endret dimensjoneringsgrunnlag stikkrenner, hydrotekniske anlegg
 - Endret arealavrenning- næringstoffer, partikler (erosjon), pesticider
 - Økt næringstoffavrenning- påvirkning på drikkevann- **eutrofiering**

Gir endret avrenningsmønster behov for nye tiltak og tilpasninger ??

- Vurdering av behov for nye tiltak som rensing av grøfteutløp, rensiltak i landskapet (fangdammer ,vegetasjonssoner, våtmarker) arealbruk- driftsystem
- Utforming av hydrotekniske systemer. Kontrollert avrenning
- Utarbeidelse av GIS kart- **risikosoner i nedbørfelt**- planleggingsverktøy

Mørdre- avrenning (mm) og jordtap (kg/daa)



Ekstremepisode vinter

30 Januar

Avrenning: 25 mm

Jordtap: 2 kg ha⁻¹



31 januar

Avrenning: 77 mm

Jordtap: 3 050 kg ha⁻¹



Erosjon ned til grøfterør. Ingen synlig erosjon på areal med stubb.



Ekstremepisoder – ustabilitet i hydrotekniske systemer, effekter i mange år ?



Overflateavrenning vinter

Klimautfordringer

- Snøsmelting
 - - frosset jord
 - tint jord
- Snøsmelting og regnvær
- Regnvær
 - - frosset jord
 - tint jord
 - delvis tint jord



**Endret klima- endring i
antall fryse og tine sykluser**

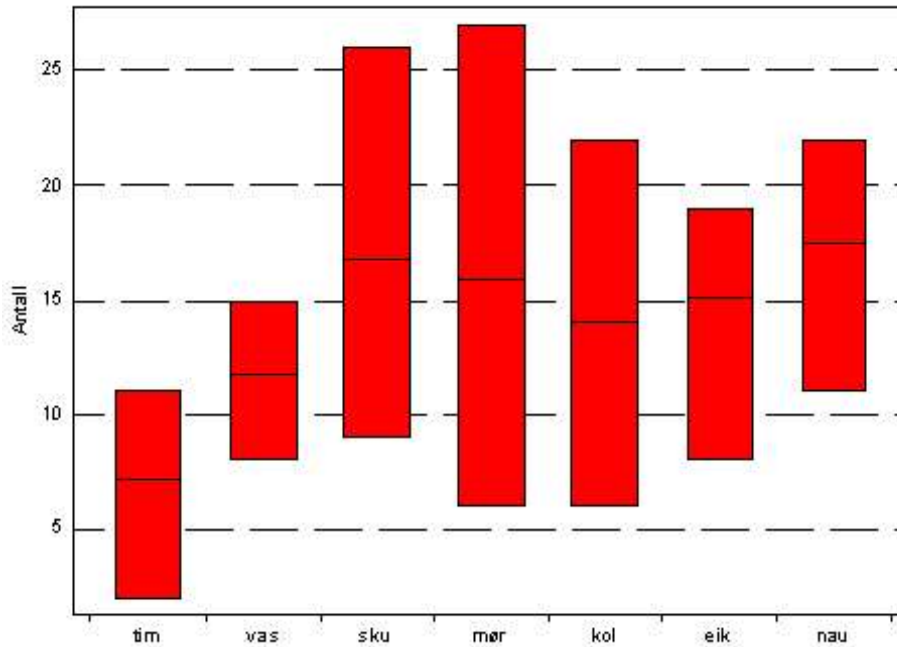
**Vinter hydrologi-
avgjørende for
partikkel og fosfortap**



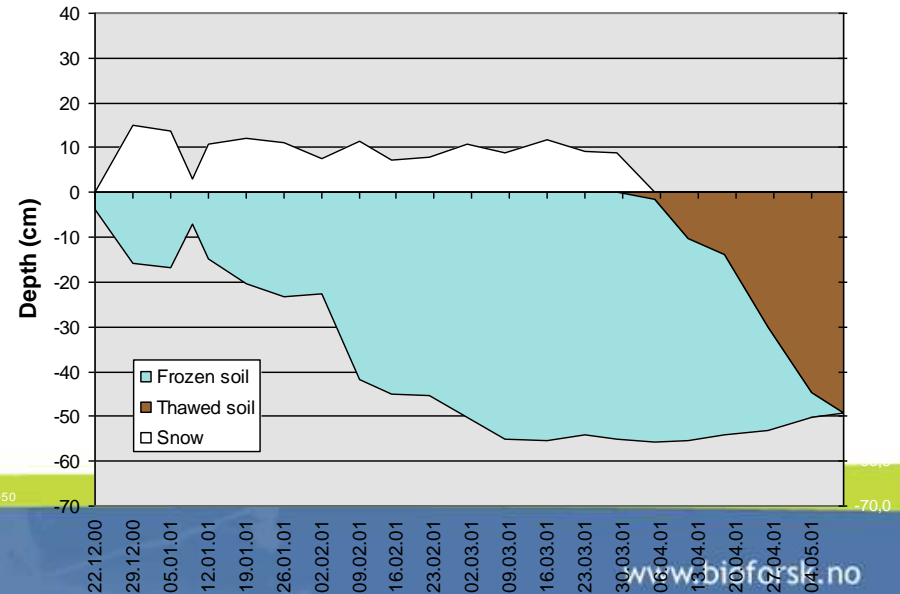
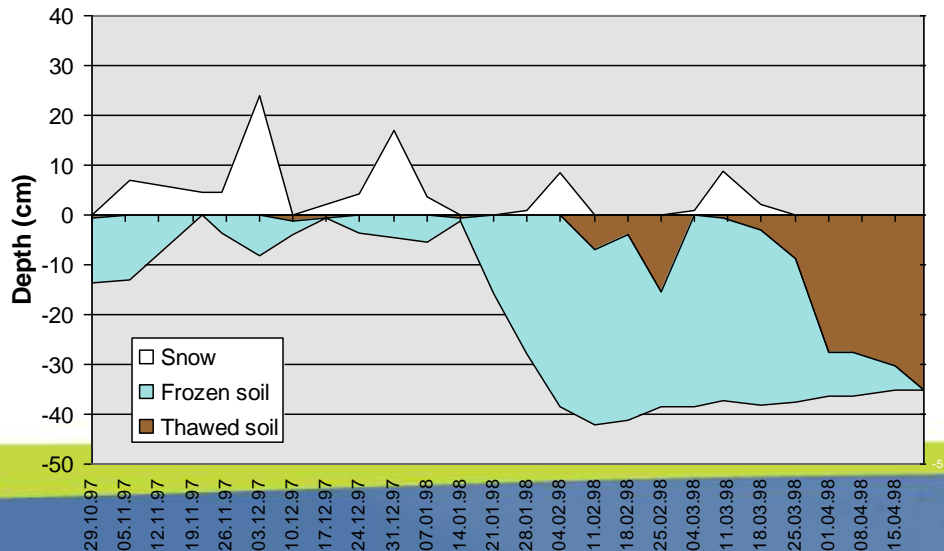
Strømningsveier i nedbørfelt vinter



