



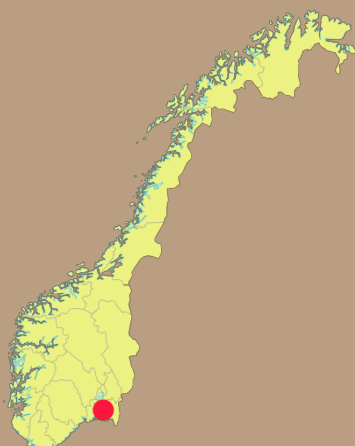
Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2011 ble det i gjennomsnitt tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal. Det har vært en stor reduksjon (60 %) i fosforgjødslingen i feltet siden 2007, blant annet på grunn av redusert potetproduksjon. Det var svært høye konsentrasjoner av løst fosfat i Heiabekken. Konsentrasjonene var noe høyere ved lav vannføring enn ved høy vannføring. Det tyder på at punktkilder kan bidra til avrenningen i Heiabekken. Det ble brukt 46 ulike plantevernmidler i 2011 hvorav mesteparten var ugrasmidler. I bekken ble det påvist 16 ulike plantevernmidler. Ugrasmiddelet metribuzin og skadedyrmeddelet imidakloprid ble påvist i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF). Soppmiddelet protikonazol og en metabolitt av denne ble påvist i overflatenært grunnvann, noe som gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protikonazol mot *Fusarium spp.* i korn.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Råde kommune i Østfold	1,6 km ² 62 % jordbruksareal (1030 daa) Drift: Korn, potet og grønnsaker	Morene av sand og siltig mellom leire	Kystklima 829 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 201 vekstdøgn	20-50 moh.



Figur 1. Høsting av hodekål i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Geir Tveiti, Bioforsk.

METODER

Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking siden 1991 og analyse av plantevernmidler. Våren 2004 ble målestasjonen flyttet slik at størrelsen på feltet ble mer enn halvert. Fra august 2008 og i 2009 ble det bare tatt stikkprøver i bekken, fordi prøvetakingsutstyret ble stjålet. Fra 1. mai 2010 har det vært helårs overvåking og uttak av vannføringsproporsjonale blandprøver og analyse av næringsstoffer og plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2011 til 1. mai 2012. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

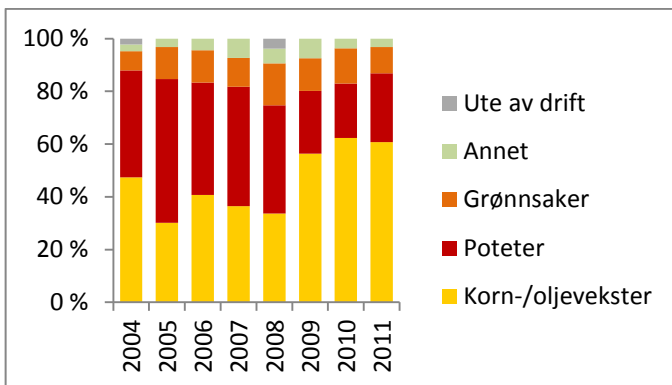
I nedbørfeltet til Heiabekken ble det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet tatt prøver av overflatenært grunnvann fra to brønner. Prøver fra tre tidspunkt, totalt 6 prøver, ble analysert for plantevernmidler. Prøvene er innhentet fra 3-5 m dype grunnvannsbrønner som er satt ned til øvre del av grunnvannet.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. Det ligger også et veksthus i nedbørfeltet, men vi har ingen informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler her.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Kornproduksjon dominerer i nedbørfeltet til Heiabekken, men feltet preges også av potet- og grønnsaksproduksjon. Potet- og grønnsaksarealet utgjorde i 2011 cirka 1/3 av det rapporterte jordbruksarealet (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004-2008. Husdyrholdet i området består av fjørfe.



