



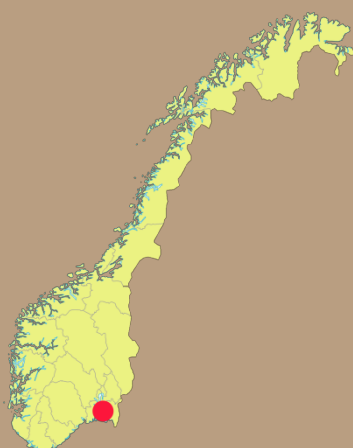
Korn, grønnsaker og potet i Østfold

Det har vært en stor reduksjon (60 %) i fosforgjødslingen i nedbørfeltet til Heiabekken siden 2008, blant annet på grunn av redusert potetproduksjon. Men i bekken var det svært høye konsentrasjoner av næringsstoffer i 2012-2013. Totalfosforkonsentrasjonen var i gjennomsnitt over 400 µg/L med 74 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var som tidligere høy (14 mg/L). Konsentrasjonene var noe høyere ved lav vannføring enn ved høy vannføring. Det tyder på at punktkilder kan bidra til vannkvaliteten i Heiabekken. I gjennomsnitt ble det tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal. Det ble brukt 43 ulike plantevernmidler i 2012. I bekken ble det påvist 16 ulike plantevernmidler, hvorav tre midler ble påvist i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF). Dette er flere funn i slike konsentrasjoner enn foregående år og omfattet totalt fire funn av midler som brukes i potetdyrking (ugrasmiddelet metribuzin og skadedyrmiddelet imidakloprid) samt ett funn av en metabolitt av soppmiddelet protriokonazol som brukes 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

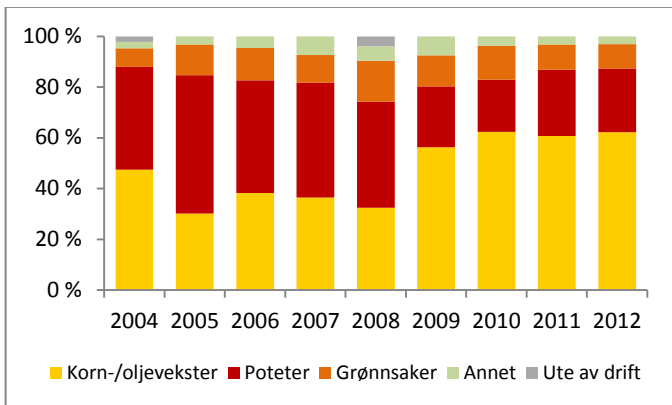
Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking fra 1991 til 2003. Fra våren 2004 har det blitt tatt ut vannførings-proporsjonale blandprøver i sommerhalvåret. Fra august 2008 og i 2009 ble det igjen bare tatt stikkprøver i bekken, fordi prøvetakingsutstyret ble stjålet. Fra 1. mai 2010 har det vært helårs overvåking, uttak av vannføringsproporsjonale blandprøver og analyse av både næringsstoffer og plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2012 til 1. mai 2013. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

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 potet- og grønnsaksproduksjon utgjør vel 30 % (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004-2008. Det er dessuten et veksthus innenfor nedbørfeltet og husdyrholdet i området består av fjørfe.



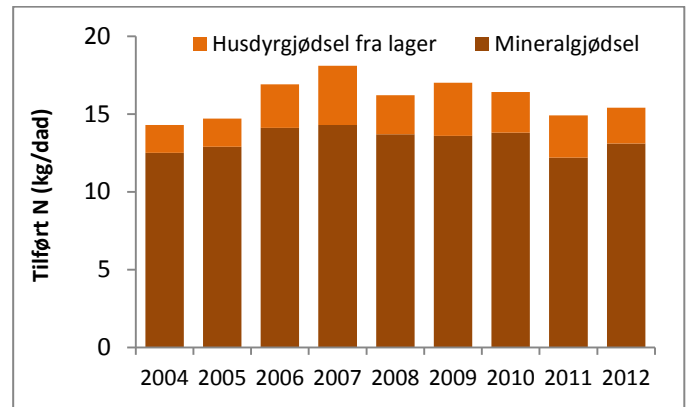
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2012.

