

## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 60 2007

# Jordarbeiding til høstkorn - effekter på erosjon og avrenning av næringsstoffer

Heidi A. Grønsten, Lillian Øygarden og Rut M. Skjevdal

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

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

*Tittel/Title:*

Jordarbeiding til høstkorn - effekter på erosjon og avrenning av næringsstoffer

*Forfatter(e)/Autor(s):*

Heidi A. Grønsten, Lillian Øygarden og Rut M. Skjevdal

<i>Dato/Date:</i> 31.12.2007	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 2110178 (3779)	<i>Arkiv nr. Archive No.:</i>
<i>Rapport nr. Report No.:</i> 60/2007	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-00231-4	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 73	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 13

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> SLF	<i>Kontaktperson/ Contact person:</i> Øistein Jorde
---------------------------------------	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Avrenning av næringsstoffer, erosjon, fosfor, høstkorn, redusert jordarbeiding, Nutrient runoff, phosphorous, reduced tillage, soil erosion, winter wheat	<i>Fagområde/Field of work:</i> Vannkvalitet og arealbruk Water quality
--	---

*Sammendrag:*

Prosjektet er gjennomført som del av prosjektet "Kostnadseffektiv høstkorndyrking uten pløying på erosjonsutsatt jord". Rapporten dokumenterer resultater fra målinger av overflateavrenning og tap av jord og næringsstoffer fra forsøksruter med ulike jordarbeiding til høstkorn på to lokaliteter på Sør Østlandet i perioden høsten 2002 til våren 2007. Lett høstharving reduserte i gjennomsnitt jordtapet med 66% (siltig mellomleire) og 79% (stiv leire) i forhold til høstpløying for årene 2003 - 2007. Direktesådd høstkorn reduserte jordtapet med 88% i forhold til høstpløying. Nedbørepisoder om høsten før høstkorntet hadde etablert plantedekke ga store jord og fosfortap.

*Summary:*

This report summarises the results from measurements of surface runoff and loss of nutrients on two plot experiments of tillage practice for winter cereals in south-eastern Norway in the period 2002 - 2007. Light autumn harrowing reduced soil loss with 66% (silt loam) and 79% (clay) compared to traditionally ploughed winter cereals. Direct drilling or no-till reduced soil loss with 88%. Runoff event in autumn before plant cover was established gave high soil and phosphorus losses.

<i>Land/fylke:</i>	Norge, Akershus og Østfold
<i>Kommune:</i>	Skedsmo og Sarpsborg
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Hellerud og Øsaker

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

.....  
Lillian Øygarden

.....  
Lillian Øygarden

## Forord

---

Denne rapporten er sluttrapport for prosjektet ”Effekter av tradisjonell jordarbeiding, høstharving og direktesåing av høstkorn på erosjon og avrenning av næringsstoffer”. Det er ett av tre delprosjekt under prosjektet ”Kostnadseffektiv høstkorndyrking uten pløying på erosjonsutsatt jord” i perioden 2002 - 2007, finansiert av Statens Landbruksforvaltning (SLF). Prosjektet er oppsummert i Riley og Bakkegård i Bioforsk rapport 4 (48) 2009.

Prosjektet har vært et samarbeid mellom

- Forsøksringene i Akershus og Østfold
- Landbruksavdelingen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus
- Landbruksavdelingen, Fylkesmannen i Østfold
- Det Kgl. Selskapet for Norges Vel
- Bioforsk Jord og miljø (tidligere Jordforsk)
- Bioforsk Øst Apelsvoll (tidligere Planteforsk Apelsvoll forskningscenter)

Rapporten er skrevet av Heidi A. Grønsten, Lillian Øygarden og Rut M. Skjevdal, Bioforsk Jord og miljø. Resultatene fra perioden 2002 - 2007 er basert på data innsamlet og rapportert av ansatte ved:

- Forsøksringen SørØst: Per Ove Lindmark og Bjørn Inge Rostad
- Det Kgl. Selskapet for Norges Vel: Tor Breen
- Bioforsk Jord og miljø: Geir Tveiti, Rut M. Skjevdal og Heidi A. Grønsten

Helge Lundekvam ved Institutt for Plante og miljøvitenskap (IPM), Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB) har bidratt med viktige innspill i starten, og underveis i prosjektet.

Takk til alle bidragsyttere!

Ås, Desember 2007.

# Innhold

---

1. Sammendrag.....	4
2. Innledning.....	5
3. Metoder .....	7
3.1 Feltbeskrivelse.....	7
3.1.1 Hellerud .....	8
3.1.2 Øsaker.....	10
3.2 Målemetodikk.....	11
3.3 Dekningsgrad.....	12
3.4 Avling.....	12
4. Resultater.....	13
4.1 Nedbør, temperatur og snødekke i måleperioden.....	13
4.2 Avrenning og tap av jord og næringsstoffer.....	15
4.2.1 Årlig overflateavrenning .....	15
4.2.2 Årlig jordtap .....	17
4.2.3 Årlig fosfortap .....	18
4.2.4 Årlig nitrogentap .....	20
4.2.5 Konsentrasjoner av suspendert tørrstoff og næringsstoffer.....	21
4.2.6 Årlig avrenning og tap av næringsstoffer - relative tall .....	22
4.3 Avrenning og tap av jord og næringsstoffer gjennom året.....	23
4.4 Spesielle avrenningsepisoder.....	27
4.5 Dekningsgrad.....	30
4.6 Avlinger.....	32
5. Diskusjon.....	33
6. Referanser .....	36
7. Vedlegg.....	38
Vedlegg 1 - Jordarbeiding .....	39
Vedlegg 2 - Datoer for uttak av vannprøver .....	41
Vedlegg 3 - Registrerte vipp , Hellerud.....	42
Vedlegg 4 - Registrerte vipp, Øsaker.....	45
Vedlegg 5 - Overflateavrenning.....	48
Vedlegg 6 - Årlig tap per rute .....	49
Vedlegg 7 - Analyseresultater Hellerud.....	51
Vedlegg 8 - Analyseresultater Øsaker .....	59
Vedlegg 9 - Utvalgte episoder.....	65
Vedlegg 10 - Jordanalyser .....	67
Vedlegg 11 - Dekningsgrad.....	68
Vedlegg 12 - Avlingsdata .....	69
Vedlegg 13 - Publisering og aktiviteter i prosjektperioden.....	70

# 1. Sammendrag

---

Høstpløying og harving før såing har vært den tradisjonelle jordarbeidingsmetoden til høstkorn i Norge. Tidligere forsøk har vist at jord og næringsstofftap fra areal med høstkorn kan være betydelig. Høstkorn som er pløyd og harvet om høsten kan i enkelte år være de mest erosjonsutsatte arealene. Andelen areal som dyrkes med høstkorn er stadig økende og det er derfor svært aktuelt å utvikle jordarbeidingsmetoder som kan redusere disse tapene. I perioden høsten 2002 - våren 2007 ble det målt overflateavrenning og analysert vannprøver for næringsstofftap fra ruteforsøk på Hellerud i Akershus og på Øsaker i Østfold. Fire jordarbeidingsmetoder ble benyttet i forsøkene. Høstpløying, høstharving og direktesåing av høstkorn samt høstpløying til vårkorn (som sammenlikningsgrunnlag). Rutene hadde en lengde på 20-30 m og en bredde på 6-7 m. Også dekningsgrad og avling, ugras og behov for sprøyting ble registrert. Hellingen var på 12-13 %. Jorda på Hellerud er klassifisert som siltig mellomleire med relativt lavt innhold av organisk materiale, mens jorda på Øsaker er stiv leire med et middels innhold av organisk materiale. Begge steder er jorda planert.

I årene 2002 - 2007 var lufttemperaturen høyere og årsnedbøren mindre enn i normalperioden 1961 - 1990, bortsett fra siste år 2006/2007 som var våtere enn normalt. Høsten 2004 og høsten 2006 var våtere enn normalt (spesielt august til januar). Vintrene 2003/2004 og spesielt 2004/2005 var ustabile vintre med hensyn på snødekke og temperatur. Det var mildest vintre på Øsaker og omtrent totalt like mye nedbør begge steder i løpet av måleperioden.

Gjennomsnittlig årlig jordtap varierte fra 13 - 102 kg/daa på Hellerud og fra 17 - 143 kg/daa på Øsaker. Gjennomsnittlig årlig tap av total fosfor varierte fra 35 - 232 g/daa på Hellerud og fra 38 - 354 g/daa på Øsaker. Det var stor forskjell i overflateavrenning og tap av næringsstoffer fra år til år på grunn av ulike værforhold. Resultatene viste at høstkorn som var pløyd og harvet før såing om høsten ga mindre erosjonsbeskyttelse enn tradisjonell høstpløying til vårkorn på disse to planerte leirjordtypene. I gjennomsnitt hadde rutene med høstpløyd høstkorn (HPL) størst jordtap, mens rutene med direktesådd høstkorn (DIR) hadde minst jordtap i måleperioden (HPL>VK+HPL>HHA> DIR).

Over 80% av det årlige jordtapet fra høstpløyd høstkorn intraff i gjennomsnitt i perioden september til februar. Tiden fra såing av høstkorntet og utover vinteren var den største tapsperioden for tradisjonelt dyrket høstkorn, spesielt under ustabile vintre hvor et beskyttende snødekke var fraværende. Kraftige nedbørepisoder på høsten før høstkorntet var godt etablert ga store jordtap fra høstkorn som var jordarbeidet. Slike episoder ble registrert både i 2004 og 2006.

Redusert jordarbeiding til høstkorn, lett høstharving eller direktesåing, reduserte jord og næringsstofftapet betydelig. Lett høstharving reduserte i gjennomsnitt jordtapet med 66% (siltig mellomleire) og 79% (stiv leire) i forhold til høstpløying for årene 2003 - 2007. Direktesådd høstkorn reduserte jordtapet med 88% i forhold til høstpløying. Halm og planter på jordoverflaten hindrer regndråpeerosjon og det bremser vannhastigheten slik at vannets evne til å erodere og transportere jordpartikler reduseres. En høy dekningsgrad av planterester på overflaten kan også føre til at frossen jord tines senere om våren. Dette kan føre til høyere avrenning fra arealer med redusert jordarbeiding. Høy avrenning fra direktesådde ruter på Øsaker ble observert våren 2006 (frost i jorda ) noe som førte til høye nitrogentap. Tapet av fosfor fulgte i hovedtrekk jordtapsmønsteret.

Lengre hellingslengde (70 m mot 30 m som var standard lengde) førte i gjennomsnitt til økt avrenning og tap av jord og næringsstoffer på den planerte siltige mellomleiren. For høstpløyd høstkorn med jordarbeiding på tvers av fallet (HPL-T) ble jordtapet halvert i forhold til jordarbeiding langs fallet på Hellerud. For den ekstra lange ruten derimot, økte jordtapet med 27 % i forhold til standardruten. For høstpløyd høstkorn med jordarbeiding på tvers av fallet ble det totale fosfortapet redusert med 81% i forhold til fra ruten med jordarbeiding langs fallet på Hellerud.

Høstperioder som i 2004 og 2006 med varmere og våtere måneder enn i normalperioden 1961-1990, vil kunne opptre oftere enn før i følge klimascenarier for de neste hundre år. Dersom vintrene generelt blir mildere vil det bli større sannsynlighet for ustabile vintre med vekslende temperaturer, som sammen med økt nedbør bidrar til økt fare for erosjon og tap av jord og næringsstoffer. Økt temperatur og lengde på vekstsesongen kan føre til økt høstkorndyrking over større arealer. Dersom bærekraftig høstkorndyrking skal kunne drives på erosjonsutsatt jord i fremtiden er det behov for videreutvikling av redusert jordarbeiding til høstkorn.

## 2. Innledning

---

Prosjektet "Kostnadseffektiv høstkorndyrking uten pløying på erosjonsutsatt jord" ble startet i 2002. Prosjektet ble finansiert av SLF med en tidsramme på opprinnelig 5 år (2002-2006), men ble forlenget med ett år for å bedre datagrunnlaget fra erosjonsfeltene. Bioforsk Jord og miljø har vært ansvarlig for delprosjekt 1 "Effekter av tradisjonell jordarbeiding, høstharving og direktesåing av høstkorn på erosjon og avrenning av næringsstoffer", der formålet har vært å dokumentere effekter av ulik jordarbeiding til høstkorn på erosjon og tap av næringsstoffer. To forsøksfelt, et på Øsaker og et på Hellerud startet av IPM, UMB ble i 2002 opprustet for å kunne starte nye målinger. På hvert felt er det åtte ruter med ulik jordarbeiding til høstkorn. For hver enkelt rute har det vært tatt volumproporsjonale vannprøver (blandprøver) som er blitt analysert for næringsstoffer i tillegg til at avrenningen har blitt registrert. Forsøksringen Østfold, Det Kgl. Selskapet for Norges Vel (Hellerud) og IPM, UMB har vært deltagere i prosjektet.

I delprosjekt 2, som Bioforsk Øst Apelsvoll har hatt ansvar for, ble det i samarbeid med flere forsøksringer, i storskala ruteforsøk, studert om det kan avdekkes avlingsutslag på høstkornet avhengig av jordarbeidingsmetode (pløyd, harvet eller direktesådd). Problemer knyttet til bla ugras, sopp og halm ble også studert og er rapportert i Bioforsk Rapport 4 (48 ) 2009.

Fylkesmannens landbruksavdeling i Østfold og Akershus har vært ansvarlige for delprosjekt 3, veiledning og motivering for å få brukerne til å ta i bruk forenklet jordarbeiding.

Avrenning og erosjon fra landbruksarealer, spesielt høst, vinter og vår, er et problem i åpenåker områdene i sørøst Norge. Bevaring av halm og stubb på overflaten motvirker erosjon og det har derfor vært gitt tilskudd til bøndene for å la åkeren overvintre i stubb. Det har også i vært gitt tilskudd for å etablere høstkorn som et miljøtiltak. Dette var begrunnet med at et etablert plantedekke utover høsten skulle beskytte overflaten mot erosjon. Erfaring har vist at arealer med høstkorn kan ha dårlig etablering og liten rotutvikling. Jordarbeiding om høsting med pløying og harving kan gjøre jordas evne til å infiltrere vann noe dårligere enn om pløgsla ligger urørt. Erfaringer med høstkorndyrking viste at det kunne bli synlige erosjonsspor til tross for plantedekke. Halm og stubb på overflaten motvirker erosjon også i høstkorn. Det ble derfor behov å dokumentere mulighetene for og effekter av å dyrke høstkorn med endret jordarbeiding.

Da prosjektet startet var det fokus på endret jordarbeiding og erosjon også fra høstkornarealer, bl.a i Morsa og Haldenvassdraget. Ved utarbeidelse av regionale miljøprogram er det i disse områdene innført spesielle forskrifter der det som foutsättning for å motta produksjonstillegg ikke skal pløyes i de høyeste erosjonsrisikoklassene. Det har vært tillatt med lett høstharving og direkte såing til høstkorn. Høstkorn har et betydelig omfang på Sør Østlandet, hvor det pga høyere avlinger ofte regnes som mer lønnsomt enn vårkorn. Det er derfor særdeles viktig å kunne dokumentere hvordan ulik jordarbeiding virker på tap av jord og næringsstoffer. Høstpløying har vært den tradisjonelle jordarbeidingsmetoden og ansett som sikrest ut fra agronomiske forhold. Mye høstkorndyrking foregår imidlertid på planert leirjord, hvor det ofte er stor til svært stor erosjonsrisiko. Miljøhensyn tilsier således andre jordarbeidingsmetoder enn høstpløying. En del forsøk med direktesåing av høstkorn er utført, hovedsakelig i søndre Østfold, men erfaringen i Norge med denne og andre alternative jordarbeidingsmåter er begrenset. Feltregistreringer og observasjoner har vist svært varierende erosjon ved høstkorndyrking utført med vanlig høstpløying. Fra utlandet (e.g., Evans, 2002) er det rapportert at erosjon fra pløyd areal med høstkorn er større enn erosjon fra pløyd areal uten høstkorn, mens erosjonen fra direktesådde høstkorn areal er minimal (e.g. De Ploey, 1989). Dokumentasjonen for situasjonen under norske forhold har vært mangelfull. Det har vært behov både for å utvide kunnskapen om høstkorndyrking uten pløying, og for å skaffe bedre dokumentasjon om potensialet for redusert erosjon som ligger i alternative jordarbeidingsmåter til høstkorn. Begge målsettinger ansees som viktige for å motivere dyrkere til å ta i bruk nye metoder. Usikkerhet om agronomiske forhold som ugras, avling , halmhåndtering er også med når bonden skal gjøre sine valg. Disse tema har vært i varetatt i forsøkene som Bioforsk Øst, Apelsvoll har hatt ansvaret for.





## 3. Metoder

Begge forsøksfeltene, Hellerud og Øsaker, har vært drevet siden tidlig på 1990-tallet. Helge Lundekvam ved IPM, UMB har rapportert fra feltene i flere omganger (Lundekvam 2007, Lundekvam 2001, Lundekvam og Skøien 1998, Lundekvam 1997, Lundekvam og Breen 1995 og Lundekvam 1992). Både vekster, jordarbeiding og gjødsling har variert gjennom årene under ulike forsøksoppsett. Frem til starten av dette prosjektet var fokuset rettet mot erosjon på arealer med vårkorn, og ulike typer jordarbeiding til dette. På Øsaker inngikk høstpløyd høstkorn i forsøksoppsettet allerede høsten 1993. Det var startet som et tiltak for å redusere jordtap i forhold til tradisjonell høstpløying til vårkorn da plantene skulle verne mot erosjon senhøstes og gjennom vinteren samt å ta opp nitrogen. Fra høsten 2002 ble et nytt forsøksoppsett benyttet begge steder og nå med fokus på redusert jordarbeiding til høstkorn. Begge steder ble rutene med høstpløyd vårkorn beholdt for å beholde kontinuiteten i målingene. I tillegg ble det benyttet redusert jordarbeiding til høstkorn med lett høstharving og direktesåing.

### 3.1 Feltbeskrivelse

Målingene ble utført på to lokaliteter, Hellerud i Skedsmo kommune og Øsaker i Sarpsborg kommune. Nøkkeldata for feltene er listet opp i tabell 1. Hvert felt er inndelt i åtte ruter. Rutene er plassert slik at lengderetningen følger fallretningen. I Øsaker er alle rutene like store, mens feltet på Hellerud har en rute som er ekstra lang og en rute som er ekstra bred. Begge felt er tidligere bakkeplanert; Hellerud ca. 1975 og Øsaker i 1980. De mest sentrale kjemiske og fysiske jordparametre i Ap-sjiktet (plogsjiktet) for de to feltene er listet i tabell 2.

Tabell 1. Oversikt over noen nøkkeldata for feltene på Hellerud og Øsaker.

Felt	Jordtype	Antal l ruter	Areal [m <sup>2</sup> ]	Helling [%]	Hellnings- lengde [m]	Hellningsretning
Hellerud, Akershus	Siltig mellomleire	8	153,9 - 828,3	13	30 og 70	Nord, Nord-Øst
Øsaker, Østfold	Stiv leire	8	160,6	12	22	Vest, Nord-Vest

Tabell 2. Utvalgte kjemiske og fysiske parametere for plogsjiktet (0 - 20 cm) på forsøksfeltene målt høsten 2006. pF-data er hentet fra Lundekvam, 1996.

Felt	pH	P-AL	K-AL	P-tot	N-tot	C-tot	Drenerbart porevolum	Lett tilgjengelig vann	Tungt tilgjengelig vann
		[mg/100g]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Hellerud	6,1	6,1	12	87	0,14	1,6	4	5	22
Øsaker	6,2	5,6	30	69	0,22	2,5	12	5	16

\* (pF 2 - pF 3), \*\* (pF 3 - pF 4,2)

Fosforinnholdet er totalt sett høyere i plogsjiktet på Hellerud enn på Øsaker. Karboninnholdet er derimot høyere i toppjorda på Øsaker enn på Hellerud, noe som ofte indikerer at jordstrukturen og

aggregatstabiliteten for denne jorda er noe bedre. Tidligere målinger har vist at jorda på Hellerud er mer eroderbar enn jorda på Øsaker (Lundekvam, 2007).

For porevolum er det størst forskjell mellom feltene når det gjelder drenerbart porevolum, noe som er viktig for både infiltrasjon og overflateavrenning, samt luftutveksling. Ofte vil en økende andel drenerbart porevolum indikere økende infiltrasjonsevne og dermed redusert overflateavrenning.

### 3.1.1 Hellerud

Rutefeltene på Hellerud ble anlagt i 1991 og var da drevet som et samarbeidsprosjekt mellom Institutt for Plante- og miljøvitenskap (IPM, UMB) og Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Fra 2002 har felteen vært drevet av Bioforsk og Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Feltet er inndelt i åtte ruter. Seks av rutene har omtrentlig lik bredde og lengde, i tillegg er en rute ekstra lang (rute 1) og en rute er ekstra bred (rute 8).

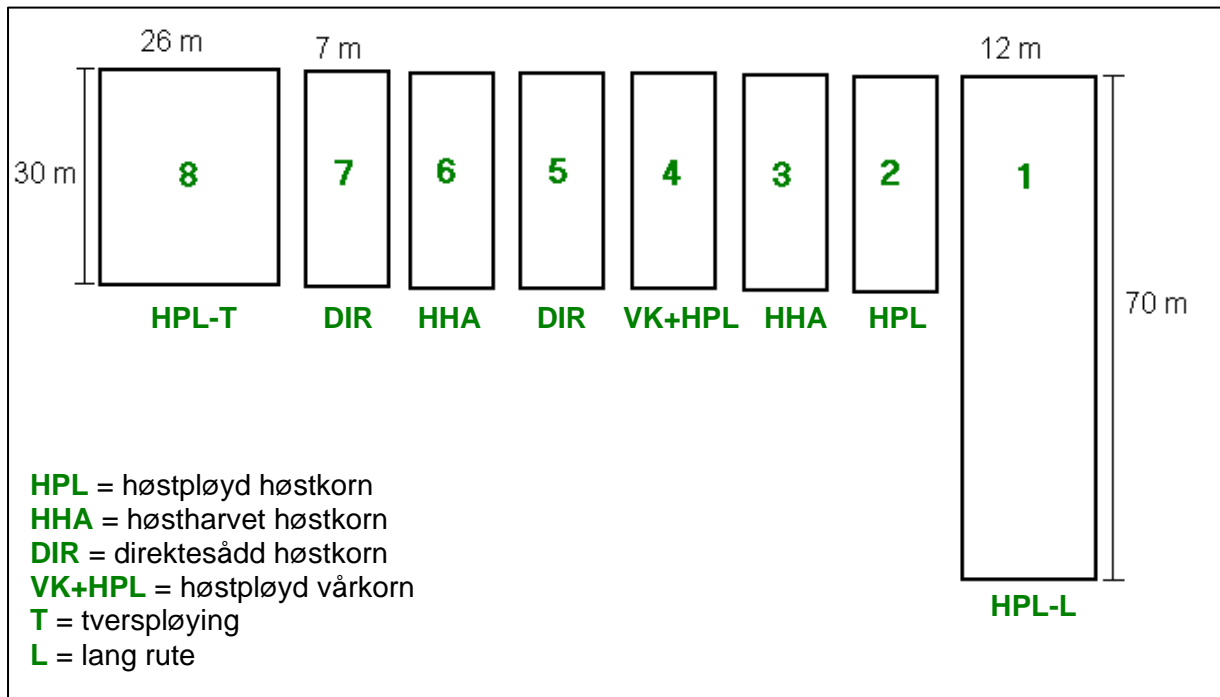


*Figur 1. Rutefeltene på Hellerud den 23.juni 2004. Rute 1 til rute 8, fra høyre mot venstre. Foto: R.M. Skjefeldal.*

I perioden høsten 2002 til våren 2007 hadde rutene drifts- og forsøksoppsett som vist i figur 2.

Følgende driftspraksis ble fulgt på Hellerud:

- Rute 1: Høstpløyd, harvet og tilsådd med høstkorn, lang hellingslengde
- Rute 2: Høstpløyd, harvet og tilsådd med høstkorn
- Rute 3: Høstharvet og tilsådd med høstkorn
- Rute 4: Høstpløyd (sen høstpløying), harvet og tilsådd med korn etterfølgende vår
- Rute 5: Direktesådd høstkorn
- Rute 6: Høstharvet og tilsådd med høstkorn
- Rute 7: Direktesådd høstkorn
- Rute 8: Høstpløyd, harvet og tilsådd med høstkorn, jordarbeidet på tvers av fallretningen



Figur 2. Oversikt over drifts- og forsøksoppsett på Hellerud i perioden høsten 2002 - våren 2007.

All jordarbeiding ble utført langs fallretningen med unntak av rute 8 som ble jordarbeidet på tvers av fallet. Det ble ikke jordarbeidet den nederst meteren og i tillegg måtte traktoren rygge opp igjen for hver rute for ikke å skade plast og renner. Dette medfører mer pakking av jorda enn ved normale dyrkingsforhold. Rutene var videre avgrenset med plogfårer i overkant og langs sidene. Måleresultatene fra ruteforsøk kan dermed ikke uten videre overføres til jordbruksareal med normal drift, men man må legge mest vekt på de relative virkningene av de ulike jordarbeidingsmetodene.

En oversikt over jordarbeidings- og høstedataer i forsøksperioden er listet i tabell 3. En mer utfyllende oversikt finnes i vedlegg 1.

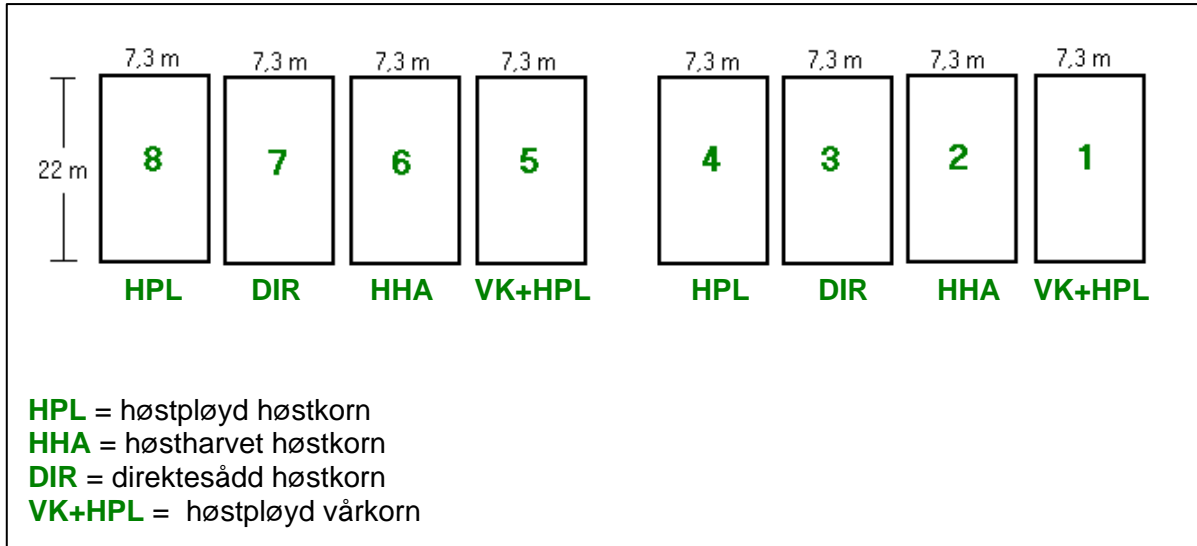
Tabell 3. Datoer for jordarbeiding, såing og høsting for rutefeltene på Hellerud i forsøksperioden.

År	Såing, vårkorn	Høsting	Jordarbeiding, høstkorn**	Såing, høstkorn	Høstpløying, vårkorn
2002	-	-	02.09 <sup>a</sup> , 03.09 <sup>b</sup>	04.09 <sup>c</sup> , 11.09 <sup>d</sup>	08.10
2003	30.05	29.08	08.09 <sup>a</sup> , 10.09 <sup>b</sup>	10.09 <sup>c</sup> , 11.09 <sup>d</sup>	30.09
2004	15.05	26.08	08.09 <sup>a</sup> , 10.09 <sup>b</sup>	10.09 <sup>c</sup> , 12.09 <sup>d</sup>	12.10
2005	13.05	19.08	03.09 <sup>a</sup> , 09.09 <sup>b</sup>	10.09 <sup>c</sup> , 11.09 <sup>d</sup>	14.10
2006	09.05	22.08	11.09 <sup>a</sup> , 13.09 <sup>b</sup>	14.09 <sup>c</sup> , 19.09 <sup>d</sup>	19.10

<sup>a</sup> høstpløying (rute 1 & 2). <sup>b</sup> harving (rute 3 & 6). <sup>c</sup> høstpløyd ruter (1 & 2). <sup>d</sup> direkte sådde ruter (5 & 7)

### 3.1.2 Øsaker

Ruteforsøkene på Øsaker ble anlagt allerede i 1979 av IPM (UMB), men feltene ble senere omlagt i 1989. I perioden høsten 2002 - våren 2007 (Bioforsk) har rutene hatt drifts- og forsøksoppsett som vist i figur 3.



Figur 3. Oversikt over drifts- og forsøksoppsett på Øsaker i perioden høsten 2002 - våren 2007.