Konsentrerte vannveier- til nedløpskummer – fri transport til bekk - Større fokus ved endret klima



Vinter: Antall
fryse-tineperioder
pr. år.
Ustabile vintre



Mildere vintre, mer ustabile vintre

Flere ustabile-fryse , tine perioder- redusert aggregatstabilitet

Større erosjonsrisiko

Mindre snø- mer frost- mindre infiltrasjon – mer overflateavrenning

Økende vintervedbør- større avrenning

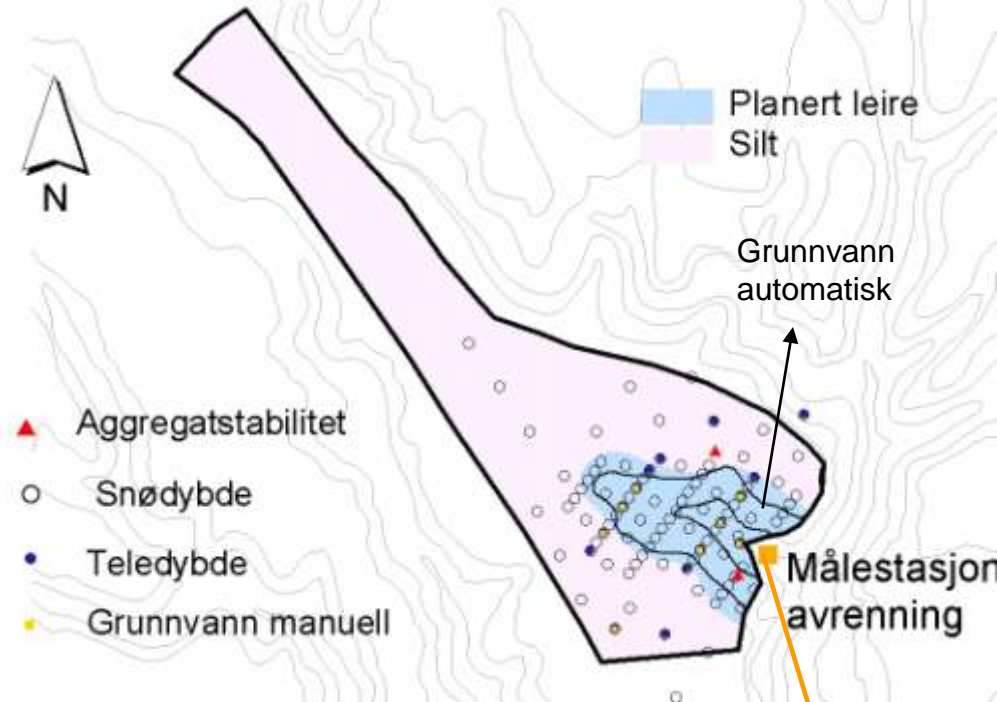
Totalt større erosjonsrisiko

Større behov - ingen jordarbeiding om høsten.

- dilemma med ønske om økt høstkorndyrking – jordarbeiding ? (St.meld angir også økt erosjon!).

- dilemma redusert jordarbeiding (redusert erosjon og redusert karbontap) men økt forekomst av eks fusarium- økt behov for plantevernmidler?

Vandsemb



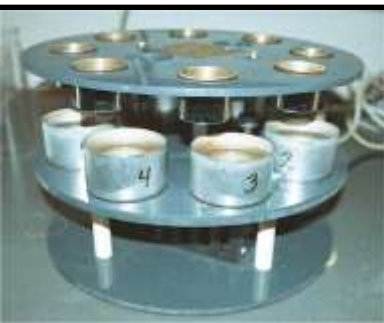


Laboratorieforsøk: jordas stabilitet (Kværnø, 2006)



•Aggregatstabilitet:

- 3 jordtyper: siltig mellomleire, silt, planert siltig mellomleire
- 1-4 mm aggregater
- 3 vanninnhold: - 0.75, -2 and -10 kPa
- 0,1,3 og 6 frysetineperioder
- Frysing: -15°C 24 h
- Tining: 9°C 48 h
- Regnsimulator
- Våtsikting



•Skjærfasthet:

•Feltmålinger:

