

Har vi tilstrekkelig hydrologisk forståelse av hvordan vannets strømningsmønster påvirker vannkvalitet

Lillian Øygarden, Bioforsk



Elver, innsjøer



Strømningsveier - jordbruksarealer

Andre kilder
.....
I nedbørfelt

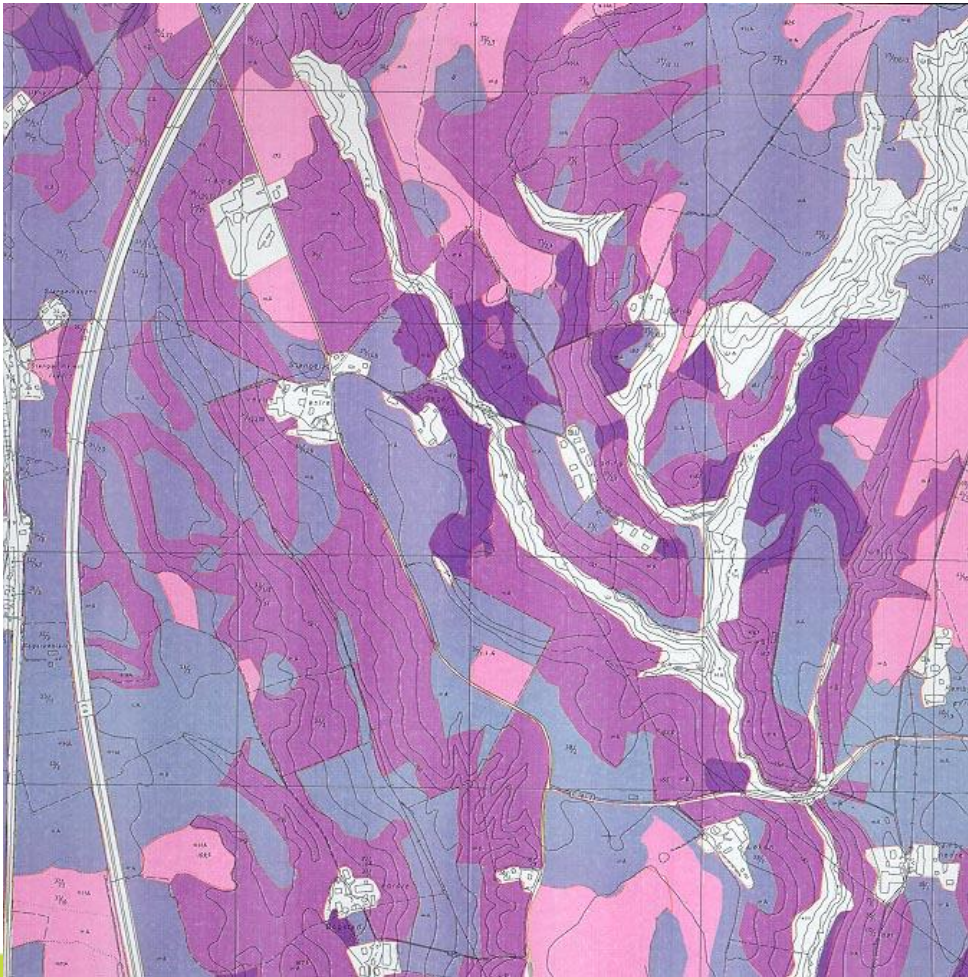


Vannkvalitet- tiltaksgjennomføring

- Avrenning jordbruksareal: 80-: fra punktkilder til arealavrenning. Fosfor. Erosjon- jordarbeiding Planeringsfelt- Husdyrgjødsel. **Overflateavrenning**
 - Algekatastofe Nordsjøen 1989. Erosjonskart
 - Tilskudd endret jordarbeiding 1991 (redusere høstarbeiding-pløying.).
 - Tilskudd utviklet fra «kornareal » til gradert etter erosjonsrisiko klasse til forskrifter i utsatte vassdrag- med kopling til produksjonstilskudd
- Tiltak- fangdammer, vegetasjonssoner, vannveier, hydrotekniske tiltak
 » Alle kan bidra- mange bekker små»
 » Informasjonskampanjer



Erosjonsrisikokart Skog og landskap



TEGNFORKLARING



Tilskudd til endret
jordarbeiding gradert
etter erosjonsrisikoklasse.

Behov for forbedringer!!

Kartet viser erosjonsrisikoen ved lik drift av alle areal. Dersom arealet er tilvokse med skog, treng ikkje erosjonen vere det som er vist på kartet. I forsøknningar og langs naturlege dreneringsløp kan erosjonsrisikoen vere vesentleg større enn det som går fram av kartet.

Erosjonsrisikokart (ved pløying)