Følgende driftspraksis ble fulgt på Øsaker:

- Rute 1: Høstpløyd (sen høstpløying), harvet og tilsådd med korn etterfølgende vår
- Rute 2: Høstharvet og tilsådd med høstkorn
- Rute 3: Direktesådd høstkorn
- Rute 4: Høstpløyd, harvet og tilsådd med høstkorn
- Rute 5: Høstpløyd (sen høstpløying), harvet og tilsådd med korn etterfølgende vår
- Rute 6: Høstharvet og tilsådd med høstkorn
- Rute 7: Direktesådd høstkorn
- Rute 8: Høstpløyd, harvet og tilsådd med høstkorn

All jordarbeiding var utført langs fallretningen. Måleresultatene fra ruteforsøk kan ikke uten videre oppskaleres til større jordbruksareal med normal drift, men man må legge mest vekt på de relative virkningene av de ulike jordarbeidingsmetodene. Erosjon som følge av lange hellingslengder eller i forsøkningsområder kan ikke måles i denne ruteskalaen.

En oversikt over jordarbeidings- og høstetider i forsøksperioden er listet i tabell 2. En mer utfyllende oversikt finnes i vedlegg 2.

Tabell 4. Datoer for jordarbeiding, såing og høsting for rutefeltene på Øsaker i forsøksperioden.

År	Såing, vårkorn	Høsting	Jordarbeiding, høstkorn	Såing, høstkorn	Høstpløying, vårkorn
2002	19.04	16.08	29.08	02.09	18.10
2003	23.04	12.08	03.09	04.09	17.10
2004	28.04	20.08	25.08 <sup>a</sup> , 03.09 <sup>b</sup>	04.09	14.10
2005	28.04	20.08	24.08 <sup>a</sup> , 05.09 <sup>b</sup>	09.09	09.11
2006	08.05	17.08	24.08 <sup>a</sup> , 04.09 <sup>b</sup>	06.09	23.10

<sup>a</sup> harving (rute 4 & 6). <sup>b</sup> høstpløying (rute 2 & 6).

### 3.2 Målemetodikk

Målemetodikken var lik på begge feltene. Nederst på hver rute er det et oppsamlingsrør som fanger opp overflatevannet (fig. 4a). En plastduk er nedgravd fra oppsamlingsrøret og ca 0,5 m oppover ruta for å ha kontroll på vannet som renner av på overflata. Fra oppsamlingsrøret ledes vannet via rør til nedgravde målestasjoner. I målestasjonene renner vannet ned i et vippekar, tilkoblet et mekanisk telleverk (fig. 4b). Registrering av antall vipp gir grunnlag for å beregne avrenningsmengden.



*Figur 4a) Høstkorn med høstpløying (rute 2) 20.april 2005, Hellerud. Foto: R.M. Skjefeldal*      *Figur 4b) Målestasjon med vippekar, mekanisk telleverk og plastkanner, Hellerud. Foto: R.M. Skjefeldal*

Plastkanner med hull i er plassert under vippekaret, en på hver side. Dette gjør at en bestemt mengde vann samles opp i plastkannene for hvert vipp. På denne måten blir vannprøvene som tas ut proporsjonale med vannføringen. Overflødig vann renner ut i avløpet.

Vannprøvene er senere analysert for suspendert tørrstoff (SS), total fosfor (Tot P), ortofosfat ( $PO_4^-$ ) samt total nitrogen (Tot N) ved Bioforsk Lab, Ås. Vannprøvene ble oppbevart kjølig inntil de ble analysert. Stofftapet er beregnet ut fra vannmengder/avrenningen og konsentrasjoner i vannet. Det var ikke utstyr for måling av grøftevann i dette forsøket.

Overvintring og vekstutvikling av kornet samt overflatetilstand og overflateerosjon på rutene er dokumentert gjennom vekstsesongen de ulike år. I tillegg er det gjort lignende befaringer på jorder med høstvetete i JOVA-feltene Skuterud, Ås og Mørdre, Romerike for å studere overflatetilstand og erosjonsutvikling.

I vedlegg 2 er det en oversikt over antall vannprøveuttak i perioden høst 2002 - vår 2007. Det ble totalt tatt ut 34 vannprøver på Øsaker og 51 vannprøver på Hellerud i måleperioden. Mer detaljert informasjon om tidspunkt for jordarbeiding, såing og høsting for begge felt er listet i vedlegg 1.

### 3.3 Dekningsgrad

Planter og planterester på jordoverflaten hindrer regndråpeerosjon og det bremser vannhastigheten slik at vannets evne til å erodere og transportere jordpartikler reduseres. Erosjonsrisikoen avtar med økende dekningsgrad. Dekningsgraden måles som den andel av overflaten som er dekket av halm og planter i forhold til hele overflaten. Dekningsgraden av planter/halm på jordoverflaten på rutene ble registrert første gang høsten 2004, deretter høsten 2005 og høsten 2006. Det ble også registrert dekningsgrad våren 2006 og 2007 for å registrere endringer i løpet av vinteren som følge av eventuell utgang av planter.

Dekningsgraden ble funnet ved å benytte en 2 m lang målestokk. Denne ble kastet vilkårlig på feltet, deretter ble det registrert funn av spirer/halm/jord hver 10 cm langs målestokken (dvs. 21 pkt). Dekningsgraden oppgis i prosent og ble funnet ved:

$$Dekningsgrad [\%] = \frac{\sum \text{punkt med spirer} + \sum \text{punkt med halm}}{n} * 100$$

Der  $n$  er det totale antall registrerte punkt. Det ble utført fem gjentak innenfor hver rute, dekningsgraden for hver rute er dermed et gjennomsnitt av fem registreringer.

### 3.4 Avling

Avling og tørrstoffinnhold i korn ble undersøkt og registrert både på Hellerud og Øsaker. Også ugrasituasjonen ble bedømt og sprøytebehov. Disse registreringene inngår i datamaterialet som Bioforsk Øst -Apelsvoll har benyttet i delprosjekt 2 ved vurdering av de agronomiske forhold ved høstkorndyrking.

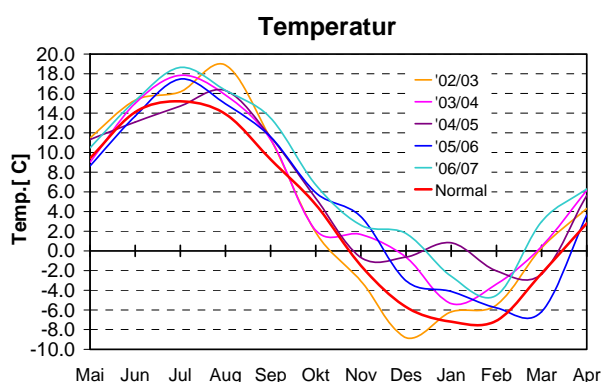
## 4. Resultater

### 4.1 Nedbør, temperatur og snødekke i måleperioden

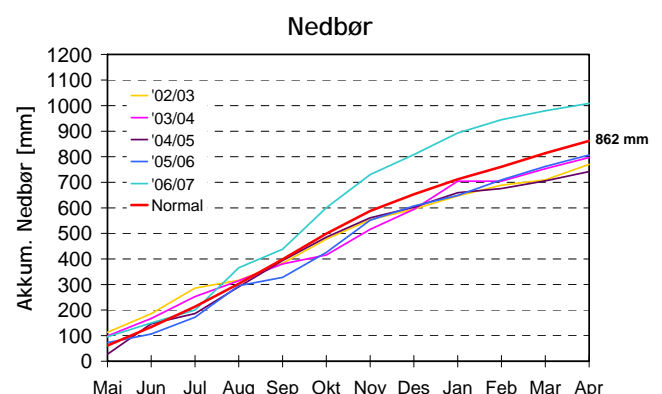
Månedlig lufttemperatur og nedbør for henholdsvis Hellerud og Øsaker i årene 2002 - 2007 sammen med data for siste normalperiode 1961 - 1990 er vist i tabell 5 og figur 5, og tabell 6 og figur 6 nedenfor.

Tabell 5. Månedlig lufttemperatur og nedbør i perioden 2002- 2007 sammenliknet med siste normalperiode (1961 - 1990) for Gardermoen meteorologiske stasjon 202 m.o.h. (#4780). Temperaturdata fra 2004 til 2007 er fra Skjetten gård, Hellerud(\*). Fet skrift indikerer høyere temperatur eller større nedbør enn i normalperioden.

År/ Mnd	Lufttemperatur [°C]					Nedbør [mm]						
	02/03	03/04*	04/05*	05/06*	06/07*	Normal	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	Normal
Mai	11.5	9.0	11.3	8.6	10.5	9.4	113	99	27	72	96	61
Jun	15.3	15.0	13.1	13.7	15.3	14.1	72	68	119	34	54	73
Jul	16.2	17.8	14.7	17.5	18.6	15.2	101	87	41	65	50	79
Aug	18.9	15.8	16.3	14.9	16.3	13.9	31	62	104	124	166	90
Sep	11.4	11.3	11.6	11.6	13.5	9.3	67	65	103	32	73	96
Okt	1.9	2.1	5.3	5.9	6.7	4.7	94	35	91	97	162	100
Nov	-3.1	1.7	-0.7	3.5	2.6	-1.5	76	101	76	126	130	89
Des	-8.8	-0.7	-0.6	-3.0	1.8	-5.7	41	78	42	56	78	65
Jan	-6.2	-5.4	0.8	-4.1	-2.6	-7.2	52	110	57	41	85	59
Feb	-5.5	-3.4	-2.0	-5.8	-4.5	-7.1	42		16	61	52	49
Mar	0.3	0.5	-2.4	-6.2	3.0	-2.3	21	48	30	52	35	53
Apr	4.3	6.2	5.6	3.6	6.3	2.8	61	45	36	45	29	48
Snitt/ Sum	4.7	5.8	6.1	5.0	7.3	3.8	770	797	742	807	1009	862



Figur 5a). Månedlig lufttemperatur i perioden 2002 - 2007 samt normal temperatur (1961 - 1990) målt på Gardermoen. \* Målt på Skjetten gård, Hellerud.

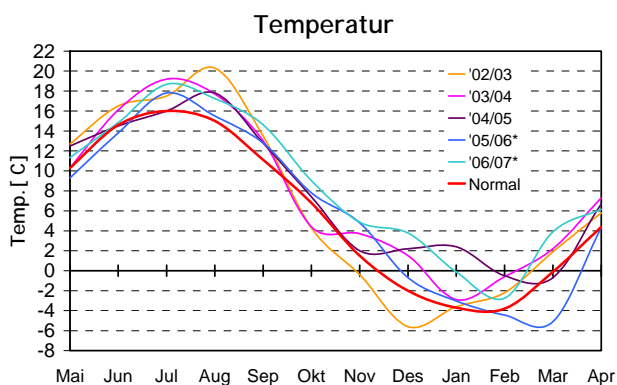


Figur 5b). Akkumulert månedlig normal nedbør i perioden 2002 - 2007 mot normal nedbør (1961 - 1990) målt på Gardermoen.

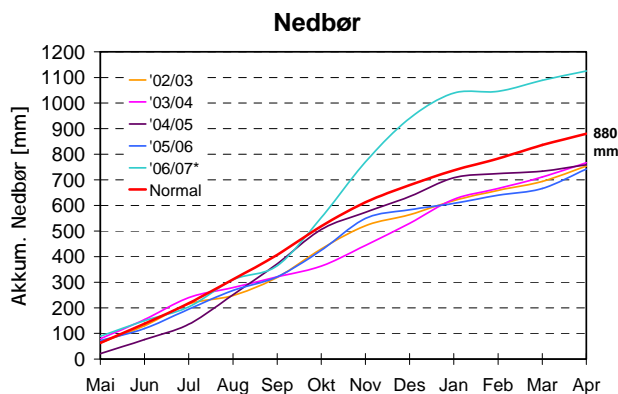


Tabell 6. Månedlig lufttemperatur og nedbør i perioden 2002- 2007 sammenliknet med siste normalperiode (1961 - 1990) for Sarpsborg meteorologiske stasjon 57 m.o.h. (#3190). Data fra 2005 til 2007 er fra klimastasjonen på Øsaker (\*). Fet skrift indikerer høyere temperatur eller større nedbør enn i normalperioden.

År/ Mnd	Lufttemperatur [°C]						Nedbør [mm]					
	Øsaker											
	02/03	03/04	04/05	05/06*	06/07*	Normal	02/03	03/04	04/05*	05*/06*	06*/07*	Normal
Mai	12.7	10.3	12.5	9.3	11.3	10.3	63	79	21	72	89	63
Jun	16.5	16.1	14.5	13.8	14.8	14.6	67	75	55	47	60	75
Jul	17.5	19.2	16	17.8	18.7	16.0	85	86	60	76	54	80
Aug	20.3	17.7	17.8	15.5	17.2	15.0	33	39	115	73	106	93
Sep	13.5	13	12.8	12.8	14.6	11.1	71	42	121	53	55	96
Okt	4.3	4.4	7.4	7.8	9.0	6.8	111	42	134	104	188	112
Nov	-0.4	3.7	2.0	4.8	4.9	1.5	91	81	67	124	218	93
Des	-5.6	1.5	2.2	-0.7	3.8	-2.0	43	86	62	34	170	67
Jan	-3.6	-2.9	2.4	-3.0	-0.1	-3.7	55	94	73	25	99	58
Feb	-2.2	-0.6	-0.5	-4.4	-2.7	-3.8	40	42	16	32	6	46
Mar	1.9	2.2	-0.7	-5.1	3.9	-0.1	35	45	10	26	43	53
Apr	5.8	7.3	6.7	4.3	6.2	4.4	60	56	25	76	36	44
Snitt/ Sum	6.7	7.7	7.8	6.1	8.5	5.8	754	767	759	742	1125	880



Figur 6a). Månedlig lufttemperatur i perioden 2002 - 2007 samt normal temperatur (1961 - 1990) målt i Sarpsborg. \* Målt på Øsaker.



Figur 6b). Akkumulert månedlig normal nedbør i perioden 2002 - 2007 mot normal nedbør (1961 - 1990) målt i Sarpsborg. \* Målt på Øsaker.

Årsmiddeltemperaturen på begge feltene var høyere enn årsmiddeltemperaturen for normalperioden 1961 - 1990 alle år i måleperioden. Den høyere årsmiddeltemperaturen skyldes først og fremst høyere vintertemperaturer (november - mars), men også høyere sommertemperaturer enn normalt (fig. 5a og fig. 6a). Årsmiddeltemperaturen var høyest i 2006/2007 begge steder, mens lavest i 2002/2003 på Hellerud og i 2005/2006 på Øsaker.

Målt nedbør i måleperioden var generelt mindre enn i normalperioden for alle år med unntak av siste år 2006/2007. Årsnedbøren var høyest i 2006/2007 begge steder, med hhv. 17 % høyere årsnedbør på Hellerud og 28 % høyere årsnedbør på Øsaker (fig. 5b og fig. 6b). Det var spesielt i perioden august



2006 til og med januar 2007 som hadde mer nedbør enn normalt. Minste årsnedbør ble målt i 2004/2005 på Hellerud og i 2005/2006 på Øsaker.

Varighet og tykkelse på snødekket på forsøksfeltene varierte fra år til år i prosjektperioden (tabell 7). Generelt la snøen seg tidligere og ble liggende lenger på Hellerud enn på Øsaker lenger sør. Vintrene 2002/2003 og 2005/2006 kan karakteriseres som stabile vintre med permanent snødekke fra november/desember til mars/april. Vintrene 2003/2004 og 2006/2007 hadde også en periode med stabilt snødekke, men varigheten og tykkelsen på snødekke var mindre enn de to vintrene nevnt over. De to vintrene, 2003/2004 og spesielt 2004/2005, kan derimot karakteriseres som ustabile vintre med vekslende perioder med snødekke og med milde perioder med regn.

Tabell 7. Perioder med snødekke på Hellerud i løpet av prosjektperioden. Data er hentet fra Met.no stasjonen Skedsmo (# 4260). Tykkelsen på streken illustrerer tykkelsen på snødekket.

År\Mnd	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr
2002/2003	—————					
2003/2004		—	—————			
2004/2005	—————		—	—————		
2005/2006		—————				
2006/2007			—————			

Lufttemperaturen for årene 2002 - 2007 var generelt høyere og årsnedbøren var mindre enn i normalperioden 1961 - 1990, bortsett fra siste år 2006/2007 som var våtere enn normalt. Også høsten 2004 og høsten 2006 var våtere enn normalt (spesielt august til januar). Vintrene 2003/2004 og spesielt 2004/2005 var ustabile vintre med hensyn på snødekke og temperatur. Det var mildest vintre på Øsaker og omtrent like mye nedbør begge steder i løpet av måleperioden.

## 4.2 Avrenning og tap av jord og næringsstoffer

Det er i det følgende valgt å presentere hovedresultater først som årlig tall (kap. 4.2) for deretter å gå inn på resultater per sesong (kap. 4.3) og til slutt studere noen blandprøveperioder mer i detalj (kap. 4.4). I denne sammenheng er det valgt å bruke det agrohydrologiske året som måleperiode, dvs. fra 1.mai til 30.april det påfølgende året. Alle resultater er gitt som gjennomsnittet av to ruter med lik behandling dersom ikke annet er nevnt. Resultater for 2002/2003 er ikke tatt med i beregningen av årlig gjennomsnitt da målingene først ble startet senhøstes 2002. Målt overflatedekningsgrad av halm og planter er vist i kapittel 4.5 og avlingstall for de ulike jordarbeidingsmetodene er gitt i kapittel 4.6.

### 4.2.1 Årlig overflateavrenning

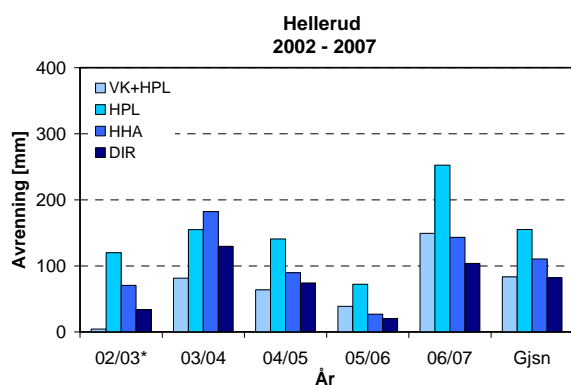
Gjennomsnittlig årlig overflateavrenning for hver jordarbeidingsmetode i måleperioden er vist i tabell 8. Målt overflateavrenning per rute per år er listet i vedlegg 3. Årlig overflateavrenning i mm per jordarbeidingsmetode målt på rutene på Hellerud og Øsaker for forsøksperioden, er vist i figur 7.

Tabell 8. Gjennomsnittlig årlig overflateavrenning i mm ( $\pm$ SD) for årene 2003 - 2007 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet- og DIR - direktesådd høstcorn. L - lang rute 70 m og T - jordarbeiding på tvers av fallet.

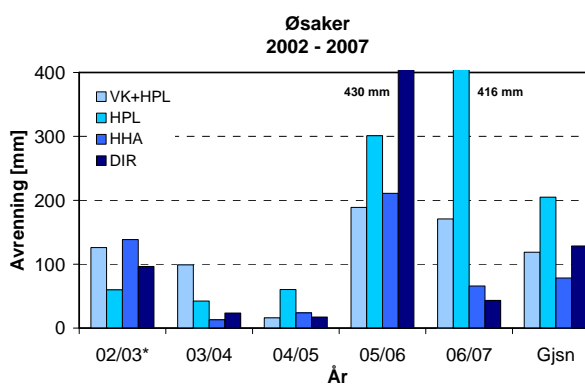
Gjennomsnittlig årlig overflateavrenning 2003 - 2007						
Jordarbeiding	VK+HPL mm	HPL mm	HHA mm	DIR mm	HPL-L mm	HPL-T mm
Hellerud	83 $\pm$ 47	155 $\pm$ 74	111 $\pm$ 67	82 $\pm$ 47	183 $\pm$ 57	115 $\pm$ 77
Øsaker	119 $\pm$ 79	205 $\pm$ 183	78 $\pm$ 91	129 $\pm$ 201		

På Hellerud varierte gjennomsnittlig årlig overflateavrenning fra 82 - 155 mm avhengig av jordarbeidingsmetode. Ruten med høstpløyd høstcorn (HPL) hadde i gjennomsnitt størst overflateavrenning, mens rutene med direktesådd høstcorn (DIR) hadde minst overflateavrenning i måleperioden (HPL > HHA > DIR  $\approx$  VK+HPL). Avrenningen fra den høstpløyde vårkornruten (VK+HPL) var på nivå med avrenningen fra de to direktesådde høstcornrutene (DIR). På Øsaker varierte gjennomsnittlig årlig overflateavrenning fra 78 - 205 mm mellom jordarbeidingsmetoder. Også her førte redusert jordarbeiding til reduksjon i overflateavrenningen, men på grunn av spesielt høy avrenning på de to direktesådde rutene våren 2006 (se mer nedenfor) ble gjennomsnittet for direktesåing (DIR) uventet høyt (HPL > DIR > VK+HPL > HHA). Det bør også nevnes at den ene høstpløyde høstcornruten, rute 4, hadde spesielt mye høyere avrenning enn den andre høstpløyde høstcornruten (rute 8) i 2006/2007, mer enn 5 ganger så mye (tabell 3.2 vedlegg 3).

Den ekstra lange forsøksruten på Hellerud, rute 1 på 70 m, hadde i snitt 18% høyere overflateavrenning i forhold til vanlig rutelengde på 30 m for høstpløyd høstcorn (HPL-L). Jordarbeiding på tvers av fallet (HPL-T) reduserte overflateavrenning med 25% i snitt for årene i prosjektperioden og dermed også tapene av jord og næringsstoffer. Den positive effekten av jordarbeiding langs fallet kan skyldes at det blir større vannlagringsplass i plogsjiktet, økt infiltrasjon, lavere avrenningshastighet, mindre erosjon og dermed mindre tap av jord. Det bør påpekes at i storskala, ved store vannmengder, kan vannet bryte igjennom de tverrgående "furene" og føre til kraftig graving og dyp fureerosjon.



Figur 7a) Årlig overflateavrenning per jordarbeidingsystem på Hellerud for årene 2002 - 2007 samt gjennomsnittet for perioden. Tall for HHA og DIR er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.



Figur 7b) Årlig overflateavrenning per jordarbeidingsystem på Øsaker for årene 2002 - 2007 samt gjennomsnittet for perioden. Alle tall er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.

Det er stor forskjell i overflateavrenningen fra år til år på grunn av ulike værforhold (figur 7). I gjennomsnitt for årene i måleperioden utgjorde overflateavrenningen mellom 10% - 22% av årsnedbøren på Hellerud og mellom 9% - 24% av årsnedbøren på Øsaker, avhengig av jordarbeidingsmetode. På Hellerud var målt total overflateavrenning størst i sesongen 2006/2007 og minst 2005/2006. På Øsaker derimot var total overflateavrenning størst i 2005/2006 og minst i 2004/2005. En hovedårsak til at overflateavrenningen på Øsaker ble så høy i 2005/2006 skyldes stor avrenning på de to direktesådde høstcornrutene (DIR) i løpet av våren. Årsaken var trolig at disse rutene hadde mer isolasjonsdekke enn de andre rutene (stubb + høstcorn) som medførte at frosten i bakken varte lenger på disse rutene og dermed førte til stor overflateavrenning i løpet av våren 2006. Den høye overflateavrenningen på de

direktesådde rutene dette året bidrog dermed til å dra opp gjennomsnittet for alle år så mye at denne behandlingen hadde nest størst overflateavrenning i snitt (men pga. lave konsentrasjoner ga det mindre effekt på tap av jord og næringsstoffer).

#### 4.2.2 Årlig jordtap

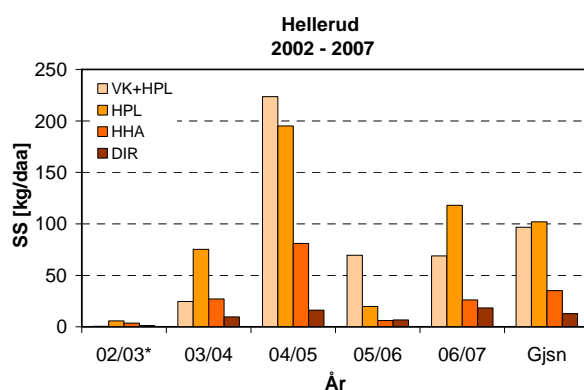
Gjennomsnittlig årlig jordtap (suspendert materiale) i kg/daa per jordarbeidingsmetode for Hellerud og Øsaker i måleperioden er vist i tabell 9 nedenfor. Målt jordtap per rute per år er listet i vedlegg 4. I figur 8 er det vist gjennomsnittlig jordtap av ruter med lik behandling samt gjennomsnitt av disse i hele måleperioden for hvert forsøkssted.

Tabell 9. Gjennomsnittlig årlig jordtap i kg/daa ( $\pm SD$ ) for årene 2003 - 2007 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet- og DIR - direktesådd høstkorn. L - lang rute 70 m og T - jordarbeiding på tvers av fallet.

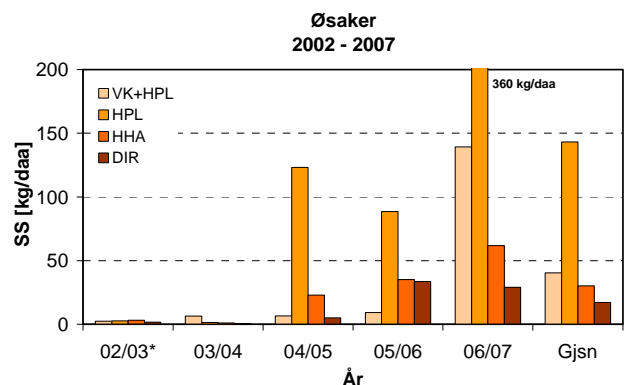
Gjennomsnittlig årlig jordtap 2003 - 2007						
Jordarbeiding	VK+HPL kg/daa	HPL kg/daa	HHA kg/daa	DIR kg/daa	HPL-L kg/daa	HPL-T kg/daa
Hellerud	97 $\pm$ 87	102 $\pm$ 74	35 $\pm$ 32	13 $\pm$ 6	130 $\pm$ 65	51 $\pm$ 50
Øsaker	40 $\pm$ 66	143 $\pm$ 153	30 $\pm$ 25	17 $\pm$ 17		

Gjennomsnittlig årlig jordtap varierte fra 13 - 102 kg/daa på Hellerud og fra 17 - 143 kg/daa på Øsaker. På Hellerud hadde i gjennomsnitt rutene med høstpløyd høstkorn (HPL) størst jordtap, mens rutene med direktesådd høstkorn (DIR) hadde minst jordtap i måleperioden (HPL>VK+HPL>HHA> DIR). Jordtapet fra den høstpløyde høstkornruta (HPL) var på nivå med jordtapet fra den høstpløyde vårkornruta (VK+HPL). På Øsaker medførte også redusert jordarbeiding til reduksjon i jordtapet. På grunn av spesielt høy avrenning på den ene høstpløyde høstkornruta (HPL) (som tidligere nevnt i kap. 4.1.1) ble gjennomsnittet for denne behandlingen høyt i forhold til jordtapet fra de to tradisjonelle høstpløyde vårkorn rutene (HPL>VK+HPL>HHA>DIR). Forskjellen i jordtap mellom feltene var mindre når man ikke høstpløyde. Dette kan skyldes at virkningen av reduserende tiltak er best på erosjonsutsatt jord.

For høstpløyd høstkorn med jordarbeiding på tvers av fallet (HPL-T) ble jordtapet halvert i forhold til jordarbeiding langs fallet på Hellerud. For den ekstra lange ruten derimot, økte jordtapet med 27 % i forhold til standardruten.



Figur 8a) Årlig tap av suspendert tørrstoff (kg/daa) per jordarbeidingsystem på Hellerud for årene 2002 - 2007 samt gjennomsnittet for perioden. Tall for HHA og DIR er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.



Figur 8b) Årlig tap av suspendert tørrstoff (kg/daa) per jordarbeidingsystem på Øsaker for årene 2002 - 2007 samt gjennomsnittet for perioden. Alle tall er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.

På Hellerud var det totale jordtapet størst i 2004/2005 og minst i 2005/2006 dersom man ser bort fra 2002/2003 (fig. 8a). Selv om det var sesongen 2006/2007 som hadde totalt størst overflateavrenning fra alle rutene i løpet av måleperioden var altså jordtapet mindre dette året enn i 2004/2005 på grunn av lavere konsentrasjoner. Størst jordtap i måleperioden for rutene med høstkorn inntraff i perioden september 2004 - mars 2005, mens for rutene med vårkorn var det størst jordtap i perioden mars - juni 2004. På Øsaker derimot var det totale jordtapet størst i 2006/2007 og minst i 2003/2004 (fig. 8b). Her var jordtapet fra de to konvensjonelle høstpløyde vårkornrutene (VK+HPL) svært beskjedene alle år bortsett fra i 2006/2007.

### 4.2.3 Årlig fosfortap

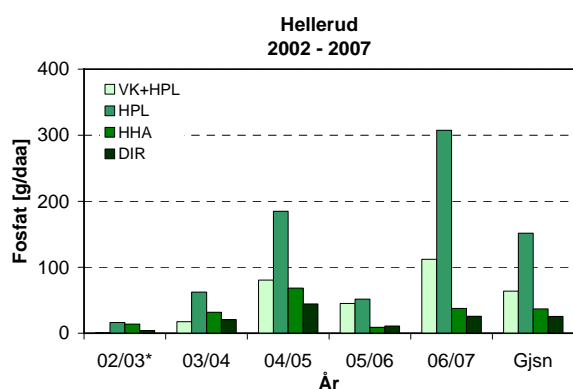
I tabell 10 og tabell 11 er det vist henholdsvis årlig tap av fosfat (P-P04) og total fosfor (tot-P) i gram per daa per jordarbeidingsmetode i måleperioden. I figur 9 og figur 10 er det vist tap av fosfat og tap av total fosfor fra ruter med ulik behandling per agrohydrologisk år samt gjennomsnittet for hele måleperioden. Målt tap per rute og år er listet i vedlegg 4.