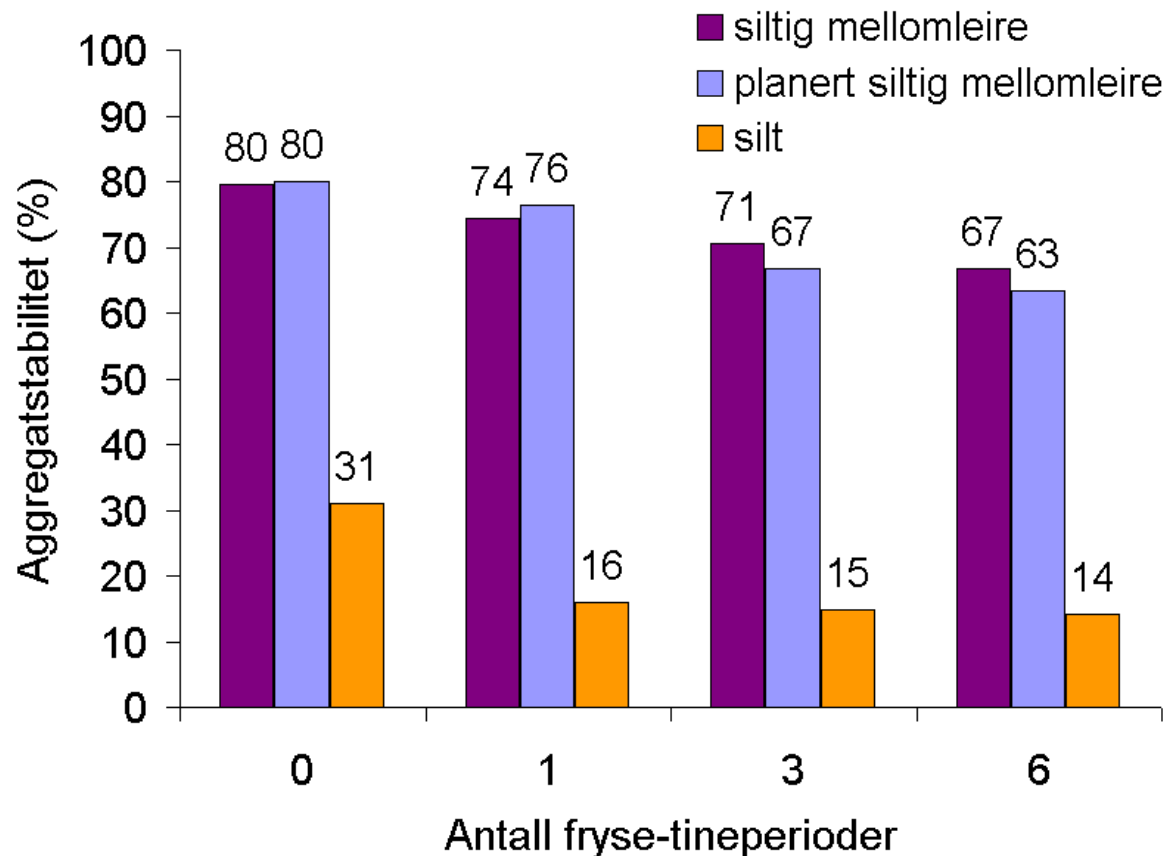
- etter snøsmelting om våren.
- Ulike jordtyper og jordarbeiding: pløyd, høsthvete, stubb

•Labmålinger:

- Jordsylindre
- 0, 1, 3, 6 fryse-tineperioder



Aggregatstabilitet



Leirjord: 25 % reduksjon etter 6 fryse-tineperioder

Siltjord: 50 % reduksjon etter 1 fryse-tineperiode



Bli det mindre
erosjon om snøen
blir borte ?



Erosjonsrisiko ustabile vintre-

Endret jordarbeiding – men er ikke nok. Overflateavrenning
må kontrolleres.

Hvor strømmer vannet- hva kan det ta med seg

Ustabile vintre

- vekslende fryse/tinesykluser
- glasert overflate
- stor erosjon og næringstofftap ved regnvær på delvis frosset jord

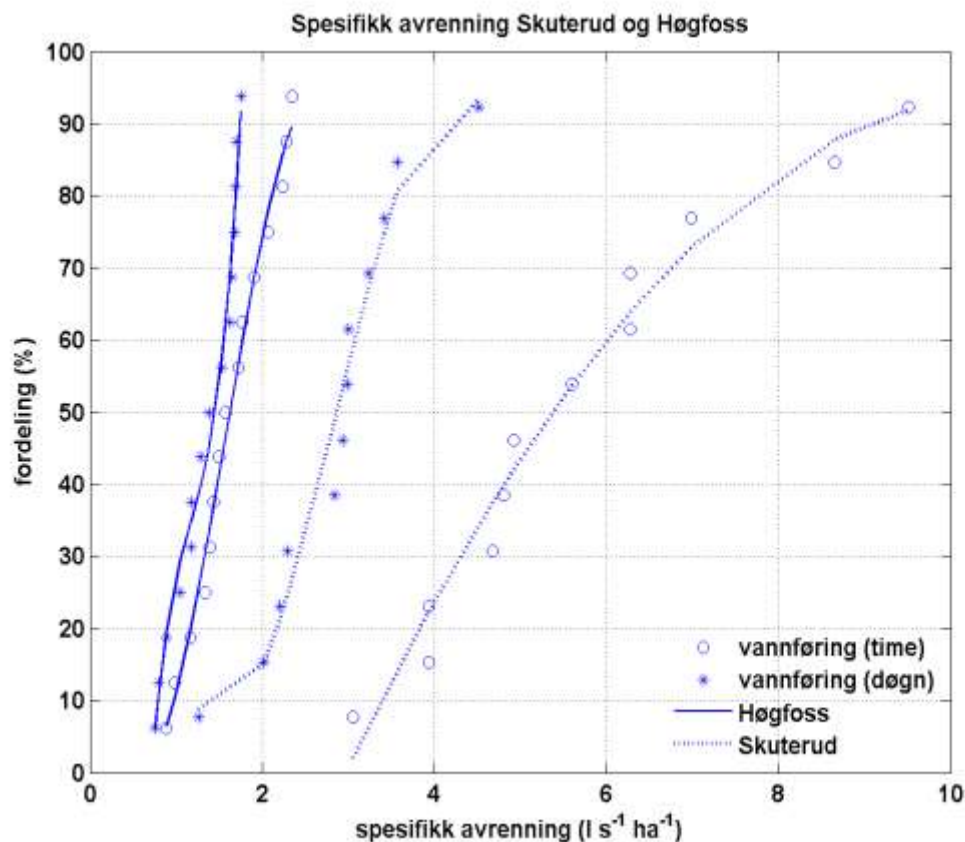
- Bildene viser høstkornareal med lite utviklet plantedekke i vinterperioden



Endret vinter: temperatur og nedbør, endret avrenning og miljøeffekter. Endret sesongavrenning, høyere intensiteter, større behov for å lede bort overflatevann uten skader på arealene