SKUTERUD

< 50 kg/daa

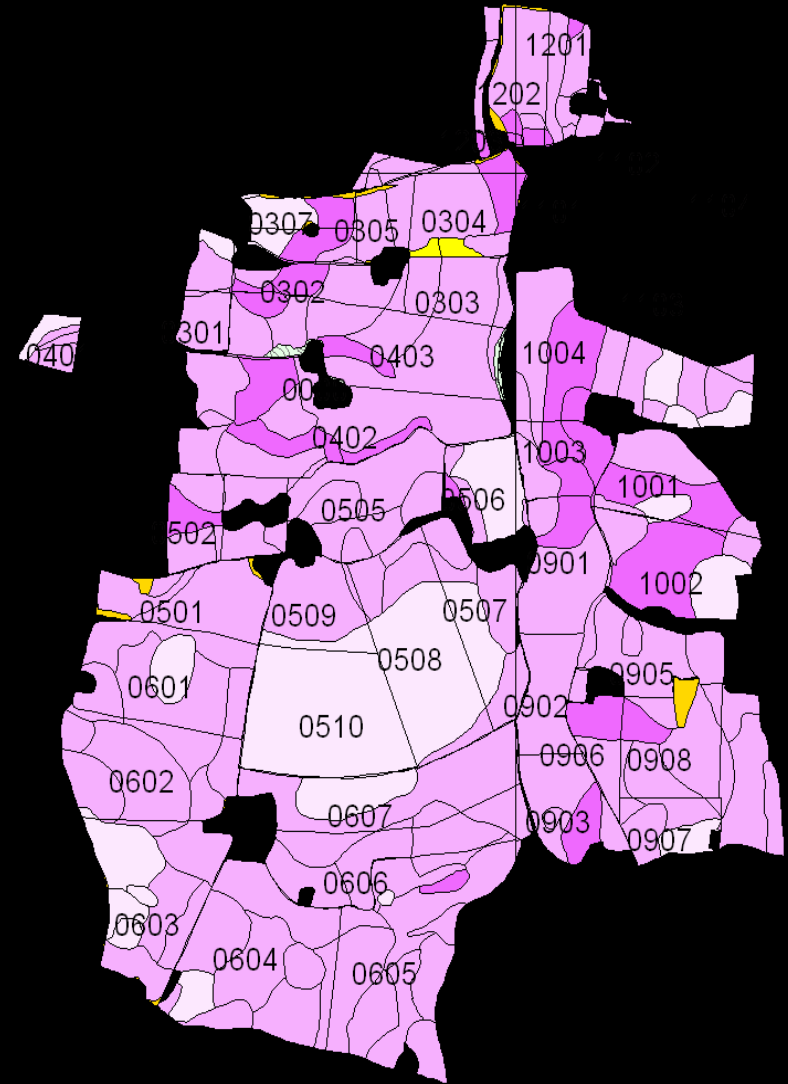
50- 200 kg/daa

200- 800 kg/daa

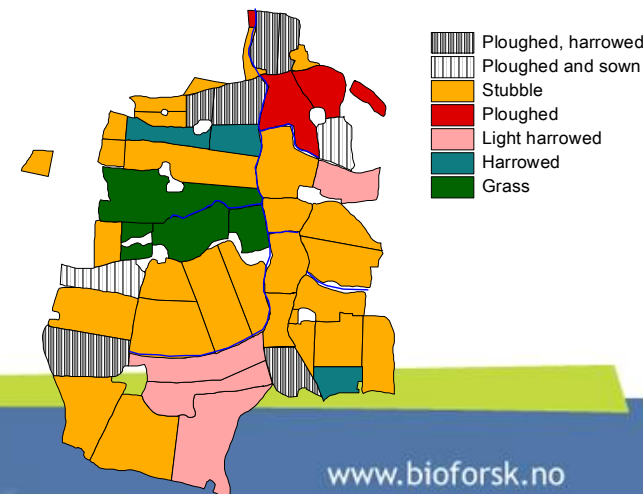
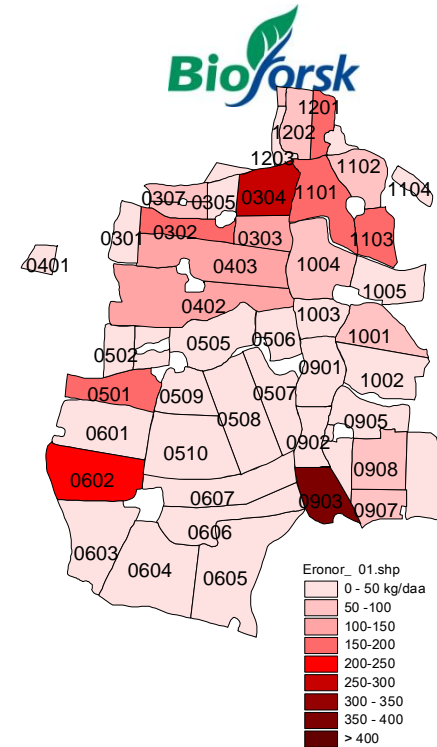
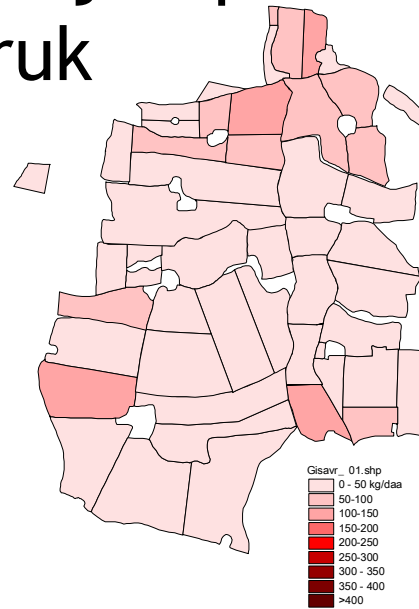
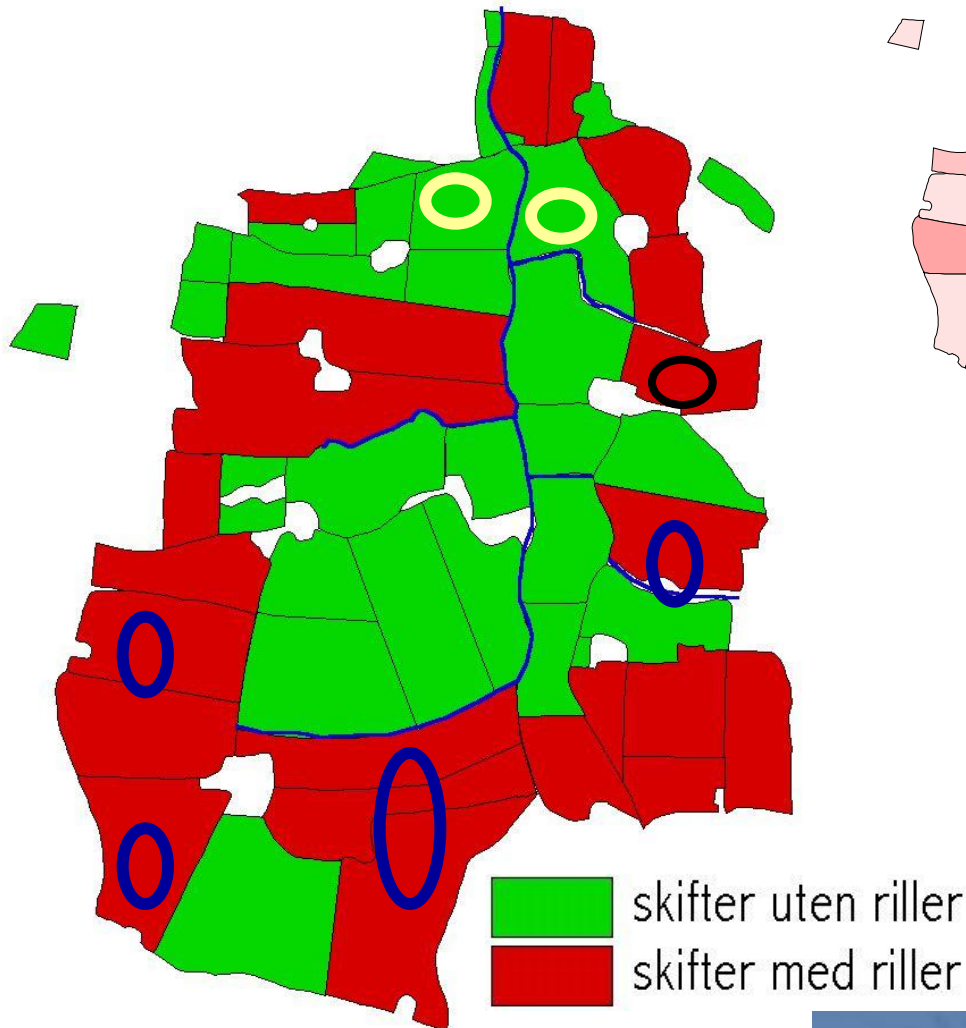
>800 kg/daa

Koplet med forskning om tiltak

- Planlegging av tiltak
- Risikoarealer-målrette tiltak
- Effekter av tiltak – brukt i tiltaksanalyser.. overflateavrenning
- Gjennomsnittsverdier/årlige tap..



Registering i nedbørfelt- erosjonsprosesser areal med erosjon. arealbruk



Endrete nedbør og avrenningsforhold- sterkere behov for tiltak for å redusere tap med avrenning.

Direkte såing- lett høstharving- stubb. Prioritering av arealer til høstkorn. Grasdekte vannveier, fangdammer



Økt behov for rensesystemer i jordbrukslandskapet

vegetasjonssoner, grasdekte vannveier, fangdammer. Tilskudd.





