

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2022

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2022 ble det til sammen brukt 33 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 28 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle 14 analyserte prøver. Flere midler, både sopp- og skadedyrmedler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmedlet imidakloprid ble påvist i 13 prøver og i 3 av dem i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljøet. Dette midlet gikk ut av bruk på friland i desember 2018. Totalnedbør i 2022 ligger høyere enn gjennomsnittlig nedbør i perioden 2010-2022 med spesielt mye nedbør i november – januar og i april 2023.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 17,2 kg nitrogen og 2,5 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2022. Det var litt over gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, mens andel husdyrgjødsel var lavere enn gjennomsnittet. I bekken er det igjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, noe som skyldes punktkilder i feltet. Det har siden 2016 kun blitt analysert for plantevernmidler, men siden 2022 analyseres det igjen for næringsstoffer fra april – oktober i blandprøver.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2022. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 01.05.2010. I perioden 01.05.2010 – 30.04.2019 var det helårsovervåking av vannføring og i perioden 01.05.2010 – 01.05.2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Det er ikke registrert vannføringsdata i perioden 01.05.2019 – 30.04.2021 på grunn av tekniske problemer. Fra 2021 måles vannføringsdata kun i vekstsesongen fra mars-november.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2022 til 1. mai 2023. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det ble tatt ut 12 blandprøver og 2 stikkprøver i perioden 23.03.22 - 15.12.22.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. I rapporteringsåret 2022/23 mangler det gårdsdata fra ytterlige 181 daa. Totalt ble det rapportert gårdsdata for 640 daa. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke data om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkevannet i målestasjonen, med konklusjon at det ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Overvåkingen av næringsstofftap ble avsluttet med rapportering 2015/2016, med analyseres igjen fra 2022.

DRIFTSPRAKSIS

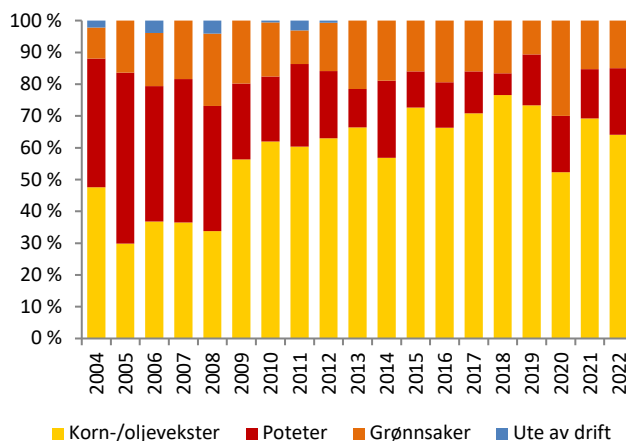
Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2022 utgjorde kornarealet 62 % av rapportert jordbruksareal mens det ble dyrket poteter på 20 % og grønnsaker på 15 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2022 var potet- og grønnsaksandelen (130 daa og 93 daa hhv) i feltet lavere enn gjennomsnittet for perioden 2004 – 2021 (201 daa og 137 daa hhv). Det mangler imidlertid data for 181 daa av tidligere rapportert jordbruksareal i 2020, 2021 og 2022. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 141 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold. Det er estimert totalt 0,014 GDE/ per daa jordbruksareal ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2022.

Arealtilstand vinterhalvår

41 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2022, noe som er over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (28%). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (13% etter pløying; 22% etter harving), harvet (6%) eller høstet rotvekster (4%). Dermed var andel av arealet som overvintret

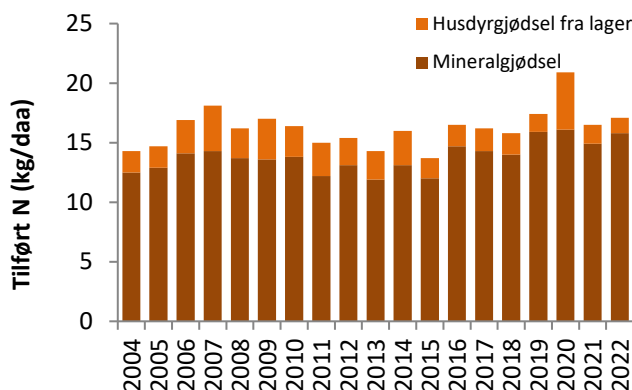
med plantedekke 35% og arealet som overvintret uten plantedekke var på ca. 24%.