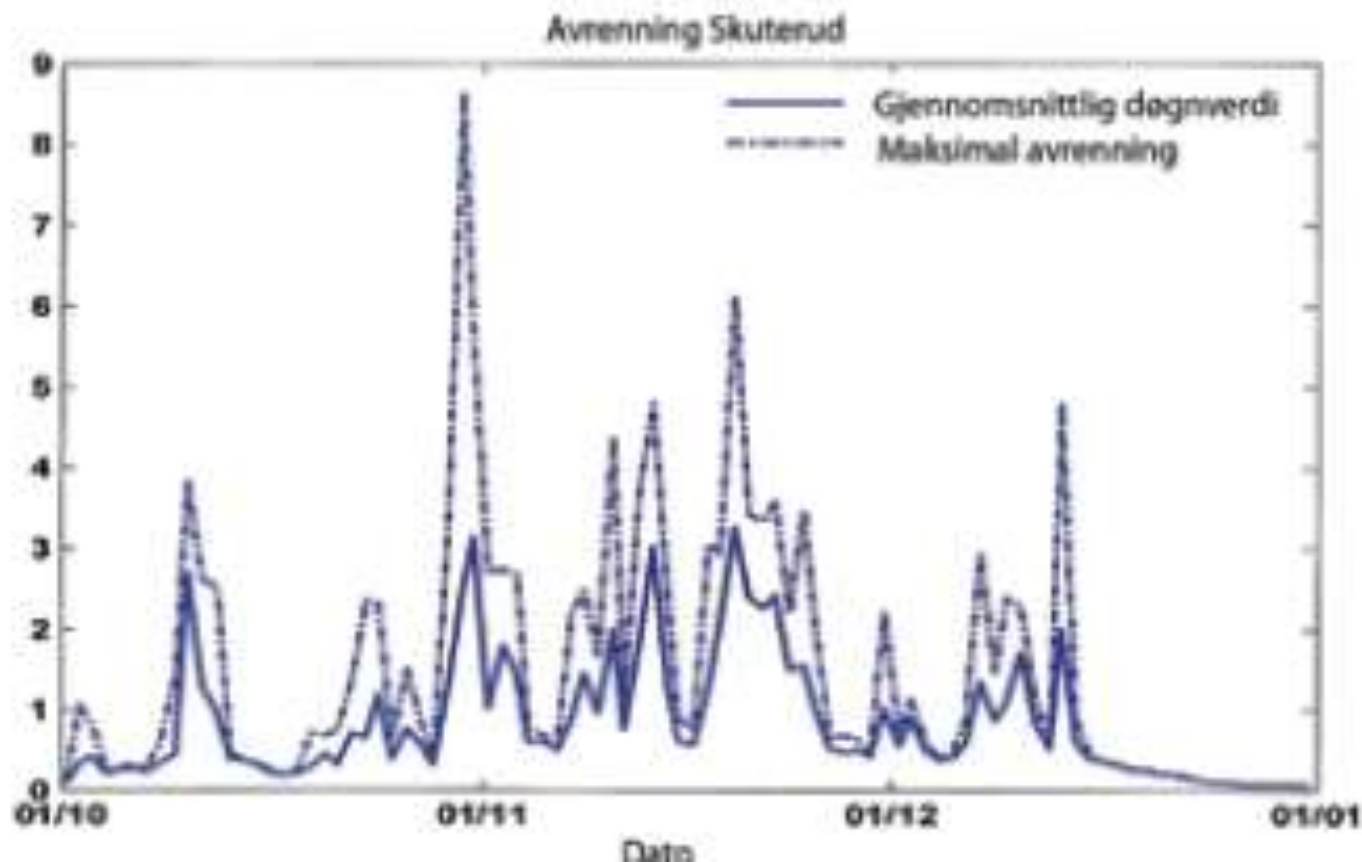


Spesifikk avrenning - avrenning per arealenhet-økning i små felter- store effekter ved endret klimatiltaksbehov ? (Deelstra, 2009).



- Ofte blir den spesifikke avrenningen beregnet på bakgrunn av gjennomsnittlige døgnverdier for avrenning.
- Målingen fra JOVA-feltene viser likevel en stor økning i den spesifikke avrenningen når den blir beregnet ut fra avrenning med høyere tidsoppløsning, som vist for Skuterud feltet (4,5 km²)
- Mindre betydning for store nedbørfelter (Hobølelva (200 km²))

Klima endringer → fører det til en økning i den spesifikke avrenning? Hvilke krav stiller dette til dimensjoneringen?



Maksimum og døgnverdi for spesifikk avrenning fra Skuterud, 1.10.2000 – 1.1.2001
 Maks observert dobbelt av max gjennomsnitt.

Drenering- de skjulte transportveier i landskapet



Behov for fornyelse av mange dreneringssystem

Endret nedbør mønster -økt dreneringsbehov? Endret dimensjoneringsgrunnlag

Transport av vann, partikler, fosfor, nitrogen, pesticider ?

Dårlig drenering- Lystgass tap

Drenering- økt nedbør høst- innhøsting



Endret klima- nye muligheter høstkorndyrking- miljøeffekter ?





Erosjon - høst Korn



Overflateavrenning - episoder

Vannprøvetaking-
vippekar-
volumproporsjonale prøver



Øsaker



16.09.04 - 05.10.04

(Foto: R. Skjevdal)

105 mm nedbør (16 sept- 5 okt)
sådato : 10 Sept

Rute 2:

Høstharvet +
sådd høstkorn

SS-kons: 1110 mg/l



Rute 3:

Direktesådd
høstkorn

SS-kons: 5 mg/l



Rute 4:

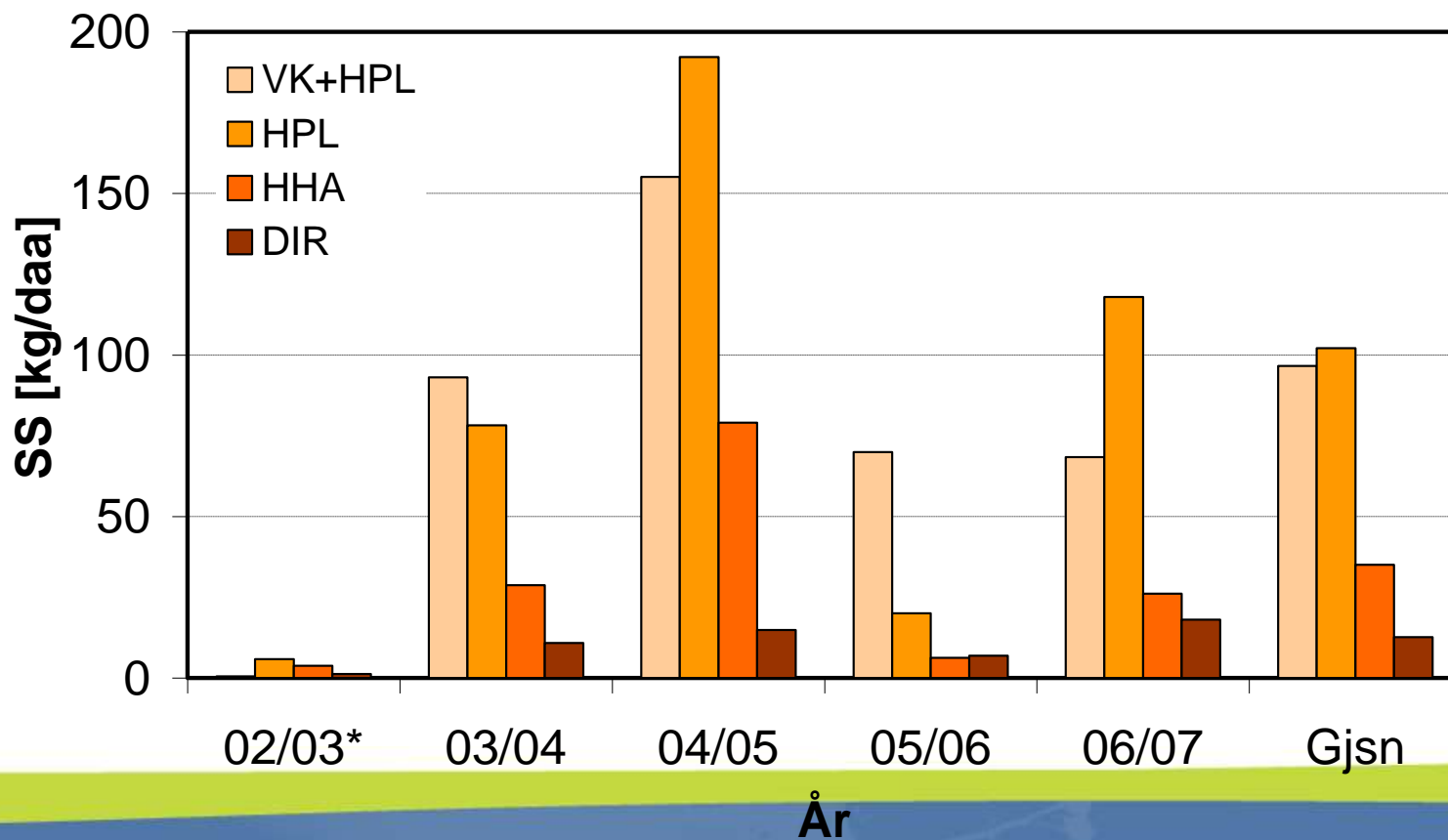
Høstpløyd +
sådd høstkorn

SS-kons: 5820 mg/l



Årlig jordtap ved ulik jordarbeiding til høstkorn Hellerud.

Hellerud
2002 - 2007



Høstkorn

Muligheter:

- Lengre vekstsesong-utvidet dyrkingsområde
- Større matproduksjon-større avlinger
- Større inntekt
- Større avlingssikkerhet i sørlige områder

Utfordringer

- Endret høstnedbør-episoder like etter såing
- Ustabile vintre- stor avrenning delvis tint jord- stor erosjon

Løsninger:

- Endret jordarbeiding
- Krav til arealbruk ?
- Risikosoner

Vestlandet: Økende problem med god drikkevannskvalitet ?? Våtere høster; innhøstings problem og problem med spredning av husdyrgjødsel ? Eller blir det biogass ?



Dagens regler: Overflatespredning av husdyrgjødsel på eng om høsten



Om...vannkvaliteten i kommunens vassdrag tillater det ?



Landbrukets miljødilemma

Gras gir større karbonbinding enn åker



Bidrar til kulturlandskap / biologisk mangfold

Kan bare utnyttes av drøvtyggere - metanutslipp

Vegetasjonsdekt jord gir større karbonbinding enn åpen åker



Bidrar til produksjon av mat og konsentrert fôr

Bidrar med erosjon, forurensning og plantevernmidler



Tiltak forurensning- tiltak klimagassutslipp. Samsvar eller i konflikt ? Råd til bonden

	 Åkerareal	 Grasareal
Positive miljø-effekter	Produksjon av konsentrert fôr og mat som kan konsumeres direkte Øker med økt produksjon	Kulturlandskap, biologisk mangfold, karbonbinding Øker med økt grasareal
Negative miljø-effekter	Erosjon, utvasking av næringsstoffer, bruk av plantevernmidler, karbontap fra jord Øker med økt åkerareal	Metanutslipp fra drøvtyggere Øker med økt produksjon

Vi ønsker større grasareal, men ikke større grasproduksjon
Vi ønsker større produksjon av åkervekster, men ikke større åkerareal

Ekstensivering av grasdyrking og intensivering av åkerdyrking:
Den mest produktive jorda til åker, den minst produktive til gras

Spesiell vurdering av utsatte og sårbare vassdrag



Vegetasjonssone-
hva skal dyrkes i
bekkenes
nærområder ?