Tabell 10. Gjennomsnittlig årlig tap av fosfat i g/daa ( $\pm$ SD) for årene 2003 - 2007 for rutforsøkene på Hellerud og Øsaker. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet- og DIR - direktesådd høstkorn. L - lang rute 70 m og T - jordarbeiding på tvers av fallet.

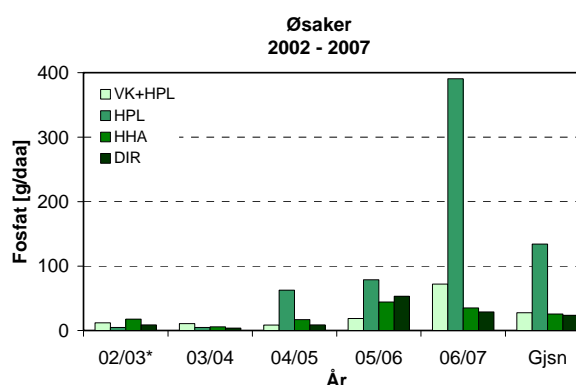
Gjennomsnittlig årlig fosfattap 2003 - 2007						
Jordarbeiding	VK+HPL g/daa	HPL g/daa	HHA g/daa	DIR g/daa	HPL-L g/daa	HPL-T g/daa
Hellerud	64 $\pm$ 41	152 $\pm$ 120	37 $\pm$ 25	25 $\pm$ 14	182 $\pm$ 140	57 $\pm$ 53
Øsaker	27 $\pm$ 30	134 $\pm$ 174	25 $\pm$ 17	24 $\pm$ 23		

Gjennomsnittlig årlig tap av fosfat varierte fra 25 - 152 g/daa på Hellerud og fra 24 - 134 g/daa på Øsaker. På Hellerud hadde i gjennomsnitt rutene med høstpløyd høstkorn (HPL) størst tap av fosfat, mens rutene med direktesådd høstkorn (DIR) hadde minst tap av fosfat i måleperioden (HPL >> VK+HPL > HHA > DIR). Fosfattapet fra den høstpløyde høstkornruta (HPL) var mer enn dobbelt så stort som fra den høstpløyde vårkornruta (VK+HPL). Også betydelig reduksjon i tap av fosfat ble målt på rutene med redusert jordarbeiding til høstkorn på Øsaker. Tap av fosfat var her omtrent likt fra de høstpløyde vårkornrutene (VK+HPL) som fra de høstharvede (HHA) og direktesådde høstkornrutene (DIR) (HPL >> VK+HPL  $\approx$  HHA  $\approx$  DIR).

For høstpløyd høstkorn med jordarbeiding på tvers av fallet (HPL-T) ble tapet av fosfat redusert til omtrent en tredjedel i forhold til fra ruten med jordarbeiding langs fallet på Hellerud. For den ekstra lange ruten (HPL-L) derimot, økte jordtapet med 20 % i forhold til standardruten med samme behandling (tabell 6.2, Vedlegg 6).



Figur 9a) Årlig tap av fosfat (g/daa) per jordarbeidingsystem på Hellerud for årene 2002 - 2007 samt gjennomsnittet for perioden. Tall for HHA og DIR er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.



Figur 9b) Årlig tap av fosfat (g/daa) per jordarbeidingsystem på Øsaker for årene 2002 - 2007 samt gjennomsnittet for perioden. Alle tall er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.

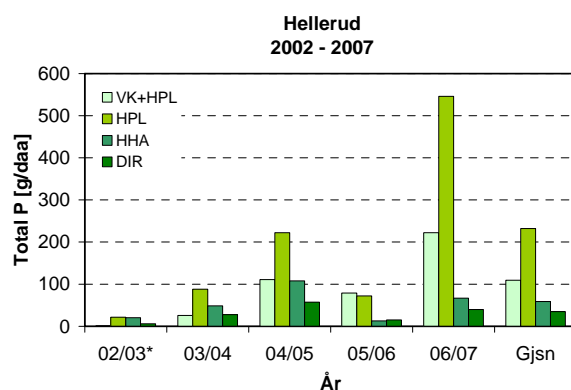
På Hellerud var det totale fosfattapet størst i 2006/2007 og minst i 2005/2006 (fig. 9a) dersom man ser bort fra 2002/2003, altså samme mønsteret som for overflateavrenningen. Tapet av fosfat var størst fra den høstpløyde høstkorrruta (HPL) alle år. På Øsaker var det totale fosfattapet også størst i 2006/2007, men minst i 2003/2004 (fig. 9b). Her var tapet av fosfat størst fra de høstpløyde høstkorrrutene (HPL) alle år bortsett fra i sesongen 2003/2004 hvor fosfattapet var generelt lavt for alle behandlinger.

Tabell 11. Gjennomsnittlig årlig tap av total fosfor i g/daa ( $\pm$ SD) for årene 2003 - 2007 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd, HHA - høstharvet, DIR - direktesådd høstkorn. L - lang rute 70 m og T - jordarbeiding på tvers av fallet.

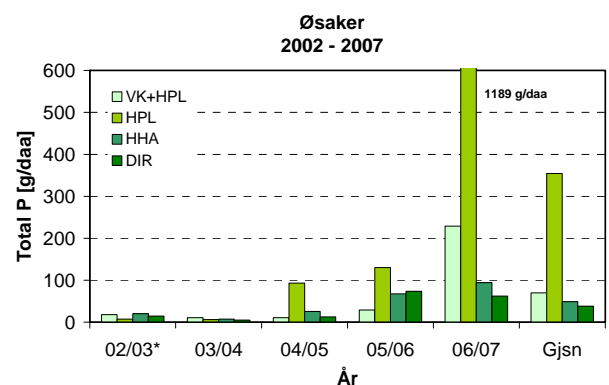
Gjennomsnittlig årlig tap av total fosfor 2003 - 2007						
Jordarbeiding	VK+HPL g/daa	HPL g/daa	HHA g/daa	DIR g/daa	HPL-L g/daa	HPL-T g/daa
Hellerud	109 $\pm$ 83	232 $\pm$ 220	59 $\pm$ 40	35 $\pm$ 18	295 $\pm$ 272	105 $\pm$ 110
Øsaker	70 $\pm$ 106	354 $\pm$ 558	49 $\pm$ 39	38 $\pm$ 35		

Gjennomsnittlig årlig tap av total fosfor varierte fra 35 - 232 g/daa på Hellerud og fra 38 - 354 g/daa på Øsaker. Størst totalt fosfortap i gjennomsnitt for måleperioden var fra rutene med høstpløyd høstkorn (HPL), mens rutene med direktesådd høstkorn (DIR) hadde minst jordtap i måleperioden på begge felt (HPL >> VK+HPL >> HHA > DIR). Det totale fosfortapet fra de høstpløyde høstkorrrutene var i gjennomsnitt 2 til 5 ganger så stort som fra de høstpløyde vårkorrrutene. Betydelig reduksjon i tap av total fosfor ble målt på rutene med redusert jordarbeiding.

For høstpløyd høstkorn med jordarbeiding på tvers av fallet ble det totale fosfortapet redusert med 81% i forhold til fra ruten med jordarbeiding langs fallet på Hellerud. Den ekstra lange ruten medførte ingen økning i total fosfor tap i forhold til ruten med standard lengde, snarere tvert i mot.



Figur 10a) Årlig tap av Tot P (g/daa) per jordarbeidingsystem på Hellerud for årene 2002 - 2007 samt for hele perioden. Tall for HHA og DIR er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.



Figur 10b) Årlig tap av Tot P (g/daa) per jordarbeidingsystem på Øsaker for årene 2002 - 2007 samt for hele perioden. Alle tall er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn

På Hellerud var det totale fosfortapet størst i 2006/2007 og minst i 2005/2006 (fig. 10a) dersom man ser bort fra 2002/2003, altså samme mønsteret som for overflateavrenningen og fosfattapet. Tapet av fosfor var størst fra den høstpløyde høstkorrruta alle år, bortsett fra i 2005/2006 da fosfortapet fra den konvensjonelle høstpløyde vårkorrruta var noe høyere. På Øsaker var det totale fosfortapet også størst i 2006/2007, men minst i 2003/2004 (fig. 10b) som for fosfattapet. Her var også tapet av fosfor størst fra de høstpløyde høstkorrrutene alle år bortsett fra i sesongen 2003/2004 hvor fosfattapet var generelt lavt for alle behandlinger.

#### 4.2.4 Årlig nitrogen tap

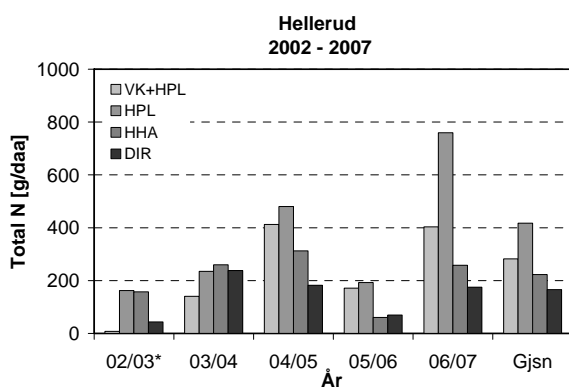
I tabell 12 er det vist årlig nitrogen tap (Tot N) i gram per daa per jordarbeidingsmetode for Hellerud og Øsaker i måleperioden. Målt nitrogen tap per rute per år er listet i vedlegg 4. I figur 11 er det vist gjennomsnittlig nitrogen tap per jordarbeidingsmetode per agrohydrologisk år samt et gjennomsnitt av disse i hele måleperioden.

Tabell 12. Gjennomsnittlig årlig tap av nitrogen i g/daa ( $\pm$ SD) for årene 2003 - 2007 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet- og DIR - direktesådd høstcorn. L - lang rute 70 m og T - jordarbeiding på tvers av fallet.

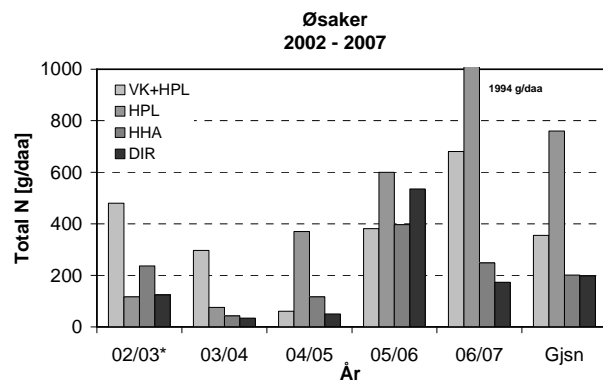
Gjennomsnittlig årlig nitrogen tap 2003 - 2007						
Jordarbeiding	VK+HPL g/daa	HPL g/daa	HHA g/daa	DIR g/daa	HPL-L g/daa	HPL-T g/daa
Hellerud	282 $\pm$ 146	417 $\pm$ 261	223 $\pm$ 111	166 $\pm$ 70	550 $\pm$ 257	247 $\pm$ 186
Øsaker	355 $\pm$ 256	760 $\pm$ 850	201 $\pm$ 156	198 $\pm$ 233		

Gjennomsnittlig årlig tap av nitrogen varierte fra 166 - 417 g/daa på Hellerud og fra 198 - 760 g/daa på Øsaker. Nitrogentapet var i gjennomsnitt desidert størst fra rutene med høstpløyd høstcorn (HPL), og minst fra rutene med direktesådd høstcorn (DIR) på begge felt (HPL > VK+HPL > HHA > DIR). Redusert jordarbeiding førte til betydelig reduksjon i nitrogentapet på begge felt også. Nitrogentapet fra de direktesådde rutene på Øsaker var omtrent på nivå med nitrogentapet fra de høstharvet- rutene og skyldes som tidligere nevnt den store overflateavrenningen på de direktesådde rutene våren 2006.

For høstpløyd høstcorn med jordarbeiding på tvers av fallet (HPL-T) ble nitrogentapet i gjennomsnitt redusert med 59% i forhold til fra ruten med jordarbeiding langs fallet på Hellerud. For den ekstra lange ruten derimot (HPL-L), økte nitrogentapet i gjennomsnitt med 32 % i forhold til standardruten med samme behandling.



Figur 11a) Årlig tap av Tot N (g/daa) per jordarbeidingsystem på Hellerud for årene 2002 - 2007 samt for hele perioden. Tall for HHA og DIR er gjensomsnitt av to ruter. \*Ikke med i beregning av gjsn.



Figur 11b) Årlig tap av Tot P (g/daa) per jordarbeidingsystem på Hellerud for årene 2002 - 2007 samt for hele perioden. \*Ikke med i beregning av gjsn. Alle tall er gjensomsnitt av to ruter.

På Hellerud var det totale nitrogen tapet størst i 2006/2007 og minst i 2005/2006 (fig. 11a) dersom man ser bort fra 2002/2003, altså samme trend som for overflateavrenningen og tap av fosfor. Nitrogentapet var størst fra den høstpløyde høstcornruta (HPL) alle år, bortsett fra i 2003/2004 da fosfortapet fra den høstharvede høstcornruta (HHA) var noe høyere. På Øsaker var det totale fosfor tapet også størst i 2006/2007 (fig. 11b), men minst i 2003/2004 som for fosfortapet. Her var også nitrogentapet størst fra de høstpløyde høstcornrutene (HPL) alle år bortsett fra i sesongen 2002/2003 og 2003/2004 hvor tapet var størst fra de konvensjonelle høstpløyde vårkornrutene (VK+HK). Dette nitrogentapet skyldes i all hovedsak overflateavrenning fra disse rutene i perioden desember til mars de to nevnte agrohydrologiske år.

#### 4.2.5 Konsentrasjoner av suspendert tørrstoff og næringsstoffer

Gjennomsnittlige konsentrasjoner av målt SS, fosfat, Tot P og Tot N i løpet av måleperioden for de ulike behandlingene i tabell 13 (Hellerud) og tabell 14 (Øsaker) nedenfor. Alle målte konsentrasjoner per blandprøve per rute og forsøkssted tatt i løpet av måleperioden høsten 2002 - våren 2007 er listet i vedlegg 5 (Hellerud) og vedlegg 6 (Øsaker).

Tabell 13. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av jord og næringsstoffer for de ulike jordarbeidingsmetodene til høstkorn målt på Hellerud. Tall i parentes er målte minimum og maksimums verdier i måleperioden. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet- og DIR - direktesådd høstkorn. L - lang rute 70 m og T - jordarbeiding på tvers av fallet. Lik bokstav betyr ikke signifikant forskjellig gjennomsnittsverdi mellom jordarbeidingsmetoder.

Hellerud							
Gjennomsnittlige konsentrasjoner 2002 - 2007							
Parameter		VK+HPL	HPL	HHA	DIR	HPL-L	HPL-T
SS	mg/l	1203 <sup>a</sup> (24 - 11600)	628 <sup>bc</sup> (2,5-2680)	420 <sup>bc</sup> (2,5-2595)	247 <sup>c</sup> (4,3-3090)	850 <sup>ab</sup> (2,5-4150)	384 <sup>bc</sup> (2,5-1500)
Tot P	mg/l	1,45 <sup>a</sup> (0,08-5,45)	1,31 <sup>abc</sup> (0,02-5,67)	0,80 <sup>cd</sup> (0,05-3,01)	0,55 <sup>d</sup> (0,03-3,77)	1,46 <sup>a</sup> (0,04- 6,76)	0,80 <sup>bcd</sup> (0,01-3,15)
Fosfat	mg/l	0,83 <sup>a</sup> (0,05-2,78)	0,85 <sup>a</sup> (0,02-3,01)	0,50 <sup>b</sup> (0,04-1,7)	0,38 <sup>b</sup> (0,02-2,19)	0,91 <sup>a</sup> (0,03-3,46)	0,46 <sup>b</sup> (0,01-1,46)
Tot N	mg/l	4,15 <sup>a</sup> (0,44-16,1)	3,27 <sup>a</sup> (0,32-18)	3,50 <sup>a</sup> (0,37-18,4)	2,90 <sup>a</sup> (0,37-23,7)	3,90 <sup>a</sup> (0,55-27,9)	2,98 <sup>a</sup> (0,32-22,4)

På Hellerud varierte gjennomsnittskonsentrasjonen av SS fra 247 - 1203 mg/l, og konsentrasjonene avtok med minkende grad av jordarbeiding (VK+HPL>HPL > HHA > DIR). Gjennomsnittskonsentrasjonene for fosfor varierte fra 0,55 - 1,45 mg/l og fulgte det samme mønsteret som for SS. Gjennomsnittskonsentrasjonen for Tot N varierte fra 2,9 - 4,15 mg/l mellom jordarbeidingsmetodene, hvor høstharving hadde den høyeste konsentrasjonen i snitt (VK+HPL > HHA >HPL > DIR). Maksimumskonsentrasjonen på 23,7 mg Tot N /l av ble målt på rute 7 med direktesådd høstkorn i perioden 25.april - 28. mai 2003.

På Øsaker varierte gjennomsnittskonsentrasjonen av SS fra 330 - 1974 mg/l, og konsentrasjonene avtok med minkende grad av jordarbeiding til høstkorn (HPL > HHA > VK+HPL > DIR). Gjennomsnittskonsentrasjonene for fosfor fulgte generelt det samme mønsteret som for SS, med unntak av at gjennomsnittskonsentrasjon av fosfat var høyest fra høstharvet høstkorn. Gjennomsnittskonsentrasjonen av Tot N varierte lite mellom jordarbeidingsmetoder (5,03 - 5,94 mg/l), hvor høstharving til høstkorn hadde den høyeste konsentrasjonen i gjennomsnitt (VK+HPL > HHA >HPL > DIR).

Tabell 14. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av jord og næringsstoffer for de ulike jordarbeidingsmetodene til høstkorn målt på Øsaker. Tall i parentes er målte minimum og maksimums verdier i måleperioden. VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet- og DIR - direktesådd høstkorn. Lik bokstav betyr ikke signifikant forskjellig gjennomsnittsverdi mellom jordarbeidingsmetoder.

		Øsaker			
		Gjennomsnittlige konsentrasjoner 2002 - 2007			
Parameter		VK+HPL	HPL	HHA	DIR
SS	mg/l	817 <sup>ab</sup> (3-14700)	1974 <sup>a</sup> (3-52300)	1786 <sup>ab</sup> (3-73500)	330 <sup>b</sup> (2,5-2650)
Tot P	mg/l	1,83 <sup>a</sup> (0,04-40,8)	2,37 <sup>a</sup> (0,02-39,3)	1,39 <sup>a</sup> (0,02-6,59)	1,05 <sup>a</sup> (0,03-5,42)
Fosfat	mg/l	0,48 <sup>a</sup> (0,03-2,1)	0,74 <sup>a</sup> (0,02-3,12)	0,82 <sup>a</sup> (0,01-5,95)	0,64 <sup>a</sup> (0,02-4,78)
Tot N	mg/l	5,94 <sup>a</sup> (1,22-44,0)	5,35 <sup>a</sup> (0,58-23,6)	5,92 <sup>a</sup> (0,50-33,4)	5,03 <sup>a</sup> (0,35-42,9)

#### 4.2.6 Årlig avrenning og tap av næringsstoffer - relative tall

Relative tall for gjennomsnittlig avrenning, jordtap og næringsstofftap i måleperioden sammenliknet med tall for høstpløyd høstkorn (HPL) er vist i tabell 15.

Tabell 15. Relative tall for gjennomsnittlig overflateavrenning (Q) og tap av jord (SS), fosfor (fosfat og Tot P) og nitrogen (Tot N) i måleperioden 2003 - 2007 sammenliknet med tall for høstpløyd høstkorn (VK+HPL). HPL - høstpløyd, HHA - høstharvet og DIR - direktesådd høstkorn.

System	Hellerud					Øsaker				
	Q	SS	Fosfat	Tot P	Tot N	Q	SS	Fosfat	Tot P	Tot N
HPL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
HHA	0,71	0,34	0,24	0,25	0,53	0,38	0,21	0,19	0,14	0,26
DIR	0,53	0,12	0,17	0,15	0,75	0,63	0,12	0,18	0,11	0,26

Det var en generelt god effekt av redusert jordarbeiding til høstkorn på begge felt, spesielt i reduksjon av jordtapet som også reduserer tapet av partikkelbundet fosfor. Jordtapet ved høstharving og direktesåing ble i gjennomsnitt redusert med 66% og 88% på Hellerud og 79% og 88% på Øsaker i forhold til høstpløyd høstkorn. Fosfortapet avtok med 75% og 85% for høstharving og direktesåing på Hellerud og med 86% og 89% på Øsaker. Redusert jordarbeiding hadde mindre effekt på nitrogentapet, med 47% og 25% reduksjon på Hellerud og Øsaker.

I tabell 16 er relative tall for gjennomsnittlig avrenning, jordtap og næringsstofftap fra høstkorneruter i måleperioden sammenliknet med tall for ruter med høstpløyd vårkorn vist for to de feltene.

Tabell 16. Relative tall for gjennomsnittlig overflateavrenning (Q) og tap av jord (SS), fosfor (fosfat og Tot P) og nitrogen (Tot N) i måleperioden 2003 - 2007 sammenliknet med tall for høstpløyd vårkorn (VK+HPL). HPL - høstpløyd, HHA - høstharvet og DIR - direktesådd høstkorn.

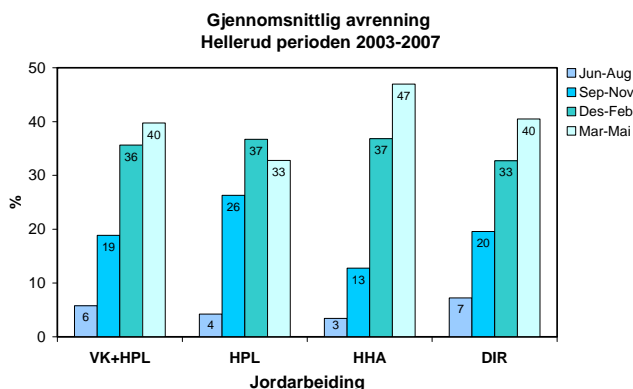
System	Hellerud					Øsaker				
	Q	SS	Tot P	Fosfat	Tot N	Q	SS	Tot P	Fosfat	Tot N
VK+HPL	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
HPL	1,86	1,06	2,12	2,37	1,48	1,73	3,54	5,08	4,9	2,14
HHA	1,33	0,36	0,54	0,57	0,79	0,66	0,75	0,70	0,93	0,57
DIR	0,98	0,15	0,32	0,40	0,59	1,08	0,42	0,55	0,86	0,56



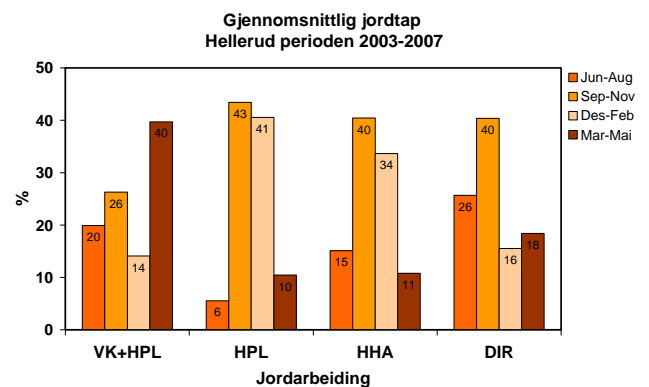
På begge feltene førte høstpløying til høstkorn til en gjennomsnittlig økning i både overflateavrenning, jord - og næringsstofftap i forhold til tradisjonelt høstpløyd vårkorn, spesielt på Øsaker. Det var spesielt høyere tap av fosfor fra rutene med høstpløyd høstkorn kontra ruter med høstpløyd vårkorn.

### 4.3 Avrenning og tap av jord og næringsstoffer gjennom året

Nedbør og avrenningen varierte gjennom året og dermed også risikoen for jord - og næringsstofftap. Ulik jordarbeidingsmetode vil i tillegg bidra til ulik risiko for jordtap. Fordelingen av overflateavrenningen og tapet av jord og næringsstoffer gjennom kalenderåret er vist for Hellerud i figur 12 nedenfor. Året er delt inn i fire like lange perioder; sommer (juni - august), høst (september - november), vinter (desember - februar) og vår (mars - mai). Overflateavrenningen var i gjennomsnitt størst i vår- og vintermånedene og minst i sommermånedene for alle behandlingene (fig. 12a). Mønsteret for jordtapet er litt annerledes enn for overflateavrenningen, da konsentrasjonene er ulike gjennom året grunnet varierende dekningsgrad og jordoverflatetilstanden ved avrenningstidspunktet. For høstkornrutene på Hellerud er jordtapet klart størst om høsten og dernest om vinteren, altså i perioden etter jordarbeiding og såing av høstkornet (fig. 12b). For den høstpløyde vårkornruta er derimot jordtapet størst om våren; gjennom snøsmeltingen, under og rett etter våronna (fig. 12b og fig. 14a).



Figur 12a. Gjennomsnittlig overflateavrenning fordelt på sesong og jordarbeiding på Hellerud i perioden 2003 - 2007.

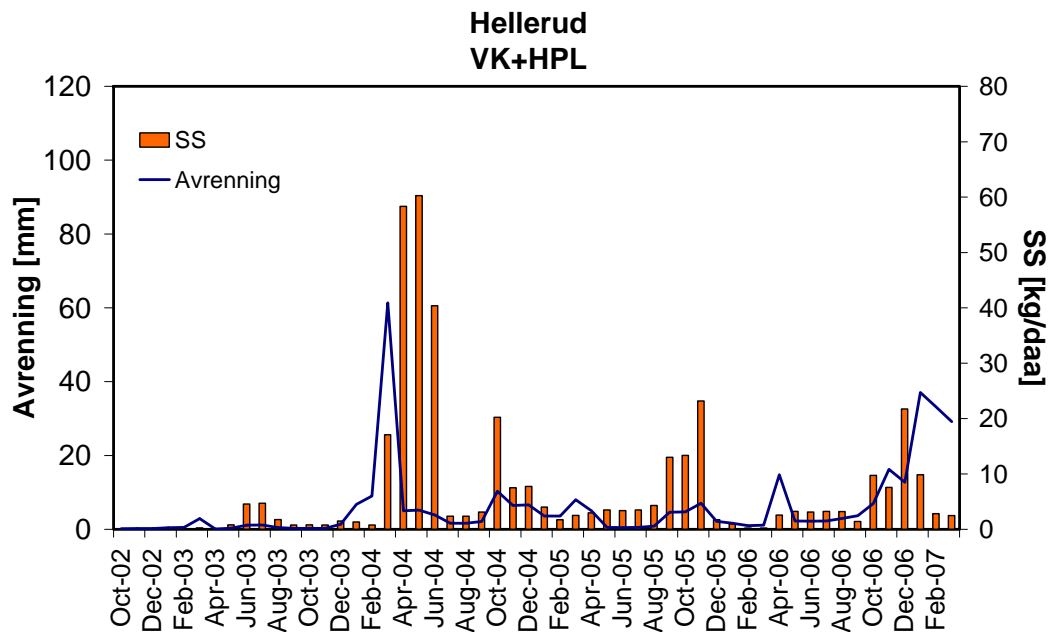


Figur 12b. Gjennomsnittlig jordtap fordelt på sesong og jordarbeiding på Hellerud i perioden 2003 - 2007.

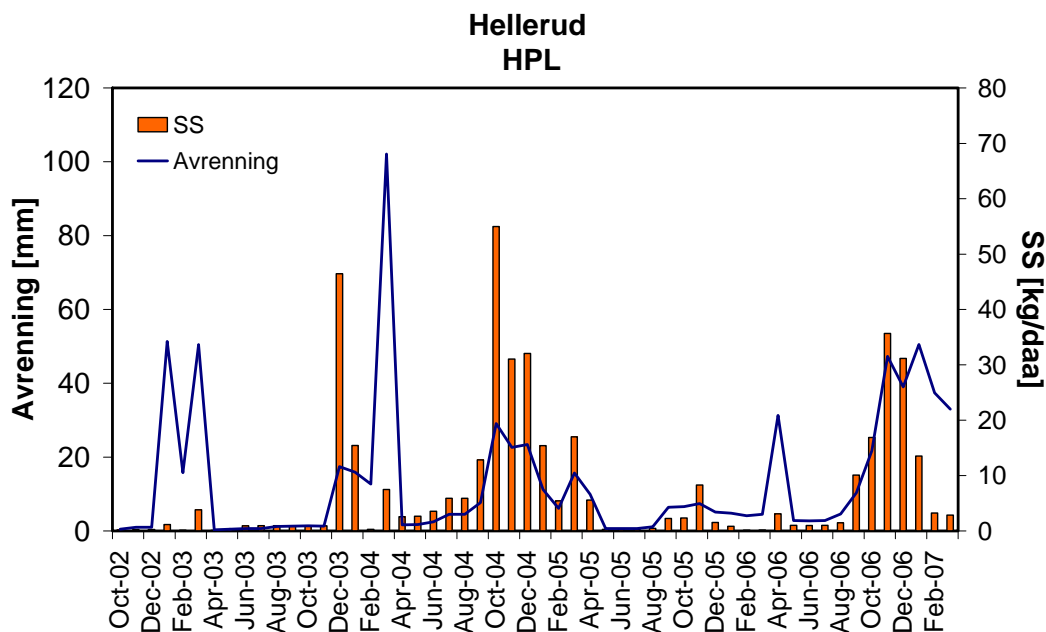
Den høyeste overflateavrenningen pr døgn innenfor blandprøveperioder skjedde i snøsmeltingsperiodene, spesielt våren 2003 og 2004 (mellom 5 - 42 mm/døgn avhengig av jordarbeidingsmetode). De største jordtapene, samt tap av fosfat, Tot P og Tot N, innenfor blandprøveperioder skjedde i månedene oktober - januar i årene 2004 - 2007.