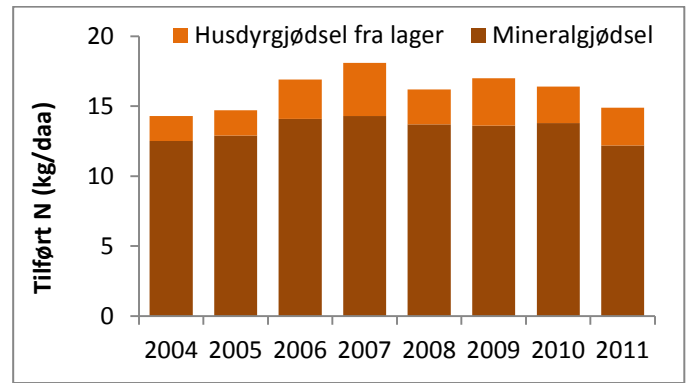
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2011.

Arealtilstand vinterhalvår

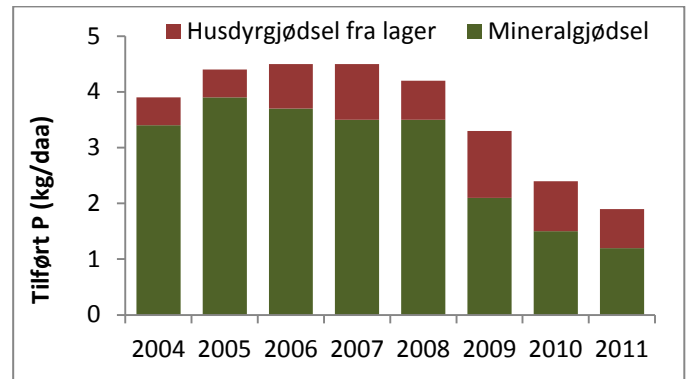
Omtrent 35 % av jordbruksarealet lå i stubb og 40 % ble høstpløyd i 2011. Alt høstkorn (15 % av arealet) ble harvet før såing.

Gjødsling

I 2011 ble det i gjennomsnitt tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal (figur 3 og 4). Nitrogengjødslingen var litt lavere enn tidligere år, mens fosforgjødslingen er halvert siden 2007. Den store nedgangen i fosforgjødsling skyldes dels at en del av potetproduksjonen er erstattet med korn som krever mindre fosfor, og dels generelt lavere fosforgjødsling til alle kulturene. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



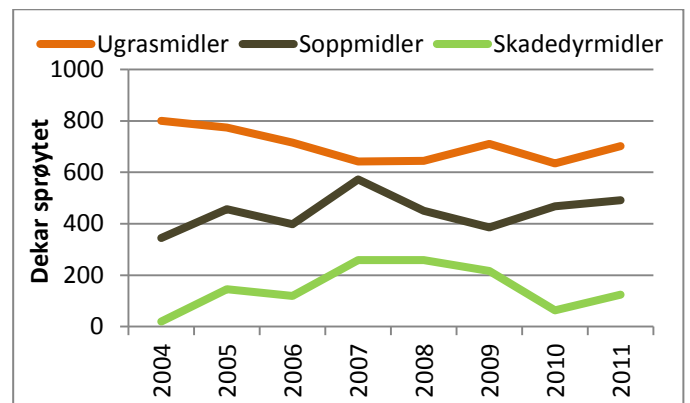
Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2011. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2011. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 46 ulike plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 22 ugrasmidler, 15 soppmidler, 6 insektmidler og 3 vekstregulerende middel, samt 2 klebemidler i 2011. Ugrasmidler av sulfonyleureatypen (lavdosemidler, bl.a. Express) var mest brukt arealmessig i 2011 (>500 daa). I tillegg ble preparater med fluroksoypyr (384 daa, 4,3 kg) (bl.a. Starane) og glyfosat (285 daa, 35,5 kg) (bl.a. Roundup) mye brukt.



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2011, angitt i antall dekar sprøytet.

