

## Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 93 2006

# Partikler i drensvann

Undersøkelse av grøftevann fra arealer med ulike arealtilstand og topografi

Hans Olav Eggestad  
Bioforsk Jord og miljø







**Hovedkontor**  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 64 94 70 00  
Fax: 64 94 70 10  
post@bioforsk.no

**Jord og miljø**  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 64 94 81 00  
Fax: 64 94 81 10  
jord@bioforsk.no

<i>Tittel/Title:</i> Partikler i dremsvann
<i>Forfatter(e)/Autor(s):</i> Hans Olav Eggestad

<i>Dato/Date:</i> 24/06/06	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 4133	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i> 642.1
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 93/06	<i>ISBN-nr.:</i> 82-17-00079-4 978-82-17-00079-2	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 18	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 1

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Fylkesmannen i Østfold, Miljøprosjektet i Haldenvassdraget	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Tyra Høyås, Steinar Fundingsrud
---	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Erosjon, jordarbeiding, suspendert stoff, dremsvann Erosion, soil tillage, suspended particles, drainage water	<i>Fagområde/Field of work:</i> Jord og miljø Soil and environment
---	--

**Sammendrag**

Tilskudd til endret jordarbeiding blir gjerne prioritert til arealer med høy erosjonsrisiko. Men også dremsvann fra flate arealer kan være tydelig påvirket av partikler i avrenningsepisoder. Erosjon på flate arealer er imidlertid lite undersøkt i Norge. Det ble derfor satt igang et forprosjekt for å studere hvordan partikkelinnholdet i dremsvann varierer med topografi (flatt og helning) og arealtilstand (stubb, pløyd, høstkom). 18 lokaliteter i Ørje ble valgt ut og stikkprøver ble tatt under 4 nedbørepisoder høsten 2004 og 2005.

Det ble funnet større innhold av partikler i dremsvann fra jordarbeidet areal enn fra stubb også på flate arealer. Konsentrasjonene var imidlertid høyere fra areal med helning kontra flate arealer. På høstkomarealer er tilveksten av høstkornet avgjørende for partikkelkonsentrasjonen i dremsvannet. Ved liten tilvekst var konsentrasjonene på nivå med pløyd areal, mens ved svært frodig vekst (høsten 2005) var det på nivå med stubbarealene. Det var store variasjoner og det er stor usikkerhet knyttet til slik stikkprøvetaking. For å undersøke reelle forskjeller i partikkeltap må det foretas kontinuerlige målinger, der også overflateavrenning er med i måleopplegget.

<i>Land/fylke:</i>	Norge/Østfold
<i>Kommune:</i>	Marker
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Ørje

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

Lillian Øygarden

Hans Olav Eggestad



## Forord

---

Prosjektets formål var å få en indikasjon på forskjeller i partikkeltransport (i drenggrøfter) fra arealer med ulik arealtilstand (stubb, jordarbeidet og høstkorn) og topografi (flatt, helning). Målingene (uttak av stikkprøver) ble foretatt i oktober 2004 og november 2005.

Prosjektet er finansiert av Fylkesmannen i Østfold (lanbruksavd) og Miljøprosjektet i Haldenvassdraget.

Pensjonert herredsagronom Einar Halvorsrud har bistått i valg ut aktuelle lokaliteter for prøvetaking og Hans Olav Eggestad (Bioforsk) har foretatt prøvetakingen. Prøvene er analysert ved *Bioforsk Lab*.



## Innhold

---

Forord.....	1
Innhold.....	3
1. Sammendrag.....	4
2. Innledning.....	5
3. Metoder .....	6
4. Resultater.....	11
5. Oppsummering av litteraturgjennomgangen.....	16
6. Oppsummering/konklusjoner.....	17
7. Referanser.....	18
8. Vedlegg.....	19

# 1.Sammendrag

---

Tilskudd til endret jordarbeiding blir gjerne prioritert til arealer med høy erosjonsrisiko. Men også dreinsvann fra flate arealer kan være tydelig påvirket av partikler i avrenningsepisoder. Erosjon på flate arealer er imidlertid lite undersøkt i Norge. Fylkesmannens landbruksavdeling i Østfold og Miljøprosjektet i Haldenvassdraget ønsket å undersøke dette nærmere. Det ble derfor satt igang et forprosjekt for å studere hvordan partikkelinnholdet i dreinsvann varierer med topografi (flatt og helning) og arealtilstand (stubb, pløyd, høstkorn). 18 lokaliteter i Ørje ble valgt ut og stikkprøver ble tatt av dreinsvann under 4 nedbørepisoder høsten 2004 og 2005.

Det ble funnet stor variasjon i partikkel-konsentrasjonene, fra ca 10 til ca 2200 mg/l. Til sammenligning har konsentrasjonene av partikler i Skuterudbekken i Ås (blandprøver) i middel vræt ca 100 mg/l og den største observerte 760 mg/l.

Innholdet av partikler i dreinsvann fra jordarbeidet areal var større enn fra stubb også på flate arealer. Konsentrasjonene var imidlertid høyere fra areal med helning kontra flate arealer. På høstkornarealer er tilveksten av høstkornet avgjørende for partikkelkonsentrasjonen i dreinsvannet. Ved liten tilvekst var konsentrasjonene på nivå med pløyd areal, mens ved svært frodig vekst (høsten 2005) var de på nivå med stubbarealene.

Moldinnholdet i partiklene i dreinsvannet varierte mellom ca 4 og 29 %. Det tyder på at det i hovedsak er jord løsrevet fra overflaten eller i plogsjiktet (og ikke undergrunnsjord) som transporteres i dreinsrørene.

Innholdet av total-fosfor varierte mellom 0,03 og 2,5 mg/l, men de fleste prøvene lå mellom 0,2 og 1,0 mg/l.

Det er stor usikkerhet knyttet til slik stikkprøvetaking. Det er likevel funnet klare indikasjoner på at partikkelinnholdet i dreinsvann kan være betydelig på flate arealer når det er foretatt jordarbeiding, men at de likevel er større på arealer med helning. Overflateavrenning er ikke med i denne undersøkelsen. For å undersøke reelle forskjeller i partikkeltap må det foretas kontinuerlige målinger, der også overflateavrenning er med i måleopplegget.

En litteraturgjennomgang viste at det foreligger lite dokumentasjon av partikkeltransport i dreinsgrøfter både nasjonalt og internasjonalt. Spredte undersøkelser viser likevel så høye konsentrasjoner at dette bør undersøkes nærmere.