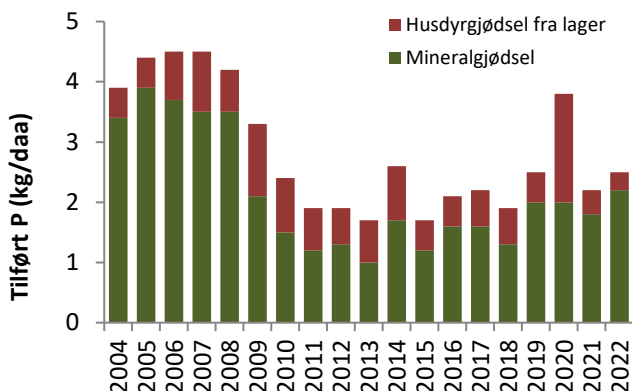
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2022.

Gjødsling

I 2022 ble det i gjennomsnitt tilført 17,2 kg nitrogen og 2,5 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Det var litt høyere enn foregående år, mest på grunn av økt gjødsling i potet og grønnsaker. Veldig lite av fosfor og nitrogen ble tilført i form av husdyrgjødsel i 2022.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2022. Middell for rapportert jordbruksareal.



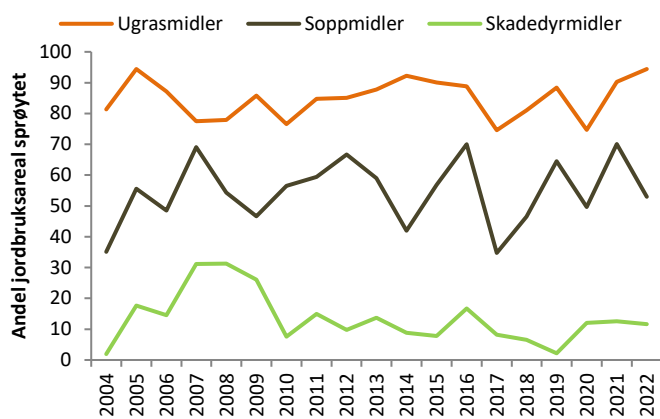
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2022. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2022 ble det brukt 33 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 15 ugras-, 13 sopp-, 5 skadedyr- og 2 vekstregulerende middel. Plantevernmidler ble brukt på 96% av rapportert jordbruksareal.

Ugrasmidler ble brukt på 592 daa (93%) av arealet rapportert i 2022, og inkluderte sprøyting i korn, potet, rødbete og persillerot. Glyphosat var det mest brukte middel på kornarealet (398 daa), med bruk etter innhøsting og i havre om våren. Ellers ble kornarealet sprøytet med Ariane S (fluroksypyr, klopuralid og mcpa; 167 daa), Mustang Forte (florasulam, aminopyralid, 2,4-D; 189 daa) og sulfonyleurea lavdosemidlet Hussar Plus OD (mesosulfuron-metyl, jodsulfuron-metyl; 42 daa). På potetareal ble Fenix (aklonifen; 65 daa), Centium 36 CS (klomazon; 65 daa), Sencor WG 70 (metribuzin; 73 daa) og Titus (rimsulfuron; 59 daa) brukt. Persillerot ble behandlet med Fenix (aklonifen, 30 daa) og Legacy 500 SC (diflufenikan; 30 daa). På rødbete ble det brukt Betanal SE (fenmedifam, 40 daa) og Goltix (metamitron, 40 daa).

Soppmidler ble brukt på 332 daa (52 %) av rapportert areal og omfattet bruk i korn og potet. Alle soppmidlene brukt i korn inneholdt protikonazol: Aviator Xpro EC 225 (protikonazol, biksafen; 95 daa), Delaro SC 325 (trifloksystrobin, protikonazol; 77 daa), Proline EC 250 (protikonazol; 189 daa) og Propulse SE 250 (fluopyram, protikonazol; 94 daa). Totalt ble 266 daa behandlet med protikonazol, med flere sprøytinger gjennom sesongen. Potetareal ble behandlet med Proxanil (propamokarb, cymoksanil; 6.5 daa), Sereno WG (mankozebe, fenamidon; 11 daa), Ranman Top (cyazofamid; 11 daa), Zorvec Endavia (oxathiapiprolin, benthiavalicarb-isopropyl; 48 daa), Revus (mandipropamid; 48 daa) og Revus Top (mandipropamid, difenokonazol; 11 daa).