EROSJON

Mars – overflateavrenning avhengig av tele forhold



Vanndirektivet, vannforskriften utvalgte vassdrag



Morsa Haldenvassdraget
Årungen

Miljømål

Bidrag fra ulike kilder

Tiltak og effekter, kostnader

Tiltakspakker; ikke nok med enkelt tiltak.

Virker tiltak??

Jordbruk: forskrifter der miljøtiltak koplet til produksjonstilskudd

Transportveier- tiltak ??

Virkemidler

Vannkvalitet- vannforskriften prioritering av tiltak- strømningsveier??



- Erosjon- jordarbeiding -tiltak i ulike erosjonsrisikoklasser- ikke bare klasse 3–4 ?
- Andre tiltak- like viktig ?? Gjødsling-transportveier?
- Transport gjennom grøftesystemer?
- Grunnvann ?
- Husdyrgjødsel, pesticider, transportveier ?
- Andre kilder?? Veiavrenning, skog og utmark, kommunale avløp,graving, anleggsvirksomhet- andre kilder
- Bakgrunnsavrenning ?
- **REDUKSJON AV KLIMAGASSER:**
 - Tap til luft- lystgass- N_2O ; gjødsling, drenering, avrenning

Vannforurensning: **FOSFOR** fokus

Klimatiltak: **Nitrogen** fokus

Tiltak: Reduserte nitrogentap ved bedre gjødselutnyttelse (luft og vann). (N_2O tap beregnes som 1,25 % av tilført nitrogen).



Økt matproduksjon-
og samtidig
miljøhensyn !!

» **Bedre gjødselplanlegging - endring i gjødselplanprogrammer.**

Gjødsling i forhold til faktisk oppnådd avling siste årene, middelavling.

10- 20 % "overforbruk " av N

» **Delt gjødsling. Presisjonsgjødsling**

» **Større fokus på husdyrgjødsel-spredemetoder**

» **Kontroll gjødselplaner- oppfølging gjødselplaner**

» **Bedre drenering, redusere jordpakking**

Lystgass tap fra avrenning er også inkludert, beregnes som andel fra tilført gjødsel

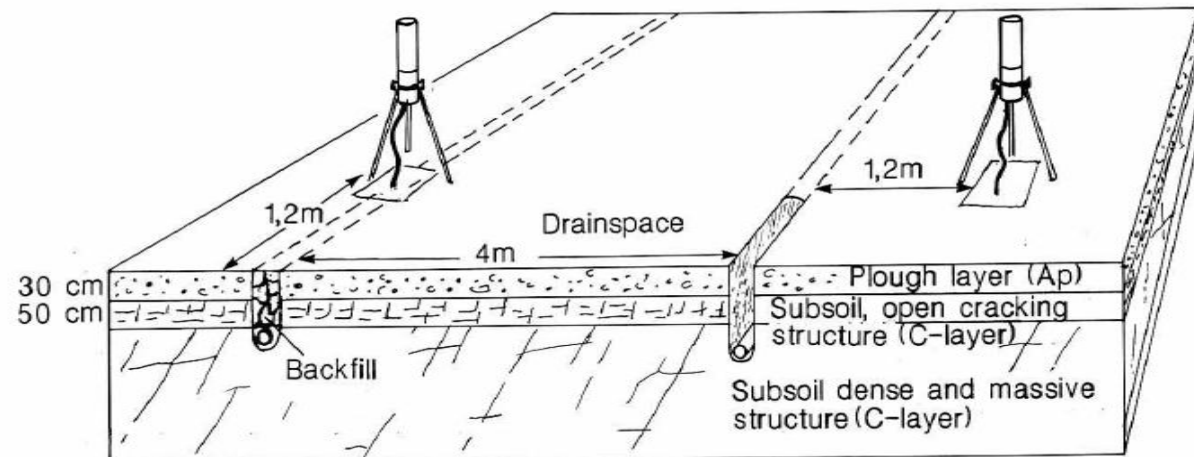
Når tiltaksgjennomføring ikke gir effekt eller planlagte tiltak ikke oppnår miljømål:

- Erosjonstiltak på areal med lavere erosjonsrisiko ? Bare i utsatte vassdrag ? Overflatevann/grøftevann ??
- Betydning av partikler i dreneringsvann- strømningsveier?
- Bekkeløpserosjon ?
- Bakgrunnsavrenning?
- Hydrotekniske anlegg. Kan vi modellere eller MÅ det kartlegges ???
- Tiltakspakker /eller prioritere enkelt tiltak ?
- **Strømningsveier avgjørende for valg av tiltak;**
 - overflate /drens/rencesystemer /bekkeløp/andre areal bakgrunnsavrenning

Erosjon- drenering-strømningsveier



Grøftefyll, filtermaterialer, sprekker og makroporer, grøfteavstand, jordtype



Bakgrunnsavrenning; utmark, skog, jordbruksareal

Liten dokumentasjon av bakgrunnsavrenning (leirjordsområder).

Endret klima - økt avrenning vil også øke bidrag fra bakgrunnsavrenning. Dokumentasjon ?

Lite fokusert tidligere ved beregning av tiltakseffekter. (Tiltak på areal med menneskelig påvirkning). Koeffisienter for ulike arealtyper.

Andel utmark, skog kan være betydelig i noen nedbørfelter.

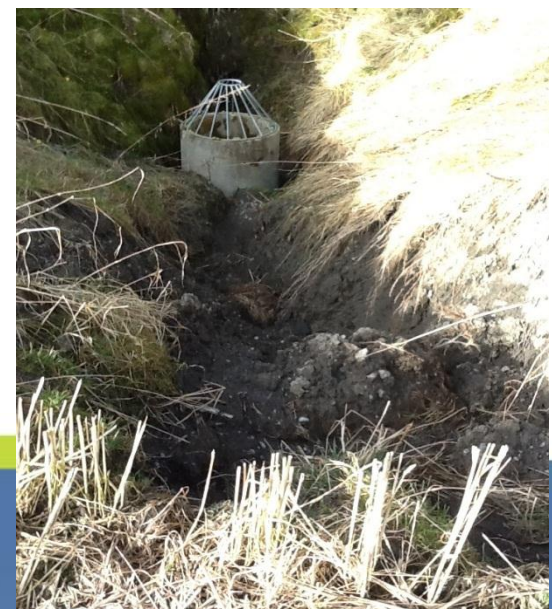
Tiltaksanalyse Morsa. Bakgrunnsavrenning fordoblet etter endret metodikk, bidrag fra jordbruksareal økt 3 ganger

2008 ny- metodikk for karakterisering av vanntyper og beregning av forventet naturtilstand (Lyche Solheim et al. 2008).

Feltbefaring; Leira Akershus Rakkestad, Østfold



- » Hydrotekniske anlegg i jordbruket
- » Punkterosjon i landskapet
- » Kartlegging i nedbørfelt:
 - Avdekker problemområder,
problempunkter
- » Avdekker behov for utbedringer



Ustabile bekkeskråninger utsklidninger, ras



Redusert erosjon fra jorder i stubb men økt erosjon i skråninger og bekkeløp ? Effekten varer flere år.