Arealtilstand vinterhalvår

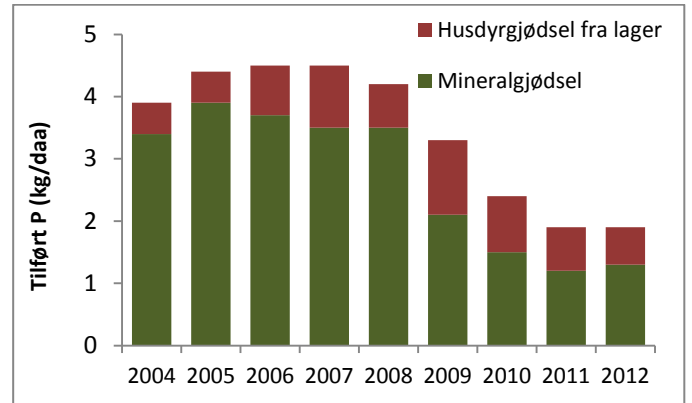
Omtrent 25 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca 35 % ble høst-pløyd i 2012. Alt høstkorn (15 % av arealet) ble pløyd før såing, mens det i 2011 kun ble harvet.

Gjødsling

I 2012 ble det i gjennomsnitt tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Gjødslingsnivået var om lag som 2011 for både nitrogen og fosfor. Det har vært en stor nedgang i fosforgjødsling, som skyldes at en del av potetproduksjonen er erstattet med korn som krever mindre fosfor, og at det har vært sterk fokus på redusert fosforgjødsling i regionen. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2012. Middelt for rapportert jordbruksareal.

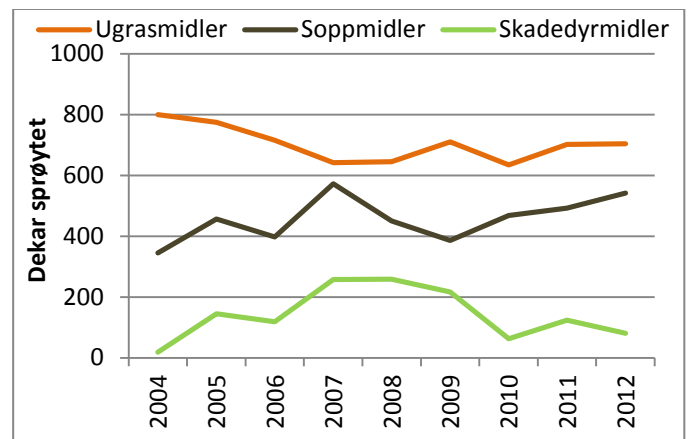


Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2012. Middelt for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 43 ulike plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugrasmidler, 16 soppmidler, 6 insektmidler og 2 vekstregulerende middel, samt 1 klebemiddel i 2012.

Ugrasmidler med virkestoffet fluroksypyr (bl.a. Starane, Ariane S) var mest brukt arealmessig i 2012 (396 daa, 4,3 kg), fulgt av lavdosemidler av sulfonyleureatypen (bl.a. Harmony, Hussar) (ca. 370 daa), klopyralid (216 daa, 1,1 kg) (bl.a. Ariane S) og mcpa (216 daa, 10,8 kg). Det var om lag en halvering av areal sprøytet med glyfosat fra 2011 (285 daa) til 2012 (143 daa). Dette kan forklares ved større andel høstharvet/høstpløyd/høstsådd areal og mindre andel areal som overvintret i stubb i 2012 sammenliknet med 2011, samt den våte høsten 2012 som reduserte muligheten for å utføre sprøyting.



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2012, angitt i antall dekar sprøytet.