I figur 13 er månedlig overflateavrenning (mm) og jordtap (SS i kg/daa) vist for de fire ulike jordarbeidingsystemene på Hellerud. Merk ulik skala i figur 13c.

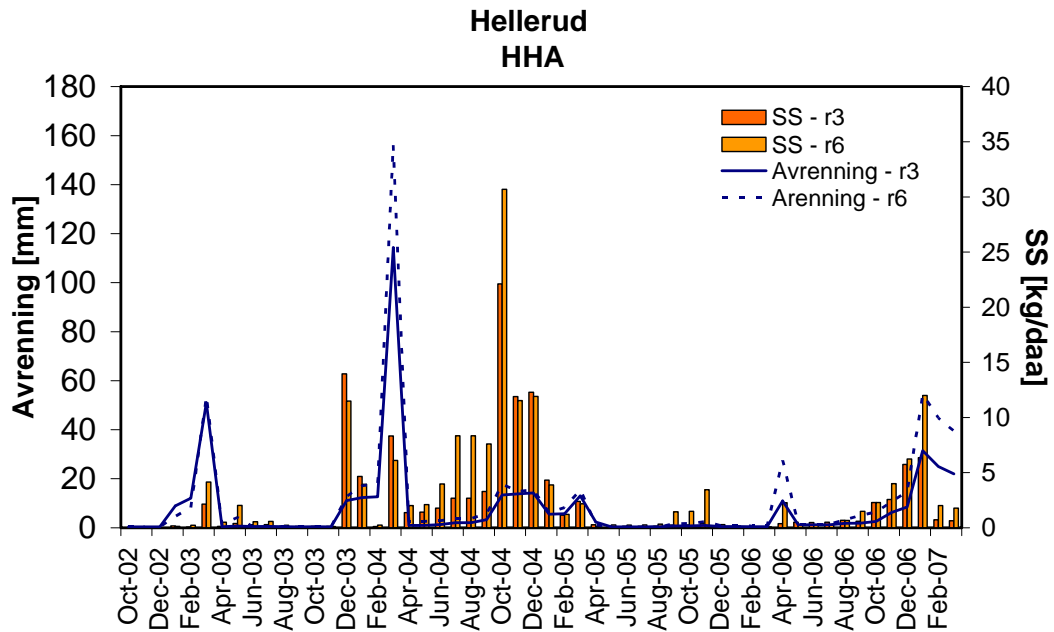
Det kan i hovedsak identifiseres en avrenningstopp om våren hvert år i måleperioden (snøsmeltingen), mens en avrenningstopp om høsten grunnet høstnedbør ikke opptrer like periodisk (fig. 13). Både høsten 2003 og høsten 2005 var tørrere enn normalt. For hele prosjektperioden var det høyest jordtap i løpet av høsten og vinteren, dvs. i perioden september til februar.



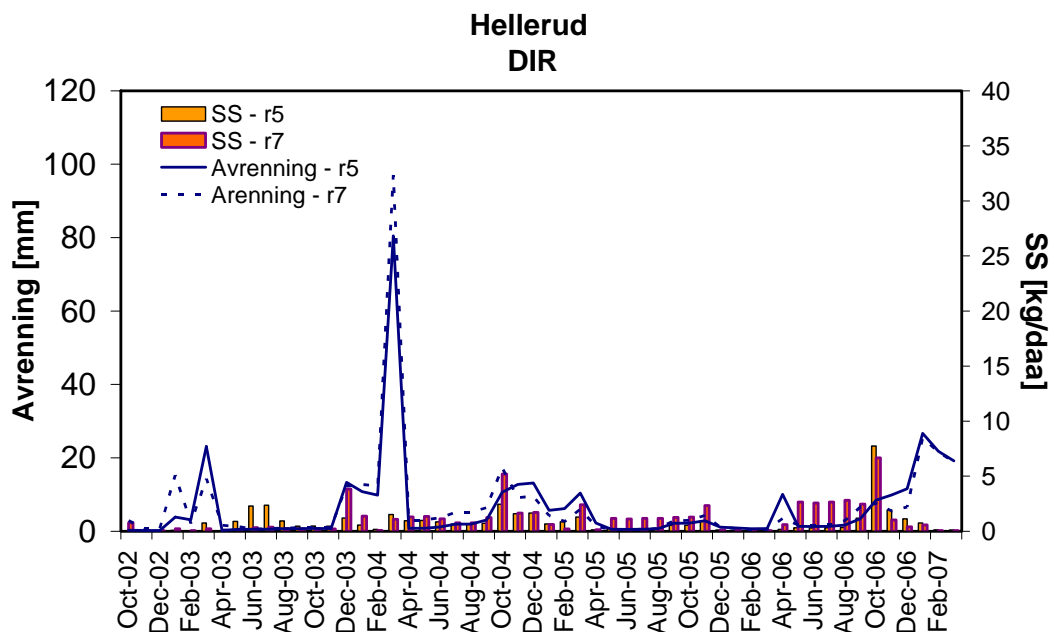
Figur 13a. Avrenning og jordtap for rute 4 - VK+HPL (høstpløyd vårkorn) i årene 2002 - 2007, Hellerud.



Figur 13b. Avrenning og jordtap for rutene 2 - HPL (høstpløyd høstkorn) i årene 2002 - 2007, Hellerud.

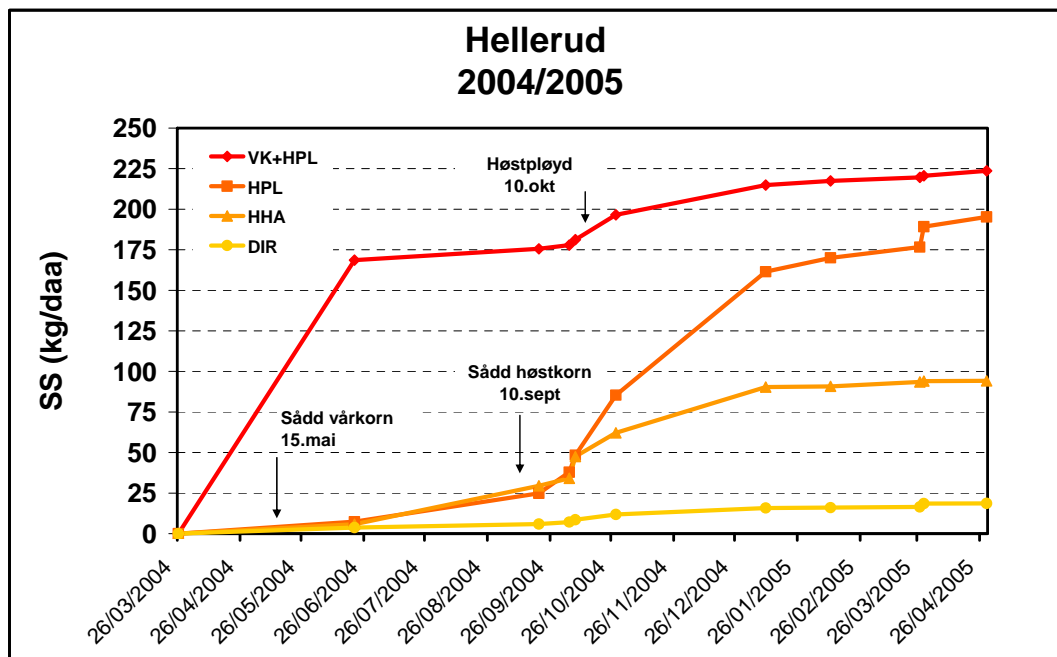


Figur 13c. Avrenning og jordtap for rutene 3 og 6 - HHA (høstharvet høstcorn) i årene 2002 - 2007, Hellerud.

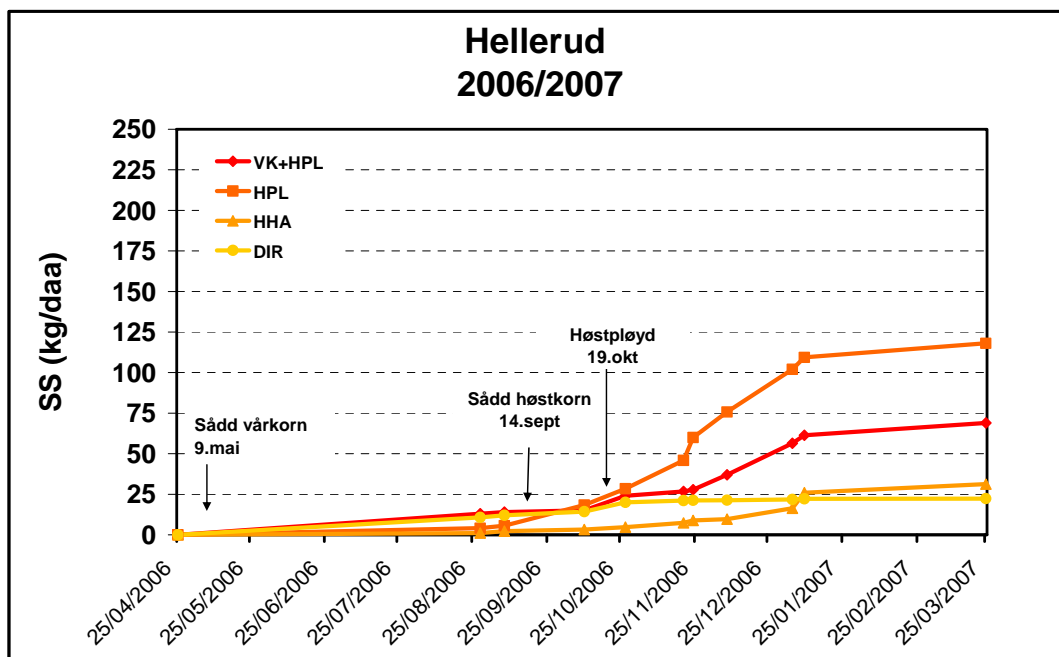


Figur 13d. Avrenning og jordtap for rutene 5 og 7 - DIR (direktesådd høstcorn) i årene 2002 - 2007, Hellerud.

Høsten 2004 falt det intensiv nedbør kort tid etter jordarbeiding og såing av høstkornet i begynnelsen av september. Dette resulterte i betydelig overflateavrenning og jordtap fra rutene med høstpløyd og høstharvet høstkorn (fig. 13 og fig. 14a). Jordtapet var størst fra ruta med høstpløyde høstkorn gjennom hele høsten, vinteren og våren. Det høye jordtapet fra vårkornruta våren 2004, kom i løpet av to nedbørepisoder kort tid etter såing (15.mai). Det kom 27 mm nedbør den 8.juni, og 38 mm nedbør i løpet av de tre dagene 19. - 21.juni. Disse nedbørepisodene førte til svært lite jordtap fra høstkornrutene som da hadde et beskyttende dekke av planter. Jordtapet om høsten derimot, var kun 55 kg/daa for vårkornruta.



Figur 14a. Akkumulert tap av suspendert tørrstoff (SS i kg/daa) for de ulike jordarbeidingene sesongen 2004/2005, Hellerud.



Figur 14b. Akkumulert tap av suspendert tørrstoff (SS i kg/daa) for de ulike jordarbeidingene sesongen 2006/2007, Hellerud.

Høsten 2006 var den mest nedbørrike i hele måleperioden, med høyere nedbør enn normalt fra oktober til desember. Høstkornet ble sådd den 14.september og inntil 69% av jordtapet sesongen 2006/2007 ble målt i perioden 10.oktober til 9.januar (fig. 14b).

#### 4.4 Spesielle avrenningsepisoder

I det følgende er seks utvalgte avrenningsepisoder studert mer i detalj. Disse episodene representerer viktige avrenningsperioder gjennom året slik som perioden etter såing av høstkornet, vinter uten snødekke samt snøsmeltingsperioden. Noen nøkkeldata for de seks utvalgte episodene er gitt i tabell 17 nedenfor.

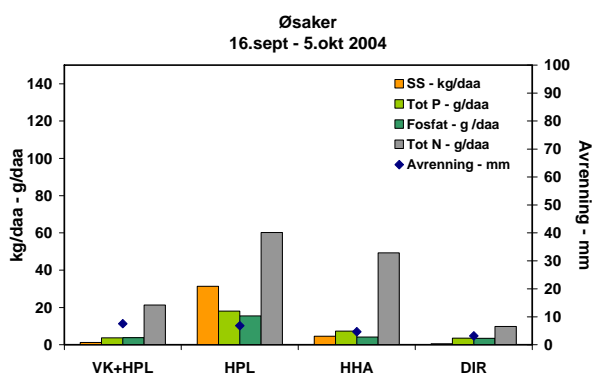
Tabell 17. Oversikt over seks utvalgte blandprøveperioder med tilhørende målte verdier av nedbør, avrenning, suspendert tørrstoff (SS), Tot P og Tot N. Episodene 1 - 2 er fra Øsaker og 2 - 6 er fra Hellerud.

Episode	Periode	Dager	Type	Nedbør mm	Avrenning mm
1	16.09-05.10.04	19	Etter såing	86	3 - 7
2	09.10.-30.10.06	21	Etter såing	93	8 - 88
3	04.12.03-09.01.04	36	Vinter	50	2 - 23
4	08.12.06-04.01.07	27	Vinter	68	10 - 35
5	15.03.04-26.03.04	12	Snøsmelting	153*	58 - 131
6	10.04.-18.04.06	9	Snøsmelting	70*	5 - 24

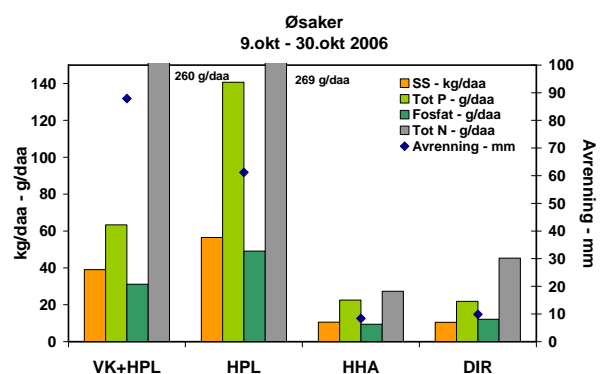
\* inkludert snøsmelting

## Høstepisoder, kort tid etter såing av høstkornet.

Episode 1: Høsten 2004 var nedbørrik, med 26% mer nedbør enn i normalperioden (sept 04). I perioden 16.sept - 5.okt 2004 ble det målt 86 mm nedbør i Sarpsborg. I løpet av disse 19 dagene var det to nedbørepisoder; den første fra den 16.sept - 22.sept med (maks 23 mm den 21.sept og totalt 62 mm nedbør) og den siste 2.okt - 5.okt med 24 mm nedbør. Høstkornet ble sådd den 4.sept, altså kun 12 dager før perioden startet. Dermed hadde høstkornet liten dekningsgrad i denne perioden. Vårkornrutene lå i stubb hele perioden. Det ble målt mellom 3 - 7 mm (VK+HPL>HPL>HHA>DIR) avrenning fra de ulike rutene og et tap på 1 - 31 kg SS per daa (HPL>HHA>VK+HPL>DIR). Tapet av total P varierte fra 3 - 18 g/daa (HPL>HHA>VK+HPL ≈ DIR), mens tapet av total N varierte fra 9 - 60 g/daa (HPL>HHA>VK+HPL>DIR). Redusert jordarbeiding til høstkorn ga størst reduksjon i tapet av SS og minst i tapet av total N (fig. 15a).



Figur 15a. Tap av jord og næringsstoffer for ulike jordarbeiding i løpet av perioden 16.sept - 5.okt 2004, Øsaker.

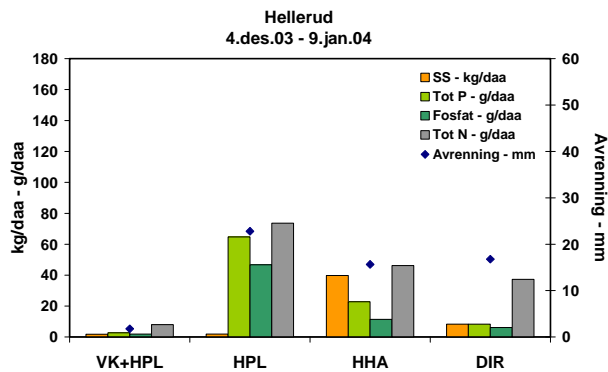


Figur 15b. Tap av jord og næringsstoffer for ulike jordarbeiding i løpet av perioden 9.okt - 30.okt 2006, Øsaker.

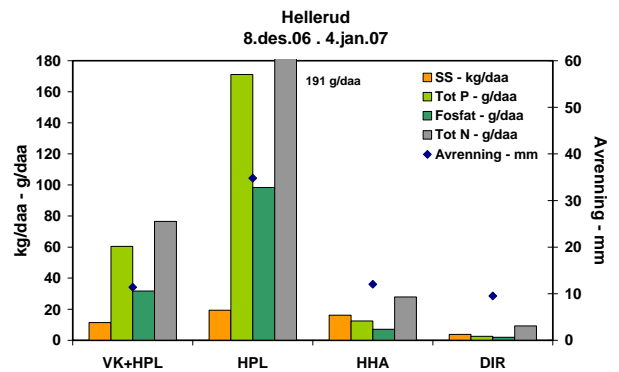
Episode 2: Høsten 2006 var den mest nedbørrike høsten i måleperioden, med inntil 234% mer nedbør enn normalt i november. I perioden 9. - 30.okt 06 ble det målt 93 mm nedbør på Øsaker. I denne perioden på 21 dager kom nedbøren hovedsakelig i to perioder; den første i dagene 20.-22.okt (34 mm) og så hele 35 mm den 26.okt. Høstkornet ble sådd den 6.sept og vårkornrutene ble pløyd den 23.oktober. 53% av nedbøren kom etter at høstpløyingen på vårkornrutene var utført (51.5 mm). Målt avrenning fra rutene varierte fra 88 mm på de høstpløydde vårkornrutene (VK+HPL) til 8 mm på de høstharvede rutene (HHA). Det er sannsynlig at størstedelen av avrenning fra vårkornrutene kom mens disse lå i stubb (til 23.okt 06), og at den største andelen av tapet av jord og næringsstofftapet kom under den andre nedbørsepisoden (26.okt) da rutene var nypløydde. Jordtapet i perioden var høyest fra de høstpløydde høstkornrutene med 57 kg SS/daa og lavest fra rutene med redusert jordarbeiding med 11 kg SS/daa (fig. 15b). Tapet av Total P varierte fra 141 g/daa fra de høstpløydde høstkornrutene til 22 g/daa på rutene med redusert jordarbeiding, mens tapet av total N varierte fra 27 - 269 g/daa (HPL>VK+HPL>HHA>DIR).

## Vinterepisoder, ustabil vinter med vekslende snø og regn.

Episode 3: Førjulsvinteren 2003 var preget av vekslende temperaturer og korte perioder med snø. I den 36 dager lange blandprøveperioden, 4.des 03 - 9.jan 04, ble det målt 50 mm nedbør på Gardermoen. Hoveddelen av nedbøren kom i løpet av to perioder, først 13 mm i løpet av dagene 11. - 14.des 03 og dernest 29 mm i løpet av dagene 26. - 28.des 03. Avrenningen i denne perioden var høyest fra den høstpløydde høstkornruta (22 mm) og litt mindre fra rutene med redusert jordarbeiding (16 - 17 mm). Avrenningen fra den høstpløydde vårkornrutene var liten og dermed ble tapene også små (fig. 16a).



Figur 16a. Tap av jord og næringsstoffer for ulike jordarbeiding i løpet av perioden 4. des. 03 - 9. jan. 04, Hellerud.

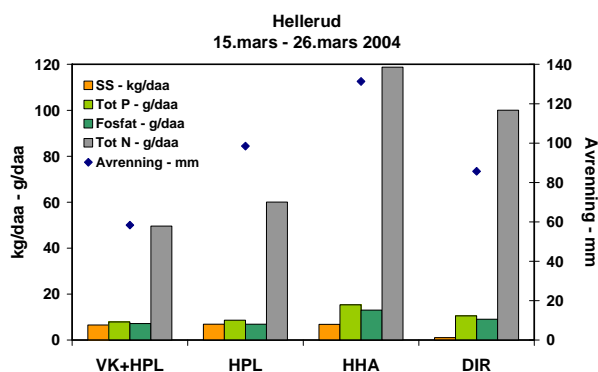


Figur 16b. Tap av jord og næringsstoffer for ulike jordarbeiding i løpet av perioden 8. des. 06 - 4. jan. 07, Hellerud.

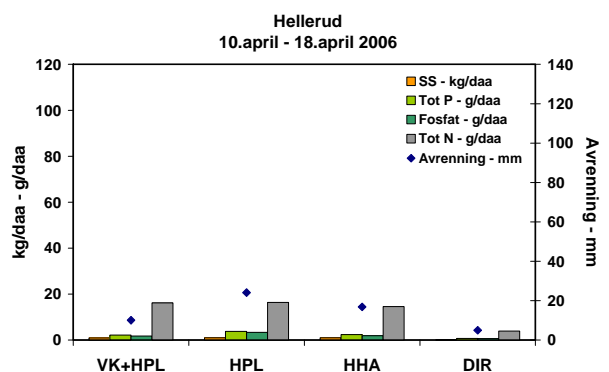
Episode 4: Førjulsvinteren 2006 var preget av mildvær med 1.8 °C i gjennomsnittstemperatur i desember. I perioden 8. des 06 - 4. jan 07 (27 dager) ble det målt 68 mm nedbør. Denne nedbør kom som regn hovedsakelig i to perioder; 8. - 14. des 06 (34 mm) og 30. des 06 - 4. jan 07 (33 mm). Avrenningen i denne perioden var høyest fra den høstpløyde høstkorneruta (35 mm) og vesentlig mindre fra rutene med redusert jordarbeiding (10 - 12 mm). Avrenningen fra den høstpløyde vårkornrutene var på nivå med rutene med redusert jordarbeiding til høstkorneruta, men tapene av fosfor og nitrogen var betydelig høyere (fig. 16b).

#### Vårepisoder, snøsmeltingsperioden.

Episode 5: Maks snødekke på Gardermoen var omkring 50 cm dypt vinteren og våren 2004 og snøsmeltingen startet omtrent midt i mars. I løpet av 11-dagers perioden 15. - 26. mars kom det 33 mm nedbør som regn og det smeltet omkring 120 mm snø. Avrenningen fra rutene varierte mellom 58 - 131 mm (fig. 17a), med høyest avrenning fra de høstharvede rutene og minst avrenning fra vårkornrutene (HHA > HPL > DIR > VK+HPL). Det var frost i jorda under hele snøsmeltingsperioden og fram til begynnelsen av april. Jordtapet var omtrent likt fra de høstpløyde vår- og høstkornerutene samt de høstharvede rutene (~ 7 kg SS/daa), mens tapet av jord fra de direktesådde rutene var lavt (1 kg SS/daa). Tapet av fosfor fulgte mønsteret til jordtapet (7 - 13 g/daa), mens tapet av total N (50 - 119 g/daa) stort sett fulgte mønsteret til avrenningen med unntak av tapet fra de direktesådde rutene var nest høyest (HHA > DIR > HPL > VK+HPL).



Figur 17a. Tap av jord og næringsstoffer for ulike jordarbeiding i løpet av perioden 15. - 26. mars 2004, Hellerud.



Figur 17b. Tap av jord og næringsstoffer for ulike jordarbeiding i løpet av perioden 10. - 18. april 2006, Hellerud.

Episode 6: Snøsmeltingen våren 2006 startet først i begynnelsen av april da snødekket på Gardermoen var omkring 40 cm dypt. I løpet av 8-dagers perioden 10. - 18. april kom det 10 mm nedbør som regn og det smeltet omkring 60 mm snø. Avrenningen fra rutene varierte mellom 5 - 24 mm (fig. 17b), med høyest avrenning fra den høstpløyde høstkornerutene og minst avrenning fra de direktesådde rutene (HPL > HHA > VK+HPL > DIR). Det var lite eller ingen frost i jorda i denne snøsmeltingsperioden. Jordtapet

var omtrent likt fra de høstpløyde vår- og høstkorntutene samt de høstharvede rutene (~ 1 kg SS/daa), mens tapet av jord fra de direktesådde rutene var minimalt (0,1 kg SS/daa). Tapet av fosfor fulgte mønsteret til avrenningen (1- 4 g/daa), mens tapet av total N (4- 16 g/daa) var omtrent likt fra alle ruter bortsett fra de direktesådde rutene som hadde klart minst tap.

## 4.5 Dekningsgrad

Hvor mye vann som renner av på jordoverflaten vil avhenge av flere forhold ved jorda; infiltrasjonsevnen, overflateruheten og helningsgraden. Hvor mye jord og næringsstoffer som følger med dette overflatevannet avhenger igjen av mengde og hastighet på vannet samt stabiliteten til toppjorda vannet kommer i kontakt med. Areal som benyttes til korndyrking vil være utsatt for jord og næringsstofftap avhengig av valg av jordarbeidingsmetode da dette påvirker både grad av overflatedekning og jordoverflatestilstanden (fig. 18).

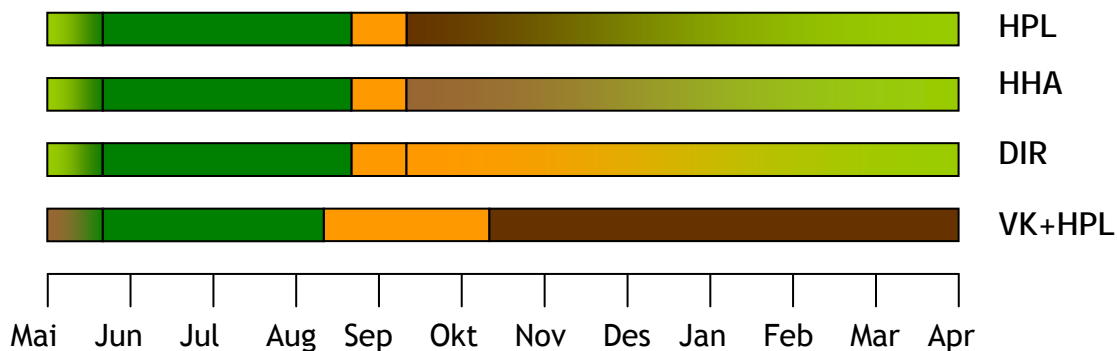
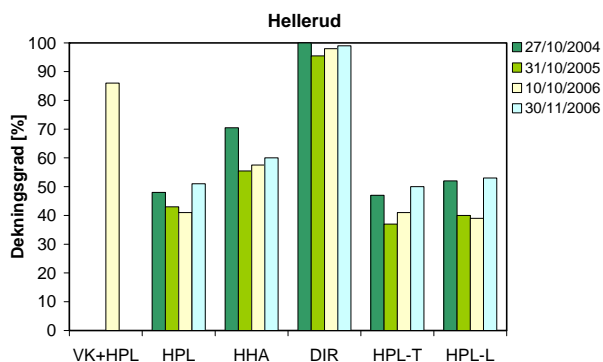
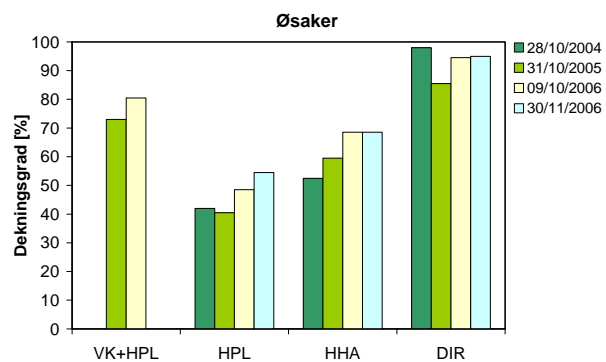


Fig. 18. Illustrasjon av jordoverflatetilstanden gjennom vekstsesongen for de ulike jordarbeidingsmetodene. Grønt - plantedekke, oransje - stubb og brunt - pløyd/bearbeidet jord. HPL - høstpløyd høstcorn, HA - høstharvet høstcorn, DIR - direktesådd høstcorn og VK+HPL - høstpløyd vårcorn.

Over begge felt og år varierte dekningsgraden i slutten av oktober mellom 0 - 100 % (fig. 19), fra tilnærmet null dekning på nylig høstpløyde vårcornruter, til tilnærmet full dekning på ruter med direktesådd høstcorn (DIR > HHA > HPL). I gjennomsnitt var overflatedekningsgraden i slutten av oktober på 44%, 60% og 95% for hhv. høstpløyd, høstharvet og direktesådd høstcorn på Hellerud og Øsaker i årene 2004 til 2006. I 2006 ble det foretatt målinger av dekningsgrad både 10.oktober og 30.november. Det var en økning på 6-10% i overflatedekning på de høstpløyde høstcornrutene i denne perioden grunnet vekst av høstcornet. Det ble registrert mindre endringer på rutene med redusert jordarbeiding. Registrert dekningsgrad per rute og felt er listet i vedlegg 9.