Endret klima- endres strømningsmønster og betydningen av ulike kilder og tiltak ?

- Økt bakgrunnsavrenning ?? Har vi i så fall tiltak ?
- Andel jordbruksareal / andre kilder ?
- Ekstremvær - avrenning fra beiter (fekalier)
- Avrenning fra jordbruksareal inn på veier, hager, boligfelt, drikkevannskilder....
- Kan kunnskap fra jordbruksavrenning (mengde og intensitet) - benyttes av andre sektorer?
- Mildere klima, mer nedbør- endret risiko for skadedyr, soppangrep jordbruk- endret bruk av pesticider- endret risiko avrenning- transportveier ?

Endret klima. Diffus avrenning forventes å øke som følge av klimaendringer.

- Behov for:

- ➡ **behov for forståelse av påvirkningsfaktorer, tilførsler og endret behov for tiltak.**
- ➡ **Behov for skille effekter av endret klima og effekter av eks landbruksdrift**
- ➡ **Samarbeid med annen overvåking- nye muligheter !**

Klima i Norge 2100

Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing



Norsk klimasenter

NEDBØR: øke 5- 30 % slutten av hundreåret.

Vinternedbør kan øke 40 % Øst-sør-Vestlandet.

Sommernedbør sør-østlandet avta mot slutten av hundreåret.

Nedbøren vil øke for alle årstider og i alle regioner.

Flere dager med mye nedbør. Gj.snitt nedbør disse dager høyere i hele Norge og alle årstider.

Naturlig variabilitet kan lokalt gi noen tiår med redusert nedbør.

AVLØP (avrenning)

Økning i årsavløp.

Økt avløp vinter og høst og redusert om sommeren.

Tilpassing til eit klima i endring

Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane



Endret nedbør- endret avrenning.

Endres strømningsmønster?

Endres betydning av kilder?

Endres anbefalte tiltak

Tidspunkt for avrenning, mengder, intensiteter



Tilpasning- behov
Forberedt ?

Vi er ikke en gang
tilpasset dagens
situasjon.



Ekstremvær- hydrologisk forståelse??

Kan vi risikoplanlegge ? Tiltak? **Sikre areal viktigere enn vannkvalitet ?** Kan sektorer lære av hverandre ?



15 august 2012

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

Jordbruk på elvesletter - flomutsatt.

Kartlegge ulike typer risikoareal - vannets strømningsveier?



**Endret klima-
avrennings risiko
andre områder ?**

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

Tilpasning fordi skadeomfang stort ved ekstremværepisoder



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

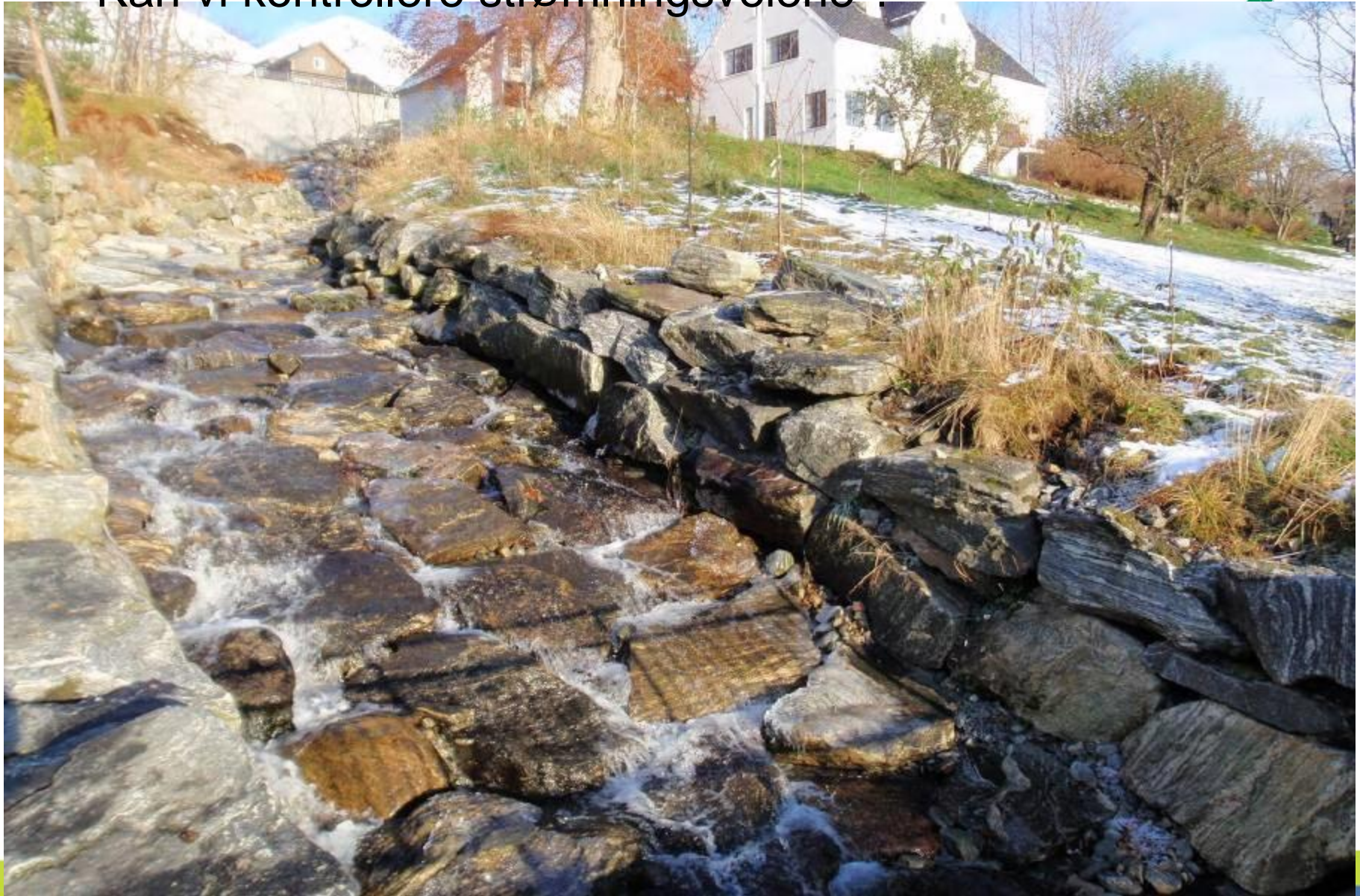
Eksempel - episoder med ras og utsklidninger i Morsa nedbørfelt

- Total tilførsel pga ras til Storefjorden for 2008:
 - 5- 15.000 tonn suspendert materiale
 - 5- 25 tonn fosfortransport
 - Gir også ustabile forhold og risiko for økt sedimenttilførsel i senere avrenningsperioder. Påvirker vannkvalitet i lengre periode
- Skarbøvik et al.2009



Foto: Helga Gunnarsdottir

Kan vi kontrollere strømningsveiene ?



Plastret elveløp- sikring av vannveier



NIFS og kvistdammer

NIFS = Naturskade, infrastruktur, flom og skred
Statens vegvesen, Jernbaneverket, NVE.