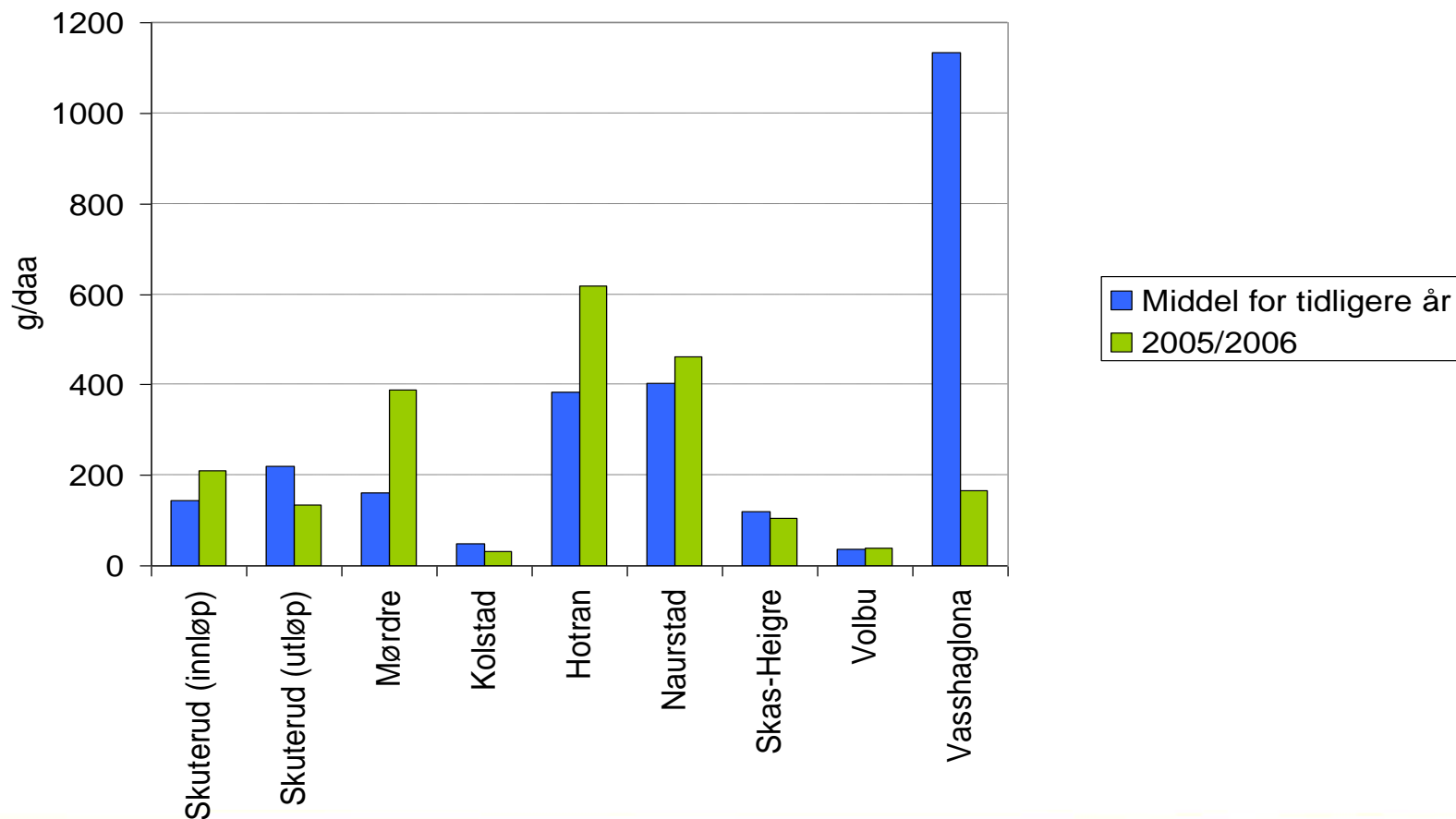
JOVA- Oversikt over nedbørfelt som overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning

* Avrenningsmengder

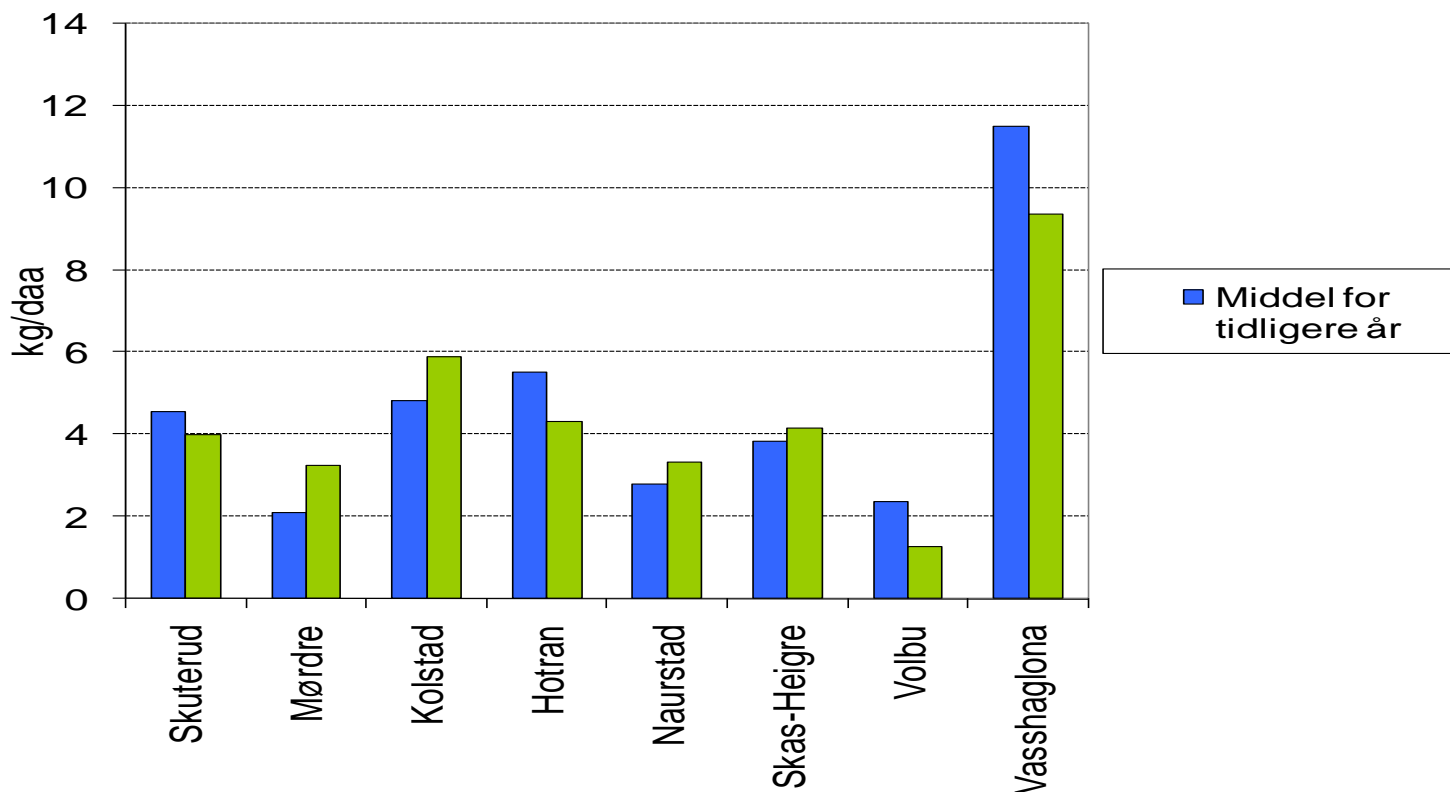
- Tap av næringsstoffer, partikler og pesticider
- Jordbruksdriften og tiltaksgjennomføring
- Overvåke endringer- klima og dyrkingssystemer - nedbørfelt
- Behov for helhetsvurderinger av produksjonssystemer - miljø og klimapåvirkning