Figur 19a) Dekningsgrad for de ulike jordarbeidingsmetodene på Hellerud i oktober - november 2004 - 2006.



Figur 19b) Dekningsgrad for de ulike jordarbeidingsmetodene på Øsaker i oktober - november 2004 - 2006.





Figur 20a. Høstpløyd vårkorn (VK+HPL, rute 4), 86% overflatedekning den 10.10.2006.



Figur 20b. Oversiktsbilde av rute 4 (VK+HPL) den 10.10.2006.



Figur 20c. Høstpløyd høstkorn (HPL, rute 2), 41% overflatedekning den 10.10.2006.



Figur 20d. Oversiktsbilde rute 2 (HPL) den 10.10.2006. Sådato 14.09.2006.



Figur 20e. Høstharvet høstkorn (HHA, rute 6), 57% overflatedekning den 10.10.2006.



Figur 20f. Oversiktsbilde rute 6 (HHA) den 10.10.2006. Sådato 14.09.2006.



Figur 20g. Direktesådd høstkorn (DIR, rute 7), 99% overflatedekning den 10.10.2006.



Figur 20h. Oversiktsbilde av rute 4 (DIR) den 10.10.2006. Sådato 19.09.2006.

I tillegg til målinger av dekningsgrad ble overflatetilstanden dokumentert med bilder av hver rute. I figur 20 er det vist bilder av overflatedekning og jordtilstanden ved de ulike jordarbeidingsmetodene på Hellerud den 10.oktober 2006.

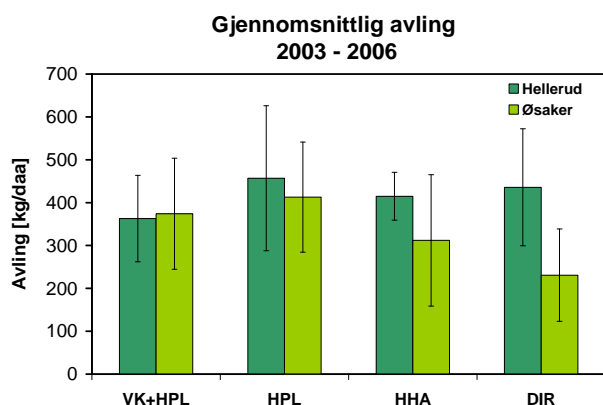
## 4.6 Avlinger

Årlig avling for Hellerud og Øsaker per jordarbeidingsmetode og vekst i måleperioden er vist i tabell 18 nedenfor, mens avlingstall for alle ruter er listet i vedlegg 10.

Tabell 18. Gjennomsnittlig avlingstall i [kg/daa] ved 15 % vann for årene 2003 - 2006 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. HPL - høstpløyd høstkorn, HHA - høstharvet høstkorn, DIR - direktesådd høstkorn og VK+HPL - høstpløyd vårkorn.

System/År	Hellerud					Øsaker				
	'03	'04	'05	'06	Gj. snitt	'03	'04	'05	'06	Gj. snitt
	[kg/daa]					[kg/daa]				
VK+HPL	435	334	405	208	363	344	259	334	560	374
HPL	693	444	398	294	457	545	455	414	239	413
HHA	467	415	442	338	415	441	399	97	310	312
DIR	415	627	402	302	436	387	205	190	141	231
HPL-lang	661	556	405	112	433					
HPL-tvers	580	576	463	239	465					

Høstkornavlingen varierte fra 294 - 693 kg/daa på Hellerud og fra 97 - 545 kg/daa på Øsaker i perioden 2003 til 2006. Det var i gjennomsnitt størst avling i 2003 på begge felt. Kornavlingene var i gjennomsnitt middels til lave. Grunnen til dette er trolig en kombinasjon av til dels dårlig etablering om høsten for høstkornet, dårlig jord (planert), kanteffekter og vanskelige dyrkingsforhold på rutene.



Figur 21. Gjennomsnittlig kornavling 2003-2006 i kg tørrstoff per daa ( $\pm$ SD) per jordarbeidingsmetode på Hellerud og Øsaker.



Figur 22. Høstpløyd høstkornerute før tresking høsten 2003, Hellerud.

Avlingene på Hellerud var jevnt over høyere enn på Øsaker i årene 2003 - 2006 (fig.21). I gjennomsnitt varierte avlingene minst mellom jordarbeidingsmetoder på Hellerud. Redusert jordarbeiding til høstkorn ga avlingsnedgang på den stive leira på Øsaker.



## 5. Diskusjon

---

Effekten av redusert jordarbeiding til høstkorn på tap av jord og næringsstoffer er studert gjennom rutforsøk på to planerte leirjordtyper på Østlandet. I fem år er det drevet feltforsøk på Hellerud og Øsaker med fokus på redusert jordarbeiding til høstkorn, fra høsten 2002 til våren 2007. For å trekke sikre konklusjoner kreves lengre tidsserier, men trender kan anslås. Det må også påpekes at dette er resultater fra små rutforsøk og disse resultatene kan ikke uten videre oppskaleres til større jordbruksarealer da driften på små ruter avviker noe fra normaldrift (kap. 3.1.1). Storskalaprosesser, som grove furer/gullies, ras i og langs bekkeskrånninger samt erosjon i forbindelse med hydrotekniske installasjoner er heller ikke inkludert. Det er i det følgende derfor fokusert på de relative forskjellene av redusert jordarbeiding til høstkorn og effekten på tap av jord og næringsstoffer.

I perioden 2002 - 2007 viser resultatene at det gjennomsnittlige jordtapet ved tradisjonell vårkorn dyrking var betydelig lavere enn rapportert i perioden 1992 - 2000 på begge felt (97 kg SS/daa og 40 kg ss/daa mot 175 kg SS/daa og 123 kg SS/daa på Hellerud og Øsaker, tabell 16). Dette skyldes at det var flere år med større tap i perioden 1992 - 2000, spesielt høsten 2000 var jordtapet stort på grunn av mye nedbør.

### Tap av jord og næringsstoffer ved tradisjonell høstpløying til høstkorn

Høstpløying til høstkorn hadde en klar negativ effekt på jordtapet på Øsaker (3,5 ganger høyere enn høstpløyd vårkorn), men kun en svak negativ effekt på Hellerud (1,06). Etter syv år (1994 - 2000) med høstpløyd høstkorn på Øsaker, rapporterte Lundekvam (2001) om liten positiv effekt på den stive leira på Øsaker i forhold til tradisjonell høstpløyd vårkorn (0,7 i relativt jordtap). På Bjørnebekk, en planert siltig mellomleire i Ås i Akershus, var det en negativ effekt (1,3 i relativt tap). Våre resultater viser at høstkorn dyrket på tradisjonelt vis med pløying om høsten neppe reduserer jordtapet sammenliknet med tradisjonelt dyrket vårkorn som høstpløyes. Størstedelen av jordtapet fra høstpløyd vårkorn ble i gjennomsnitt registrert i løpet av snøsmeltingsperioden, mens 84% av jordtapet fra høstpløyd høstkorn ble registrert i perioden september til februar. Tiden fra såing av høstkornet og utover vinteren synes å være den største risiko og tapsperioden fra tradisjonelt dyrket høstkorn, spesielt under ustabile vintre hvor et beskyttende snødekke kan være fraværende. Avrenning fra de høstpløyd høstkornrutene var ofte større enn fra de høstpløyd vårkornrutene senhøstes, vinter og vår (fig. 16 - 17, kap. 4.2). Etter pløying har jorda en meget grov og ujevn overflate (stor overflateruhet). Ved nedbør vil vann samles i små groper på overflaten og det er først når disse er fylt med vann at ytterligere nedbør vil føre til avrenning. På nysådde areal (pløyd og harvet) er jorda derimot relativt jevn og finsmuldret og det er færre og mindre groper som skal fylles med vann før avrenning oppstår.

Tapet av nitrogen og fosfor fra høstpløyd høstkorn økte med en faktor på 1,48 og 2,37 på Hellerud og 2,14 og 5,08 på Øsaker i forhold til tradisjonelt høstpløyd vårkorn. Gjennomsnittlig tapskonsentrasjoner av SS og Tot P fra høstpløyd høstkorn var på nivå med verdier rapportert for Hellerud for årene 1994 - 2000, mens gjennomsnittlig tapskonsentrasjon av Tot N var høyere (4,15 mg/l mot 2,6 mg/l). For den stive leira på Øsaker var gjennomsnittlig tapskonsentrasjoner av SS, Tot P og Tot N fra høstpløyd høstkorn jevnt over noe høyere enn rapportert for årene 1994 - 2000. Negativ eller dårlig effekt av høstkorndyrking med høstpløying er også rapportert fra Danmark og England.

Det er derfor viktig å undersøke om redusert jordarbeiding til høstkorn vil gi redusert tap av jord og næringsstoffer samtidig som det ikke gir vesentlig reduksjon i avlingen eller økt behov for sprøytemidler.

### Effekten av høstharving til høstkorn på tap av jord og næringsstoffer

Lett høstharving til høstkorn ga i gjennomsnitt en reduksjon i jordtap på 66% og 79% i årene 2003 - 2007 i forhold til høstpløying, med størst reduksjonen på den stive leira på Øsaker. Halm og planter på jordoverflaten minsker arealet utsatt for regndråpeerosjon samt at det bremser hastigheten til det rennende vannet på overflaten og dermed vannets evne til å erodere og transportere jordpartikler.

Det er tidligere rapportert at et halmdekke på 30 - 50% vil redusere erosjonsfaren (Skøien, 1998). Ved tilskudd til lett høstharving er det et krav om minimum 30% halmdekke. Den gjennomsnittlige dekningsgraden på høstharvede ruter var 60% (40 - 74%) i slutten av oktober, mens tilsvarende tall for høstpløyde høstkorneruter var 40% (38 - 49%). En skal imidlertid være klar over at et halmdekke ikke kan kompensere for den jordknusende effekten en harv har på jorda. En får større jordtap fra en harvet jord enn en urørt jord med samme halmdekke. Det er derfor mest gunstig å bruke en grov harv som knuser jorda lite, men ulempen er at slik harving ofte virker dårlig mot ugras og relativt dårlig på nedbrytningen av halm (Lundekvam, 2001).

Halm på overflaten vil redusere fordampningen og føre til at jorda tørker senere om våren. Dette kan være en fordel ved tørre forsommere hvor det da vil være mer vann tilgjengelig for plantene i en halmdekket jord. Et halmdekke vil også fungere som et isolasjonsdekke og senke temperaturen med 1-2°C i forhold til areal uten halm. Lav jordtemperatur over lengre tid om våren kan føre til at høstkorntet får en lengre buskingsperiode som igjen kan føre til lavere avling (hektolitervekt og 1000-korn vekt, Børresen, 1996). Et halmdekke vil påvirke opptiningen om våren slik at det kan være frost i jorda lenger enn tilsvarende jord uten halmdekke. Dette kan føre til økt overflateavrenning og dermed potensielt større tap fra høstharvet areal tidlig om våren noe som også ble observert på Hellerud blant annet våren 2004 (fig. 17a, kap. 4.3).

Redusert jordarbeiding og mer planterester i jorda vil føre til økt biologisk aktivitet. Jordfaunaen vil bidra til økt omdanning av organisk materiale samt tilføre sekreter som bidrar til økt aggregering som igjen vil gi positive effekter på jordstrukturen. Norske forsøk har vist at halminnblanding kan øke aggregatstabiliteten til jorda (Ekeberg et al, 2002).

Tapet av fosfor og nitrogen fra lett høstharving ble redusert med hhv. 75% og 47% på Hellerud og 86% og 74% på Øsaker i forhold til høstpløyd høstkorn. Tapet av fosfor følger stort sett jordtapsmønsteret.

#### Effekten av direktesåing til høstkorn på tap av jord og næringsstoffer

Direktesådd høstkorn ga i gjennomsnitt 88% reduksjon i jordtapet i forhold til høstpløying (tabell 15, kap. 4.1.6). På rutene som var direktesådd varierte dekningsgraden av spirer og halm mellom 85 - 100%, med et gjennomsnitt på 95% i slutten av oktober. Den høye dekningsgraden hindrer regndråpeerosjon og stubben bremser effektivt overflatevannet. Halmdekket vil som tidligere nevnt både begrense fordampning og senke jordtemperaturen. I tillegg vil halmdekket fungere som isolasjon og dermed forsinke opptiningen om våren, dette ble observert våren 2006 da det ble målt til dels stor avrenning fra begge de direktesådde rutene på Øsaker våren 2006 (kap. 4.1.1).

Direktesådd jord har ofte en høyere jordtetthet enn harvet og pløyd jord. Økt jordtetthet kan føre til redusert infiltrasjon samt dårligere forhold for rotutvikling grunnet redusert luftutveksling. Pløyd jord har en høyere andel av store porer og lavere jordtetthet enn direktesådd jord. Andelen store porer avtar med tiden etter pløying og er funnet til å være på nivå med upløyd jord etter endt vekstsesong (Børresen, 1986). Til tross for høyere jordtetthet på direktesådd jord kan infiltrasjonen være god på grunn av økt makroporekontinuitet som i for eksempel meitemarkganger. Det er velkjent at jord som ikke lenger jordarbeides vil få et økt mangfold og aktivitet av jordorganismer. Mange rapporterer om økt meitemarkbestand og økt mengde meitemarkganger på jord som ikke lenger jordarbeides for eksempel Riley et al. (2000) og Langsbakken (2004)). Uforstyrrede meitemarkganger er fine makroporer som effektivt leder vann og luft fra jordoverflaten til dypere jordlag.

Tapet av fosfor og nitrogen fra direktesådde ruter ble redusert med hhv. 85% og 25% på Hellerud, og 89% og 74% på Øsaker, i forhold til høstpløyd høstkorn. Tapet av nitrogen er ofte godt korrelert med avrenningen siden nitrat ikke bindes til jordpartiklene og lett vaskes ut. Den lave reduksjonen i tapet av nitrogen på Hellerud kan forklares ut fra den relativt høye avrenningen fra de direktesådde rutene, avrenningen var i gjennomsnitt på nivå med høstpløyd vårkorn (tabell 8, kap. 4.1.1). Et nitrogen opptak via høstkorntet gjennom store deler av året bidrar likevel til at nitrogentapet i gjennomsnitt ble lavere fra areal med direktesådd høstkorn enn høstpløyd vårkorn. Det store tapet av nitrogen i 2006/2007 kan muligens tilskrives en varm nedbørrik høst med mineralisering av organisk nitrogen med påfølgende utvasking.

## Klimaendringer og mulige effekter på avrenning og tap av næringsstoffer fra høstkornarealer

Det er store forskjeller i tap av jord og næringsstoffer fra år til år på grunn av variasjoner i klimaet. Forsøksfelt med kontinuerlig drift viser hvordan overflateavrenning og tap av jord og næringsstoffer varierer med klimaet. Dette er grunnleggende kunnskap ved tolking av virkningsgrad og effekter på vannforekomster før og etter tiltak.

Nydanningsraten for matjord fra eksisterende løsmasser anslås ofte til 100 kg/daa per år (Lundekvam, 2001). Ved bærekraftig jordbruksdrift bør ikke jordtapet overskride nydanningsraten. Målinger i femårsperioden 2002 - 2007 viste at høstpløying til høstkorn bidro til et netto jordtap på planert siltig mellomleire og planert stiv leire. På disse planerte leirjordartene er en bærekraftig drift uten å bruke redusert jordarbeiding i høstkornproduksjonen vanskelig med dagens klima.

Klimascenarier for de neste hundre år indikerer at den årlige gjennomsnittstemperaturer vil stige med 2,5 - 3,5°C (RegClim, 2005). Vinteren vil da bli mildere og sommerens maksimumstemperaturer vil stige med 2 - 3°C. Antall frostfrie dager om vinteren vil øke. På Østlandet vil nedbøren øke med 15 - 20% høst og vinter, mens sommeren vil bli tørrere. Episoder med ekstreme nedbørmengder vil opptre oftere. En øking i temperaturen og i veksesongens lengde vil kunne føre til at dyrkingsområdet for høstkorn kan utvides. Lengre vekstsesong kan føre til at plantedekke utvikles bedre, men det kan også føre til at høstkorndyrking vil kunne gi erosjonsproblemer i flere områder enn ved dagens dyrking. Jordarbeidingsmetoder til høstkorndyrking vil derfor fortsatt være aktuelt for forskning og utprøving slik at oppdaterte råd kan gis til dyrkerne.

Mer nedbør om høsten vil kunne føre til økte negative effekter av jordarbeiding grunnet økt fare for pakkingskader med påfølgende erosjon og tap av jord og næringsstoffer. En større frekvens av nedbørepisoder med høyere intensitet vil også føre til økt avrenning og påfølgende erosjon fra arealer med lav dekningsgrad av planter og halm.

Mildere vintre med regn på tint/frossen barmark kan føre til flere avrenningsepisoder enn tradisjonelle vintre med snødekke. Mildere vintre med mindre isolerende snødekke kan også føre til mer frost i jorda med forsinket opptining om våren, og større fare for erosjon ved regn når jorda tiner. Nitrat vaskes lett ut av jorda og økt nedbør vil kunne føre til økt nitrogentap. Ved høyere temperaturer gjennom hele året vil mer organisk nitrogen kunne mineraliseres og senere vaskes ut ved nedbør.

Høstperioder som i 2004 og 2006 med varmere og våtere høstmåneder enn i normalperioden 1961-1990, vil kunne antas å opptre oftere enn før. Disse episodene illustrerte risikoen for store jord og næringstofftap ved stor nedbør like etter såing på høsten. Siden vintrene er antatt å bli generelt mildere vil det bli større sannsynlighet for ustabile vintre med vekslende temperaturer, som bidrar til økt fare for erosjon og tap av jord og næringsstoffer. Dersom bærekraftig høstkorndyrking skal kunne drives på erosjonsutsatt jord i fremtiden blir det enda viktigere å kunne benytte redusert jordarbeiding til høstkorn. Det er derfor viktig å fortsatt dokumentere og videreutvikle slike metoder.

## 6. Referanser

---

- Børresen, T. 1986. *Tre jordarbeidingsingssystemer for korn kombinert med ulik pakking og halmdekking. Virkning på avling, jordtemperatur og fysiske egenskaper på leirjord i Ås og Tune 1983 - 1984*. Dr. scient. avhandling, Inst. For jordkultur, NLH (UMB). 156 s.
- De Ploey, J. 1989. *Erosional systems and perspectives for erosion control in European loess areas*. In: U. Schwertmann, R.J., Rickson and K. Auerswald (Eds.), *Soil Protection Measures in Europe*, Catena Verlag, Germany, s. 93 - 102.
- Ekeberg, E. og Riley, H. 1989. *Ploghless tillage in large-scale trials. 1. Yields, grain quality, and couch grass*. Norsk Landbruksforskning 3, 97 - 105.
- Evans, R. 2002. *An alternative way to assess water erosion of cultivated land - field-based measurements: and analysis of some results*. Applied Geography 22, s.187 - 208.
- Langsbakken, A.T. 2004. *Jordarbeiding til høstkorn på erosjonsutsatt jord - virkning på jordstruktur*. Hovedfagsoppgave, Cand. Agric., Institutt for Plante- og Miljøvitenskap (IPM), NLH (UMB), 75 s.
- Lundekvam, H. 1992. *Avrenning, erosjon og stofftap ved ulike dyrkingssystem og jordarter i Akershus/Østfold*. Norsk landbruksforskning, Vol 6 1992 Nr.2, s. 124 - 141.
- Lundekvam H. og Breen, T. 1995. *Vegetasjonsbelte og avrenningsfelt*. Det Kgl. Selskap for Norges Vel - Hellerud, Rapport Nr. 17 1995, 29 s.
- Lundekvam, H. 1997. *Jordsmonnovervåking i Norge 1992 - 1996. Spesialgranskinger av erosjon, avrenning, P-tap og N-tap i rutefelt og småfelt ved Institutt for jord- og vannfag*. Jordforsk rapport 6/97. 69 s.
- Lundekvam, H. og Skøien, S. 1998. *Soil erosion in Norway*. An overview of measurements from soil loss plots. Soil Use and Management 14, s. 84 - 89.
- Lundekvam, H. 2001. *Oppsummering av resultat frå erosjonsfelta ved IJVF for perioden 1994 - 2000*. Notat av 21.juli.
- Lundekvam, H. 2007. *Plot studies and modelling of hydrology and erosion in southeast Norway*. Catena 71 (2), 200 - 209.
- RegClim, 2005. *Norges klima om 100 år. Usikkerheter og risiko*. Brosjyre utgitt september 2005, 12 s. <http://regclim.met.no>.

Riley, H., Selnes, S. og Lindemark, P.O. 2002. *Langvarig jordarbeidingsforsøk på ulike jordarter: Resultater fra 1989 - 2001*. Jord- og plantekultur 2002, Planteforsk Apelsvoll Forskningscenter. 138 - 147.

Riley, H., Bakkegård, K. 2009. *Kostnadseffektiv høstkorndyrking uten pløying på erosjonsutsatt jord* Bioforsk rapport 4(49) 2009.26 s. ISBN nr 978-82-17-00489-9.

Skøien, S. 1998. *Lett høstharving*. Brosjyre om lett høstharving utgitt av Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Landbruksavdelingen og Fylkesmannen i Østfold, Landbruksavdelingen, Moss.

## 7. Vedlegg

---

### Oversikt over vedlegg

Nr	Emne	Side
1	Jordarbeiding	38
2	Datoer for uttak av vannprøver	40
3	Registrerte vipp, Hellerud	41
4	Registrerte vipp, Øsaker	44
5	Overflateavrenning	47
6	Årlige tap per rute	48
7	Analyseresultater Hellerud	50
8	Analyseresultater Øsaker	58
9	Utvalgte episoder	64
10	Jordanalyser	66
11	Dekningsgrad	67
12	Avlingsdata	68
13	Publikasjoner og aktiviteter i prosjektperioden	69



# Vedlegg 1 - Jordarbeiding

Tabell 1.1 Jordarbeidingsdatoer for ruteforsøk på Hellerud.

År	Rute	4 HPL	1 og 2 HPL+HAK	3 og 6 HHA+HAK	5 og 7 DIR+HAK	8 HPL+HAK
2002	Vår					
	Høst	8/10 Pløyd	2/9 Pløyd 3/9 Frest 4/9 Sådd	3/9 Frest 4/9 Sådd	11/9 Sådd	3/9 Frest 4/9 Sådd
2003	Vår	28/5 Frest 30/5 Sådd og gjødslet 17/6 Ugras- sprøytet	2/6 Gjødslet 13/6 Gjødslet 17/6 Ugras- sprøytet 29/10 Sopp- sprøytet	2/6 Gjødslet 13/6 Gjødslet 17/6 Ugras- sprøytet 29/10 Sopp- sprøytet	28/5 Frest* 30/5 Sådd 17/6 Ugras- sprøytet 29/10 Sopp- sprøytet	2/6 Gjødslet 13/6 Gjødslet 17/6 Ugras- sprøytet 29/10 Sopp- sprøytet
	Høst	29/8 Tresket 30/9 Pløyd	24/4 Gjødslet 29/8 Tresket 8/9 Pløyd 10/9 Harvet og sådd 12/9 Tromlet	24/4 Gjødslet 29/8 Tresket 2/9 Ugras- sprøytet 10/9 Harvet 11/9 Sådd	24/4 Gjødslet 29/8 Tresket 2/9 Ugras- sprøytet 11/9 Sådd	24/4 Gjødslet 29/8 Tresket 8/9 Pløyd 10/9 Harvet og sådd 12/9 Tromlet
2004	Vår	10/5 Harvet 15/5 Harvet 15/5 Sådd og gjødslet 18/5 Tromlet	22/4 Gjødslet 24/5 Gjødslet 21/5 Ugras- sprøytet	22/4 Gjødslet 24/5 Gjødslet 21/5 Ugras- sprøytet	22/4 Gjødslet 24/5 Gjødslet 21/5 Ugras- sprøytet	22/4 Gjødslet 24/5 Gjødslet 21/5 Ugras- sprøytet
	Høst	26/8 Tresket 12/10 Pløyd	26/8 Tresket 4/9 Pløyd 7/9 Sloddet 10/9 Harvet og sådd	26/8 Tresket 4/9 Sprøytet 10/9 Harvet 12/9 Sådd	26/8 Tresket 4/9 Sprøytet 12/9 Sådd	26/8 Tresket 4/9 Pløyd 7/9 Sloddet 10/9 Harvet og sådd
2005	Vår	12/5 Sloddet og harvet 13/5 Sådd, gjødslet og tromlet 9/6 Ugras- sprøytet	25/4 Gjødslet 25/5 Gjødslet 1/6 Ugras- sprøytet	25/4 Gjødslet 25/5 Gjødslet 1/6 Ugras- sprøytet	25/4 Gjødslet 25/5 Gjødslet 1/6 Ugras- sprøytet	25/4 Gjødslet 25/5 Gjødslet 1/6 Ugras- sprøytet
	Høst	5/9 Tresket 14/10 Pløyd	19/8 Tresket 3/9 Pløyd 9/9 Sloddet og harvet 10/9 Sådd	19/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet 9/9 Harvet 11/9 Sådd	19/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet 9/9 Harvet 11/9 Sådd	19/8 Tresket 3/9 Pløyd 9/9 Sloddet og harvet 10/9 sådd
2006	Vår	9/5 Sloddet og harvet 9/5 sådd 8/6 Ugras- sprøytet	5/5 Gjødslet 7/6 Gjødslet 8/6 Ugras- sprøytet	5/5 Gjødslet 7/6 Gjødslet 8/6 Ugras- sprøytet	5/5 Gjødslet 7/6 Gjødslet 8/6 Ugras- sprøytet	5/5 Gjødslet 7/6 Gjødslet 8/6 Ugras- sprøytet
	Høst	22/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet	22/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet 11/9 Pløyd 13/9 Sloddet og harvet 14/9 Sådd	22/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet 13/9 Harvet 14/9 Sådd	22/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet 19/9 Sådd	22/8 Tresket 30/8 Ugras- sprøytet 11/9 Pløyd 13/9 Sloddet og harvet 14/9 Sådd

\* Høstkornet gikk ut i løpet av vinteren - ble derfor sådd vårkorn (Bygg, Iver)

Tabell 1.2. Jordarbeidingsdatoer for ruteforsøk på Øsaker.

År	Rute	1 og 5 HPL	2 og 6 HHA+HAK	3 og 7 DIR+HAK	4 og 8 HPL+HAK
2002	Vår*	19/4 Sådd og gjødslet	19/4 Sådd og gjødslet	19/4 Sådd og gjødslet	14/4 Sådd og gjødslet
	Høst	16/8 Tresket 18/10 Pløyd	16/8 Tresket 29/8 Harvet to ganger 2/9 Sådd	16/8 Tresket 2/9 Sådd	16/8 Tresket 29/8 Pløyd 2/9 Sådd
2003	Vår	/ Harvet / Sådd / Ugrassprøytet	/ Gjødslet / Ugrassprøytet	/ Gjødslet / Ugrassprøytet	/ Gjødslet / Ugrassprøytet
	Høst	12/8 Tresket 17/10 Pløyd	12/8 Tresket 3/9 Harvet 4/9 Sådd	12/8 Tresket 4/9 Sådd	12/8 Tresket 3/9 Pløyd og harvet 4/9 Sådd
2004	Vår	23/4 Harvet, sådd og gjødslet 2/6 Ugrassprøytet	19/4 Gjødslet og ugrassprøytet	19/4 Gjødslet og ugrassprøytet	19/4 Gjødslet og ugrassprøytet
	Høst	20/8 Tresket? 14/10 Pløyd	20/8 Tresket? 25/8 Harvet 10/9 Harvet og sådd	20/8 Tresket? 10/9 Sådd	20/8 Tresket? 10/9 Pløyd og sådd
2005	Vår	28/4 Harvet og sådd 30/5 Ugrassprøytet	14/4 Gjødslet 11/5 Ugrassprøytet	14/4 Gjødslet 11/5 Ugrassprøytet	14/4 Gjødslet 11/5 Ugrassprøytet
	Høst	20/8 Tresket 9/11 Pløyd	20/8 Tresket 24/8 Harvet 9/9 Sådd	20/8 Tresket 9/9 Sådd	20/8 Tresket 5/9 Pløyd 9/9 Sådd
2006	Vår	8/5 Sådd 28/5 Ugrassprøytet	28/4 Gjødslet 3/5 Ugrassprøytet	28/4 Gjødslet 3/5 Ugrassprøytet	28/4 Gjødslet 3/5 Ugrassprøytet
	Høst	17/8 Tresket 23/10 Pløyd	17/8 Tresket 24/8 Harvet 6/9 Sådd	17/8 Tresket 6/9 Sådd	17/8 Tresket 4/9 Pløyd 6/9 Harvet og sådd

\* Etter gammel plan

#### Utstyr 2002:

Harv: Dyna drive/Tume såbedsharv  
Såmaskin: Nordsten 2, 10 m kombimaskin  
Plog: Kvernland 2 skjærs vendeplø

#### Utstyr 2004 - 2006:

Harv: Dyna drive/Tume såbedsharv  
Såmaskin: Nordsten 2, 10 m kombimaskin og Vaderstad direktemaskin  
Plog: Kvernland 3 skjærs vendeplø

## Vedlegg 2 - Datoer for uttak av vannprøver

---

Tabell 2.1. Dato for uttak av vannprøver på Hellerud.