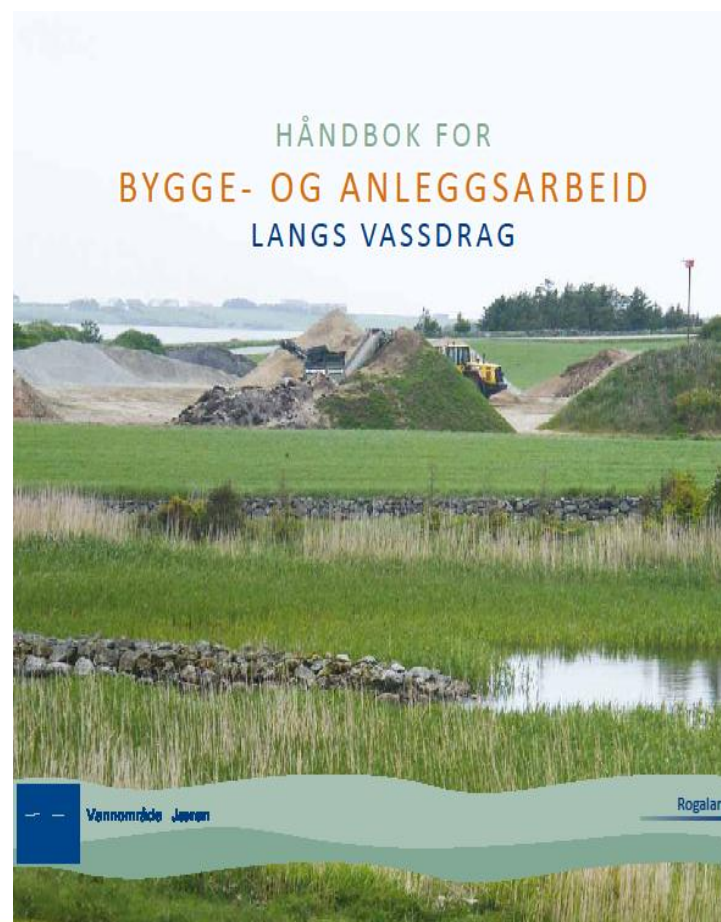


Holde stikkrenner frie
for kvister, sedimenter,
løsmasser
Fordrøye flomtopper i
små nedbørsområder

NVE, Jernbaneverket,
Mesta, Ascho
Entreprenør As, +
Kravcik- Slovakia

En etat må ikke løse et
problem ved å lage problem
for andre

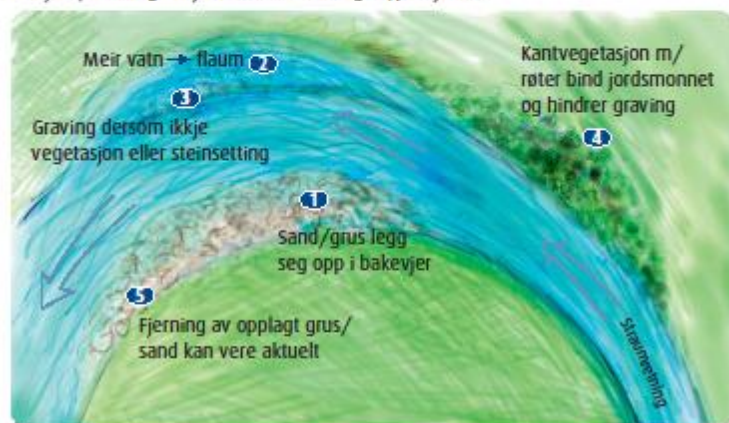
Klimatilpasning og vann- veiledere, håndbøker





Eksempel på erosjon og utrasing/undergraving langs elvebredd. Her finst ikkje nok røter som bind jordsmonnet.

Erosjons/utrasing - skjematisk framstilling i typisk jæreelv



Illustrasjon: Ellen Jepsen



Naudyrnt forbygning og sikring av bekke- og elveløp må gjerast på ei fagleg forvarleg måte for å unngå skadelege bifellektar. Utretting løp fører ofte til at vatnet får stor fart og kan bety graving lenger nede i vassdraget. Dyrking heilt inntil bekkeløp er ulovleg. Bilete syner korleis slike tiltak ikkje skal gjerast. Foto: Trond Enk Børnesen.

Forbygging/plastring og flaumvollar

Ofte oppstår erosjonsproblem fordi kantvegetasjonen har blitt fjerna, og/eller at vassdraget har blitt kanalisert/forbygd lengre oppe. Forbygging og plastring av elveløpet kan bremse erosjonen lokalt, men endrar straumforholda slik at elvestrekningen blir mindre eigna som levestad for fiskeyngel og botndyr.

Tiltaket vil som regel også føre til auka erosjon i kantane nedstrøms det forbygde området og kan såleis føre til at problemet blir overført til eigedommar lenger nede. Plastring av elvekantane kan også medføre auka erosjon i botn av elva.

NVE kan gi faglege råd om slike tiltak. Forbygging/plastring av lengre strekningar er konsesjonspliktig.



8

Flom og ekstremvær- sikring av jordbruksareal



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



Flomdemping i landskapet endre transportveier ?

- Fangdammer
- Grønne tak
- Fordrøyningarealer / for drøyningsdammer
- Kontrollert inn og utstrømningsareal
- Prosjektet Exflood - flere sektorer

Avrenningsintensiteter- endret dimensjonering

Torsdag 27. september 2011

NYHETER

Tre dager uten regn

– Mer enn dobbelt så mye regn i august som vanlig

Signe Kroken måler nedbør ved værstasjonen i Ås, og registrerer som de fleste andre at det bølter ned i store mengder. Selv om vi noen dager nå blir tilgodesett med litt sol.

Etter statsikkene bleit til Kroken for august, var det bare tre dager det ikke regnet. Det var 11, 12. og 13. august.

Hil 13. september, fram til 21. september, er det kommet 160 millimeter nedbør.

Store mengder

Når det gjelder august, kua det mest regn 29. august. Da falt det 41,8 millimeter nedbør.

Samlet for det 189,9 millimeter nedbør i august i år. Og det vi på nedbørmengdene for august må ved i perioden fra 1961 til 1990 var normalt med nedbør på 83 millimeter.

Passer varmt

Om du har fått at august har vært et kjelligt måned i år i forhold til tidligere augustmåned, stemmer ikke dette desverre i forholdet oss til statistikkene.

Gjennomsnittstemperaturen i august i år var på 15,1 grader. Gjennomsnitt for august i perioden fra 1961 til 1990 var på 14,9



Signe Kroken ved værstasjonen i Ås berer ut mengder av vann i målbegrene.

ANNE/ONO

grader.

15 prosent ikke trestekt

Ved landbruksministeren i Ås får Anita opplyst at 15 prosent av kommunene ikke er trestekt, og 20 prosent av alt regnvannet.

OLE JONNY JOHANSEN

ole.jonny.johansen@bioforsk.no

Ås. 3 dager uten regn
august
189.9 mm nedbør i august.
Normalt 83 mm (1961- 990)
29 august: 41, 8 mm.