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2022. (Andel beregnet ift. rapportert jordbruksareal. Redusert areal rapportert i 2020–2022.)

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 73 daa (11 %) av arealet, og omfattet bruk av Steward (indoksakarb), Mavrik (tau fluvalinat), Conserve (spinosad) og Karate 5 SC (lambda-cyhalotrin) i kål (18 daa). Karat 5 SC ble brukt i persillerot (30 daa). I potet ble det brukt Mospilan SG (acetamiprid; 25 daa). Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2022, men for det meste er det brukt ugrasmidler på store deler av arealet og skadedyrmidler brukes på minst areal (figur 5).

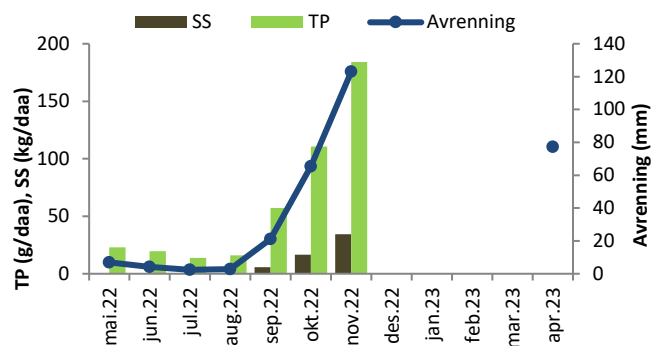
VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2022/23 sesongen var 7,5°C, om lag som middel for perioden 2010–2022 (tabell 1). Årsnedbøren var høyere enn middel for de siste 12 årene. I 2022 var perioden november-januar med mest nedbør og langt over middel for 2010–2022.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør i Heiabekken i 2022/23, samt middel for 2010–2022.

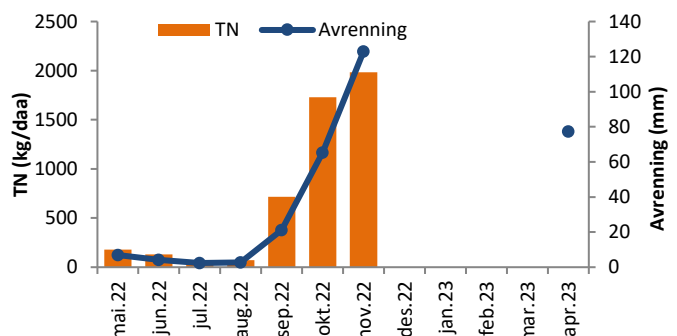
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel (10-22)	22/23	Middel (10-22)	22/23	Middel (10-22)	22/23
Mai	11,2	11,2	68	49	36	7
Juni	15,4	16,2	75	54	23	4
Juli	17,5	17,1	68	47	16	2
August	15,9	16,8	105	57	35	3
September	12,5	11,9	115	91	59	21
Oktober	7,5	8,7	128	104	78	65
November	3,1	5,5	91	125	77	123
Desember	-0,6	-3,5	76	126	50	.
Januar	-1,9	0,1	55	158	46	.
Februar	-1,1	0,8	53	47	53	.
Mars	1,9	-0,5	33	72	53	.
April	6,1	5,7	43	115	37	77
Middel	7,3	7,5				
Sum			909	1045	576	

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN



Figur 6. Avrenning og konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og total fosfor (TP) i 2022/2023. Registreringer mangler des.– april.

Konsentrasjoner av SS og TP økte fra september til november som hadde høyeste konsentrasjoner. Avrenning økte i samme periode. TN-konsentrasjoner viser det samme mønster med høyest avrenning og TN-konsentrasjon i november.



Figur 7. Månedlig konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2022/2023. Registreringer mangler desember – april.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mars-desember ble 14 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; 13 ugrasmidler, 12 soppmidler (1 som metabolitt), og 3 skadedyrmidler (1 som metabolitt); med totalt 117 påvisninger. Av disse var 11 funn i konsentrasjoner som antas kan ha negative effekter i vannmiljøet (>miljøfarlighetsverdien MF) (tabell 2). Antall påvisninger var høyest siden overvåkning startet, men med færre funn over MF-verdien enn de foregående år.