## 2. Innledning

---

Tilskudd til redusert jordarbeiding prioriteres vanligvis etter erosjonsrisiko basert på NIJOS sine erosjonsrisikokart. Det gis normalt ikke tilskudd til flate arealer som har liten erosjonsrisiko. Imidlertid kan også drens vannet fra slike arealer være tydelig farget av partikler etter jordarbeiding og regnvær. Det er derfor reist spørsmål fra bondelaget i Østfold om ikke alle arealer bør være berettiget tilskudd og med de samme tilskuddsatsene uansett erosjonsrisiko.

JORDFORSK (Bioforsk fra 2006) fikk i 2004 i oppdrag fra fylkesmannen i Østfold å foreta en enkel forundersøkelse basert på stikkprøvetaking av grøftevann, for å undersøke om det er forskjeller i partikkelkonsentrasjoner avhengig av arealtilstand (stubb, jordarbeidet og høstkorn) og topografi (flatt eller helning). Resultatene vil kunne ha betydning for hvilke kriterier som skal legges til grunn ved prioritering av arealer for tilskudd.

I tillegg er det bedt om å foreta en litteraturgjennomgang av hva som er gjort på dette temaet. Litteraturgjennomgangen er utgitt i egen rapport (Hauge A. og H. Lundekvam 2006), men hovedkonklusjoner er gjengitt her.

## 3. Metoder

---

### Forsøksopplegg

Formålet med undersøkelsen var å få en indikasjon på forskjeller i innholdet av partikler og fosfor i dreinsvann fra arealer med forskjellige arealtilstand (jordarbeiding/vekst):

- stubb
- pløyd/harvet
- høstkorn

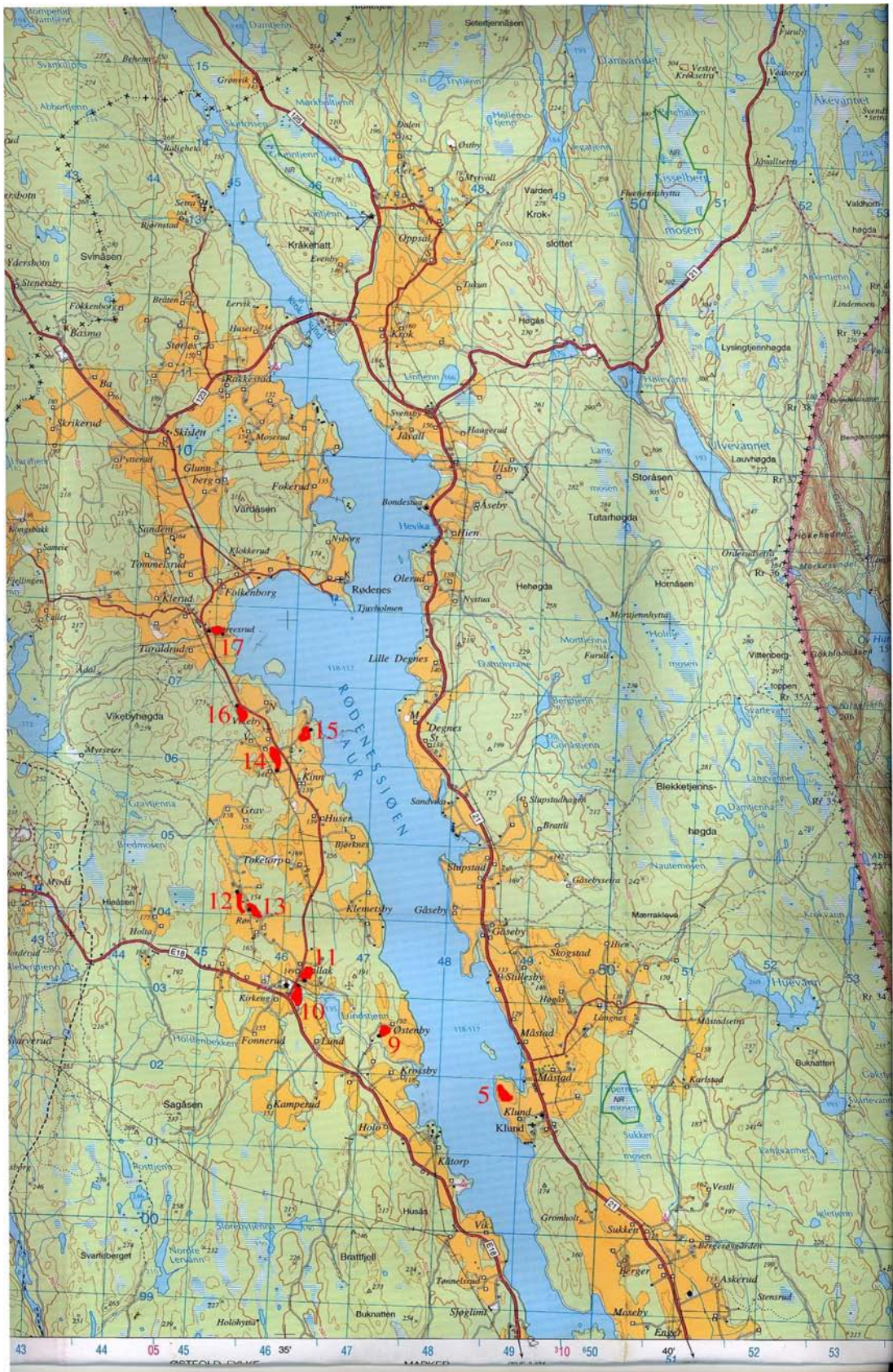
og helningsgrad:

- flatt
- helning

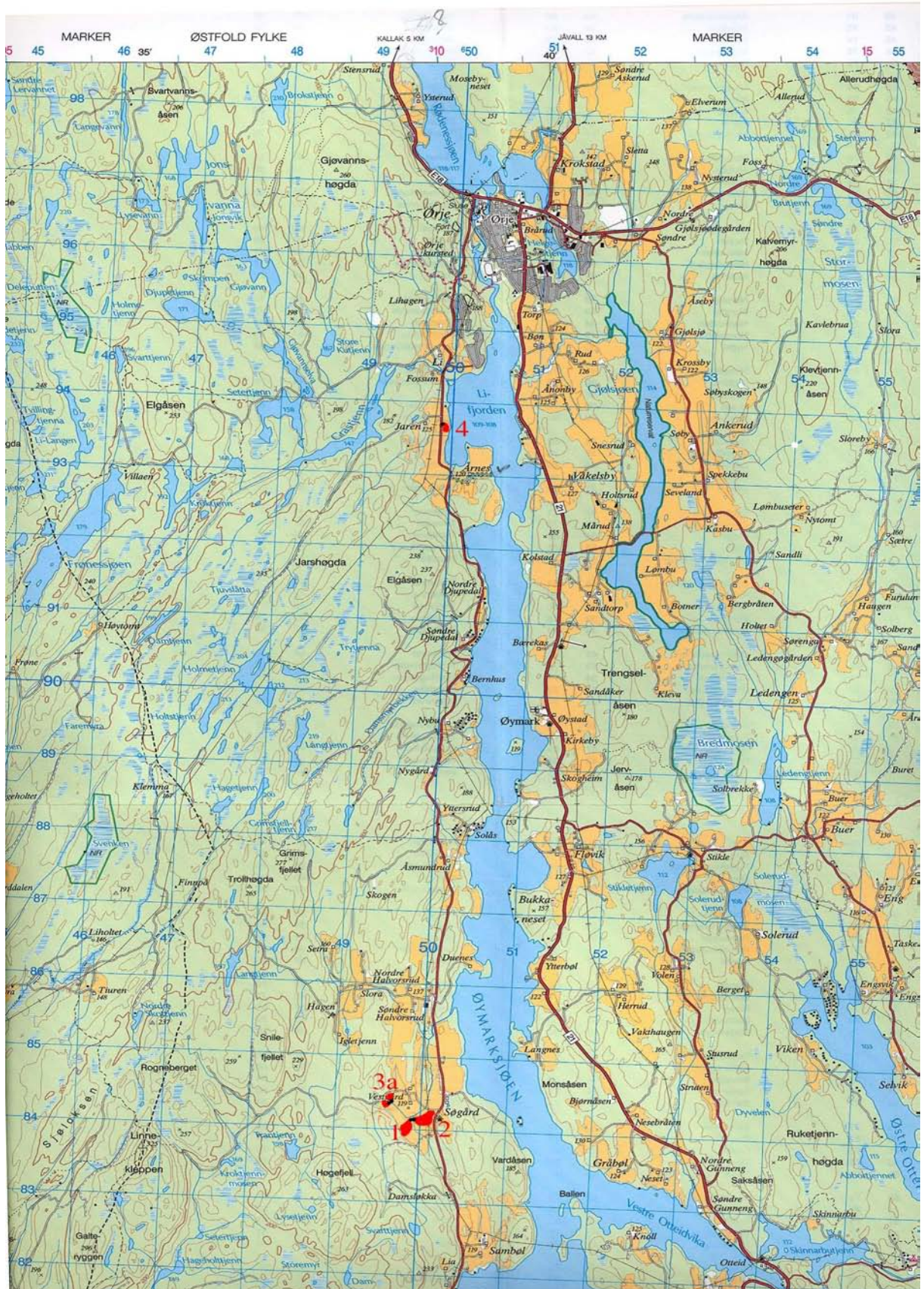
Det ble laget et forsøksopplegg med 3 gjentak av disse kombinasjonene, dvs 18 prøvetakingspunkter, og 3 stikkprøveserier under nedbørepisoder. Det ble valgt å legge undersøkelseme på leirjord siden denne er dominerende i Haldenvassdraget.

Siden undersøkelsen skulle baseres på stikkprøver var det viktig at det ikke ble for stor geografisk spredning på prøvestedene, av hensyn til sammenlignbarhet innenfor prøveseriene. Marker kommune i Haldenvassdragets nedbørfelt ble valgt som prøvetakingsområde. En pensjonert herredsaagronom (Einar Halvorsrud) bistod i utvelgelsen av lokalitetene. Det var vanskelig å finne nok lokaliteter med de oppsatte kombinasjoner av arealtilstand og terreng som var egnet til prøvetaking. Grøftesystemene måtte også drenere bare det enkelte skiftet. På et par lokaliteter med stubb under første prøvetaking, ble bonden bedt om å pløye etterpå slik at for noen få prøver er bare arealtilstanden og størrelsen på nedbørepisodene er forskjellig.

Prøvepunktene er vist på kartene i figur 1 og 2, som dekker henholdsvis områdene nord og sør for Ørje.



Figur 1. Kart over området nord for Ørje. Skifter som det er tatt prøver fra er merket rødt.



Figur 2. Kart over området sør for Ørje. Skifter som det er tatt prøver fra er merket rødt.

## Prøvetaking

Strategien for prøvetakingen var å ta prøvene noen timer etter at regnværet begynte, og før regnværet var over. Forutsetningen for å rykke ut var at det var meldt relativt store nedbørmengder. Det ble foretatt 4 prøveuttak: 4 og 21 okt i 2004 og 3 og 24 nov i 2005. Den 4'de prøveserien ble tatt fordi den andre prøveserien ble redusert pga for lite vann i flere av prøvepunktene. I tabell 1 er lokalitetene (skiftene) beskrevet mhp topografi og hvilken arealtilstand de var i under prøvetakingene. Det var leirjord på alle skiftene. Flatt vil si mindre enn ca 3-4 % helning. Skifter som er kategorisert som «helning» har helningsgrader mellom ca 5 og 12 % med unntak av skifte 15 som har ca 12-15 % helning.

Det tok ca 4 t å ta en prøveserie, og det var stor avstand mellom de nordligste og sydligste lokalitetene, slik at forskjeller i nedbørmengde og -intensitet forut for prøveuttakene kan ha stor betydning for resultatene. Under den første prøveserien begge årene varierte nedbøren mellom småregn og noe mer intensivt regn, mens det under den andre serien i 2004 var småregn stort sett hele tiden. I den andre prøveserien i 2005 var det oppholdsvær under de første prøveuttakene (lokalitet 1-4). Under den siste prøveserien begge år var det lokaliteter som ikke kunne prøvetas pga for lite vann.

Prøvene ble tatt manuelt på 1 l flasker som ble frosset ned før de ble levert til laboratoriet. Under de tre første prøveseriene var noen av rørutløpene dykket under prøvetakingen. Her ble det brukt «sugerør» for å ta ut prøvene. Dette gjelder prøvetakingspunktene 1, 2, 3, 12 og 14. Det er litt usikkert i hvilken grad det lyktes å treffe utløpet fra drensøret i noen av tilfellene.

Tabell 1. Topografi og arealtilstand for skiftene som ble prøvetatt.

Nr	Topografi	Arealtilstand			
		04/10/04	21/10/2004	03/11/05	24/11/2005
	Prøvetidspunkt:				
1	flatt	stubb		pløyd	
2	flatt, litt helning	høstkorn			
3a	flatt	stubb	Pløyd <sup>1)</sup>		
3b	flatt			stubb	pløyd
4	helning	høstkorn			
5	helning	stubb		høstkorn	
9	helning	stubb			
10	bratt + flatt	høstkorn		høstkorn på flaten, stubb i helningen ned mot bekken	
11	helning	pløyd		stubb	
12	helning (dråg)	pløyd		harvet	
13	nesten flatt	pløyd		pløyd/harvet	
14	helning	høstkorn		stubb	
15	bratt	stubb			
16	nesten flatt	stubb	pløyd	stubb	pløyd
17	flatt	stubb		høstkorn	

<sup>1)</sup> Det var arealene bakenfor skiftet som ble pløyd, og disse har høyst sannsynligvis utløp på samme sted som skiftet. Arealene bakenfor har slak helning. I 2005 ble derfor skiftet på andre siden av bekken prøvetatt (3b).