Det mest brukte soppmidlet i 2012 var protiokonazol (339 daa, 5,7 kg) (bl.a. Proline), noe som var en stor økning fra foregående år (132 daa i 2011). For øvrig ble det sprøytet med flere ulike midler mot tørråte i potet (ca. 180 daa) og med pyraklostrobin (Comet, Signum) (175 daa, 1,41 kg) mot soppjukdommer i korn. Et 25 daa areal med jordbær ble behandlet med tre ulike midd-midler, mens ytterligere tre skadedyrmidler ble brukt enkeltvis på totalt ca. 50 daa. Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004-2012 (figur 5).

Det blir viktig å følge med på hvordan økningen i kornareal i feltet de siste årene virker inn på plantevernmiddelbruken over tid. De senere år ser vi en tendens til økende bruk (arealmessig) av ugras- og soppmidler i feltet.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2012/2013 var 6,5 °C og dermed litt varmere enn normalen (5,6°C) (jf. tabell 1). Sommeren og høsten 2012 var generelt litt varmere og våtere enn normalen, spesielt november. Frosten kom tidlig og det ble en kald og tørr vinter og vår. Målt årsnedbør på Rygge var 845 mm, noe som er marginalt mer enn normalen (+2 %). Oktober og november var en del fuktigere enn i normalperioden. Månedene januar, februar og mars var både tørrere og kaldere enn normalen. Den kalde våren med mye frost i jorda ført til at våronna 2013 ble usedvanlig sen.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961-1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekkens nedbørfeltet i 2012/2013.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	12/13	Norm.	12/13	Middel	12/13 (04-12)
Mai	10,3	11,6	57	62	23	68
Juni	14,7	13,0	63	67	23	27
Juli	15,9	15,9	73	86	23	32
August	14,9	15,8	88	76	29	54
September	10,8	11,3	94	83	58	90
Oktober	6,8	5,5	106	171	63	154
November	1,2	3,8	87	115	58	105
Desember	-2,5	-5,1	63	55	55	1
Januar	-4,1	-4,3	58	51	23	20
Februar	-4,2	-3,7	43	20	8	3
Mars	-0,4	-2,6	54	4	61	19
April	4,2	3,9	43	56	91	52
Middel	5,6	6,5				
Sum			829	845	523	626

Fremmedvann/Vannbalanse

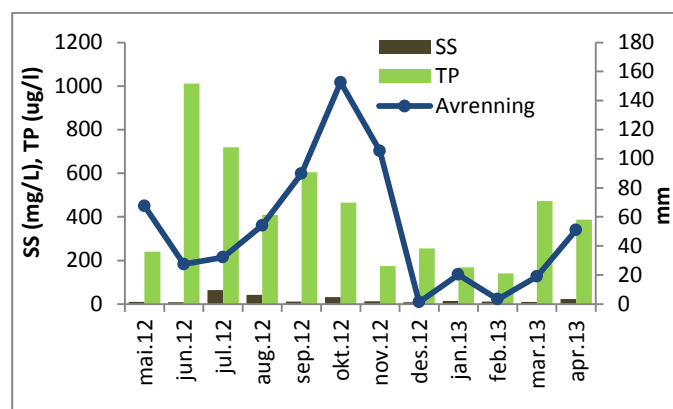
Avrenningsverdiene for månedene mai til september 2012 indikerer at nedbørfeltet kan ha innstrømming av fremmedvann. Fremmedvann kan være avrenning fra områder utenfor det som i dag er definert som nedbørfeltet (evt. flyplass og motorvei). For å rette opp dette må det gjøres undersøkelser i feltet og da under værforhold som antas å være av betydning. Reduksjon av grunnvannsmagasinet på grunn av den kalde og tørre vinteren kan ha også ha bidratt til den lave vannbalansen. For 2012/2013 er estimert feil på vannbalansen 100-200 mm.

Avrenning

Årlig avrenning fra nedbørfeltet var på 626 mm, noe som er det høyeste som er målt innenfor hele overvåkingsperioden (2004-2012). Den største avrenningen ble målt i oktober og november, dette var også månedene med høyest nedbør. Det var generelt lite avrenning i vintermånedene (desember, januar og februar) og til mars grunnet kaldt og tørt vær.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene er generelt høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. I 2012-2013 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juni og fallende utover høsten (figur 6). De meget høye gjennomsnittskonsentrasjonene i juni er målt ved lav vannføring og skyldes antagelig punktutslipp som generelt utgjør en større andel når arealavrenningen er lav. Lave konsentrasjoner av partikler (SS) i juni og begynnelsen av juli støtter antakelsen om at det er andre kilder til fosfortap enn arealavrenning.