Prøve/År	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	31.10	14.01	09.01	10.01	16.01	04.01
2		21.01	04.02	11.02	10.04	09.01
3		27.01	06.02.	27.03	14.04	25.03
4		11.03	15.03	29.03	18.04	
5		24.03	16.03	29.04	25.04	
6		27.03	17.03	29.08	28.08	
7		31.03	18.03 (I)	03.11	07.09	
8		25.04	18.03 (II)	21.11	10.10	
9		28.05	19.03		27.10	
10		08.08	21.03		20.11	
11		04.12	26.03		24.11	
12			21.06		08.12	
13			20.09			
14			05.10			
15			08.10			
16			28.10			

Tabell 2.2. Dato for uttak av vannprøver på Øsaker.

Prøve/År	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	04.10	20.01	24.02	10.01	24.03	10.01
2	15.11	24.03	26.03	18.03	29.03	08.03
3		08.12	16.09	14.06	31.03	18.04
4			05.10	26.08	03.04	
5			29.10	03.10	05.04	
6			16.11	09.11	07.04	
7			07.12		12.04	
8					19.04	
9					07.09	
10					09.10	
11					30.10	
12					17.11	
13					13.12	

## Vedlegg 3 - Registrerte vipp , Hellerud

Rute	Dato	Vipp						
1	25/10/2002	0	7	11/03/2003	55	4	08/08/2003	50
2	25/10/2002	0	8	11/03/2003	28	5	08/08/2003	28
3	25/10/2002	0				6	08/08/2003	10
4	25/10/2002	0	1	24/03/2003	1605	7	08/08/2003	26
5	25/10/2002	0	2	24/03/2003	352	8	08/08/2003	95
6	25/10/2002	0	3	24/03/2003	361			
7	25/10/2002	0	4	24/03/2003	19	1	04/12/2003	976
8	25/10/2002	0	5	24/03/2003	194	2	04/12/2003	91
			6	24/03/2003	289	3	04/12/2003	32
1	31/10/2002	282	7	24/03/2003	83	4	04/12/2003	18
2	31/10/2002	9	8	24/03/2003	107	5	04/12/2003	59
3	31/10/2002	7				6	04/12/2003	17
4	31/10/2002	3	1	27/03/2003	2226	7	04/12/2003	62
5	31/10/2002	6	2	27/03/2003	373	8	04/12/2003	367
6	31/10/2002	4	3	27/03/2003	517			
7	31/10/2002	49	4	27/03/2003	27	1	09/01/2004	1785
8	31/10/2002	167	5	27/03/2003	237	2	09/01/2004	404
			6	27/03/2003	356	3	09/01/2004	302
1	14/01/2003	36	7	27/03/2003	113	4	09/01/2004	33
2	14/01/2003	43	8	27/03/2003	184	5	09/01/2004	353
3	14/01/2003	18				6	09/01/2004	242
4	14/01/2003	8	1	31/03/2003	857	7	09/01/2004	271
5	14/01/2003	9	2	31/03/2003	63	8	09/01/2004	428
6	14/01/2003	7	3	31/03/2003	84			
7	14/01/2003	26	4	31/03/2003	5	1	04/02/2004	882
8	14/01/2003	22	5	31/03/2003	14	2	04/02/2004	214
			6	31/03/2003	89	3	04/02/2004	211
1	21/01/2003	1430	7	31/03/2003	31	4	04/02/2004	138
2	21/01/2003	435	8	31/03/2003	110	5	04/02/2004	155
3	21/01/2003	56				6	04/02/2004	220
4	21/01/2003	3	1	25/04/2003	76	7	04/02/2004	173
5	21/01/2003	32	2	25/04/2003	3	8	04/02/2004	434
6	21/01/2003	28	3	25/04/2003	6			
7	21/01/2003	109	4	25/04/2003	1	1	06/02/2004	672
8	21/01/2003	59	5	25/04/2003	3	2	06/02/2004	101
			6	25/04/2003	9	3	06/02/2004	128
1	27/01/2003	1466	7	25/04/2003	24	4	06/02/2004	87
2	27/01/2003	422	8	25/04/2003	37	5	06/02/2004	100
3	27/01/2003	86				6	06/02/2004	137
4	27/01/2003	2	1	28/05/2003	66	7	06/02/2004	101
5	27/01/2003	35	2	28/05/2003	10	8	06/02/2004	317
6	27/01/2003	19	3	28/05/2003	17			
7	27/01/2003	138	4	28/05/2003	4	1	15/03/2004	732
8	27/01/2003	105	5	28/05/2003	11	2	15/03/2004	154
			6	28/05/2003	73	3	15/03/2004	171
1	11/03/2003	1656	7	28/05/2003	25	4	15/03/2004	102
2	11/03/2003	430	8	28/05/2003	11	5	15/03/2004	126
3	11/03/2003	384				6	15/03/2004	155
4	11/03/2003	15	1	08/08/2003	145	7	15/03/2004	133
5	11/03/2003	97	2	08/08/2003	24	8	15/03/2004	446
6	11/03/2003	184	3	08/08/2003	26			

Rute	Dato	Vipp						
1	16/03/2004	1311	1	26/03/2004	648	1	10/01/2005	4641
2	16/03/2004	238	2	26/03/2004	103	2	10/01/2005	950
3	16/03/2004	307	3	26/03/2004	209	3	10/01/2005	690
4	16/03/2004	182	4	26/03/2004	40	4	10/01/2005	278
5	16/03/2004	223	5	26/03/2004	105	5	10/01/2005	613
6	16/03/2004	298	6	26/03/2004	185	6	10/01/2005	662
7	16/03/2004	159	7	26/03/2004	141	7	10/01/2005	402
8	16/03/2004	941	8	26/03/2004	201	8	10/01/2005	3182
1	17/03/2004	1640	1	21/06/2004	855	1	11/02/2005	451
2	17/03/2004	323	2	21/06/2004	84	2	11/02/2005	106
3	17/03/2004	399	3	21/06/2004	55	3	11/02/2005	38
4	17/03/2004	241	4	21/06/2004	272	4	11/02/2005	42
5	17/03/2004	280	5	21/06/2004	47	5	11/02/2005	52
6	17/03/2004	380	6	21/06/2004	107	6	11/02/2005	43
7	17/03/2004	191	7	21/06/2004	146	7	11/02/2005	38
8	17/03/2004	1240	8	21/06/2004	960	8	11/02/2005	292
1	18/03/2004	490	1	20/09/2004	1298	1	27/03/2005	866
2	18/03/2004	76	2	20/09/2004	236	2	27/03/2005	179
3	18/03/2004	105	3	20/09/2004	128	3	27/03/2005	267
4	18/03/2004	69	4	20/09/2004	90	4	27/03/2005	127
5	18/03/2004	77	5	20/09/2004	117	5	27/03/2005	267
6	18/03/2004	105	6	20/09/2004	158	6	27/03/2005	343
7	18/03/2004	89	7	20/09/2004	256	7	27/03/2005	88
8	18/03/2004	357	8	20/09/2004	618	8	27/03/2005	737
1	18/03/2004	756	1	05/10/2004	533	1	29/03/2005	685
2	18/03/2004	156	2	05/10/2004	118	2	29/03/2005	147
3	18/03/2004	186	3	05/10/2004	59	3	29/03/2005	99
4	18/03/2004	124	4	05/10/2004	26	4	29/03/2005	57
5	18/03/2004	135	5	05/10/2004	52	5	29/03/2005	38
6	18/03/2004	192	6	05/10/2004	102	6	29/03/2005	70
7	18/03/2004	165	7	05/10/2004	87	7	29/03/2005	52
8	18/03/2004	589	8	05/10/2004	287	8	29/03/2005	717
1	19/03/2004	2138	1	08/10/2004	405	1	29/04/2005	246
2	19/03/2004	396	2	08/10/2004	116	2	29/04/2005	182
3	19/03/2004	503	3	08/10/2004	93	3	29/04/2005	50
4	19/03/2004	270	4	08/10/2004	52	4	29/04/2005	95
5	19/03/2004	358	5	08/10/2004	61	5	29/04/2005	47
6	19/03/2004	502	6	08/10/2004	74	6	29/04/2005	24
7	19/03/2004	414	7	08/10/2004	76	7	29/04/2005	25
8	19/03/2004	1496	8	08/10/2004	200	8	29/04/2005	325
1	21/03/2004	2293	1	28/10/2004	1002	1	29/08/2005	247
2	21/03/2004	455	2	28/10/2004	302	2	29/08/2005	39
3	21/03/2004	591	3	28/10/2004	131	3	29/08/2005	29
4	21/03/2004	166	4	28/10/2004	109	4	29/08/2005	36
5	21/03/2004	401	5	28/10/2004	105	5	29/08/2005	43
6	21/03/2004	540	6	28/10/2004	186	6	29/08/2005	17
7	21/03/2004	416	7	28/10/2004	187	7	29/08/2005	37
8	21/03/2004	1475	8	28/10/2004	508	8	29/08/2005	127

Rute	Dato	Vipp						
1	03/11/2005	1853	6	18/04/2006	268	4	20/11/2006	238
2	03/11/2005	258	7	18/04/2006	28	5	20/11/2006	174
3	03/11/2005	35	8	18/04/2006	445	6	20/11/2006	150
4	03/11/2005	189	1	25/04/2006	995	7	20/11/2006	95
5	03/11/2005	98	2	25/04/2006	97	8	20/11/2006	1666
6	03/11/2005	64	3	25/04/2006	25	1	24/11/2006	1356
7	03/11/2005	119	4	25/04/2006	74	2	24/11/2006	219
8	03/11/2005	401	5	25/04/2006	41	3	24/11/2006	19
			6	25/04/2006	48	4	24/11/2006	69
1	21/11/2005	640	7	25/04/2006	11	5	24/11/2006	43
2	21/11/2005	96	8	25/04/2006	398	6	24/11/2006	45
3	21/11/2005	15				7	24/11/2006	19
4	21/11/2005	112	1	28/08/2006	975	8	24/11/2006	854
5	21/11/2005	49	2	28/08/2006	208			
6	21/11/2005	37	3	28/08/2006	103	1	08/12/2006	1673
7	21/11/2005	69	4	28/08/2006	171	2	08/12/2006	312
8	21/11/2005	149	5	28/08/2006	113	3	08/12/2006	31
			6	28/08/2006	111	4	08/12/2006	102
1	16/01/2006	3857	7	28/08/2006	132	5	08/12/2006	50
2	16/01/2006	169	8	28/08/2006	50	6	08/12/2006	53
3	16/01/2006	20				7	08/12/2006	17
4	16/01/2006	73	1	07/09/2006	441	8	08/12/2006	922
5	16/01/2006	41	2	07/09/2006	111			
6	16/01/2006	30	3	07/09/2006	40	1	04/01/2007	2472
7	16/01/2006	37	4	07/09/2006	50	2	04/01/2007	654
8	16/01/2006	217	5	07/09/2006	29	3	04/01/2007	198
			6	07/09/2006	93	4	04/01/2007	218
1	10/04/2006	1302	7	07/09/2006	72	5	04/01/2007	253
2	10/04/2006	225	8	07/09/2006	294	6	04/01/2007	276
3	10/04/2006	25				7	04/01/2007	135
4	10/04/2006	55	1	10/10/2006	684	8	04/01/2007	1777
5	10/04/2006	41	2	10/10/2006	169			
6	10/04/2006	40	3	10/10/2006	20	1	09/01/2007	1083
7	10/04/2006	23	4	10/10/2006	51	2	09/01/2007	303
8	10/04/2006	40	5	10/10/2006	75	3	09/01/2007	231
			6	10/10/2006	46	4	09/01/2007	175
1	14/04/2006	1685	7	10/10/2006	110	5	09/01/2007	164
2	14/04/2006	215	8	10/10/2006	263	6	09/01/2007	303
3	14/04/2006	47				7	09/01/2007	140
4	14/04/2006	57	1	27/10/2006	1124	8	09/01/2007	1177
5	14/04/2006	51	2	27/10/2006	246			
6	14/04/2006	168	3	27/10/2006	29	1	25/03/2007	8861
7	14/04/2006	17	4	27/10/2006	75	2	25/03/2007	1883
8	14/04/2006	151	5	27/10/2006	127	3	25/03/2007	1483
			6	27/10/2006	76	4	25/03/2007	1699
1	18/04/2006	1677	7	27/10/2006	97	5	25/03/2007	1235
2	18/04/2006	227	8	27/10/2006	614	6	25/03/2007	2186
3	18/04/2006	147				7	25/03/2007	1102
4	18/04/2006	132	1	20/11/2006	2943	8	25/03/2007	8274
5	18/04/2006	107	2	20/11/2006	641			
			3	20/11/2006	129			

## Vedlegg 4 - Registrerte vipp, Øsaker

Rute	Dato	Vipp							
			6	24/02/2004	96		4	07/12/2004	116
1	04/10/2002	0	7	24/02/2004	78		5	07/12/2004	2
2	04/10/2002	0	8	24/02/2004	155		6	07/12/2004	6
3	04/10/2002	0					7	07/12/2004	0.5
4	04/10/2002	0	1	26/03/2004	950		8	07/12/2004	54
5	04/10/2002	0	2	26/03/2004	27				
6	04/10/2002	0	3	26/03/2004	20	1	10/01/2005	36	
7	04/10/2002	0	4	26/03/2004	86	2	10/01/2005	24	
8	04/10/2002	0	5	26/03/2004	392	3	10/01/2005	3	
			6	26/03/2004	112	4	10/01/2005	162	
1	15/11/2002	6	7	26/03/2004	343	5	10/01/2005	4	
2	15/11/2002	34	8	26/03/2004	562	6	10/01/2005	24	
3	15/11/2002	8				7	10/01/2005	26	
4	15/11/2002	4	1	16/09/2004	26	8	10/01/2005	144	
5	15/11/2002	36	2	16/09/2004	13				
6	15/11/2002	83	3	16/09/2004	10	1	18/03/2005	27	
7	15/11/2002	82	4	16/09/2004	26	2	18/03/2005	14	
8	15/11/2002	3	5	16/09/2004	8	3	18/03/2005	7	
			6	16/09/2004	18	4	18/03/2005	94	
1	20/01/2003	4	7	16/09/2004	7	5	18/03/2005	39	
2	20/01/2003	2	8	16/09/2004	8	6	18/03/2005	39	
3	20/01/2003	4				7	18/03/2005	41	
4	20/01/2003	1	1	05/10/2004	61	8	18/03/2005	87	
5	20/01/2003	16	2	05/10/2004	86				
6	20/01/2003	34	3	05/10/2004	25	1	14/06/2005	23	
7	20/01/2003	135	4	05/10/2004	86	2	14/06/2005	47	
8	20/01/2003	35	5	05/10/2004	84	3	14/06/2005	37	
			6	05/10/2004	70	4	14/06/2005	50	
1	24/03/2003	507	7	05/10/2004	35	5	14/06/2005	17	
2	24/03/2003	1295	8	05/10/2004	63	6	14/06/2005	124	
3	24/03/2003	1000				7	14/06/2005	50	
4	24/03/2003	801	1	29/10/2004	1	8	14/06/2005	73	
5	24/03/2003	2011	2	29/10/2004	92				
6	24/03/2003	1481	3	29/10/2004	8	1	26/08/2005	8	
7	24/03/2003	676	4	29/10/2004	248	2	26/08/2005	2	
8	24/03/2003	468	5	29/10/2004	2	3	26/08/2005	4	
			6	29/10/2004	44	4	26/08/2005	10	
1	08/12/2003	18	7	29/10/2004	123	5	26/08/2005	4	
2	08/12/2003	8	8	29/10/2004	126	6	26/08/2005	6	
3	08/12/2003	4				7	26/08/2005	3	
4	08/12/2003	15	1	16/11/2004	0.5	8	26/08/2005	3	
5	08/12/2003	7	2	16/11/2004	1				
6	08/12/2003	11	3	16/11/2004	0.5	1	03/10/2005	46	
7	08/12/2003	5	4	16/11/2004	40	2	03/10/2005	15	
8	08/12/2003	4	5	16/11/2004	0.5	3	03/10/2005	5	
			6	16/11/2004	2	4	03/10/2005	194	
1	24/02/2004	140	7	16/11/2004	2	5	03/10/2005	30	
2	24/02/2004	24	8	16/11/2004	29	6	03/10/2005	12	
3	24/02/2004	16				7	03/10/2005	132	
4	24/02/2004	48	1	07/12/2004	1	8	03/10/2005	61	
5	24/02/2004	392	2	07/12/2004	30				
			3	07/12/2004	0.5				

Rute	Dato	Vipp						
1	09/11/2005	84	1	05/04/2006	91	1	30/10/2006	108
2	09/11/2005	155	2	05/04/2006	175	2	30/10/2006	168
3	09/11/2005	38	3	05/04/2006	304	3	30/10/2006	88
4	09/11/2005	137	4	05/04/2006	380	4	30/10/2006	1056
5	09/11/2005	99	5	05/04/2006	216	5	30/10/2006	1576
6	09/11/2005	81	6	05/04/2006	200	6	30/10/2006	193
7	09/11/2005	59	7	05/04/2006	383	7	30/10/2006	101
8	09/11/2005	276	8	05/04/2006	161	8	30/10/2006	177
1	21/12/2005	15	1	07/04/2006	84	1	17/11/2006	58
2	21/12/2005	35	2	07/04/2006	140	2	17/11/2006	120
3	21/12/2005	4	3	07/04/2006	244	3	17/11/2006	8
4	21/12/2005	340	4	07/04/2006	308	4	17/11/2006	1092
5	21/12/2005	15	5	07/04/2006	192	5	17/11/2006	250
6	21/12/2005	9	6	07/04/2006	168	6	17/11/2006	22
7	21/12/2005	138	7	07/04/2006	308	7	17/11/2006	108
8	21/12/2005	42	8	07/04/2006	153	8	17/11/2006	78
1	24/03/2006	106	1	12/04/2006	563	1	22/11/2006	10
2	24/03/2006	301	2	12/04/2006	717	2	22/11/2006	162
3	24/03/2006	264	3	12/04/2006	1191	3	22/11/2006	4
4	24/03/2006	708	4	12/04/2006	950	4	22/11/2006	1230
5	24/03/2006	26	5	12/04/2006	912	5	22/11/2006	84
6	24/03/2006	336	6	12/04/2006	1007	6	22/11/2006	54
7	24/03/2006	544	7	12/04/2006	2212	7	22/11/2006	32
8	24/03/2006	378	8	12/04/2006	827	8	22/11/2006	140
1	29/03/2006	77	1	19/04/2006	289	1	13/12/2006	10
2	29/03/2006	203	2	19/04/2006	175	2	13/12/2006	446
3	29/03/2006	269	3	19/04/2006	335	3	13/12/2006	14
4	29/03/2006	424	4	19/04/2006	231	4	13/12/2006	2222
5	29/03/2006	80	5	19/04/2006	556	5	13/12/2006	390
6	29/03/2006	193	6	19/04/2006	369	6	13/12/2006	121
7	29/03/2006	344	7	19/04/2006	317	7	13/12/2006	74
8	29/03/2006	192	8	19/04/2006	201	8	13/12/2006	414
1	31/03/2006	58	1	07/09/2006	33	1	18/12/2006	0
2	31/03/2006	151	2	07/09/2006	7	2	18/12/2006	6
3	31/03/2006	260	3	07/09/2006	11	3	18/12/2006	0
4	31/03/2006	322	4	07/09/2006	190	4	18/12/2006	78
5	31/03/2006	49	5	07/09/2006	116	5	18/12/2006	14
6	31/03/2006	167	6	07/09/2006	10	6	18/12/2006	2
7	31/03/2006	346	7	07/09/2006	36	7	18/12/2006	0
8	31/03/2006	148	8	07/09/2006	7	8	18/12/2006	9
1	03/04/2006	77	1	09/10/2006	9	1	10/01/2007	175
2	03/04/2006	167	2	09/10/2006	13	2	10/01/2007	42
3	03/04/2006	300	3	09/10/2006	45	3	10/01/2007	4
4	03/04/2006	340	4	09/10/2006	154	4	10/01/2007	608
5	03/04/2006	37	5	09/10/2006	160	5	10/01/2007	88
6	03/04/2006	194	6	09/10/2006	16	6	10/01/2007	9
7	03/04/2006	299	7	09/10/2006	76	7	10/01/2007	12
8	03/04/2006	160	8	09/10/2006	12	8	10/01/2007	27



<u>Rute</u>	<u>Dato</u>	<u>Vipp</u>
1	08/03/2007	161
2	08/03/2007	56
3	08/03/2007	3
4	08/03/2007	690
5	08/03/2007	48
6	08/03/2007	21
7	08/03/2007	185
8	08/03/2007	284
1	18/04/2007	13
2	18/04/2007	5
3	18/04/2007	13
4	18/04/2007	40
5	18/04/2007	6
6	18/04/2007	3
7	18/04/2007	8
8	18/04/2007	4

## Vedlegg 5 - Overflateavrenning

Tabell 3.1. Årlig overflateavrenning i mm ( $\pm$ SD) for årene 2002 - 2007 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. # - rutenummer, VK+HPL - høstpløyd vårkorn og HPL - høstpløyd, HHA - høstharvet, DIR - direktesådd høstkorn.

		Overflateavrenning (mm)													
		Hellerud						Øsaker							
Agroår/ System	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt	
VK+HPL	4	4	81	64	39	149	83 $\pm$ 47	1	58	124	18	175	61	94 $\pm$ 69	
								5	194	74	14	203	281	143 $\pm$ 121	
HPL	2	120	155	141	72	253	155 $\pm$ 74	4	70	13	68	361	710	288 $\pm$ 320	
- lang	1	121	183	139	147	263	183 $\pm$ 57	8	50	72	53	241	121	122 $\pm$ 85	
- tvers	8	11	113	108	26	213	115 $\pm$ 77								
HHA	3	73	154	79	17	103	88 $\pm$ 57	2	132	6	25	198	93	80 $\pm$ 87	
	6	68	211	101	38	183	133 $\pm$ 79	6	145	20	22	224	39	76 $\pm$ 99	
DIR	5	31	119	71	23	107	80 $\pm$ 43	3	104	4	8	330	19	90 $\pm$ 160	
	7	37	140	77	18	101	84 $\pm$ 51	7	89	43	27	530	67	167 $\pm$ 243	

\*Tallene for sesongen 02/03 er ikke tatt med i gjennomsnittverdien da det kun eksisterer data fra oktober 2002.

## Vedlegg 6 - Årlig tap per rute

Tabell 6.1. Årlig jordtap (SS - suspendert tørrstoff i kg/daa) for årene 2002 - 2007 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker, # - rutenummer, VK+ HPL - høstpløyd vårkorn, HPL - høstpløyd-, HHA - høstharvet-, og DIR - direktesådd høstkorn.

Hellerud								Øsaker						
Agroår/ System	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt
VK+HPL	4	0,5	25	224	69	69	97±87	1	1	10	9	10	79	27±35
								5	4	3	5	9	200	54±97
HPL	2	6	75	195	20	118	102±74	4	5	2	167	133	621	231±270
- lang	1	19	128	131	51	210	130±65	8	0,5	1	80	44	98	56±43
- tvers	8	3	10	84	6	102	51±50							
HHA	3	3	28	68	2	21	30±28	2	4	0,5	26	54	92	43±39
	6	5	26	94	10	31	40±37	6	3	2	20	16	31	17±12
DIR	5	1	11	14	3	14	11±5	3	1	0,1	1	8	19	7±9
	7	1	8	19	10	22	15±7	7	3	1	9	59	39	27±27

\*Tallene for sesongen 02/03 er ikke tatt med i gjennomsnittverdien da det kun eksisterer data fra oktober 2002.

Tabell 6.2. Tap av fosfat (P-PO4i g/daa) for årene 2002 - 2005 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker, # - rutenummer, HPL - høstpløyd (vårkorn), HHA - høstharvet, DIR - direktesådd og HAK - høstkorn.

Hellerud								Øsaker						
Agroår/ System	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt
VK+HPL	4	1	17	81	45	112	64±41	1	7	16	9	18	30	27±35
								5	16	5	7	19	114	54±97
HPL	2	16	62	185	52	307	152±120	4	6	4	86	100	709	225±326
- lang	1	28	76	169	99	383	182±140	8	3	5	39	58	73	44±29
- tvers	8	3	11	94	11	111	57±53							
HHA	3	15	32	72	5	34	36±28	2	16	3	8	47	42	25±23
	6	13	31	65	13	41	38±22	6	20	9	26	42	29	26±14
DIR	5	3	21	37	10	25	23±11	3	9	2	2	27	14	11±12
	7	5	20	52	12	27	28±16	7	8	5	15	80	43	36±33

\*Verdiene for '02 er ikke tatt med i gjennomsnittverdien da det kun eksisterer data fra oktober '02,

Tabell 6.3. Tap av total P (g/daa) for årene 2002 - 2005 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker, # - rutenummer, HPL - høstpløyd (vårkorn), HHA - høstharvet, DIR - direktesådd og HAK - høstkorn,

Hellerud								Øsaker						
Agroår/ System	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/0 7	Gj. snitt
VK+HPL	4	1	26	111	79	222	109±83	1	11	29	14	30	134	52±56
								5	36	8	7	28	324	92±155
HPL	2	22	88	221	72	546	232±220	4	10	6	126	172	2087	598±995
- lang	1	43	113	231	139	696	295±272	8	5	6	60	88	290	111±124
- tvers	8	4	18	145	16	243	105±110							
HHA	3	22	49	99	6	61	54±39	2	16	4	17	82	121	56±55
	6	19	49	116	19	72	64±41	6	25	11	35	53	68	42±25
DIR	5	5	29	49	12	38	32±16	3	13	3	3	34	34	18±18
	7	7	27	66	18	41	38±21	7	17	8	23	113	90	58±51

\*Verdiene for 02 er ikke tatt med i gjennomsnittverdien da det kun eksisterer data fra oktober '02,

Tabell 6.4. Tall for tap av N (g/daa) for årene 2002 - 2005 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker, # - rutenummer, HPL - høstpløyd (vårkorn), HHA - høstharvet, DIR - direktesådd og HAK - høstkorn,

Hellerud								Øsaker						
Agroår/ System	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/ 07	Gj. snitt	#	02/ 03*	03/ 04	04/ 05	05/ 06	06/0 7	Gj. snitt
VK+HPL	4	8	141	412	172	403	282±146	1	246	355	74	403	298	283±146
								5	713	238	48	360	1063	427±443
HPL	2	162	236	480	193	760	417±261	4	131	26	406	675	3423	1133±1550
- lang	1	171	333	444	502	920	550±257	8	102	125	334	525	565	387±202
- tvers	8	19	119	344	67	460	247±186							
HHA	3	175	220	276	32	192	180±104	2	214	22	59	414	315	203±192
	6	140	300	349	89	324	266±119	6	260	63	174	380	182	200±132
DIR	5	41	234	192	68	168	166±71	3	134	23	14	261	96	99±114
	7	47	242	172	72	182	167±70	7	114	45	87	810	250	298±353

\*Verdiene for '02 er ikke tatt med i gjennomsnittverdien da det kun er data fra oktober '02,

## Vedlegg 7 - Analyseresultater Hellerud

Tabell 5.1. Konsentrasjoner av SS, P\_PO4, Tot-P og Tot-N i mg/l for de ulike blandprøvene for de ulike rutene på Hellerud i måleperioden.