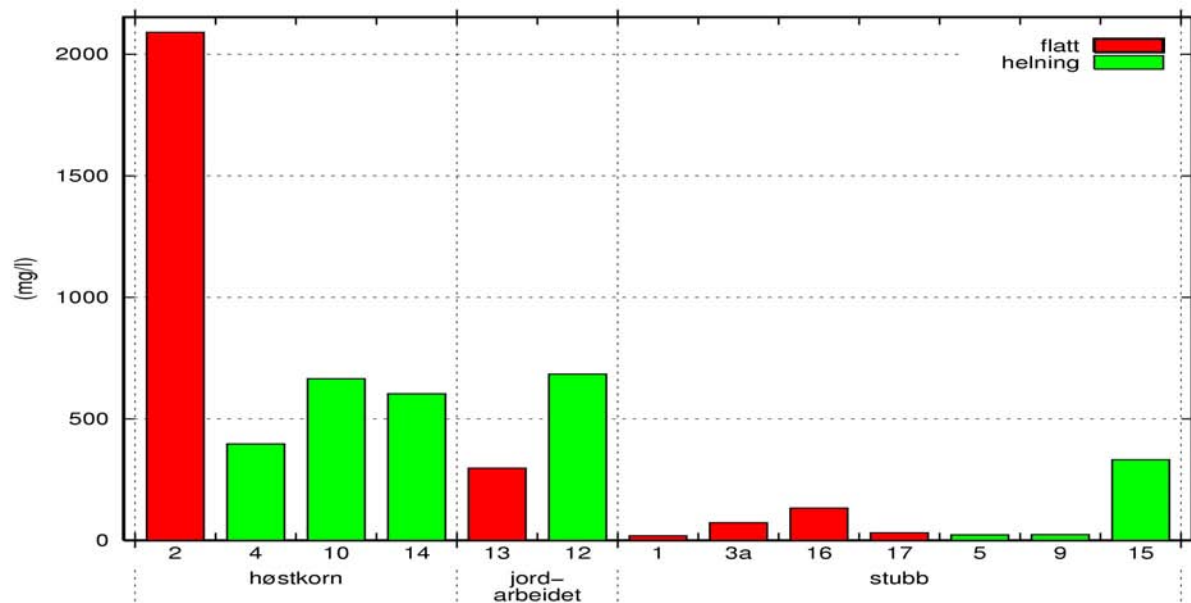
### **Vannanalyser**

Vannprøvene ble analysert for suspendert stoff (SS), total-fosfor (tot-P) og glødetap. Glødetap gir et mål på moldinnholdet i det suspenderte materialet. Ved det antatte leirinnholdet i jorda i dette området, må glødetapet fratrekkes ca 2-4 enheter for å gi moldinnholdet. Moldinnholdet i vannprøvene kan gi en indikasjon om det suspenderte materialet er løsrevet fra overflaten/plogsjiktet eller undergrunnsjord (i makroporer og/eller rundt drenerørene).

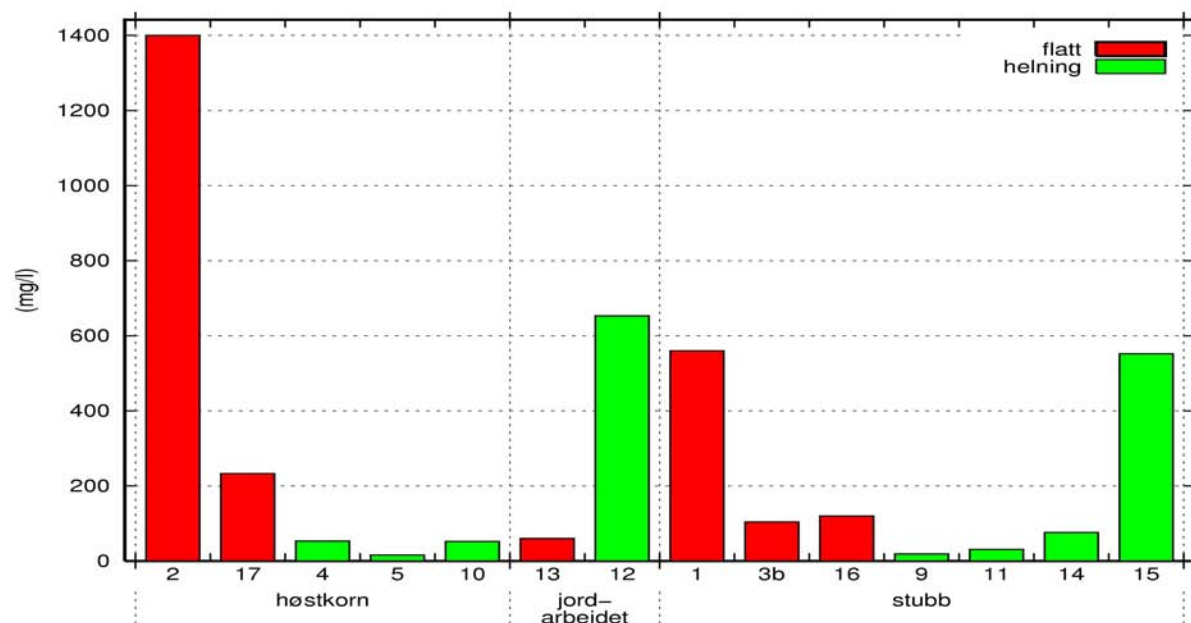
## 4.Resultater

### 4.1 Suspensert stoff

Figur 3 og 4 viser konsentrasjoner av suspensert stoff (SS) for prøvetaking 4 oktober 2004 og 3 november 2005. De to andre prøveseriene ble noe redusert pga liten vannføring i noen av drensrørene.



Figur 3. Konsentrasjon av suspensert stoff (SS) i prøvene tatt 4 okt 2004. Skiftenummer på X-akse.



Figur 4. Konsentrasjon av suspensert stoff (SS) i prøvene tatt 3 nov 2005. Skiftenummer på X-akse.

Figur 3 viser at konsentrasjonene i prøvene fra stubb var lavere enn fra de andre arealtypene. Høstkorn og jordarbeidet areal ligger på samme nivå, med unntak av prøvepunkt 2 (høstkorn) som viste svært høy konsentrasjon i alle prøveseriene. Høstkornet var relativt lite utviklet denne høsten. Prøvepunkt 12 og 13 ligger like ved siden av hverandre og er sammenlignbare med hensyn på nedbør-intensitet i tiden like forut for prøvetakingen. Her er konsentrasjonen dobbelt så stor fra skiftet med relativt stor helning (12) kontra skiftet med moderat helning (13).