Det ble gjort 40 funn av ugrasmidler. Hvert middel ble påvist 1 - 6 ganger. Tre midler ble påvist i konsentrasjoner over MF: aklonifen (1), diflufenikan (2) og mcpa (1). Funn av aklonifen over MF-verdien var i en blandprøve i mai etter sprøyting i april (65 daa) og mai (30 daa). Diflufenikan, som har en MF-verdi like lav som bestemmelsesgrensen, ble påvist 2 ganger i 2 blandprøver i perioden 16.5 - 1.7 og var rapportert brukt i samme perioden. Mcpa ble påvist over MF-verdien i prøven fra 9.6 - 1.7 etter sprøyting 13.6 og 17.6.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 28.3. – 15.12.22.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
2,4-D (U)	0,04	0,02	3		4,9
Aklonifen (U)	0,17	0,05	5	1	0,12
Bentazon (U)*	0,02	0,02	2		80
Biksafen (S)	0,04	0,04	1		0,05
Boskalid (S)*	0,21	0,04	10		12,5
Sykloksydin (U)*	0,02	0,02	2		1000
DDE-pp (I-met)*	0,02	0,01	3		0,03
Diklorprop (U)*	0,02	0,02	1		15
Diflufenikan (U)	0,01	0,01	2	2	0,01
Dodin (S)*	0,07	0,07	1	1	0,04
Fluopyram (S)	0,02	0,02	1		2,7
Fluroksypyr (U)	0,07	0,07	1		123
Imidakloprid (I)*	1,50	0,25	13	3	0,2
Mandipropamid (S)	0,02	0,01	2		7,6
Mcpa (U)	5,80	1,14	6	1	1,4
Mekoprop (U)*	0,88	0,27	6		44
Metalaksyl (S)*	0,05	0,02	11		120
Metamitron (U)	0,07	0,04	4		10
Metribuzin (U)	0,03	0,02	3		0,06
Pencykuron (S)*	0,08	0,05	6		4,96
Propamokarb (S)	2,4	0,59	6		630
Propoksykarbazon (U)*	0,03	0,02	3		0,064
Prosulfokarb (U)*	0,08	0,05	2		0,45
Protiokonazol-dest. (s met)	0,08	0,04	7	3	0,033
Tiabendazol (S)*	0,08	0,08	3		1,2
Tiakloprid (I)*	0,03	0,02	5		0,064
Tolklofosmetyl (S)*	0,38	0,11	6		1,2
Trifloksystrobin (S)	0,03	0,02	2		0,192

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. * ikke rapportert bruk i 2022.

Det ble gjort 56 funn av soppmidler. Metalaksyl ble påvist i 11 prøver og boskalid i 10 prøver. Begge midlene er mye brukt i grønnsaker, noe som kan forklare mange funn selv om de ikke ble brukt i 2022. I tillegg viser forskning at boskalid kan ha lang persistens i norsk jord og klima, noe som kan forklare forekomst. Metabolitt av protiokonazol ble påvist 7 ganger med 3 funn over MF-verdien. Dodin ble påvist for første gang

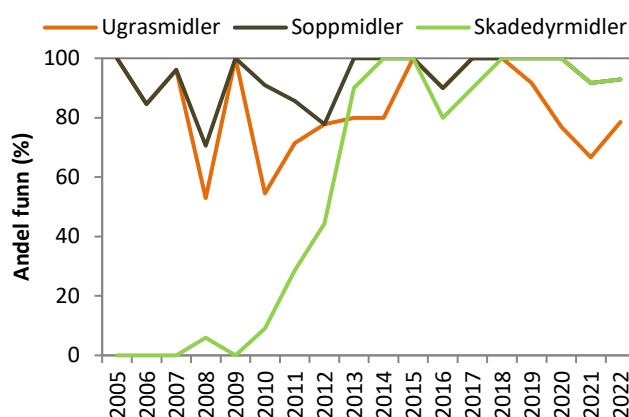
i feltet i 2022 og der i en konsentrasjon over MF-verdien i blandprøven fra 9.6. - 1.7. Dodin er tillatt å bruke i frukttrær og kan komme fra område utenfor overvåkingsfeltet. Tolklofosmetyl, som brukes mot svartskurv på settepoteter, ble også påvist for første gang i feltet i 2022 men i lave konsentrasjoner. Totalt 28 av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2022, men de fleste av dem ble påvist kun et fåtall ganger og/eller kun i lave konsentrasjoner som kan forklares av tidligere bruk, bl.a. soppmidlet pencykuron og ugrasmidlet bentazon.