De mest brukte soppmidlene i 2011 var cyprodinil (212 daa, 7,2 kg) (bl.a. Stereo), pikoksystrobin (187 daa, 1,8 kg) (bl.a. Acanto Prima) og protiokonazol (132 daa, 2,1 kg) (bl.a. Proline). Efenvalerat (98 daa, 0,16 kg) (Sumi Alpha) var det mest brukte skadedyrmeddelet. Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004-2011 (figur 5). Behovet for bruk av plantevernmidler styres i stor grad av værforhold, men det vil bli viktig å følge

med på hvordan økningen i kornareal i feltet de siste årene vil virke inn på plantevernmiddelbruken over tid.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

2011/12 var litt varmere og en del våtere enn normalen (1960-1991). Spesielt høsten og mars var varmere enn normalen, men ingen måneder hadde lavere middeltemperatur enn normalen (tabell 1). Det falt om lag 140 mm mer nedbør enn i gjennomsnitt for normalperioden. Det var mest nedbør i august-september og desember.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør fra Meteorologisk Institutt, Rygge.

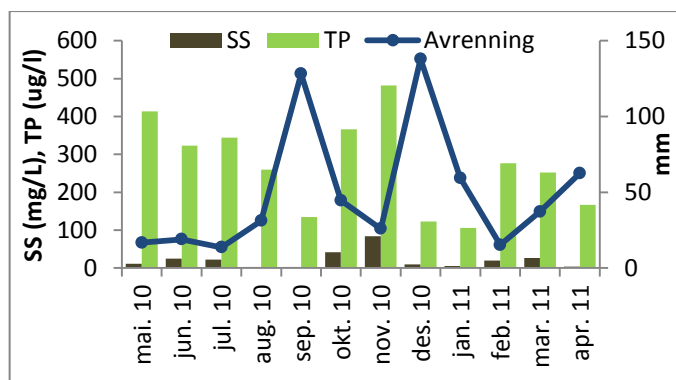
Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning 11/12
	Normal	11/12	Normal	11/12	
Mai	10,3	10,8	57	67	17
Juni	14,7	15,2	63	79	19
Juli	15,9	17,2	73	83	14
August	14,9	15,4	88	107	32
September	10,8	12,8	94	200	128
Oktober	6,8	8,6	106	68	45
November	1,2	5,4	87	50	26
Desember	-2,5	1,7	63	133	138
Januar	-4,1	-1,7	58	63	59
Februar	-4,2	-2,3	43	18	15
Mars	-0,4	5,1	54	10	37
April	4,2	4,6	43	90	63
Middel	5,6	7,7			
Sum			829	967	592

Avrenning

Årlig avrenning var om lag 150 mm høyere enn 2010/11. Den største avrenningen ble målt i september og desember, samtidig som nedbøren var størst. Det var avrenning i alle vintermånedene også, dog lite i februar hvor gjennomsnittstemperaturen var lavest.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av totalfosfor var høyest i mai til august og i oktober-november (figur 6).



Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

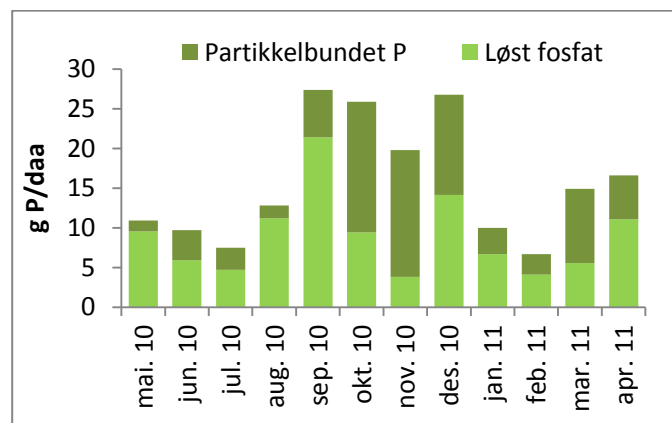
Konsentrasjonene er høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. Det er høyere konsentrasjon av løst fosfat i

vannprøver ved lav vannføring, noe som tyder på at punktkilder bidrar til avrenningen i bekken. Andelen løst fosfat av totalfosfor var svært høy (tabell 2 og figur 7). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 64 %. Høye P-AL tall på en del av jordbruksarealene kan i tillegg være årsak til den høye andelen løst fosfat. Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i juli til september (data ikke vist).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