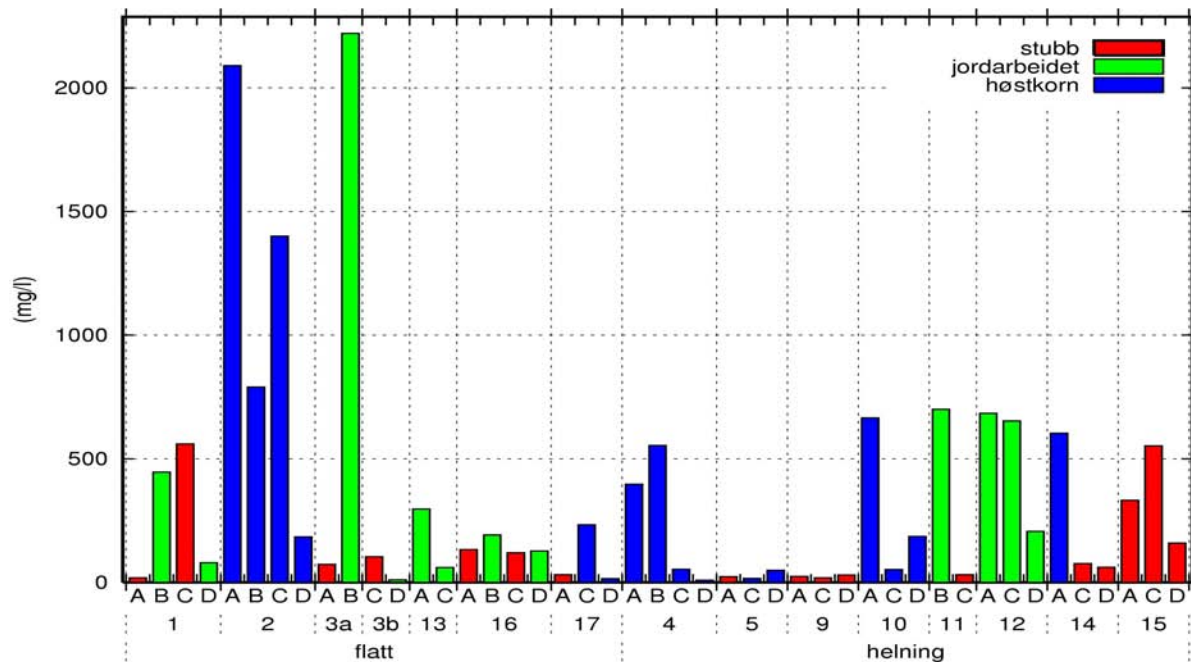
Bildet er noe annerledes i 2005 (figur 4) ved at flere av høstkorn-prøvene inneholdt lave konsentrasjoner av SS. Det skyldes at høstkornet var svært frodig denne høsten i tillegg til at prøvene ble tatt 1 måned seinere i 2005 enn i 2004. Forskjellen mellom pkt 12 og 13 er noe større i denne serien enn året før (figur 3). Figur 4 viser også at bratt (12-16%helning) stubbareal også kan gi relativt høye konsentrasjoner av SS (lokalitet 15).

Figur 5 viser innholdet av SS i alle prøveseriene. På skiftene 1, 3a, 3b og 16 var det stubb under første prøveserie og pløyd under den andre. I 2004 var konsentrasjonen svært mye høyere på skifte 1 og 3a etter jordarbeidingen, mens den på skifte 16 var moderat høyere. Selve skiftet 3a var ikke jordarbeidet, men arealene bakenfor var, og den kraftig økede konsentrasjonen i andre prøveserie i 2004 må bero på at disse arealene har utløp på samme sted som 3a. De bakenforliggende arealene som ble pløyd har også noe helning. I 2005 var konsentrasjonene omtrent lik på skifte 16 og lavere på 1 og 3b etter jordarbeidingen. Årsaken er nok at det forut for denne prøveserien var kommet for lite nedbør, særlig for skiftene 1,2 og 3b som er de sørligste lokalitetene. Det regnet kraftig under reisen utover fra Ås til Ørje så kanskje dette området lå i utkanten av regnværet. Grøftevannet var tilnærmet blankt da disse prøvene ble tatt.

Variasjonen i SS-konsentrasjonene er stor, fra 10 til 2200 mg/l. I Skuterudbekken (JOVA-felt i Ås) har SS-konsentrasjonen i blandprøvene tatt i bekkevann i middel vært ca 100 mg/l, og den høyeste observerte verdi 760 mg/l. Imidlertid representerer blandprøver et middel over en periode (ca 14 dager), slik at reell variasjon i SS er langt høyere. I stikkprøver av dremsvann tatt under avrenningsepisoder fra ulike steder i Skuterudbekkens nedbørfelt (Bechmann 2005), lå SS-innholdet i området 3-125 mg/l fra stubbarealer på leirjord og i området 20-650 mg/l i dremsvannet fra et pløyd areal (også leirjord). Alle disse arealene hadde erosjonsrisiko mindre enn 100 kg/daa (beregnet av NJOS). I snitt var konsentrasjonene ca 3-4 ganger så høye fra det pløyde arealer som fra stubbarealene.

Lundekvam har på Syverud (uplanert lettleire i Ås) i perioden 1992-1995 målt like store middelkonsentrasjoner i dremsvannet fra høstpløyde og vårpløyde ruter (ca 9 mg/l), mens i perioden 1994-2000 var middelkonsentrasjone dobbelt så stor fra høstpløyning som fra vårpløyning (henholdsvis ca 32 og 15 mg/l) (Hauge & Lundekvam 2006). Dette viser at resultatene kan være svært avhengig av hvilken og over hvor lang periode undersøkelsene foretas. Konsentrasjonene var imidlertid svært lave her, jorda har meget god aggregatstabilitet. På planert leirjord i Askim var konsentrasjonene av SS i dremsvannet langt høyere (ca 200 – 900 mg/l i middelkonsentrasjoner) og Lundekvam har beregnet at middelkonsentrasjonene av SS var 5 ganger så stor ved høstpløyning som ved vårharving. Disse undersøkelsene omfatter ikke flate arealer.