Vannkvalitet- vanndirektivet- Avrenning fra jordbruksarealer- mest fokusert på fosfortap



Nitrogentap Avrenning til vann Ikke inkludert tap til luft klimagasser ikke inkludert til nå



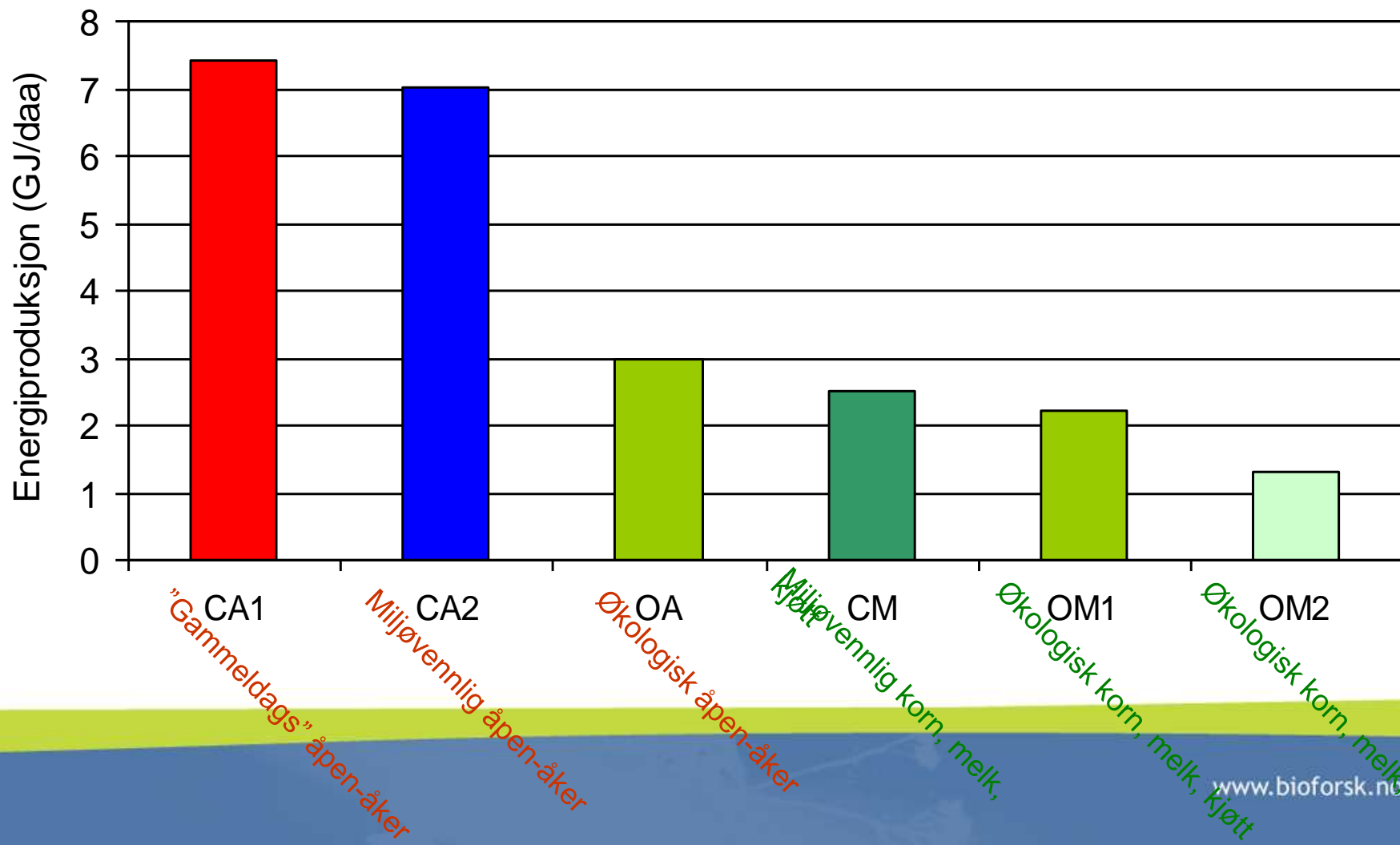
Økt behov for systemforståelse som eks:
N-tap og matproduksjon - en sammenligning
mellom konvensjonelle og økologiske
dyrkingssystemer.