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

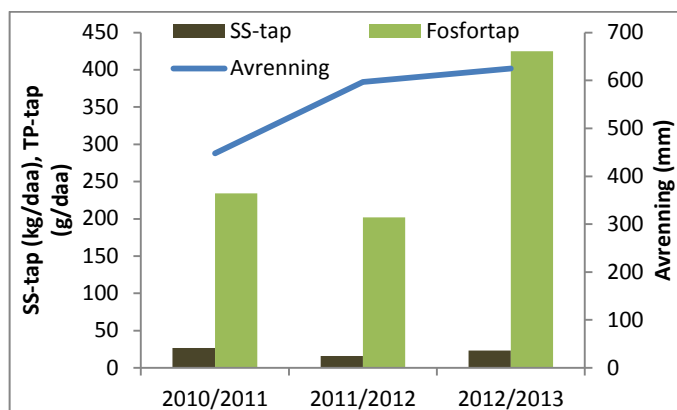
Avrenning fra veksthus, spredt avløp, lekkasje på avløpsledning eller tilførsler fra vei og flyplass er mulige kilder innenfor nedbørfeltet, men det er usikkert hvor mye de bidrar. Andelen løst fosfat av totalfosfor var svært høy (tabell 2). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 74 % dette året. I tillegg til punktutslipp kan høye P-AL tall på en del av jordbruksarealene i tillegg være årsak til den høye andelen løst fosfat. Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i juni til oktober (data ikke vist). Den høyeste nitrogenkonsentrasjonen som ble målt i en vannprøve var på 19 mg/L, som er vel over grensen for drikkevann på 11 mg TN/L.

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

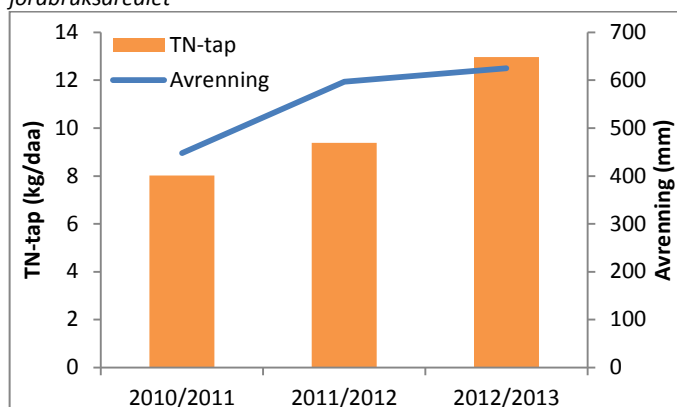
	Min - maks	2010-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	17-37	33	23
TP (µg/L)	212-426	347	426
PO ₄ -P (µg/L)	117-315	196	315
TN (mg/L)	10-14	13	14
NO ₃ -N (mg/L)	8-11	10	11

Det var store tap av fosfor (425 g/daa jordbruksareal) og nitrogen (13 kg/daa) i 2012/2013, mens tapet av partikler var lavt (14,4 kg/daa). Nitrogentapet svarer til 85 % av tilført nitrogenmengde. Tapet av næringsstoffer var mye høyere enn året før, mens nedbør og avrenning kun var litt høyere.

Helårs prøvetaking har bare foregått siden 1. mai 2010, og det er derfor kun tre år inkludert i tidsserien (figur 7).



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



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

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april-september ble 9 prøver av bekkevann analysert for rester av plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene; 5 ugrasmidler, 9 soppmidler og 1 metabolitt, 1 skadedyrmediddel; med totalt 45 påvisninger.