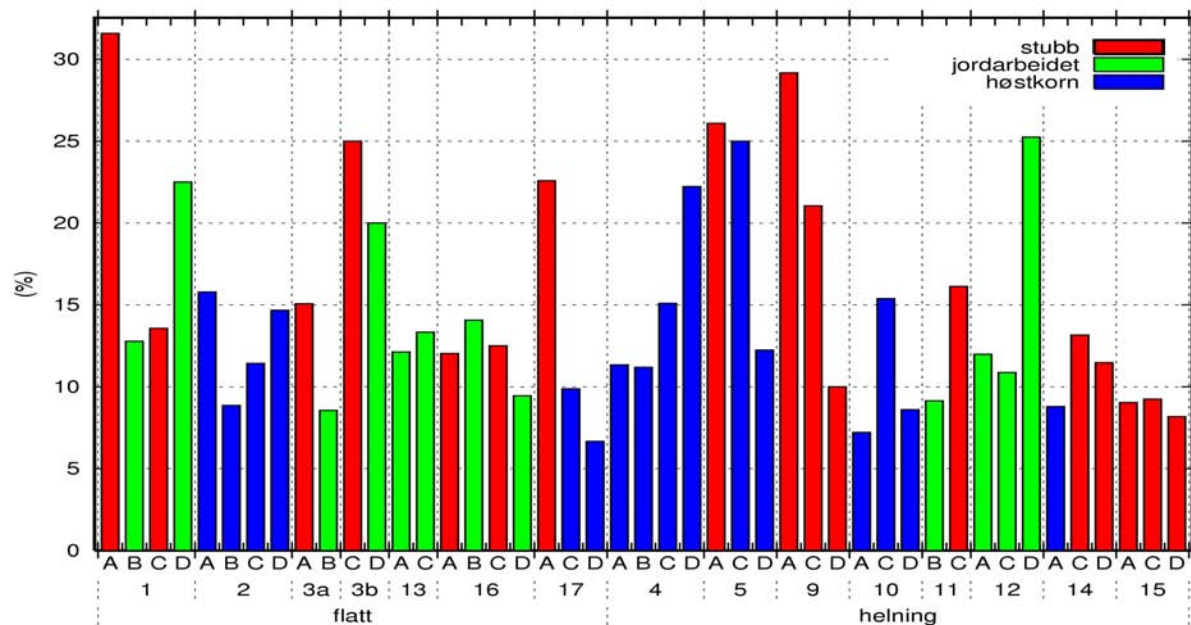




Figur 5. Konsentrasjoner av SS i alle prøveseriene (A-D). Lokalitetene (X-aksen) er gruppert på flatt og helning. Prøveserie A: 4/10/2004, B: 21/10/2004, C: 3/11/2005, D: 24/11/2005. Prøvepunkt 3a representerer egentlig areal med helning i prøveserie B (bakenforliggende areal som ble pløyd og som må ha dreneringsløp på samme sted)

#### 4.2 Moldinnold

Figur 6 viser glødetap i prøvene. Moldinnholdet er ca 2-4 % lavere enn disse verdiene viser (forutsatt siltig leirjord).

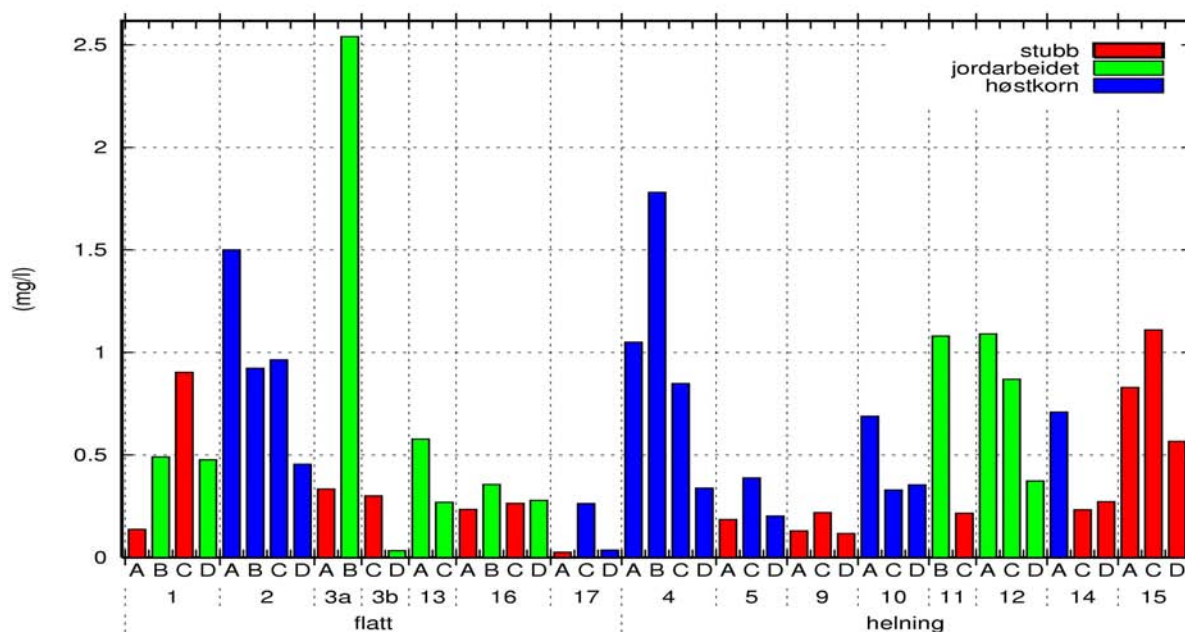


Figur 6. Glødetap av det suspenderte stoffet i vannprøvene. Alle prøveseriene (A-D). Lokalitetene (X-aksen) er gruppert på flatt og helning. Prøveserie A: 4/10/2004, B: 21/10/2004, C: 3/11/2005, D: 24/11/2005.

Glødetapet varierer mellom ca 7 og 32 %, og de fleste ligger i området 8-15 %. Det vil si at moldinnholdet for de fleste prøvene ligger i området ca 5-12 %. Moldinnholdet i jorda på skiftene er ikke undersøkt, men ved korndyrking er det vanlig at det ligger på ca 3-5 %. Moldinnholdet i vannprøvene virker derfor å være høyt. Det kan tyde på at det skjer en seleksjon under transporten gjennom jordprofilen. Disse resultatene indikerer også at det i hovedsak er jord løsrevet på overflaten eller i plogsjiktet som transporteres gjennom grøftene. Tracer-forsøk på leirholdig jord i Danmark viste at partiklene i drengrøftene kom fra overflatelaget (Laubel 1999).

### 4.3 Fosfor

Figur 7 viser konsentrasjoner av total-fosfor (P-tot) i prøvene.