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l
71650	hel_r1	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	1870	1,41	2,02	3,9
71658	hel_r1	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00	726	0,54	1,02	2,35
75178	hel_r1	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	36	0,081	0,34	1,25
75179	hel_r1	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	50	0,084	0,12	0,67
75177	hel_r1	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	2,5	0,083	0,11	2,62
75180	hel_r1	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	10	0,058	0,074	0,92
75181	hel_r1	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	141	0,28	0,39	0,89
75039	hel_r1	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	479	0,78	1,02	2,01
75040	hel_r1	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00	860	0,99	1,36	1,94
75041	hel_r1	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00	932	1,04	1,71	27,9
75182	hel_r1	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	2400	1,26	2,47	6,28
75183	hel_r1	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	897	0,59	0,98	5,79
75252	hel_r1	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	4150	1,84	2,87	3,12
75253	hel_r1	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	134	0,18	0,25	1,65
75254	hel_r1	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	16	0,18	0,23	1,99
76539	hel_r1	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	10	0,134	0,141	2,25
76540	hel_r1	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	2,5	0,034	0,047	0,79
76541	hel_r1	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	2,5	0,032	0,035	0,55
76542	hel_r1	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	2,5	0,082	0,088	0,56
76543	hel_r1	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	2,5	0,089	0,1	0,56
76595	hel_r1	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	24	0,103	0,158	0,86
76544	hel_r1	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	274	0,267	0,411	1,09
76545	hel_r1	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	1050	0,63	0,73	1,76
75700	hel_r1	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	943	0,479	0,86	3,54
75612	hel_r1	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	946	0,745	1,35	3,56
75613	hel_r1	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	2060	1,28	2,07	3,13
75614	hel_r1	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	2730	2,3	2,85	4,3
75977	hel_r1	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	2400	2,4	2,83	4,09
75978	hel_r1	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	366	1,51	1,96	3,21
75590	hel_r1	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	830	0,479	0,658	2,1
76505	hel_r1	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	666	0,353	0,536	1,63
76506	hel_r1	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	1380	0,633	0,869	2,31
77460	hel_r1	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	271	0,451	0,599	4,28
77461	hel_r1	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	1930	0,458	0,478	18,4
79350	hel_r1	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	1370	1,42	2,31	7,12
79351	hel_r1	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	350	2,11	2,79	5,69
79352	hel_r1	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	143	0,787	1,03	3,22
79353	hel_r1	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	19	0,101	0,132	1,97
79354	hel_r1	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	32	0,171	0,209	1,13
79355	hel_r1	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	358	0,588	0,734	1,88
80083	hel_r1	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	535	0,528	0,69	9,98
80084	hel_r1	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	373	0,501	0,764	3,3
80075	hel_r1	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	1890	0,816	2,03	7,98
80085	hel_r1	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	2300	2,08	3,88	4,18
80086	hel_r1	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	584	1,57	2,92	3,07
80087	hel_r1	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	1530	3,46	6,76	6,33

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
80088	hel_r1	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	1420	3,16	5,97	5,64
80089	hel_r1	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	1800	3,05	5,5	5,33
80090	hel_r1	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	1130	2,91	4,97	4,73
80091	hel_r1	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	96	0,287	0,407	1,01
71651	hel_r2	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	360	0,45	0,65	2,39
71659	hel_r2	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00	259	0,43	0,57	2,01
75184	hel_r2	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	31	0,064	0,083	1,2
75185	hel_r2	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	10	0,067	0,096	0,73
75186	hel_r2	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	8	0,09	0,1	2,59
75187	hel_r2	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	26	0,09	0,11	0,98
75188	hel_r2	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	129	0,3	0,42	1,03
75042	hel_r2	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	147	0,43	0,65	1,42
75043	hel_r2	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00		0,4	0,56	2,17
75044	hel_r2	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00	502	0,87	1,22	11,2
75189	hel_r2	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	1630	2,13	3,4	18
75190	hel_r2	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	709	0,57	1,04	5,42
75255	hel_r2	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	2680	2,05	2,84	3,23
75256	hel_r2	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	68	0,13	0,21	1,19
75257	hel_r2	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	20	0,075	0,075	1,77
76546	hel_r2	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	12	0,06	0,123	2,17
76547	hel_r2	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	24	0,037	0,042	0,75
76548	hel_r2	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	14	0,017	0,018	0,42
76549	hel_r2	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	2,5	0,019	0,021	0,32
76550	hel_r2	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	21	0,024	0,025	0,36
76596	hel_r2	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	24	0,071	0,072	0,56
76551	hel_r2	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	156	0,058	0,097	0,71
76552	hel_r2	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	284	0,464	0,582	1,2
75701	hel_r2	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	1560	0,465	0,73	2,79
75615	hel_r2	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	1300	1,23	1,95	5,2
75616	hel_r2	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	1900	1,43	2,22	3,32
75617	hel_r2	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	1540	2,1	2,72	3,95
75979	hel_r2	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	2100	2,89	3,34	4,59
75980	hel_r2	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	1370	1,33	1,36	2,95
76507	hel_r2	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	1390	0,379	0,602	1,91
76508	hel_r2	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	628	0,505	0,636	1,94
76509	hel_r2	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	1460	0,501	0,67	2,24
77462	hel_r2	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	565	0,51	0,773	4,85
77463	hel_r2	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	521	0,82	1,15	9,8
79356	hel_r2	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	352	1,48	1,94	5,19
79357	hel_r2	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	1460	2,68	4,55	4,83
79358	hel_r2	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	300	0,688	0,914	2,73
79359	hel_r2	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	33	0,132	0,159	1,88
79360	hel_r2	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	72	0,239	0,256	0,856
79361	hel_r2	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	345	0,688	0,831	1,43
80092	hel_r2	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	361	0,461	0,57	2,09
80093	hel_r2	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	255	0,451	0,646	1,79
80076	hel_r2	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	1410	1,03	2	7,92
80094	hel_r2	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	776	2,43	4,41	5,05
80095	hel_r2	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	512	1,1	2,05	2,82
80096	hel_r2	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	1210	2,79	5,21	6,05
80097	hel_r2	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	947	3,01	5,67	6,41
80098	hel_r2	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	754	2,83	4,92	5,49
80099	hel_r2	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	460	1,05	2,06	2,71

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
80100	hel_r2	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	87	0,232	0,307	0,799
71652	hel_r3	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	61	0,26	0,36	2,71
71660	hel_r3	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00	29	0,18	0,22	2,37
75191	hel_r3	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	23	0,12	0,17	1,71
75192	hel_r3	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	22	0,049	0,063	0,89
75193	hel_r3	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	5	0,23	0,35	4,42
75194	hel_r3	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	6	0,18	0,21	1,86
75195	hel_r3	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	68	0,22	0,33	1,67
75045	hel_r3	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	78	0,34	0,47	1,64
75046	hel_r3	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00	205	0,45	0,68	4,18
75047	hel_r3	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00	529	1,08	1,41	9,79
75196	hel_r3	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	519	1,32	1,7	14,9
75197	hel_r3	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	310	0,6	1,18	6,45
75258	hel_r3	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	1260	1,01	1,83	3,1
75259	hel_r3	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	26	0,098	0,1	1,23
75260	hel_r3	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	6	0,051	0,058	1,58
76553	hel_r3	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	8	0,148	0,189	2,63
76554	hel_r3	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	5	0,038	0,046	0,88
76555	hel_r3	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	2,5	0,022	0,031	0,53
76556	hel_r3	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	2,5	0,033	0,037	0,37
76557	hel_r3	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	10	0,039	0,044	0,46
76597	hel_r3	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	16	0,053	0,056	0,6
76558	hel_r3	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	107	0,126	0,136	1,05
76559	hel_r3	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	435	0,52	0,665	2,01
75702	hel_r3	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	1500	1,17	1,7	4,5
75618	hel_r3	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	1280	1,59	2,73	6,48
75619	hel_r3	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	788	0,933	1,62	3,33
75620	hel_r3	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	1910	1,51	2,6	4,88
75981	hel_r3	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	1770	1,44	2,1	4,11
75982	hel_r3	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	862	1	1,14	3,06
76510	hel_r3	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	494	0,54	0,698	2,09
76511	hel_r3	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	162	0,256	0,363	1,05
76512	hel_r3	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	220	0,317	0,461	1,6
77464	hel_r3	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	115	0,289	0,367	14,7
77465	hel_r3	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	428	1	1,01	7,88
79362	hel_r3	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	318	0,709	0,913	3,83
79363	hel_r3	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	468	0,783	1,08	3,86
79364	hel_r3	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	96	0,368	0,379	2,07
79365	hel_r3	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	20	0,219	0,246	1,54
79366	hel_r3	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	27	0,108	0,137	0,765
79367	hel_r3	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	39	0,19	0,225	0,961
80101	hel_r3	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	402	0,72	0,977	4,39
80102	hel_r3	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	343	0,513	0,689	2,29
80077	hel_r3	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	253	0,529	0,819	5,95
80103	hel_r3	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	1440	1,03	2,09	5,36
80104	hel_r3	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	326	0,568	0,867	3,65
80105	hel_r3	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	694	0,867	1,91	4,17
80106	hel_r3	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	624	1,04	2,27	4,5
80107	hel_r3	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	682	0,776	1,67	2,83
80108	hel_r3	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	477	0,719	1,56	2,97
80109	hel_r3	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	29	0,115	0,16	0,993
71653	hel_r4	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	74	0,3	0,37	4,01
71661	hel_r4	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00		0,093	0,2	4,71

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
75198	hel_r4	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	140	0,17	0,39	2,77
75199	hel_r4	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	348	0,87	1,04	4,74
75200	hel_r4	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00		0,099	0,18	2,69
75201	hel_r4	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	24	0,053	0,1	0,8
75202	hel_r4	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	111	0,18	0,27	0,74
75048	hel_r4	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	65	0,31	0,41	1,31
75049	hel_r4	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00		0,21		1,99
75050	hel_r4	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00		0,76	1,34	9,74
75203	hel_r4	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	4090	1,63	3,14	13,2
75204	hel_r4	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	3160	1,43	3,11	16,1
75261	hel_r4	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	1050	1,07	1,54	4,51
75262	hel_r4	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	139	0,16	0,28	1,44
75263	hel_r4	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	90	0,16	0,2	1,69
76560	hel_r4	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	61	0,094	0,097	2,12
76561	hel_r4	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	73	0,089	0,106	0,96
76562	hel_r4	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	50	0,082	0,083	0,63
76563	hel_r4	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	31	0,067	0,086	0,44
76564	hel_r4	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	161	0,166	0,193	0,63
76598	hel_r4	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	175	0,171	0,183	0,91
76565	hel_r4	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	114	0,077	0,084	1,12
76566	hel_r4	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	245	0,345	0,386	1,61
75713	hel_r4	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	11600	1,49	2,21	12
75621	hel_r4	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	1440	1,89	3,08	6,57
75622	hel_r4	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	1530	1,07	1,79	3,65
75623	hel_r4	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	1150	0,867	1,56	2,97
75983	hel_r4	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	2480	2,16	2,44	5,62
75984	hel_r4	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	1166	1,56	1,86	5,31
76513	hel_r4	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	1070	0,509	0,675	3,33
76514	hel_r4	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	314	0,393	0,6	2,99
76515	hel_r4	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	287	0,349	0,541	3,49
77466	hel_r4	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	560	0,478	0,813	6,1
77467	hel_r4	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	6760	2,41	4,69	8,93
79368	hel_r4	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	2820	1,71	2,84	6,16
79369	hel_r4	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	3590	2,73	5,45	8,74
79370	hel_r4	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	796	0,665	0,902	3,08
79371	hel_r4	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	211	0,292	0,314	2,04
79372	hel_r4	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	97	0,198	0,23	1,24
79373	hel_r4	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	248	0,328	0,329	1,11
80110	hel_r4	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	1430	0,684	1,13	3,84
80111	hel_r4	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	361	0,479	0,685	1,63
80078	hel_r4	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	404	0,545	0,774	3,96
80112	hel_r4	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	2250	2,54	4,62	6,48
80113	hel_r4	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	222	0,876	1,88	3,22
80114	hel_r4	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	300	1,83	3,74	6,27
80115	hel_r4	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	1720	2,62	5,44	7,62
80116	hel_r4	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	1700	2,78	5,31	6,71
80117	hel_r4	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	548	1,43	2,69	4,27
80118	hel_r4	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	85	0,19	0,433	1,22
71654	hel_r5	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	94	0,25	0,32	1,81
71662	hel_r5	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00		0,17	0,34	3,06
75205	hel_r5	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	27	0,1	0,14	1,94
75206	hel_r5	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	16	0,055	0,079	0,67
75207	hel_r5	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	6	0,11	0,15	2,71



Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
75208	hel_r5	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	8	0,061	0,079	0,78
75209	hel_r5	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	50	0,11	0,19	1,09
75051	hel_r5	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	121	0,19	0,37	1,5
75052	hel_r5	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00		0,11	0,21	2,17
75053	hel_r5	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00		0,3	0,62	5,49
75210	hel_r5	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	3980	2,42	4,09	22
75211	hel_r5	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	625	0,23	0,89	6,97
75264	hel_r5	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	87	0,32	0,38	2,05
75265	hel_r5	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	30	0,12	0,13	1,66
75266	hel_r5	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	15	0,06	0,062	1,98
76567	hel_r5	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	18	0,133	0,152	2,6
76568	hel_r5	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	14	0,035	0,047	1,18
76569	hel_r5	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	9	0,023	0,026	0,5
76570	hel_r5	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	7	0,032	0,034	0,38
76571	hel_r5	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	8	0,06	0,064	0,64
76599	hel_r5	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	14	0,11	0,125	1,13
76572	hel_r5	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	25	0,231	0,277	2,22
76573	hel_r5	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	39	0,32	0,392	3,24
75714	hel_r5	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	1190	1,17	1,8	6,19
75624	hel_r5	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	334	1,34	1,72	7,61
75625	hel_r5	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	158	0,741	1,07	3,76
75626	hel_r5	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	285	0,675	1,02	2,8
75985	hel_r5	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	234	0,588	0,697	2,47
75986	hel_r5	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	125	0,429	0,555	2,03
76516	hel_r5	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	102	0,364	0,419	1,73
76517	hel_r5	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	141	0,271	0,381	1,48
76518	hel_r5	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	61	0,238	0,368	1,87
77468	hel_r5	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	55	0,21	0,268	4,19
77469	hel_r5	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	422	1,22	1,53	12,5
79374	hel_r5	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	242	0,623	0,798	3,57
79375	hel_r5	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	375	0,597	0,887	2,8
79376	hel_r5	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	96	0,343	0,337	1,98
79377	hel_r5	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	49	0,331	0,319	2,32
79378	hel_r5	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	8	0,125	0,141	0,833
79379	hel_r5	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	12	0,145	0,173	0,865
80119	hel_r5	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	235	0,517	0,7	3,87
80120	hel_r5	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	131	0,518	0,714	3,53
80079	hel_r5	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	418	1,23	1,27	6,36
80121	hel_r5	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	1180	0,851	1,43	4,82
80122	hel_r5	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	167	0,292	0,475	1,72
80123	hel_r5	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	206	0,32	0,524	1,97
80124	hel_r5	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	352	0,422	0,71	2,42
80125	hel_r5	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	66	0,198	0,283	1,07
80126	hel_r5	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	70	0,193	0,28	1,39
80127	hel_r5	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	6	0,067	0,142	0,735
71655	hel_r6	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	46	0,29	0,35	2,76
71663	hel_r6	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00		0,73	1,1	4,95
75212	hel_r6	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	37	0,22	0,29	3,29
75213	hel_r6	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	11	0,094	0,13	1,16
75214	hel_r6	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	27	0,22	0,3	3,73
75215	hel_r6	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	77	0,19	0,26	1,65
75216	hel_r6	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	71	0,14	0,25	1,54
75054	hel_r6	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	128	0,24	0,43	1,53

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
75055	hel_r6	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00	162	0,36	0,6	3,2
75056	hel_r6	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00	470	0,78	1,09	6,91
75217	hel_r6	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	1920	1,66	3,29	12,9
75218	hel_r6	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	361	0,41	0,9	6,72
75267	hel_r6	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	908	0,49	1,14	2,83
75268	hel_r6	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	23	0,078	0,082	1,1
75269	hel_r6	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	12	0,062	0,062	1,6
76574	hel_r6	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	12	0,128	0,191	2,48
76575	hel_r6	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	11	0,075	0,081	0,94
76576	hel_r6	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	7	0,052	0,059	0,56
76577	hel_r6	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	2,5	0,06	0,066	0,48
76578	hel_r6	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	6	0,053	0,063	0,53
76600	hel_r6	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	10	0,057	0,065	0,75
76579	hel_r6	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	45	0,15	0,17	1,34
76580	hel_r6	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	249	0,223	0,3	1,82
75715	hel_r6	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	792	0,51	0,76	3,61
75627	hel_r6	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	2260	1,49	3,05	7,86
75628	hel_r6	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	824	0,671	1,33	3,52
75629	hel_r6	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	3280	1,68	3,18	6,94
75987	hel_r6	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	1420	0,945	1,56	4,33
75988	hel_r6	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	773	0,547	0,918	2,97
76519	hel_r6	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	195	0,222	0,373	1,67
76520	hel_r6	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	142	0,175	0,321	1,25
76521	hel_r6	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	136	0,212	0,367	1,85
77470	hel_r6	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	72	0,18	0,244	2,98
77471	hel_r6	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	1060	1,82	2,73	18,4
79380	hel_r6	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	886	1,17	1,81	6,59
79381	hel_r6	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	1570	1,05	2,16	5,05
79382	hel_r6	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	312	0,46	0,545	2,72
79383	hel_r6	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	95	0,338	0,346	3,93
79384	hel_r6	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	76	0,115	0,149	0,85
79385	hel_r6	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	140	0,197	0,272	0,953
80128	hel_r6	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	175	1,29	1,7	3,45
80129	hel_r6	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	231	0,55	0,839	3,1
80080	hel_r6	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	404	0,546	0,677	11,9
80130	hel_r6	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	368	0,344	0,57	3,62
80131	hel_r6	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	312	0,323	0,522	3,57
80132	hel_r6	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	626	0,511	0,99	4,8
80133	hel_r6	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	262	0,453	0,889	1,96
80134	hel_r6	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	444	0,484	0,664	2,02
80135	hel_r6	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	571	0,441	0,698	3,12
80136	hel_r6	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	45	0,066	0,188	0,941
71656	hel_r7	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	264	0,4	0,58	2,22
71664	hel_r7	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00	114	0,21	0,29	1,75
75219	hel_r7	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	19	0,13	0,16	1,85
75220	hel_r7	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	7	0,097	0,12	0,73
75221	hel_r7	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	20	0,18	0,22	2,49
75222	hel_r7	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	16	0,085	0,16	0,75
75223	hel_r7	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	12	0,089	0,13	0,68
75057	hel_r7	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	21	0,11	0,21	0,72
75058	hel_r7	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00	55	0,16	0,3	1,44
75059	hel_r7	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00	92	0,38	0,53	23,7
75224	hel_r7	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	535	0,65	1,13	6,6

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
75225	hel_r7	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	209	0,23	0,54	4,06
75270	hel_r7	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	313	0,41	0,62	2,41
75271	hel_r7	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	19	0,13	0,13	1,57
75272	hel_r7	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	5	0,052	0,071	1,82
76581	hel_r7	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	2,5	0,103	0,117	2,73
76582	hel_r7	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	2,5	0,04	0,046	0,95
76583	hel_r7	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	2,5	0,024	0,032	0,61
76584	hel_r7	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	2,5	0,028	0,028	0,37
76585	hel_r7	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	2,5	0,037	0,048	0,56
76601	hel_r7	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	2,5	0,073	0,078	0,79
76586	hel_r7	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	13	0,161	0,179	1,47
76587	hel_r7	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	45	0,219	0,265	1,76
75716	hel_r7	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	436	0,361	0,38	2,4
75630	hel_r7	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	149	1,46	1,81	3,2
75631	hel_r7	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	235	0,826	1,22	2,92
75632	hel_r7	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	335	0,675	1,08	2,28
75989	hel_r7	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	309	0,595	0,733	2,14
75990	hel_r7	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	180	0,455	0,542	1,7
76522	hel_r7	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	82	0,301	0,394	1,26
76523	hel_r7	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	79	0,224	0,353	1,08
76524	hel_r7	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	743	0,469	0,698	2,24
77472	hel_r7	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	62	0,199	0,26	2,88
77473	hel_r7	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	2200	1,96	3,45	16,3
79386	hel_r7	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	440	0,663	0,907	3,16
79387	hel_r7	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	597	0,746	1,11	2,71
79388	hel_r7	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	117	0,298	0,272	1,99
79389	hel_r7	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	120	0,256	0,27	1,83
79390	hel_r7	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	30	0,089	0,117	0,598
79391	hel_r7	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	17	0,137	0,172	0,931
80137	hel_r7	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	1530	1,26	1,75	8,44
80138	hel_r7	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	347	0,582	0,815	3,08
80081	hel_r7	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	387	0,832	1,55	5,56
80139	hel_r7	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	1150	0,711	1,12	3,42
80140	hel_r7	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	199	0,27	0,381	1,51
80141	hel_r7	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	112	0,297	0,41	1,5
80142	hel_r7	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	238	0,388	0,618	1,89
80143	hel_r7	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	47	0,199	0,248	0,804
80144	hel_r7	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	66	0,176	0,227	1
80145	hel_r7	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	2,5	0,045	0,087	0,654
71657	hel_r8	25/10/2002 15:30	31/10/2002 12:00	914	0,63	1,04	3,26
71665	hel_r8	31/10/2002 12:00	14/01/2003 12:00	126	0,2	0,31	2,32
75226	hel_r8	14/01/2003 12:00	21/01/2003 12:00	28	0,14	0,19	3,41
75227	hel_r8	21/01/2003 12:00	27/01/2003 12:00	34	0,1	0,17	1,56
75228	hel_r8	27/01/2003 12:00	11/03/2003 12:00	68	0,18	0,25	2,32
75229	hel_r8	11/03/2003 12:00	24/03/2003 12:00	25	0,06	0,15	0,89
75230	hel_r8	24/03/2003 12:00	27/03/2003 17:30	76	0,093	0,16	0,72
75060	hel_r8	27/03/2003 17:30	31/03/2003 08:30	246	0,25	0,42	1,06
75061	hel_r8	31/03/2003 08:30	25/04/2003 11:00	118	0,29	0,47	1,53
75062	hel_r8	25/04/2003 11:00	28/05/2003 14:00	115	0,97	1	22,4
75231	hel_r8	28/05/2003 14:00	08/08/2003 15:30	271	0,68	1,03	6,59
75232	hel_r8	08/08/2003 15:30	04/12/2003 10:30	523	0,36	0,93	3,78
75273	hel_r8	04/12/2003 10:30	09/01/2004 18:00	1130	0,53	1,26	1,98
75274	hel_r8	09/01/2004 18:00	04/02/2004 12:30	18	0,055	0,058	1,25

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
75275	hel_r8	04/02/2004 12:30	06/02/2004 16:30	2,5	0,022	0,032	1,62
76588	hel_r8	06/02/2004 16:30	15/03/2004 09:30	5	0,08	0,096	2,5
76589	hel_r8	15/03/2004 09:30	16/03/2004 09:30	2,5	0,02	0,021	0,84
76590	hel_r8	16/03/2004 09:30	17/03/2004 15:30	2,5	0,013	0,015	0,44
76591	hel_r8	17/03/2004 15:30	18/03/2004 09:30	2,5	0,011	0,013	0,32
76592	hel_r8	18/03/2004 09:30	18/03/2004 17:00	2,5	0,016	0,018	0,32
76602	hel_r8	18/03/2004 17:00	19/03/2004 17:30	2,5	0,024	0,025	0,46
76593	hel_r8	19/03/2004 17:30	21/03/2004 20:00	16	0,075	0,077	0,69
76594	hel_r8	21/03/2004 20:00	26/03/2004 16:00	75	0,21	0,265	1,17
75717	hel_r8	26/03/2004 16:00	21/06/2004 09:30	433	0,257	0,31	1,83
75633	hel_r8	21/06/2004 09:30	20/09/2004 16:30	598	0,582	1,02	2,83
75634	hel_r8	20/09/2004 16:30	05/10/2004 18:00	1030	0,704	1,41	2,59
75635	hel_r8	05/10/2004 18:00	08/10/2004 17:30	892	1,12	1,9	4,47
75991	hel_r8	08/10/2004 17:30	28/10/2004 18:00	1290	1,38	2,1	3,61
75992	hel_r8	28/10/2004 18:00	10/01/2005 07:30	1140	1,46	2,15	4,4
76525	hel_r8	10/01/2005 07:30	11/02/2005 18:00	419	0,26	0,435	1,79
76526	hel_r8	11/02/2005 18:00	27/03/2005 19:30	296	0,176	0,323	1,51
76527	hel_r8	27/03/2005 19:30	29/03/2005 17:00	89	0,232	0,37	1,47
77474	hel_r8	29/03/2005 17:00	29/04/2005 11:00	365	0,396	0,543	3,45
77475	hel_r8	29/04/2005 11:00	29/08/2005 16:30	463	0,795	1,09	11,9
79392	hel_r8	29/08/2005 16:30	03/11/2005 16:30	728	0,79	1,25	3,38
79393	hel_r8	03/11/2005 16:30	21/11/2005 10:00	154	1,14	1,9	3,64
79394	hel_r8	21/11/2005 10:00	16/01/2006 16:30	76	0,271	0,323	2,19
79395	hel_r8	16/01/2006 16:30	10/04/2006 18:00	34	0,133	0,176	2,08
79396	hel_r8	14/04/2006 20:30	18/04/2006 08:30	24	0,083	0,105	0,674
79397	hel_r8	18/04/2006 08:30	25/04/2006 08:30	76	0,184	0,255	1,28
80146	hel_r8	25/04/2006 08:30	28/08/2006 10:00	333	0,417	0,568	4,13
80147	hel_r8	28/08/2006 10:00	07/09/2006 10:00	216	0,264	0,438	1,53
80082	hel_r8	07/09/2006 10:00	10/10/2006 08:30	819	0,616	1,08	5,24
80148	hel_r8	10/10/2006 08:30	27/10/2006 17:00	938	1,12	2,78	3,95
80149	hel_r8	27/10/2006 17:00	20/11/2006 16:00	662	0,625	1,61	2,57
80150	hel_r8	20/11/2006 16:00	24/11/2006 17:00	859	1,19	2,7	4,26
80151	hel_r8	24/11/2006 17:00	08/12/2006 08:00	1350	1,38	3,15	4,63
80152	hel_r8	08/12/2006 08:00	04/01/2007 16:00	1500	1,06	1,73	3,26
80153	hel_r8	04/01/2007 16:00	09/01/2007 17:00	602	1	2,22	3,82
80154	hel_r8	09/01/2007 17:00	25/03/2007 16:30	32	0,109	0,281	0,881

## Vedlegg 8 - Analyseresultater Øsaker

Tabell 6.1. Konsentrasjoner av SS, P\_PO4, Tot-P og Tot-N i mg/l for de ulike blandprøvene for de ulike rutene på Øsaker i måleperioden.