Det ble gjort 21 funn av skadedyrmidler. Imidakloprid som ikke lenger er godkjent ble påvist i 13 av 14 prøver. Av 13 påvisninger var 3 over MF-verdien (påvist 0,21 - 1,5 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes relativt lite til jord. Ellers ble det gjort et funn av DDE og tiakloprid i lave konsentrasjoner.

Det var funn av 3 - 19 ulike plantevernmidler i prøver med funn. Flest midler (19) ble påvist i prøven fra perioden 9.6. - 1.7.2022 hvorav 4 funn var over MF-verdien (diflufenican, dodin, mcpa, protiokonazol-destio). Høyst sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i samme prøven (6,5 µg/L påvist; 19 ulike midler), hovedsakelig på grunn av mcpa (5,8 µg/L). Perioden med påvisning av flest antall ulike midler var fra 16.5 - 31.8 som er også perioden med hyppigst sprøyting.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonyleurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Andel prøver med funn var på samme nivå som foregående år for sopp- og skadedyrmidler (figur 6), mens andel prøver med funn av ugrasmidler (79%) var litt lavere. De siste årene har det vært funn av alle typer midler i de fleste prøver. Andel funn av skadedyrmidler har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2022. Figuren viser % prøver med funn pr år. Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2021

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2021 ble det til sammen brukt 33 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 30 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i 11 av de 12 analyserte prøver. Flere midler, både sopp- og skadedyrmidler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmidlet imidakloprid som inngår i et beisemiddel for potet, ble påvist i 11 prøver og i 8 av dem i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljøet. Dette midlet gikk ut av bruk på friland i desember 2018. Totalnedbør i 2021 ligger under vanlig nedbør i perioden 2010-2020 men med høyer nedbør enn vanlig i juli og oktober.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 16,5 kg nitrogen og 2,2 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2021. Det var omtrent like gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden mens andel husdyrgjødsel var lavere enn gjennomsnittet. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Det har siden 2016 kun blitt analysert for plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2021. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 01.05.2010. I perioden 01.05.2010 – 30.04.2019 var det helårsovervåking av vannføring og i perioden 01.05.2010 – 01.05.2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Det er ikke registrert vannføringsdata i perioden 01.05.2019 – 30.04.2021 på grunn av tekniske problemer. Fra 2021 måles vannføringsdata kun i vekstsesongen fra mars-november.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2021 til 1. mai 2022. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det ble tatt ut 12 blandprøver i perioden 08.04.21 - 29.04.22.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Det mangler gårdsdata for 35% av totalt dyrket areal i nedbørfeltet for 2021. I dette området med mangelfull dataregistrering dyrkes korn-, potet og grønnsaker. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke gårdsdata om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

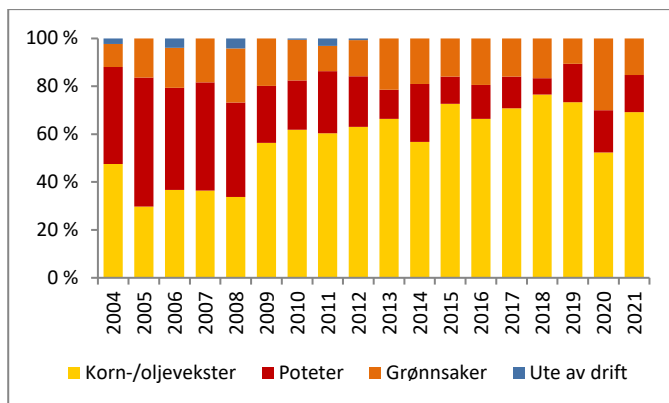
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2021 utgjorde kornarealet 69 % av rapportert jordbruksareal mens det ble dyrket poteter på 15 % og grønnsaker på 15 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2021 var andelen potet- og grønnsakareal lavere enn i 2020, men lik de foregående år med 99 daa potet og 98 daa grønnsaker. Det mangler imidlertid data for 181 daa av tidligere rapportert jordbruksareal i 2020 og 2021. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 63 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold. Det er estimert totalt 0,017 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2021.