Hva dimensjonerer vi grøfter for: 1 l/s /ha
Kanaler; 5 l/s /ha
Overflatevann; 10 l/s /ha
Tabeller med timer over gitte grenseverdier---mettet jord

Overflatevann: 35- 40 l/s/ha
ved snøsmelting + regn
normal snøsmelting. 5 l/s/ha

Hydrologi fokus: Økende nedbør- Innhøsting ?

Potetene regner vekk



Foto: Arnulf Gresseth

”September har vært en eneste lang regnbyge” .

Vestlandet,
Trøndelag, deler av
N-Norge.
210 % av normal
mengde

Jæren: 200 mm, dobbelt så mye om normalt , 2 mnd.

Potet og kornavlingene regner bort.
Om det ikke blir en bedring kommende uke– er det slutt på håpet om å få inn graset .

Vi slår nedbørrekordene til enhver tid



Tilpasning til endrete nedbørforhold

- Endret klima- endret dreneringsbehov.
 - Fokus på grøfting- ensidig og ikke tilstrekkelig!
 - Fokus på vannets strømningsmønster i jordbrukslandskapet = mer enn grøfting !!

- Fokus jordegenskaper ! Drenering- grøfting- overflatevann tilpasset jordegenskaper- transporthastighet av vann- erosjonsproblemer.
 - Hvor raskt kan vann ledes ut etter regnvær- ulike jordtyper
 - Grøfteavstand- betydning for opptørkingshastighet- vanntransport- bæreevne
- Fokus: Områder som har problemer med drenering i dag !
 - Hvor mye areal er dårlig drenert?
 - Metoder for å finne områder med størst behov for drenering. Metoder for å dokumentere funksjonsfeil ved drensør, hydrotekniske anlegg.
 - Utbedringer-hydrotekniske anlegg- drenering og overflatevann

- Nye områder som kan få problemer fremover
- Fokus flomsikring- elvesletter, men også jordbruksareal i brattere skråninger
- Behov for risikovurderinger
 - Ekstremvær- skade på jordbruksareal.
 - Ekstremvær- avrenning- forurensning.
 - Ekstremvær- innhøsting, kjørbarehet...
 -

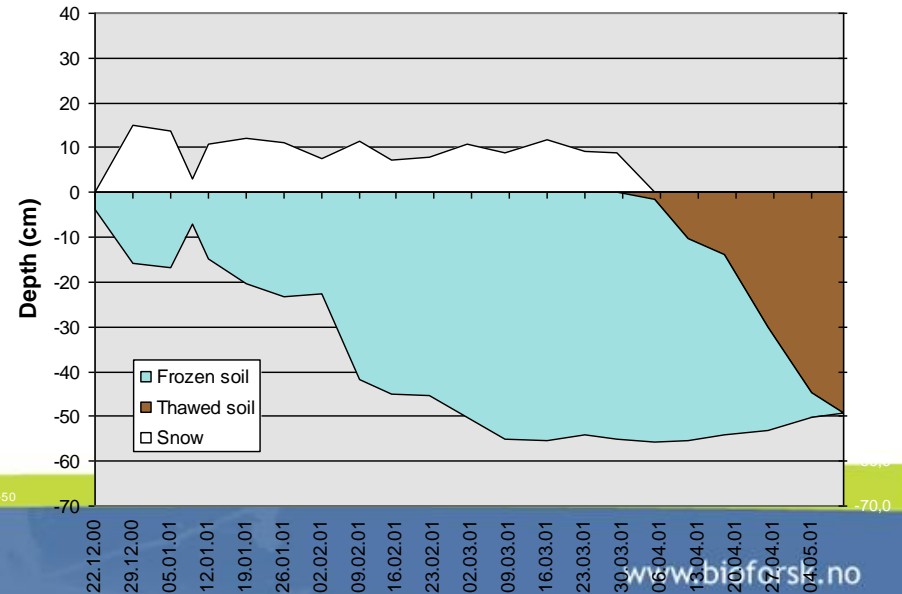
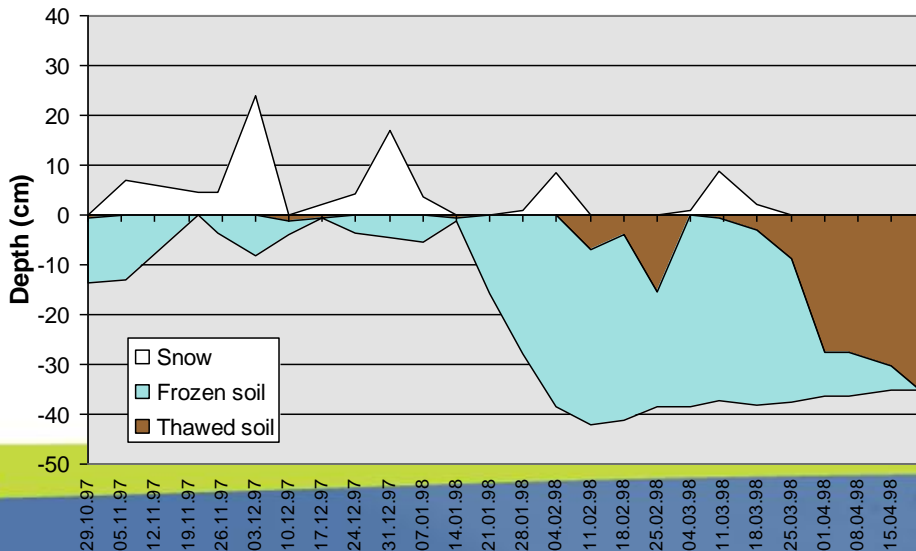
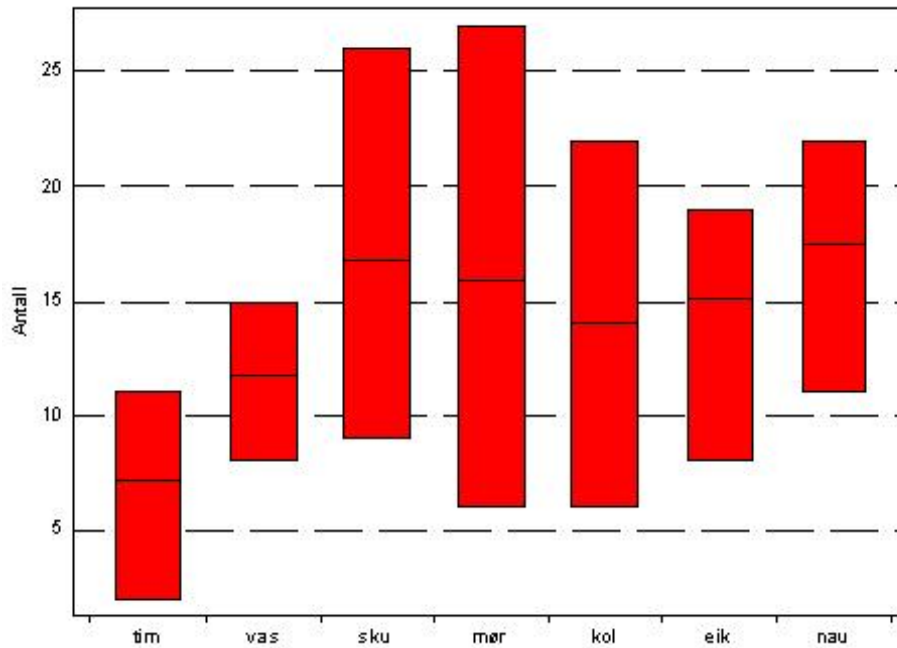


Antall fryse og tine episoder. Påvirker teleforhold og avrenning



God drenering om høsten kan redusere tele og overflateavrenning neste vår

Påvirker fordeling overflatevann og grøftevann og erosjon



Høsthvete- jordarbeidet høst + såing
Dårlig etablering av plantedekke- liten erosjonsbeskyttelse
ustabil vinter- flere fryse - tinesykluser.
STOR overflateavrenning ved regn på delvis tint jord.