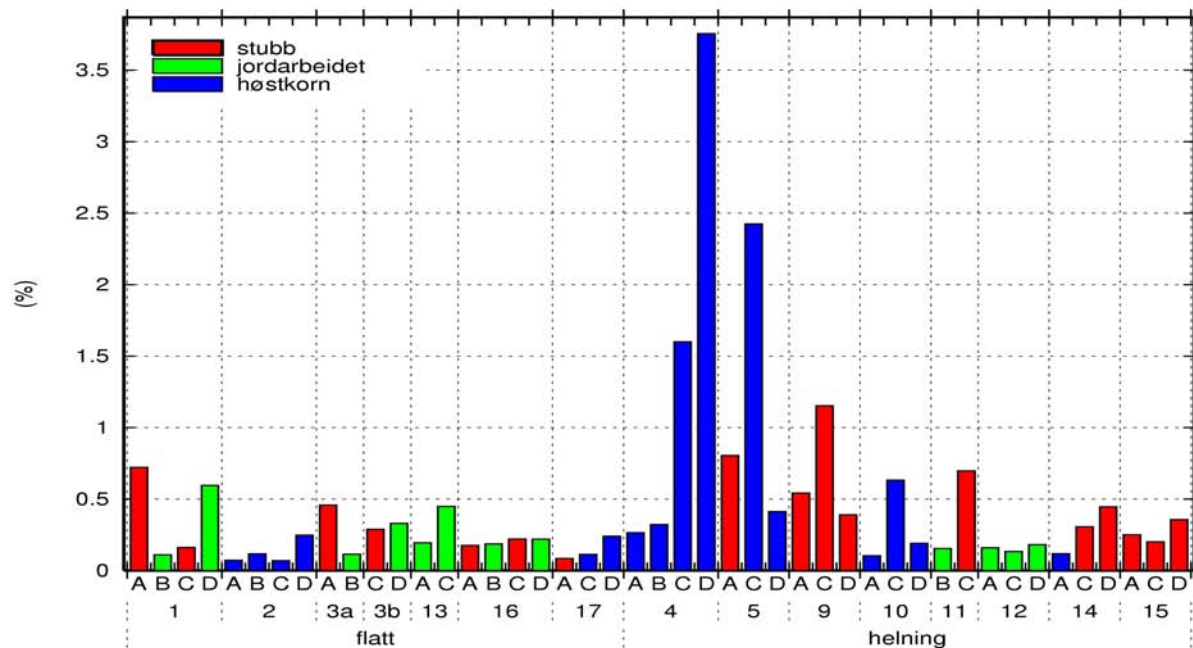


Figur 7: Konsentrasjoner av total-fosfor i prøvene (alle prøveseriene, gruppert på flatt og helning). Prøveserie A: 4/10/2004, B: 21/10/2004, C: 3/11/2005, D: 24/11/2005. Prøvepunkt 3a representerer egentlig areal med helning i prøveserie B (bakenforliggende areal som ble pløyd og som må ha drengutløp på samme sted)

Innholdet av P-tot varierte mellom 0,03 og 2,5 mg/l mens de fleste lå i området 0,2 og 1,0 mg/l. I Skuterudfeltet (JOVA-felt i Ås) er det i bekkevannet målt P-tot mellom 0,02 og 1,1 mg/l, med et middel på 0,2 mg/l. Dette er 14 dagers blandprøver slik at den reelle variasjonen i konsentrasjoner er mye større. I tidligere nevnte undersøkelse av drengvann (stikkprøver) i Skuterudbekkens nedbørfelt (Bechmann 2005), lå P-tot-innholdet i området 0,03-0,51 mg/l fra stubbarealer på leirjord og i området 0,02-1,4 mg/l i drengvannet fra et pløyd areal (også leirjord). Konsentrasjonene i drengvannet fra det pløyde arealet var 3-4 ganger høyere enn fra stubbarealene.

Konsentrasjonene av total-fosfor (P-tot) følger noenlunde samme bilde som for SS. De største forskjellene i forhold til SS er for skifte 2 og 4, begge høstkorn. Skifte 2 har relativt lave P-tot

konsentrasjoner og skifte 4 relativt høye sett i forhold til konsentrasjonen av SS. Figur 8 viser P-tot/SS-forholdet i prøvene og her er det svært høye P-tot/SS-forhold for høsten 2005 da SS-konsentrasjonen fra høstkorn-skiftene var lave. De aller fleste resultatene viser imidlertid et P-tot/SS forhold på under 0,5 %. Til sammenligning har P-tot/SS-forholdet i Skuterudbekken i middel vært 0,5 %. Det vil normalt være slik at P-tot/SS-forholdet avtar med økende partikkeltransport, slik at stikkprøver tatt under episoder bør vise lavere P-tot/SS-forhold enn blandprøver som representerer et middel over tid.



Figur 8: Forholdet P-tot/SS i vannprøvene (alle prøveseriene, lokalitetene gruppert på flatt og helning). Prøveserie A: 4/10/2004, B: 21/10/2004, C: 3/11/2005, D: 24/11/2005.

## 5. Oppsummering av litteraturgjennomgangen

---

Litteraturgjennomgangen er gitt ut i egen rapport (Hauge & Lundekvam 2006). Her er noen hovedpunkter fra rapporten:

- Det har vært få undersøkelser som dokumenterer tap av partikler gjennom drens-systemet under norske forhold, særlig på flate arealer. Det er derfor et klart behov for flere egne norske undersøkelser i forhold til norske jordtyper, jordarbeiding og relatert til våre avrenningsforhold høst og vinter og vår.
- Jordstruktur og aggregatstabilitet har stor betydning. Det er målt høye partikkelkonsentrasjoner i drensvann fra planert leirjord og lave fra lettleire med god aggregatstabilitet (Lundekvam 2001)
- Det er målt svært høyt innhold i drensvann fra nygrøftet planert leirjord, konsentrasjonen var høyere i grøftevannet enn i overflatevannet (Øygarden 2000)
- Tracer-forsøk på leirholdig jord i Danmark viste at partiklene i drensgrøftene kom fra overflatelaget (Laubel 1999)
- Redusert jordarbeiding i mais i Ontario ga økt mengde løst P i drensvann, men minsket andelen partikulært P (Gaynor 1995) .

## 6. Oppsummering/konklusjoner

---

Det ble funnet stor variasjon i partikkel-konsentrasjonen i dreinsvannet, fra ca 10 til ca 2200 mg/l. Til sammenligning har konsentrasjonene av partikler i Skuterudbekken i Ås (blandprøver) i middel vræt ca 100 mg/l og den største observerte 760 mg/l.