Arealtilstand vinterhalvår

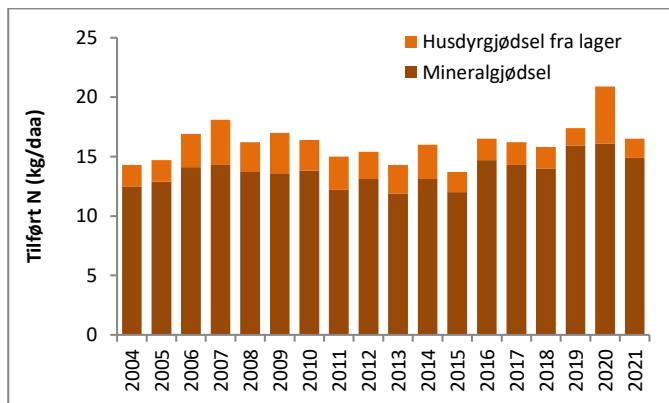
60 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2021. Dette er langt over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (27%), men om lag som i 2020 (54%). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (15 % etter pløying), harvet (5%), høstpløyd (16%) eller høstet rotvekster (4%).



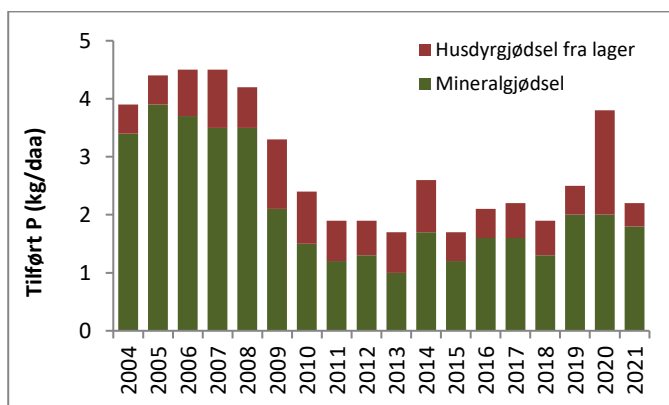
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2021.

Gjødsling

I 2021 ble det i gjennomsnitt tilført 16,5 kg nitrogen og 2,2 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Det er likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden for nitrogen og litt lavere enn gjennomsnitt for fosfat. Veldig lite av fosfat og nitrogen ble tilført fra husdyrgjødsel i 2021.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2021. Middell for rapportert jordbruksareal.



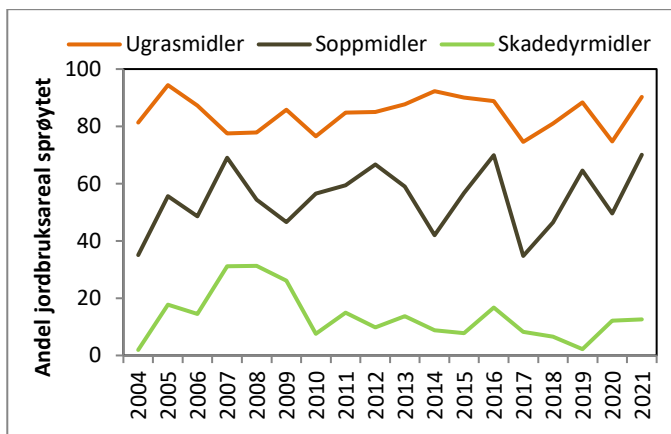
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2021. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2021 ble det brukt 33 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugras-, 11 sopp-, 3 skadedyr- og 2 vekstregulerende middel.