Øsaker – Østfold

Erosjon høsthvete- ulik jordarbeiding



16.09.04 - 05.10.04

Plot 2:
Harrowed autumn +
Winter wheat
SS-cons: 1110 mg/l



Plot 3:
Direct drilling
Winter wheat
SS-cons: 5 mg/l

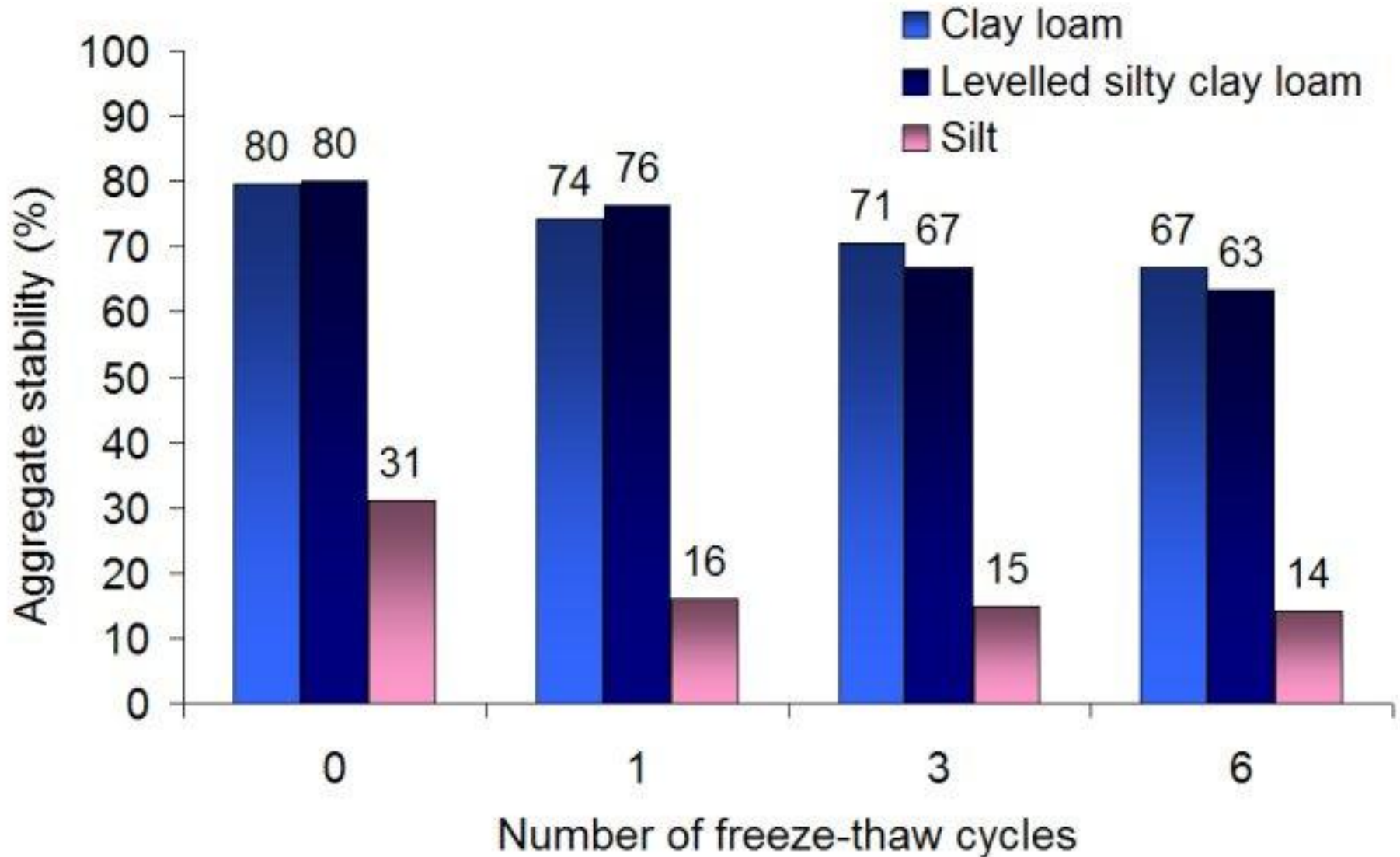


Plot 4:
Autumn ploughed +
Winter wheat
SS-cons: 5820 mg/l



(Foto: R. Skjevdal)

Freeze-thaw cycles- aggregate stability

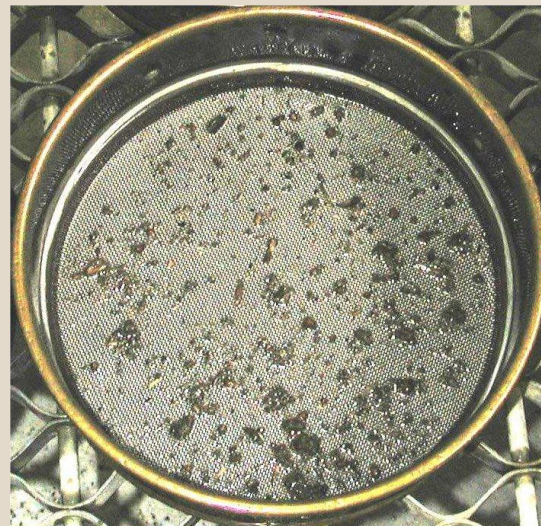


Before rainfall



Silt

After rainfall



Levelled
silty clay
loam



Ekstremvær vinter (januar)- eksempel på erosjon ned til grøfterør.

Ingen synlig erosjon på areal med stubb.