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	Tot-P mg/l	Tot-N mg/l
71635	øsa_r1	01/10/2002 00:00	04/10/2002 12:00				12,5
71643	øsa_r1	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00		1,33	1,38	11,7
71606	øsa_r1	15/11/2002 12:00	20/01/2003 12:00		1,58		14,9
71607	øsa_r1	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	9	0,092	0,16	4,04
75239	øsa_r1	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	337	1,7	2,36	11,7
75280	øsa_r1	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	243	0,239	0,447	2,89
75281	øsa_r1	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	50	0,081	0,158	2,7
75680	øsa_r1	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	522	1,46	1,27	5,97
75679	øsa_r1	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	115	0,331	0,429	2,79
75598	øsa_r1	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	854			
76019	øsa_r1	29/10/2004 12:00	16/11/2004 12:00	850			
76020	øsa_r1	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	69	0,223	0,398	3,22
75599	øsa_r1	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	1120	0,591	1,52	5,94
76528	øsa_r1	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	542	0,194	0,456	3,49
77476	øsa_r1	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	118	0,335	0,497	3,85
77477	øsa_r1	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	168	0,789	1,01	6,59
77478	øsa_r1	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	105	0,493	0,585	9,73
77625	øsa_r1	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	305	0,329	0,613	6,24
77626	øsa_r1	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	988	0,576	1,17	5,7
77627	øsa_r1	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	41	0,136	0,258	3,19
79398	øsa_r1	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	95	0,097	0,151	1,6
79399	øsa_r1	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	16	0,047	0,062	2,2
79400	øsa_r1	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	8	0,026	0,042	2,03
79401	øsa_r1	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	2,5	0,037	0,046	1,23
79402	øsa_r1	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	20	0,058	0,088	1,38
79403	øsa_r1	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	29	0,078	0,143	1,99
80155	øsa_r1	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	246	0,705	1,05	8,201
80067	øsa_r1	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	397	0,63	0,813	7,64
80156	øsa_r1	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	362	0,3	0,615	3,6
80157	øsa_r1	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	173	0,571	1,39	5,92
80158	øsa_r1	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	2140	0,774	3,16	6,74
80159	øsa_r1	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	897	0,666	3,29	5,75
80160	øsa_r1	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	2600	0,628	2,22	5,71
80161	øsa_r1	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	51	0,243	0,618	2,63
80162	øsa_r1	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	14700	2,1	40,8	15,7
71644	øsa_r2	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00	732	1,67		4,48
71608	øsa_r2	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	11	0,078	0,12	1,54
75240	øsa_r2	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	456	1,26	2,24	14,2
75282	øsa_r2	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	36	0,506	0,602	3,41
75283	øsa_r2	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	12	0,27	0,28	1,28
75684	øsa_r2	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	54			
75681	øsa_r2	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	1110	0,586	1,5	3,9
75600	øsa_r2	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	1690			
76021	øsa_r2	29/10/2004 12:00	16/11/2004 12:00	2020			
76022	øsa_r2	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	21			
75601	øsa_r2	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	804	0,51	0,86	4,19

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
76529	øsa_r2	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	447	0,302	0,533	3,79
77479	øsa_r2	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	209	0,395	0,574	3,57
77480	øsa_r2	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	299	1,31	1,56	9,43
77481	øsa_r2	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	471	0,798	1,36	4,2
77628	øsa_r2	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	935	0,616	1,3	3,94
77629	øsa_r2	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	2550	0,873	2	7,51
77630	øsa_r2	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	1160	0,911	1,67	6,89
79404	øsa_r2	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	7	0,154	0,183	2,29
79405	øsa_r2	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	68	0,112	0,162	1,5
79406	øsa_r2	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	10	0,066	0,068	1,16
79407	øsa_r2	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	2,5	0,043	0,042	0,729
79408	øsa_r2	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	10	0,032	0,037	0,542
79409	øsa_r2	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	22	0,07	0,091	0,904
80163	øsa_r2	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	527	0,715	1,28	5,84
80068	øsa_r2	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	1010	0,57	1,64	5,46
80164	øsa_r2	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	638	0,497	1,1	2,88
80165	øsa_r2	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	85	0,543	1,42	3,56
80166	øsa_r2	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	920	0,483	1,73	3,66
80167	øsa_r2	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	547	0,387	1,08	3,03
80168	øsa_r2	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	2830	0,952	3,62	9,87
80169	øsa_r2	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	16	0,121	0,482	1,62
80170	øsa_r2	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	73500			
71637	øsa_r3	01/10/2002 00:00	04/10/2002 12:00			4,87	
71645	øsa_r3	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00		0,89	0,99	7,29
71609	øsa_r3	15/11/2002 12:00	20/01/2003 12:00		0,092	0,14	0,84
71610	øsa_r3	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	6	0,081	0,11	1,22
75241	øsa_r3	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	220	3,95	4,74	42,9
75284	øsa_r3	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	6	0,314	0,466	2,92
75285	øsa_r3	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	2,5	0,147	0,155	1,31
75688	øsa_r3	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	35			
75689	øsa_r3	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	5			
75602	øsa_r3	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	454			
76023	øsa_r3	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	35	0,197	0,357	1,67
75994	øsa_r3	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	19			
76530	øsa_r3	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	75	0,749	0,868	5,05
77482	øsa_r3	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	159	0,601	0,791	4,32
77483	øsa_r3	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	980	4,78	5,42	21
77484	øsa_r3	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	181	1,38	1,68	6,69
77631	øsa_r3	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	691	1,04	1,6	6,14
77632	øsa_r3	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	192			6,37
77633	øsa_r3	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	100	0,227	0,275	1,68
79410	øsa_r3	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	2,5	0,079	0,092	1,29
79411	øsa_r3	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	2,5	0,044	0,048	0,75
79412	øsa_r3	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	2,5	0,031	0,037	0,491
79413	øsa_r3	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	2,5	0,025	0,032	0,347
79414	øsa_r3	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	9	0,034	0,044	0,473
79415	øsa_r3	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	9	0,071	0,088	0,602
80171	øsa_r3	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	594	1,25	2,13	8,94
80069	øsa_r3	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	664	0,745	1,82	6,66
80172	øsa_r3	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	1100	0,686	1,77	3,59
80173	øsa_r3	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	883	0,679	1,41	4,86
80174	øsa_r3	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	910	0,589	2,21	3,68
80175	øsa_r3	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	2650	1,06	2,8	7,07

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
80176	øsa_r3	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	246			
80177	øsa_r3	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	29	0,162	0,475	2,17
80178	øsa_r3	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	264	0,402	0,576	3,79
71638	øsa_r4	01/10/2002 00:00	04/10/2002 12:00			0,67	7,68
71646	øsa_r4	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00				
71611	øsa_r4	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	70	0,077	0,14	1,86
75242	øsa_r4	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	49	0,73	0,88	6,13
75286	øsa_r4	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	472	0,415	0,921	2,5
75287	øsa_r4	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	12	0,086	0,087	0,85
75691	øsa_r4	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	64			
75682	øsa_r4	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	5820	2,75	3,17	8,49
75996	øsa_r4	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	4210	1,94	2,69	8,26
76024	øsa_r4	29/10/2004 12:00	16/11/2004 12:00	3670	1,3	2,19	6,53
76025	øsa_r4	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	33	0,236	0,462	2,07
75997	øsa_r4	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	580	0,937	1,84	5,12
76531	øsa_r4	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	1490	0,162	0,421	4,3
77485	øsa_r4	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	82	0,171	0,35	4,09
77486	øsa_r4	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	1570	2,34	2,89	9
77487	øsa_r4	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	2040	1,05	2,63	7,07
77634	øsa_r4	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	2770	1,52	2,01	4,69
77635	øsa_r4	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	502	0,713	1,31	3,3
77636	øsa_r4	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	886	0,588	0,918	2,93
79416	øsa_r4	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	6	0,058	0,077	1,41
79417	øsa_r4	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	8	0,036	0,039	1,12
79418	øsa_r4	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	2,5	0,025	0,03	0,951
79419	øsa_r4	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	2,5	0,015	0,022	0,583
79420	øsa_r4	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	8	0,027	0,037	0,601
79421	øsa_r4	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	30	0,089	0,154	2,12
80179	øsa_r4	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	60	0,57	1,07	6,82
80070	øsa_r4	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	2630	1,09	2,13	7,59
80180	øsa_r4	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	1080	0,847	2,52	4,26
80181	øsa_r4	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	1150	1,28	4,1	5,54
80182	øsa_r4	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	1130	1,6	5	6,7
80183	øsa_r4	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	373	0,706	1,75	3,4
80184	øsa_r4	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	643	1,23	2,48	6,82
80185	øsa_r4	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	251	0,403	0,775	1,88
80186	øsa_r4	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	18400	3,12	39,3	23,2
71639	øsa_r5	01/10/2002 00:00	04/10/2002 12:00	27	0,38	0,45	3,13
71647	øsa_r5	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00		0,83	1,29	7,83
71612	øsa_r5	15/11/2002 12:00	20/01/2003 12:00		0,46	0,61	3,54
71613	øsa_r5	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	23	0,068	0,16	3,58
75243	øsa_r5	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	568	0,34	1,05	44
75288	øsa_r5	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	28	0,077	0,092	3,36
75289	øsa_r5	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	28	0,058	0,103	2,41
75693	øsa_r5	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	3250			
75683	øsa_r5	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	216	0,645	0,539	2,88
75998	øsa_r5	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	592			
76026	øsa_r5	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	11			
75999	øsa_r5	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	107			
76532	øsa_r5	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	164	0,416	0,559	4,75
77488	øsa_r5	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	104	0,445	0,472	5,74
77489	øsa_r5	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	334		2,69	
77490	øsa_r5	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	143	0,434	0,586	4,34

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
77637	øsa_r5	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	367	0,484	0,731	4,04
77638	øsa_r5	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	1190	0,516	1,26	6,26
77639	øsa_r5	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	377	0,37	0,622	3,73
79422	øsa_r5	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	2,5	0,086	0,092	1,22
79423	øsa_r5	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	13	0,152	0,154	1,59
79424	øsa_r5	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	7	0,088	0,095	1,85
79425	øsa_r5	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	10	0,057	0,064	1,42
79426	øsa_r5	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	14	0,055	0,07	1,36
79427	øsa_r5	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	12	0,054	0,091	1,95
80187	øsa_r5	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	530	0,391	0,706	5,11
80071	øsa_r5	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	162	0,234	0,502	3,87
80188	øsa_r5	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	450	0,358	0,728	2,92
80189	øsa_r5	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	785	0,477	1,6	4,8
80190	øsa_r5	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	4650	0,874	5,22	8,76
80191	øsa_r5	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	759	0,388	1,2	3,27
80192	øsa_r5	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	1540	0,827	3,68	9,91
80193	øsa_r5	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	1610	0,552	1,62	5,41
80194	øsa_r5	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	6090	1,81	17,1	25,9
71640	øsa_r6	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00	50	0,41	0,4	2,13
71614	øsa_r6	15/11/2002 12:00	20/01/2003 12:00		0,013	0,017	0,5
71615	øsa_r6	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	14	0,12	0,16	1,77
75244	øsa_r6	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	1060	2,47	4,5	27,1
75290	øsa_r6	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	56	0,334	0,415	2,33
75291	øsa_r6	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	16	0,146	0,147	0,89
75695	øsa_r6	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	350	5,95	6,11	31
75685	øsa_r6	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	96	0,637	0,53	1,77
76000	øsa_r6	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	4480	2,18	4,06	14,9
76027	øsa_r6	29/10/2004 12:00	16/11/2004 12:00	1610			
76028	øsa_r6	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	30			
76001	øsa_r6	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	310	0,573	0,723	4,24
76533	øsa_r6	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	289	0,319	0,52	5,39
77491	øsa_r6	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	125	0,708	0,917	7,64
77492	øsa_r6	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	1310	5,86	6,59	33,4
77493	øsa_r6	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	284	0,463	0,685	4,65
77640	øsa_r6	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	838	1,02	1,88	7,28
77641	øsa_r6	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	3460	1,81	3,57	13,7
77642	øsa_r6	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	164	0,271	0,353	2,28
79428	øsa_r6	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	2,5	0,232	0,265	2,22
79429	øsa_r6	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	15	0,135	0,142	1,57
79430	øsa_r6	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	2,5	0,095	0,094	1,13
79431	øsa_r6	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	2,5	0,059	0,059	0,542
79432	øsa_r6	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	13	0,069	0,077	0,961
79433	øsa_r6	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	18	0,167	0,118	1,12
80195	øsa_r6	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	574	3,21	4,69	18,7
80072	øsa_r6	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	630	2,09	3,14	17,2
80196	øsa_r6	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	673	0,67	1,68	4,08
80197	øsa_r6	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	300	0,608	1,19	3,66
80198	øsa_r6	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	1440	0,754	2,52	5,05
80199	øsa_r6	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	660	0,489	1,14	2,83
80200	øsa_r6	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	4230	1,7	5,45	12,6
80201	øsa_r6	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	425	0,388	0,627	2,19
80202	øsa_r6	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	1120	0,708	1,54	5,11
71641	øsa_r7	01/10/2002 00:00	04/10/2002 12:00	38	0,29	0,28	1,88



Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
71648	øsa_r7	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00			0,45	
71616	øsa_r7	15/11/2002 12:00	20/01/2003 12:00	90	0,18	0,31	1,24
71617	øsa_r7	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	23	0,082	0,13	1,43
75245	øsa_r7	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	573	1,43	2,97	19,4
75292	øsa_r7	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	28	0,18	0,353	1,78
75293	øsa_r7	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	16	0,082	0,102	0,67
75697	øsa_r7	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	254			
75686	øsa_r7	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	312	0,947	0,957	2,68
76002	øsa_r7	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	544	0,621	1,08	3,32
76029	øsa_r7	29/10/2004 12:00	16/11/2004 12:00	304			
76030	øsa_r7	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	43	0,864	0,918	22,2
76003	øsa_r7	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	68	0,344	0,515	2,85
76534	øsa_r7	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	155	0,322	0,465	3
77494	øsa_r7	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	80	0,43	0,548	3,45
77495	øsa_r7	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	454	2,34	2,77	22,9
77496	øsa_r7	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	329	0,488	0,736	2,88
77643	øsa_r7	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	461	0,59	0,867	2,47
77644	øsa_r7	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	71	0,275	0,419	4,28
77645	øsa_r7	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	790	0,518	0,837	3,61
79434	øsa_r7	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	2,5	0,13	0,157	1,6
79435	øsa_r7	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	2,5	0,057	0,055	1,03
79436	øsa_r7	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	2,5	0,04	0,04	0,752
79437	øsa_r7	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	2,5	0,024	0,032	0,36
79438	øsa_r7	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	21	0,086	0,11	1,28
79439	øsa_r7	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	19	0,138	0,147	1,2
80203	øsa_r7	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	796	1,34	2,29	9,68
80073	øsa_r7	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	1050	0,983	2,1	6,21
80204	øsa_r7	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	1030	1,13	2,6	5,43
80205	øsa_r7	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	581	0,694	1,39	3,3
80206	øsa_r7	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	786	0,652	1,49	2,64
80207	øsa_r7	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	794	0,779	1,33	4,03
80208	øsa_r7	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	829	0,648	1,01	5,92
80209	øsa_r7	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	7	0,063	0,197	1,04
80210	øsa_r7	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	375	0,467	0,699	3,23
71642	øsa_r8	01/01/1970 00:00	04/10/2002 12:00	29	0,23	0,23	2,42
71649	øsa_r8	04/10/2002 12:00	15/11/2002 12:00		0,43	0,61	5,21
71618	øsa_r8	15/11/2002 12:00	20/01/2003 12:00	22	0,092	0,15	1,79
71619	øsa_r8	20/01/2003 12:00	24/03/2003 12:00	6	0,059	0,09	2
75246	øsa_r8	24/03/2003 12:00	08/12/2003 09:00	959	2,43	2,67	15,5
75294	øsa_r8	08/12/2003 09:00	24/02/2004 12:00	16	0,081	0,119	2,31
75295	øsa_r8	24/02/2004 12:00	26/03/2004 14:00	2,5	0,053	0,06	1,48
75699	øsa_r8	26/03/2004 14:00	16/09/2004 12:00	657			
75687	øsa_r8	16/09/2004 12:00	05/10/2004 16:00	3180	1,71	2,05	9,32
76004	øsa_r8	05/10/2004 16:00	29/10/2004 12:00	2760	1,25	1,77	8,96
76031	øsa_r8	29/10/2004 12:00	16/11/2004 12:00	3230	1,08	2,2	8,31
76032	øsa_r8	16/11/2004 12:00	07/12/2004 12:00	30	0,227	0,453	2,76
76005	øsa_r8	07/12/2004 12:00	10/01/2005 14:00	652	0,434	0,834	4,16
76535	øsa_r8	10/01/2005 14:00	18/03/2005 13:00	807	0,167	0,425	5,33
77497	øsa_r8	18/03/2005 13:00	14/06/2005 12:00	14	0,194	0,316	5,79
77498	øsa_r8	14/06/2005 12:00	26/08/2005 10:00	2080	1,59	2,67	23,6
77499	øsa_r8	26/08/2005 10:00	03/10/2005 10:00	922	0,464	0,997	8,08
77646	øsa_r8	03/10/2005 10:00	09/11/2005 10:00	346	0,808	1,59	5,03
77708	øsa_r8	09/11/2005 10:00	21/12/2005 10:00	4200	1,45	2,3	9,04

Prøve pr_id	stasj_id	fra_tidspkt	til_tidspkt	SS mg/l	P_PO4 mg/l	P_tot mg/l	N_tot mg/l
77720	øsa_r8	21/12/2005 10:00	24/03/2006 12:00	313	0,588	0,581	3,17
79440	øsa_r8	24/03/2006 12:00	29/03/2006 12:00	5	0,044	0,052	1,68
79441	øsa_r8	29/03/2006 12:00	31/03/2006 10:00	6	0,028	0,033	1,71
79442	øsa_r8	31/03/2006 10:00	03/04/2006 13:00	2,5	0,021	0,03	1,17
79443	øsa_r8	05/04/2006 13:00	07/04/2006 10:00	5	0,017	0,026	0,689
79444	øsa_r8	07/04/2006 10:00	12/04/2006 13:00	22	0,05	0,079	0,911
79445	øsa_r8	12/04/2006 13:00	19/04/2006 13:00	34	0,11	0,18	1,37
80211	øsa_r8	19/04/2006 13:00	07/09/2006 13:00	1750	1,38	2,85	11,9
80074	øsa_r8	07/09/2006 13:00	09/10/2006 13:00	1380	1,23	2,4	14,8
80212	øsa_r8	09/10/2006 13:00	30/10/2006 13:00	55	0,56	1,08	5,12
80213	øsa_r8	30/10/2006 13:00	17/11/2006 13:00	93	0,752	8,27	5,99
80214	øsa_r8	17/11/2006 13:00	22/11/2006 13:00	1400	0,929	3,18	6,64
80215	øsa_r8	22/11/2006 13:00	13/12/2006 13:00	1000	0,762	2,72	5,27
80216	øsa_r8	13/12/2006 13:00	10/01/2007 13:00	1840	1,1	3,44	9,02
80217	øsa_r8	10/01/2007 13:00	08/03/2007 13:00	48	0,067	0,238	1,16
80218	øsa_r8	08/03/2007 13:00	18/04/2007 11:00	52300	1,83	28,8	3,52

## Vedlegg 9 - Utvalgte episoder

Tabell 7.1. Avrenning, SS og Tot P tap for to avrenningsepisoder på Øsaker. Alle tall er gjennomsnitt av ruter med identisk drift.

Episode	Periode	N	Sted	Nedbør	Kode	Avrenning	SS	Fosfat	Tot P	Tot N
		dager		mm		mm	kg/daa	g/daa	g/daa	g/daa
1	16.09.04- 05.10.04	19	Ø	86	VK+HPL	7.6	1.3	3.8	3.7	21.4
					HPL	6.8	31.4	15.5	18.1	60.3
					HHA	4.7	4.6	4.2	7.4	49.3
					DIR	3.2	0.6	3.5	3.5	9.8
2	09.10.06- 30.10.06	21	Ø	93	VK+HPL	87.9	39.0	31.1	63.4	260.5
					HPL	61.2	56.5	49.1	140.7	268.7
					HHA	8.4	10.5	9.4	22.5	27.3
					DIR	9.9	10.5	12.1	21.9	45.3

Tabell 7.2. Avrenning, SS og Tot P tap for to avrenningsepisoder på Hellerud. Alle tall er gjennomsnitt av ruter med identisk drift.

Episode	Periode	N	Sted	Nedbør	Kode	Avrenning	SS	Fosfat	Tot P	Tot N
		dager		mm		mm	kg/daa	g/daa	g/daa	g/daa
3	04.12.03- 09.01.04	36	H	50	VK+HPL	1.8	1.8	1.9	2.7	8.0
					HPL	22.8	1.9	46.7	64.7	73.6
					HHA	15.6	39.7	11.5	22.8	46.2
					DIR	16.8	8.3	6.1	8.3	37.3
4	08.12.06- 04.01.07	27	H	68	VK+HPL	11.4	11.4	31.7	60.5	76.5
					HPL	34.8	19.4	98.4	171.1	190.9
					HHA	12.0	16.2	7.1	12.5	27.9
					DIR	9.5	3.8	1.9	2.6	9.3

Tabell 7.3. Avrenning, SS og Tot P tap for to avrenningsepisoder på Hellerud. Alle tall er gjennomsnitt av ruter med identisk drift.

Episode	Periode	N	Sted	Nedbør	Kode	Avrenning	SS	Fosfat	Tot P	Tot N
		dager		mm		mm	kg/daa	g/daa	g/daa	g/daa
5	15.03 - 26.03.04	11	H	153 mm	VK+HPL	58.4	6.6	7.2	7.9	49.6
				(33 mm	HPL	98.5	7.0	6.9	8.7	60.1
				nedbør +	HHA	131.3	6.9	13.0	15.4	118.8
				120 mm	DIR	85.7	1.1	9.1	10.6	100.1
6	10.04 - 18.04.06	8	H	70	VK+HPL	10.1	0.9	1.8	2.2	16.2
				(10 mm	HPL	24.1	1.0	3.4	3.8	16.4
				nedbør + 60	HHA	16.8	1.0	1.9	2.4	14.6
				mm	DIR	5.0	0.1	0.6	0.7	3.9
				snøsmelting)						

## Vedlegg 10 - Jordanalyser

Tabell 8.1. Jordanalyseresultat for Hellerud. Middell tall for alle ruter i plogsjiktet (0-20 cm). Prøvene ble tatt ut i november 2006 (Norges Vel).

Rute	Volumvekt kg/l	pH	Fosfor mg/100g	Kalium mg/100g	Magnesium mg/100g	Kalsium mg/100g	Natrium mg/100g	Tot C g/100g	Tot N g/100g
1	0,87	6,4	5,7	13	30	128	1,9	1,4	0,11
2	0,83	6,2	6,8	13	28	115	2	1,4	0,12
3	0,79	6,1	6,8	15	20	103	1,8	1,6	0,15
4	0,83	6,1	5,7	12	22	118	2,3	1,5	0,14
5	0,82	5,5	5,3	12	16	89	1,7	1,7	0,16
6	0,83	5,8	3,9	9,5	20	114	1,9	1,6	0,14
7	0,84	6,7	8,9	9	14	175	1,6	1,8	0,16
8	0,80	6,1	5,6	12	22	115	1,4	1,8	0,15

Tabell 8.2. Jordanalyseresultat for Øsaker. Middell tall for alle ruter i plogsjiktet (0-20 cm). Prøvene ble tatt ut i 8.november 2006 (Bioforsk JM).

Rute	Volumvekt kg/l	pH	Fosfor mg/100g	Kalium mg/100g	Magnesium mg/100g	Kalsium mg/100g	Natrium mg/100g	Tot C g/100g	Tot N g/100g
1	0,88	6,5	5,3	28	32	131	2,1	2,5	0,22
2	0,85	6,2	5,3	33	28	126	2,2	2,7	0,22
3	0,84	6,2	6,4	31	30	127	2,2	2,6	0,23
4	0,84	6,4	5	26	45	135	2,6	1,9	0,16
5	0,86	6,2	3,5	25	27	119	3,0	2,1	0,20
6	0,84	6,0	7,6	41	29	123	2,6	2,9	0,26
7	0,85	5,6	7,5	30	28	101	2,5	2,7	0,22
8	0,91	6,1	4,5	24	38	117	2,5	2,2	0,21

## Vedlegg 11 - Dekningsgrad

Tabell 9.1. Dekningsgrad i prosent for de ulike rutene på Hellerud ved ulike datoer i løpet av prosjektperioden. Tallene er basert på fem gjentak per rute.

Rute	1	2	3	4	5	6	7	8
	HPL-L	HPL	HHA	VK+HPL	DIR	HHA	DIR	HPL -T
Dato	Dekningsgrad [%]							
27/10/2004	52	48	74	0	100	67	100	47
31/10/2005	40	43	71	0	92	40	99	37
26/04/2006	33	46	69	0	100	46	100	63
10/10/2006	39	41	58	86	97	57	99	41
30/11/2006	53	51	50	0	99	70	99	50
25/03/2007	47	45	56	2	98	48	98	43

Tabell 9.2. Dekningsgrad i prosent for de ulike rutene på Øsaker ved ulike datoer i løpet av prosjektperioden. Tallene er basert på fem gjentak per rute.

Rute	1	2	3	4	5	6	7	8
	VK+HPL	HHA	DIR	HPL	VK+HPL	HHA	DIR	HPL
Dato	Dekningsgrad [%]							
28/10/2004	0	48	96	38	0	57	100	46
31/10/2005	74	53	85	38	72	66	86	43
26/04/2006	0	54	91	46	0	66	92	61
09/10/2006	66	69	90	49	95	68	99	48
30/11/2007	0	67	95	60	0	70	95	49
28/03/2007	5	67	100	46	5	71	100	57

## Vedlegg 12 - Avlingsdata

Tabell 10.1. Avlingstall [kg/daa] ved 15% vann for årene 2003 - 2006 for ruteforsøkene på Hellerud og Øsaker. # - rutenummer, HPL - høstpløyd, HHA - høstharvet og DIR - direktesådd høstkorn samt VK+HPL - høstpløyd vårkorn.

System/År	#	Hellerud					Gj. snitt [kg/daa]	#	Øsaker					Gj. snitt [kg/daa]
		'03	'04	'05	'06				'03	'04	'05	'06		
VK+HPL	4	435	334	405	208	363	1	305	243	318	535	350		
							5	384	275	350	585	398		
HPL	2	693	444	398	294	457	4	535	428	364	188	379		
							8	556	481	464	290	448		
- lang	1	661	556	405	112	433								
- tvers	8	580	576	463	239	465								
HHA	3	627	465	479	409	495	2	429	286	30	269	253		
	6	306	366	405	266	336	6	453	511	164	351	370		
DIR	5	377*	710	481	353	455	3	353	160	250	128	223		
	7	452*	544	323	351	417	7	421	251	131	154	239		

\* Høstkornet gikk ut i løpet av vinteren, sådde bygg om våren.

# Vedlegg 13 - Publisering og aktiviteter i prosjektperioden

---

Delprosjekt 1: Effekter av tradisjonell jordarbeiding, høstharving og direkte såing av høstkorn på erosjon og avrenning av næringsstoffer.

## Publisering og aktiviteter i 2003:

- Presentasjon av prosjektet og foreløpige resultater (2002- vår 2003) på prosjektmøte 3. juni 2003 i Ås. Deltagere på møte: Deltager i de tre delprosjektene. Ulike forsøksringer i Østfold, Akershus, Vestfold, Buskerud. Statens Landbruksforvaltning. Feltverter . FMLA Østfold og Akershus. Planteforsk, Jordforsk, Selskapet for Norges Vel.
- Fotodokumentasjon av vekstutvikling, overflatetilstand og overflateerosjon på rutene samt lignende befaringer på jorder med høsthvete i Jordforsk sine overvåkingsfelteter i Skuterud, Ås og Mørdre, Romerike. Bildematerialet ble gjort tilgjengelig for bruk av veiledningstjenesten.
- Deltatt på markdag på Øsaker. Forsøksringen SørØst.
- Artikkel med bilder: Dyrking av høsthvete uten pløying. Bidrag til Info- blad : Nytt og Nyttig utgitt av Fylkesmannens Landbruksavdeling i Østfold.

## Publisering og aktiviteter i 2004:

- Presentasjon av prosjektet og foreløpige resultater (2002- vår 2004) på prosjektmøte 29. juni 2004 på Hellerud. Deltagere på møtet: Forsøksringen Romerike, Forsøksringen SørØst, Statens Landbruksforvaltning, FMLA Østfold, FMLA Oslo og Akershus, Planteforsk, Jordforsk og Selskapet for Norges Vel.
- Fotodokumentasjon av vekstutvikling, overflatetilstand og overflateerosjon på rutene samt lignende befaringer på jorder med høsthvete i Jordforsk sine overvåkingsfelteter i Skuterud, Ås og Mørdre, Romerike. Bildematerialet ble gjort tilgjengelig for bruk av veiledningstjenesten.
- Feltbefaring til de to avrenningsfeltene sammen med Helge Lundekvam (IPM ved UMB) og forsøksringen SørØst og Selskapet for Norges Vel.
- Artikkel med bilder: Dyrking av høsthvete uten erosjon? Bidrag til Info-blad: Nytt og Nyttig, nr 1, 2004, utgitt av Fylkesmannens Landbruksavdeling i Østfold.
- Etablering av værstasjon på Øsaker.
- Nyhetsoppslag på Jordforsk sine hjemmesider (07.10.04)

## Publisering og aktiviteter i 2005:

- Presentasjon av prosjektet og foreløpige resultater (2002- vår 2005) på det årlige prosjektmøte 29. juni 2005 på Øsaker, ved Rut Skjevdaal. Deltagere på møtet: forsøksringen Romerike, forsøksringen SørØst, Statens Landbruksforvaltning, FMLA Østfold, FMLA Oslo og Akershus, Planteforsk, Jordforsk og Selskapet for Norges Vel.
- Prosjektet er fulgt opp gjennom ulike sesonger og vekstfaser med fotodokumentasjon av vekstutvikling, overflatetilstand og overflateerosjon på rutene. I tillegg er det gjort lignende befaringer på jorder med høsthvete i Jordforsk sine overvåkingsfelteter i Skuterud, Ås og



Mørdre, Romerike. Bildematerialet er gjort tilgjengelig for bruk av veiledningstjenesten bl.a brosjyrene til de regionale miljøprogrammene i Østfold og Akershus.

- Resultater fra prosjektet ble presentert på møte 1. februar 2005 hos Fylkesmannens landbruksavdeling i Oslo/Akershus og Østfold: Tema: Miljøvennlig kornproduksjon. *Aktuelle problemstillinger belyst gjennom resultater fra JOVA programmet, høstkornprosjektet- bl.a gjødsling/avling, klima/erosjon*, ved Lillian Øygarden.
- Resultater fra prosjektet ble presentert på møte 2. februar 2005. Fylkesmannen i Vestfold. Tema: Kommunesamling om Jordtap fra jorder og bekker. *Avrenning fra landbruket generelt og jordtap spesielt*, ved Lillian Øygarden.
- Resultater fra prosjektet ble presentert på møte 7. mars 2005. Møte om miljøprogram for Jordbruket i Østfold i Rakkestad. *Erosjonsrisiko ved ulike jordarbeidingsmetoder*, ved Lillian Øygarden.
- Resultater fra prosjektet ble presentert på Vansjøkonferansen 2005, 17 august. 2005. *Arealavrenning- landbruk*, ved Lillian Øygarden.

#### Publisering og aktiviteter i 2006:

- Deltagelse på markdag på Øsaker 28 juni 2006 i regi av Forsøksringen Øst. Plakatpresentasjon av resultater fra avrenningsmålingene fra rutene med høstkorn.
- Kort notat: Foreløpige resultater fra høstkornprosjektet- Delprosjekt 1. Effekter av tradisjonell jordarbeiding, høstharving og direkte såing av høstkorn på erosjon og avrenning av næringsstoffer. Grønsten et al., 2006.

#### Publisering og aktiviteter i 2007:

- Foredrag under NJF 23.<sup>rd</sup> Congress 2007. "Trends and Perspectives in Agriculture". Copenhagen, June 26-29, 2007. *Soil and nutrient loss according to tillage practise for winter cereals*, forfattere: Heidi A. Grønsten, Lillian Øygarden og Rut Skjevdal. NJF Report. Vol 3(2), 2007 : 161 - 162.
- Foredrag: *Is it possible to grow winter wheat with reduced soil tillage to reduce erosion under Nordic winter conditions ?* Forfattere: Lillian Øygarden, Heidi A. Grønsten og Rut Skjevdal . På konferansen: Changing soils in a changing world: The soils of tomorrow. 5<sup>th</sup> International Congress of the European Society for Soil Conservation, Palermo 25- 30 June 2007. Book of abstracts.p.119. ISBN 978- 88-9572-09-2.
- Bioforsk TEMA 2 (35), 4 s., 2007. *Høstkorn - redusert jordarbeiding gir mindre tap av jord og næringsstoffer*. Forfattere: Heidi A. Grønsten, Lillian Øygarden og Rut Skjevdal.

#### Publisering og aktiviteter i 2008:

- Foredrag på Plantemøte 2008., Hamar 6-7 februar. *Avrenning og erosjon ved ulike jordarbeiding til høstkorn*. Forfattere: Lillian Øygarden, Heidi A. Grønsten og Rut Skjevdal. Bioforsk FOKUS 3 (1), s 56- 57, 2008.