Det ble brukt ugrasmidler på 582 daa (90%) av jordbruksarealet rapportert i 2021, og inkluderte sprøyting i korn, potet, rødbete og persillerot. Glyfosat var det mest brukte middel på kornarealet med sprøyting på 325 daa. Det ble hovedsakelig sprøytet med glyfosat om høsten etter høsting av korn. Mye brukte ugrasmidler i kornproduksjon var fluroksypyr (256 daa; Ariane S, Starane XL), florasulam (212 daa; Starane XL, Mustang forte), klopuralid og mcpa (174 daa; Ariane S), og aminopyralid og 2,4-D (132 daa; Mustang forte). Om lag 173 daa kornareal ble behandlet med sulfonylurea lavdosemidler og inkluderte bruk av de aktive stoffene jodsulfuron-metyl (92 daa, Hussar OD) og tribenuron-metyl (81 daa; Trimmer 500 WG). Mindre brukte midler i korn var pinoksaden (81 daa; Axial), propoksykarbazon-natrium (81 daa; Attribut SG 70), prosulfokarb (73 daa; Boxer) og mekropop-p (11 daa; Duplosan Meko). På potetareal ble ugrasmidlene metribuzin (74 daa; Sencor WG 70), klomazon (57 daa; Centium 36 CS), aklonifen (32 daa; Fenix) og rimsulfuron (sulfonylurea) (42 daa; Titus) brukt. Det ble brukt aklonifen (Fenix) og metribuzin (Sencor WG 70) i rødbete (25 daa) og klomazon (Centium 36 CS) i persillerot (40 daa).

Soppmidler ble sprøytet på 452 daa (70 %) av jordbruksarealet rapportert i feltet i 2021 og omfattet bruk i korn, persillerot og potet. Soppmidlene brukt i korn inkluderte protriokonazol (257 daa; Proline EC 250, Delaro SC 325, Aviator Xpro EC 225), biksafen (84 daa; Aviator Xpro EC 225), fludioksonil og difenokonazol (81 daa; Celest Form. M), pyraklostrobin (70 daa: Comet pro) og trifloksystrobin (22 daa; Delaro SC 325). Potetareal (tidlig- og halvtidlig potet) ble behandlet 1-2 ganger med ulike tørråtemiddel, inkludert mankozeb og metalaksyl (74 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), mandipropamid (42 daa; Revus), og cyazofamid (42 daa; Ranman Top). Persillerot (40 daa) ble behandlet med boskalid og pyraklostrobin (Signum).



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2021. (Andel beregnet ift. rapportert jordbruksareal. Redusert areal rapportert i 2020 og 2021.)

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 81 daa (12 %) av jordbruksarealet, og omfattet bruk av indoksakarb (Steward) og spinosad (Conserve) i kål (20 daa) og acetamiprid (42 daa; Mospilan SG) i potet.

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2021 (figur 5).

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2021/22 sesongen var 7,8°C, om lag som middel for perioden 2010-2020 (tabell 1). Temperaturer var litt høyere enn middel i juni-juli, oktober og januar-februar, mens temperaturer i desember var betydelig lavere. Årsnedbøren var lavere enn middel for de siste ti årene. Oktober var måneden med høyest nedbør og avrenning. Normalt er det en del nedbør i august og september, men i 2021 var det lite nedbør spesielt i august. I juli ble det målt mye mer nedbør enn normalt, men dette gjenspeiles ikke i avrenningsdata som er omtrent likt normalen. Prøvetakingen i bekken startet i mars og ble avsluttet i oktober, så perioden med høst- og vinter nedbør er ikke inkludert.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekken nedbørfelt i 2020/21, samt middel for 2010–2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel (10–20)	21/22	Middel (10–20)	21/22	Middel (10–20)	21/22
Mai	11,5	10,1	65	95	34	55
Juni	15,1	16,3	77	54	24	15
Juli	17,6	19,2	62	131	15	19
August	15,8	15,7	113	16	39	6
September	12,4	13,0	118	81	65	6
Oktober	7,2	9,6	125	159	66	184
November	2,7	3,6	96	37	77	n.a.
Desember	-0,7	-3,3	81	22	50	n.a.
Januar	-1,9	1,0	57	25	46	n.a.
Februar	-1,0	1,5	50	83	53	n.a.
Mars	1,8	1,9	35	12	58	11
April	6,2	5,7	46	10	39	17
Middel	7,3	7,8				n.a.
Sum			925	726	576	

n.a.: ingen data tilgjengelig.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april-oktober ble 12 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i 11 av 12 prøver; hvorav 12 ugrasmidler (1 som metabolitt), 15 soppmidler (1 som metabolitt), og 3 skadedyrmidler med totalt 96 på-visninger. Av disse var 21 funn i konsentrasjoner som antas kan ha negative effekter i vannmiljøet (>miljøfarlighetsverdien MF) (tabell 2). Andel prøver med funn var om lag på samme nivå som foregående år for sopp- og skadedyrmidler (figur 6). Andel prøver med funn av ugrasmidler var lavere i 2021 med 67 % i forhold til gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden som ligger på 84 %.