Noen eksempel: Ustabile vintre Avrenning 16 Januar 2008



Fredrikstad

Hobøl



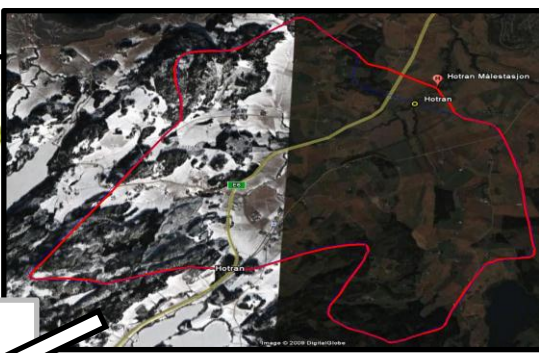
Hva vil skje i utvalgte jordbruksområder Skuterud(Akershus), Hotran(Trøndelag), Time og Skas Heigre (Rogaland). Felter i JOVA programmet: Jord og vannovervåking i jordbrukslandskapet:



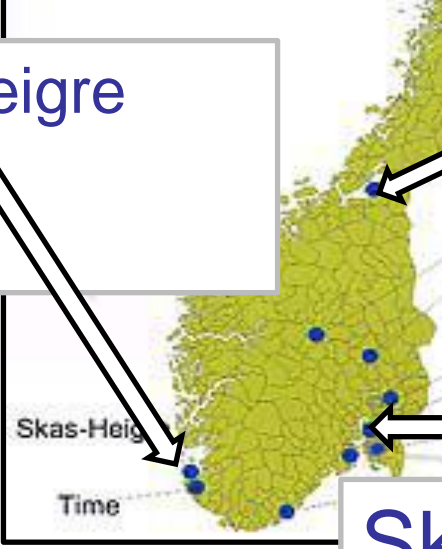
Effekter av endret klima: JOVA felt



Hotran



Skas-Heigre & Time



Skuterud

Bonden
Rådgivning
Forvaltning-
Kommune
Regionale
miljøprogram-fylke
Vannområder
Forskningen

Nedbørfelt i JOVA programmet- karakteristikk

	Skuterud	Hotran	Skas- Heigre	Time
Areal (km ²)	4,5	20	28	1,0
Normal årstemp.(° C)	5,3	5,0	7,4	7,1
Normal årsnedb (mm) ¹	785	900	1180	1280
Dominerende vekster	korn/eng	korn/eng	eng/korn	eng
Dominerende jordtype	siltig mellomleire	siltig mellomleire	morene	morene
Husdyrtall (ha-1)	0,21	1,32	1,90	2,77
N/P ² (kunst-/husdyrgjødsel, kg ha-1)	156/24	210/34 ³	260/34 ³	332/45

2 - nitrogen/fosfor

3 - fra SSB



Nedbørfelt i JOVA programmet karakteristikker - II

	Skuterud	Hotran	Skas-Heigre	Time
Måleperiode	1994 – 2010	1993 – 2010	1995 – 2010	1995–2010
Temperatur (° C)	6.3 ⁴	5,2	8.4	7,9
Nedbør (mm)	883 ⁵	984	1343	1311
Avrenning (mm)	544 ⁵	740	701	814
Erosjon (kg ha-1)	701 ⁵	1619	95	101
Nitrogen tap (kg ha-1)	31 ⁵	33	35	47
Fosfor tap (kg ha-1)	1,3 ⁵	2,4	1,0	1,2

4 – gjennomsnittlig årstemperatur

5 –gjennomsnittlig årlig nedbør,–avrenning,–erosjon,–nitrogentap–og –fosfortap.

Forventede sesong endringer



Økningen i gjennomsnittlig temperatur (ΔT , °C) og relative endring i nedbør (%) for år/sesong for perioden 2071–2100 i forhold til 1961–1990.

Nedbørsfelt	Temperatur					Nedbør				
	år	vinter	vår	sommer	høst	år	vinter	vår	sommer	høst
Skuterud	3,4	4,5	3,2	2,5	3,6	12,2	28,9	14,0	-4,4	15,1
Hotran	3,2	4,1	3,3	1,9	3,4	22,5	18,6	22,6	21,1	28,3
Time/Skas-Heigre	3,1	3,8	3,1	2,3	3,2	18,6	25,1	20,8	0,8	22,4

Økt årsavrenning-

- Økt avrenningsintensitet
- Større avrenning pr døgn
- Færre dager til avrenning.

(Deelstra et al. 2011)

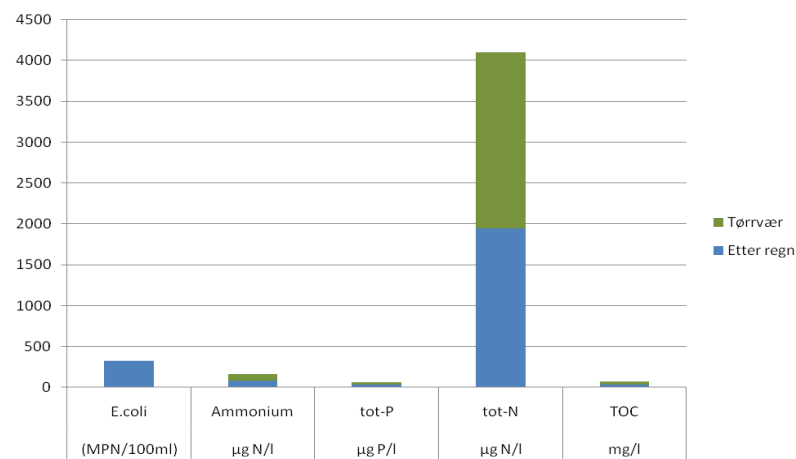
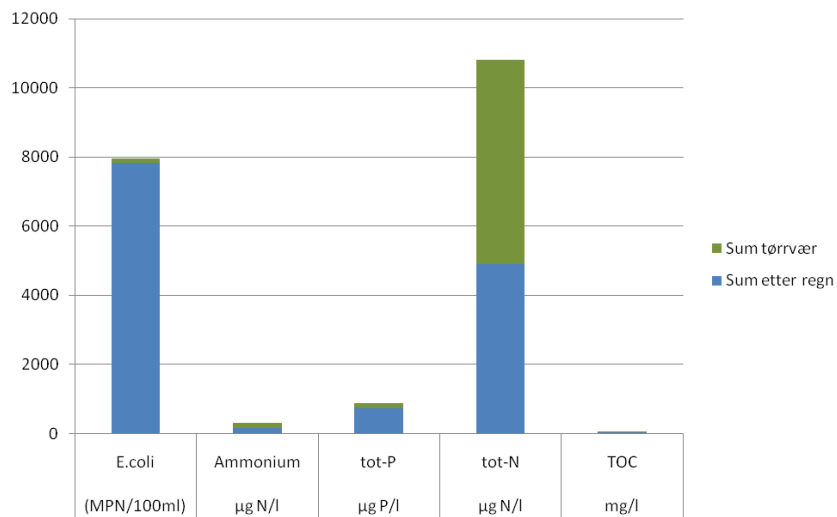
Nå situasjon:

- 50 % av årlig avrenning på 25- 55 dager.
- 50 % av jordtapet på 10- 12 dager



Konklusjon

- Resultater fra forprosjektet indikerer at det kan være avrenning av næringsalter og fekal forurensing fra luftegårder for hester.
- Forprosjektet viser at det er en større sannsynlighet for avrenning av E. coli og fosfor etter nedbørsperioder.
- Det er etablert fangdammer på B og M. I episoder med frost og lite nedbør er det registrert en nedgang av E.coli og Tot.-P gjennom fangdammene.



Figur 10. Summert avrenning av E. coli, total fosfor, total nitrogen, ammonium, samt TOC i tørrvær (grønn) og etter regnvær (blå) på ridesentrene B og M.



Nedbør rekorder helgen 10- 12 november 2012

Sted	Nedbør i mm
Særheim	111,7
Brekke Gulen	134,7
Fana Stend	84
Gjesdal, Rogaland	144,5



BLIR høsten verre ? Vannkvalitet

Strømningsveier i nedbørfelt - flere kilder må sees i sammenheng