Det ble gjort 14 funn av ugrasmidler og omfattet funn av bentazon, fluoksypyr, klopyralid, MCPA og metribuzin. Av disse var kun bentazon ikke rapportert brukt i 2012, men funnene av dette middelet var i lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist i fire blandprøver, hvorav to ganger over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (0,15 µg/L påvist i prøver tatt ut 25.06 og 05.07; MF = 0,058 µg/L; revidert 2012, tidligere MF = 0,18 µg/L). Ugrasmidler av typen sulfonyleurea lavdosemidler og glyfosat inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalyser i JOVA.

Det ble gjort 28 funn av soppmidler, og inkluderte funn av azoxystrobin, cyprodinil, fenamidon, fenheksamid, iprodion, mandipropamid, metalaksyl, pencykuron, pyrimetanil og en metabolitt av protioikonazol – protioikonazol-destio. Sistnevnte ble påvist to ganger, hvorav en gang over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (0,056 µg/L påvist i blandprøve tatt ut 07.08; MF = 0,034 µg/L). Det

er første gang dette nedbrytningsproduktet er påvist i bekkevann i Heiabekken, men det er tidligere påvist i grunnvann i

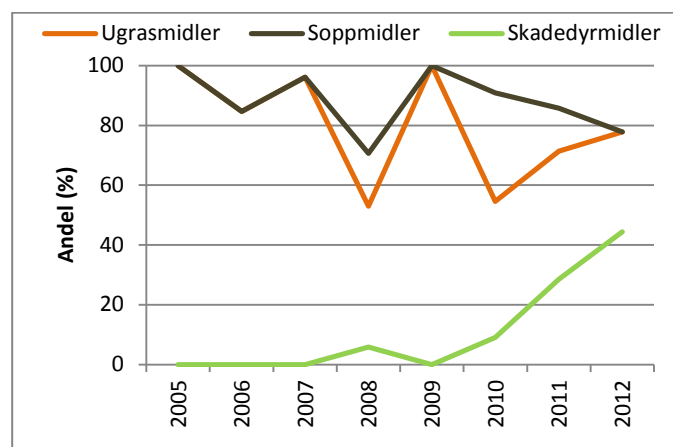
området. Prøvetaking av grunnvann er imidlertid ikke foretatt siden 2011 pga reduserte bevilgninger. Disse funnene gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protioikonazol mot *Fusarium spp.* i korn. Fenamidon, mandipropamid og pencykuron ble også påvist for første gang i Heiabekken. Av de påviste midlene var kun fenamidon ikke rapportert brukt i feltet i 2012, og det ble kun gjort ett funn i lav konsentrasjon (0,021 µg/L).

Skadedyrmeddelet imidakloprid (rapportert brukt til beising i potet; Prestige), ble påvist i fire prøver, hvorav to påvisninger over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (0,25 og 0,53 µg/L påvist i blandprøver tatt ut 05.07 og 25.07; MF = 0,2 µg/L). Syv av de totalt åtte funnene av skadedyrmidler i 2004-2012 er funn av middelet imidakloprid i 2010-2012.

I en blandprøve tatt ut 05.07.12 ble det påvist 12 ulike midler. Funn av så mange ulike plantevernmidler i samme vannprøve gir grunn til å vurdere nærmere mulighetene for større effekter på vannlevende organismer enn det enkeltkonsentrasjonene tilsier.

Av midler som ble påvist hyppig gjennom vekst- og sprøytesesongen var det en overvekt av soppmidler (iprodion, metalaksyl, pencykuron og pyrimetanil). Disse midlene ble påvist mellom 3 og 6 ganger, men i lave konsentrasjoner som ikke antas å ha negative effekter på vannlevende organismer.

Det er påvist 37 ulike plantevernmidler i Heiabekken 2005-2012. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik funn av ugrasmidler, og det er indikasjoner på en økende andel funn av skadedyrmidler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret for etter 2010. Hele fem funn av plantevernmidler i konsentrasjoner over MF-verdien i 2012 gir grunn til å følge nøye med på utviklingen i dette feltet. Mer nedbør og avrenning i feltet gjennom vekst- og sprøytesesongen 2012 enn normalen er trolig noe av forklaringen til det høye antallet funn.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2012. Figuren viser % prøver med funn pr år.

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