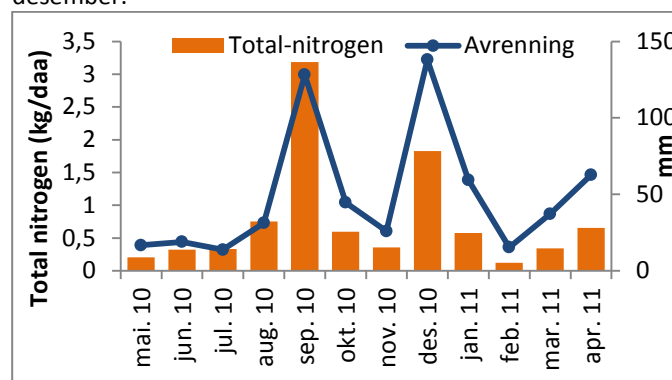
	2010-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	46	17
TP (µg/l)	336	268
PO ₄ -P (µg/l)	152	176
TN (mg/l)	11	10
NO ₃ -N (mg/l)	7	8

Tap av partikler var om lag 14 kg/daa jordbruksareal i 2011/2012, mens fosfortapet var 189 g/daa. Nitrogentapet var 9 kg/daa, som svarer til litt mer enn halvparten av tilført nitrogenmengde. Tapet av partikler og fosfor var mye lavere enn året før, mens tapet av nitrogen var omtrent likt som året før. Helårs prøvetaking har bare foregått siden 1. mai 2010, og det foreligger derfor ingen resultater for årstrender i tap. Beregnet månedlig tap av fosfor fra jordbruksareal var størst på høsten (figur 7).



Figur 7. Månedlig tap av løst og partikkelbundet fosfor beregnet for jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen viser en sterk sammenheng med avrenningsmengden (figur 8). Tapene var størst i september og desember.



Figur 8. Månedlig tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mai-september ble det tatt ut 7 prøver av bekkevann for analyse av plantevernmidler. Dette var færre prøver enn tidligere år. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av prøvene; 9 ugrasmidler, 6 soppmidler, 1 skadedyrmediddel; med totalt 36 påvisninger. Søkespekteret for analysene av plantevernmidler ble utvidet fra 75 til 112 forbindelser (plantevernmidler og nedbrytningsprodukter) i 2011.

Ugrasmidler ble påvist totalt 21 ganger og omfattet funn av bentazon, 2,4-D, MCPA, mekoprop, metribuzin, metamidron, fluroksypyr, klopyralid og fenmedifam. To av disse, bentazon og 2,4-D, var ikke rapportert brukt i 2011, og funnene var i lave konsentrasjoner på/nær bestemmelsesgrensen for analysen (0,01 µg/L). 2,4-D ble sist omsatt i Norge i 1997. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist i fem påfølgende blandprøver fra mai til midt i august, hvorav tre ganger over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (0,2, 0,18 og 0,09 µg/L påvist i prøver tatt ut 01.06, 24.06 og 21.07; MF = 0,058 µg/L; revidert 2012, tidligere MF = 0,18 µg/L). Trendanalyser for miljøbelastning fra plantevernmidler har vist en positiv utvikling i Heiabekken gjennom overvåkingsperioden, mye pga redusert bruk og funn av metribuzin. Revisjonen av MF-verdien øker antallet funn over MF betraktelig for hele perioden, men endrer ikke disse positive trendene. Ugrasmidler av typen sulfonyleurea lavdosemidler og glyfosat inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalyser i JOVA.