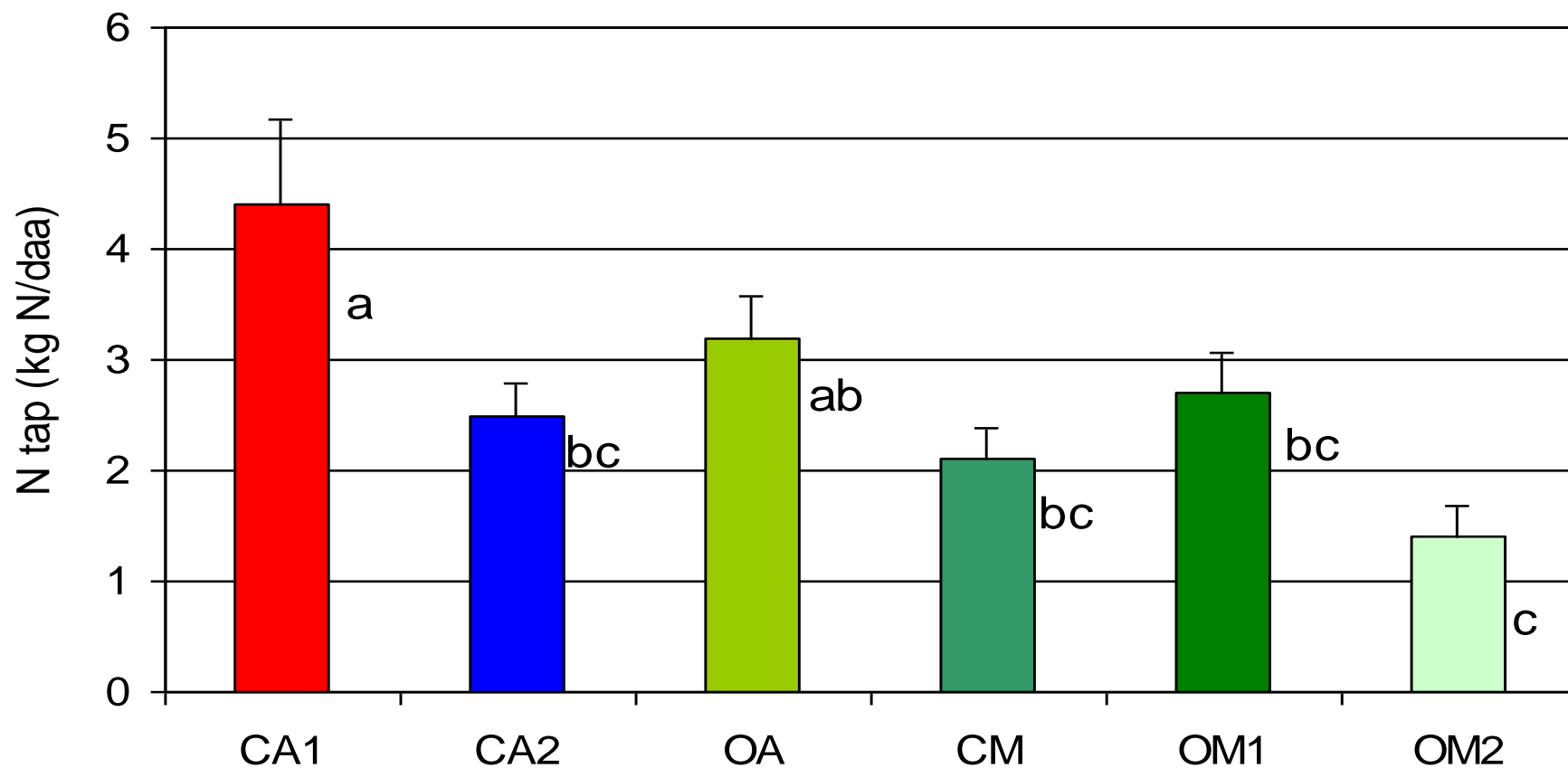
An aerial photograph of a large agricultural field. The field is divided into several distinct sections of different crops and colors. In the foreground, there is a large area of tall, golden-brown grain. Above this is a strip of bright green, low-growing vegetation. Further back, there are sections of lighter green and yellowish-brown crops. To the right of the main field, a paved road runs parallel to the crops. In the background, there are more fields, some with rows of hay bales, and a line of trees under a clear sky. A utility pole is visible on the left side of the image.

I drift siden 1989....

Nettoproduksjon av energi konsumerbar for mennesker, gjennomsnitt for 2001-2004

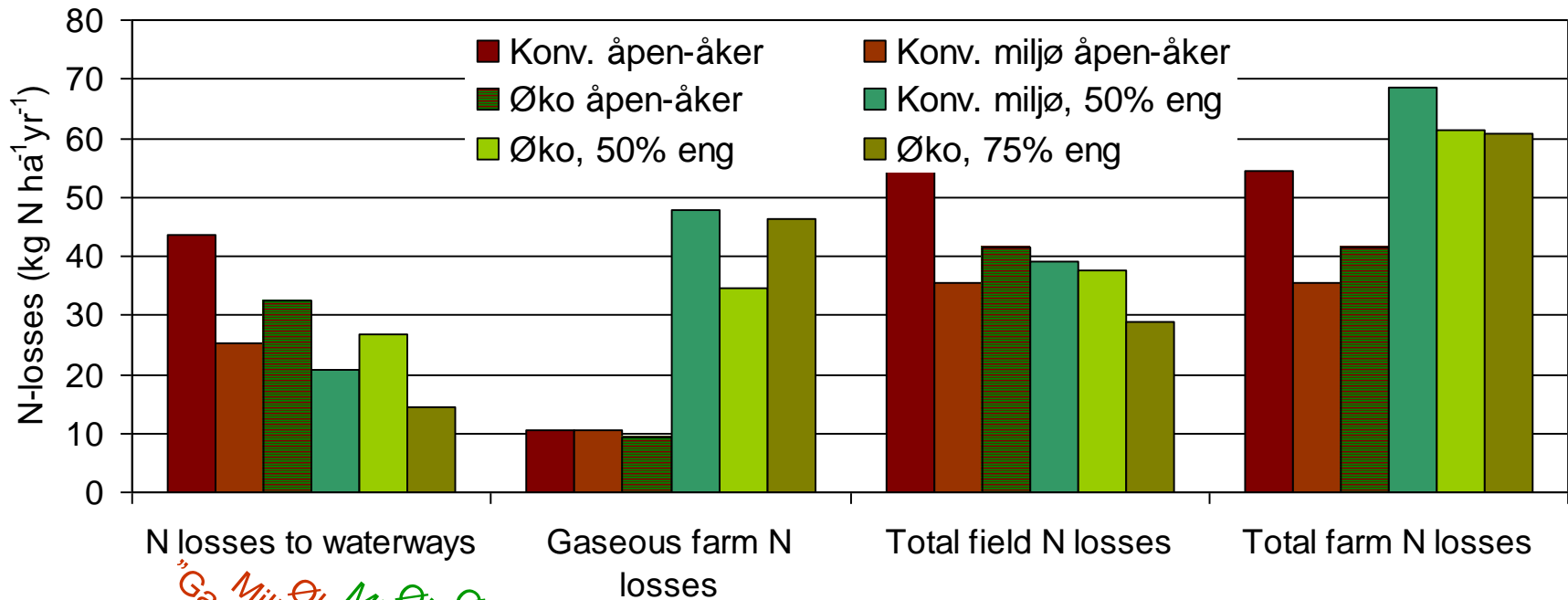


Total-N tapt via grøfte- og overflatevann, gjennomsnitt for 2001-2004. Søyler med ulike bokstaver er forskjellige ($p < 5\%$)



Alle N-tap

Resultater fra Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll 2001-2005



Øko. korn-, melk- og kjøttprod.; 75% eng
 Øko. korn-, melk- og kjøttprod.; 50% eng
 Miljøvennlig konv. åpen-åker
 Øko. åpen-åker (grønn gjødsling)
 "Gammeldags" konv. åpen-åker

Hvordan vil dette jordbrukslandskapet se ut om et par tiår ?

Nye muligheter

Lengre vekstsesong

Større avlinger

Nye sorter-
nye kulturer mat,
energi, andre
formål

Økt utbredelses-
område noen
vekster

Bedre kvalitet

Miljø og
klimamerking



Tiltak i jordbrukslandskapet

Miljø
og
klima