Partikkel-konsentrasjonen var betydelig lavere på stubbarealer enn jordarbeidede arealer. Det gjelder både på flate arealer og arealer med helning. Forskjellen ser imidlertid ut til å være større på arealer med helning. På noen «flate» skifter som ble pløyd etter første prøveserie i 2004, økte partikkelkonsentrasjonene tildels betydelig selv om nedbørintensiteten var lavere under uttaket av den andre prøveserien. Men nedbørintensitetene i timene forut for prøvetakingen har større betydning, og den kan selvsagt ha vært større. Lignende funn er gjort i en undersøkelse av dreinsvann (stikkprøver) i Skuterudbekkens nedbørfelt (Bechmann 2005). Her var det bare arealer med liten erosjonsrisiko (<100 kg/daa), dvs arealer med liten helning, som var med i undersøkelsen. Konsentrasjonene i dreinsvannet fra det pløyde arealet var i snitt ca 3-4 ganger høyere enn konsentrasjonene fra de arealene som lå i stubb.

På høstkornarealer er tilveksten avgjørende og høsten 2005 var noen høstkornarealer svært frodige og ga liten partikkelkonsentrasjon i grøftevannet. I 2004 lå konsentrasjonene i dreinsvannet på nivå med dreinsvannet fra jordarbeide skifter, mens i 2005 lå de på nivå med skifter som lå i stubb.

To naboskifter som begge var jordarbeidet viste ca dobbelt så høye partikkel-konsentrasjoner på arealet med helning sammelignet med skiftet som var noenunde flatt. Også et svært bratt skifte i stubb viste relativt høye partikkel-konsentrasjoner.

Konsentrasjonene av total-fosfor viste noenlunde samme variasjonsmønsteret som partikler. Innholdet varierte mellom 0,03 og 2,5 mg/l mens de fleste lå i området 0,2 og 1,0 mg/l. Bidraget av løst fosfor har gitt høye forholdstall mellom total-fosfor og partikler i prøver med lite partikler.

Glødetapene i prøvene varierte mellom 6 og 32 %, mens de fleste lå i området 8-15 %. Dette tilsier et moldinnhold i prøvene på ca 5-12 %. Dette indikerer at det aller meste av partiklene i grøftevannet er løsrevet fra overflaten eller i plogsjiktet.

Det må presiseres at det er stor usikkerhet ved sammenligning av enkeltresultater basert på stikkprøvetaking. Innholdet i prøvene vil kunne variere mye med:

- Størrelsen på nedbørepisoden for enkeltseriene
- Variasjon i nedbørintensitet i løpet av prøvetakingen (en uttaksserie tok ca 4 timer)
- Når i nedbørepisoden prøvene tas (nedbørintensitet forut for prøveuttaket)
- Dykkede utløp: lyktes det å suge vannet rett utfor rør-utløpet
- Variasjon i jordart mellom skiftene

Det er imidlertid sterke indikasjoner på at jordarbeiding fører til økte partikkelkonsentrasjoner i dreinsvann også på flate arealer. Men for å kvantifisere forskjeller i partikkeltransport (og fosfor-) fra arealer med ulik arealtilstand og helningsforhold, som grunnlag for prioritering av tilskudd, er det nødvendig å foreta kontinuerlige målinger, der både dreinsvann og overflatevann må inngå for å få totalbildet.

Det er gjort en litteraturgjennomgang av relevante undersøkelser som er utgitt i egen rapport (Hauge & Lundekvam 2006). Denne oppsummerer med at det har vært få undersøkelser som dokumenterer tap av partikler gjennom dreinsystemet under norske forhold, særlig på flate arealer. Det er derfor et klart behov for flere egne norske undersøkelser i forhold til norske jordtyper, jordarbeiding og relatert til våre avrenningsforhold høst og vinter og vår.

## 7.Referanser

---

- Bechmann M., J. Deelstra (2005): Source areas of phosphorus transfer in an agricultural catchment, south-eastern Norway. Artikkel nr 2 i Thesis 2005:24, UMB: Fosforindex - et verktøy for å vurdere risiko for fosfortap fra jordbruksarealer i Norge.
- Gaynor JD. Et al (1995): Soil and phosphorus loss from conservation and conventional tillage in corn production
- Hauge A., H. Lundekvam (2006): Partikkeltransport i drengrofter i Haldenvassdraget. Litteraturgjennomgang av relevante undersøkelser. Bioforsk rapport vol 1, 94/06
- Laubel A. et al (1999): Subsurface drainage loss of particles and phosphorus from field plot experiments and a tile-drained catchment, JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY 28 (2): 576-584 MAR-APR 1999
- Lundekvam H. (2005): Notat om verknad av jordarbeiding på jordtap gjennom grofter. Upublisert.
- Øygarden L. (2000): Seasonal variation in soil erosion in small agricultural catchments in south-eastern Norway. Doctor Scientarum Theses 2000:8. The Norwegian University of Life Sciences.

## 8.Vedlegg

---

### Oversikt over vedlegg

Nr	Emne
----	------

---

1	Analyseresultatene
---	--------------------

---

## Analyseresultene (analysert ved Bioforsk Lab)

		SS	Gløderest	Total-P
		mg/l	mg/l	mg/l
1	04/10/2004	19	13	0.137
	21/10/2004	446	389	0.490
	03/11/2005	560	484	0.903
	24/11/2005	80	62	0.476
2	04/10/2004	2090	1760	1.50
	21/10/2004	790	720	0.923
	03/11/2005	1400	1240	0.964
	24/11/2005	184	157	0.455
3a	04/10/2004	73	62	0.334
	21/10/2004	2220	2030	2.54
3b	03/11/2005	104	78	0.300
	24/11/2005	10	8	0.033
4	04/10/2004	397	352	1.05
	21/10/2004	554	492	1.78
	03/11/2005	53	45	0.848
	24/11/2005	9	7	0.338
5	04/10/2004	23	17	0.185
	03/11/2005	16	12	0.388
	24/11/2005	49	43	0.202
9	04/10/2004	24	17	0.130
	03/11/2005	19	15	0.219
	24/11/2005	30	27	0.117
10	04/10/2004	665	617	0.689
	03/11/2005	52	44	0.329
	24/11/2005	186	170	0.354
11	21/10/2004	700	636	1.08
	03/11/2005	31	26	0.216
12	04/10/2004	684	602	1.09
	03/11/2005	653	582	0.869
	24/11/2005	206	154	0.373



		SS	Gløderest	Total-P
		mg/l	mg/l	mg/l
13	04/10/2004	297	261	0.577
	03/11/2005	60	52	0.269
14	04/10/2004	603	550	0.709
	03/11/2005	76	66	0.233
	24/11/2005	61	54	0.272
15	04/10/2004	332	302	0.829
	03/11/2005	552	501	1.11
	24/11/2005	159	146	0.566
16	04/10/2004	133	117	0.234
	21/10/2004	192	165	0.356
	03/11/2005	120	105	0.264
	24/11/2005	127	115	0.278
17	04/10/2004	31	24	0.026
	03/11/2005	233	210	0.263
	24/11/2005	15	14	0.036