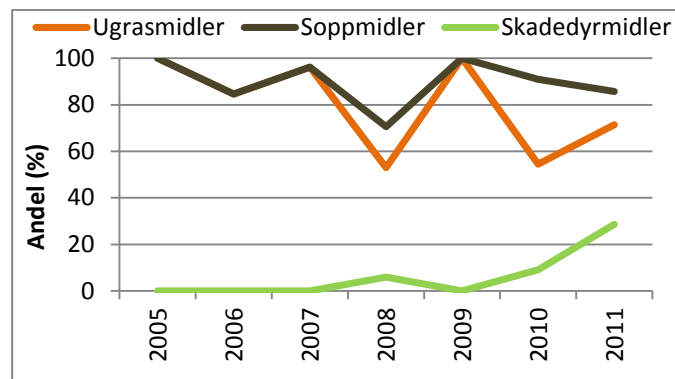
Soppmidler ble påvist totalt 13 ganger, og inkluderte funn av metalaktyl, azoxystrobin, fenheksamid, pyrimetamil, karbendazim (metabolitt av tiofanatmetyl), kresoksimmetyl (metabolitt av kresoksimmetyl; Candid), hvorav de to sistnevnte ikke er rapportert brukt i 2011. Kresoksimmetyl ble påvist gjennom så å si hele vekstsesongen, men kun i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen fare for vannlevende organismer. Candid fikk ikke fornyet godkjenning i 2008 og var tillatt brukt ut 2010. Pyrimetamil og karbendazim ble påvist for første gang pga utvidet søkespekter for analysene i 2011.

Skadedyrmeddelet imidakloprid med bruksområde i veksthus og som beisemiddel (bl.a. Confidor, Prestige; ikke rapportert brukt), ble påvist i to prøver, hvorav én påvisning over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (1,5 µg/L påvist i prøve tatt ut 24.06; MF = 0,186 µg/L). Tre av de totalt fire funnene av skadedyrmeddelet imidakloprid i 2004-2011 er funn av middelet imidakloprid i 2010-2011. Det blir viktig å følge utviklingen for dette middelet videre.

I en blandprøve tatt ut 15.07.11 ble det påvist 15 ulike midler. I perioden for denne blandprøven var det flere mindre nedbørepisoder kort tid etter sprøyting.

Det er påvist 33 ulike plantevernmidler i Heiabekken fra 2005-2011. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler

sidan 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år. Det er indikasjoner på en økende andel funn av skadedyrmeddelet i bekkevann (figur 9), men dette er usikkert pga. det lave antallet prøver med funn (totalt 4 prøver).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2011. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Det ble i 2011 tatt ut 3 prøver fra hver av de to grunnvannsbrønnene. Det ble gjort funn i alle de 6 prøvene. Totalt 9 plantevernmidler ble påvist; 6 soppmidler og 3 ugrasmidler; med til sammen 17 påvisninger. Ingen av prøvene lå over grensen for totalkonsentrasjon av plantevernmidler i grunnvann (0,5 µg/L).

Ugrasmiddelet bentazon, som ikke er rapportert brukt i feltet, ble påvist i alle tre prøvene fra én av brønnene (0,02-0,04 µg/L). En påvisning av ugrasmiddelet MCPA var på grenseverdien for enkeltmidler i grunnvann (0,1 µg/L, påvist 04.05). Videre ble soppmiddelet protiofonazol (Proline) påvist i en prøve tatt ut 4. mai og metabolitten protiofonazol destio påvist i de to påfølgende prøvene (16.06 og 25.10) i samme brønn. Ett av funnene av metabolitten lå over antatt faregrense for kroniske effekter på vannlevende organismer (0,061 µg/L påvist 25.10; MF = 0,034 µg/L). Disse funnene gir grunn til bekymring pga den økende bruken av protiofonazol mot *Fusarium spp.* i korn.



Figur 10. Sprøyting med plantevernmidler (foto Bioforsk).

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og miljø. Kontaktperson: Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

Se www.bioforsk.no/jova for flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen av Heiabekken og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.