Det ble gjort 25 funn av ugrasmidler. Hvert av de 12 midlene ble påvist 1–5 ganger. Fire av var i konsentrasjoner over MF. Dette gjaldt midlene metribuzin (1) og diflufenikan (3). Metribuzin (Sencor; brukt i potet og rødbete) ble påvist totalt 5 ganger i perioden mai – juli samt i blandprøven fra 15.9 - 8.10. I blandprøven for 19.5 - 10.6 var det funn over MF. Metribuzin ble sprøytet fra begynnelsen av april til slutten av mai. Diflufenikan var ikke rapportert brukt i 2021, men ble påvist i blandprøvene for 19.5 - 10.6, 7.7 - 30.7 og 15.9 - 8.10. Alle funn var over MF-verdien da MF er like lav som bestemmelsesgrensen for analysen; 0,01 µg/L.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 8.4. – 26.10.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
2,4-D (U)	0,01	0,01	1		4,9
BAM (U-met)*	0,02	0,02	1		10
Aklonifen (U)	0,07	0,07	1		0,12
Azoksystrobin (S)*	0,07	0,07	1		0,95
Boskalid (S)	0,04	0,03	10		12,5
Klopyralid (U)	0,09	0,07	2		71
Cyazofamid (S)	0,05	0,03	3		1,17
Diklorprop (U)*	0,10	0,10	1		15
Difenokonazol (S)	0,03	0,02	3		0,56
Diflufenikan (U)*	0,06	0,03	3	3	0,01
Fenheksamid (S)*	0,01	0,01	1		10,1
Fluopyram (S)*	0,02	0,02	2		2,7
Fluroksypyr (U)	0,08	0,08	2		123
Imidakloprid (I)*	2,50	1,16	11	8	0,2
Iprodion (S)*	0,03	0,03	1		0,75
Mandipropamid (S)	0,12	0,06	3		7,6
Mcpa (U)	0,34	0,13	4		1,4
Mekoprop (U)	0,01	0,01	1		44
Metalaksyl (S)	0,15	0,05	11	6	0,02
Metamitron (U)*	0,23	0,15	2		10
Metribuzin (U)	0,16	0,07	5	1	0,058
Pencykuron (S)*	0,40	0,11	8		4,96
Propamokarb (S)	0,73	0,22	7		630
Propoksykarbazon (U)	0,01	0,01	2		0,064
Protiokonazol-destio (S-met)	0,08	0,05	4	3	0,033
Pyraklostrobin (S)	0,02	0,02	1		0,4
Spirodiklofen (I)*	0,02	0,02	1		0,195
Tiabendazol (S)*	0,05	0,05	2		1,2
Tiakloprid (I)*	0,02	0,02	1		0,064
Trifloksystrobin (S)	0,02	0,02	1		0,192

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. * ikke rapportert bruk i 2021.

Det ble gjort 58 funn av soppmidler. Metalaksyl ble påvist i alle de 11 prøvene med funn, hvorav 6 av disse var i konsentrasjoner over MF-verdien. Boskalid ble påvist i 10 prøver, selv om bruk er rapportert kun en gang i juli i persillerot, men generelt i lave konsentrasjoner. Midlet er tillatt brukt i bær og grønnsaker og rapportert brukt en rekke år i overvåkningsperioden. Forskning viser at boskalid kan ha lang persistens i norsk jord og klima, noe som kan forklare forekomst gjennom hele sesongen. Propamokarb og pencykuron ble påvist hhv. 7 og 8 ganger gjennom sesongen, men ingen funn var over MF-verdien. Metabolitt av protiokonazol ble påvist 4 ganger gjennom sesongen hvorav 3 funn var over MF-verdien. Cyazofamid, difenokonazol og fluopyram ble påvist for første gang i feltet i 2021 men i lave konsentrasjoner.

Det ble gjort 13 funn av skadedyrmidler. Imidakloprid (tidligere godkjent for beising av settepotet; Prestige) ble påvist i alle prøvene med funn selv om dette midlet ikke var rapportert brukt i feltet. Av 11 påvisninger var 8 over MF-verdien (påvist 0,57–2,5 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes relativt lite til jord. Ellers ble det gjort et funn av spirodiklofen og tiakloprid i lave konsentrasjoner. Spirodiklofen ble påvist for første gang i feltet i 2021.

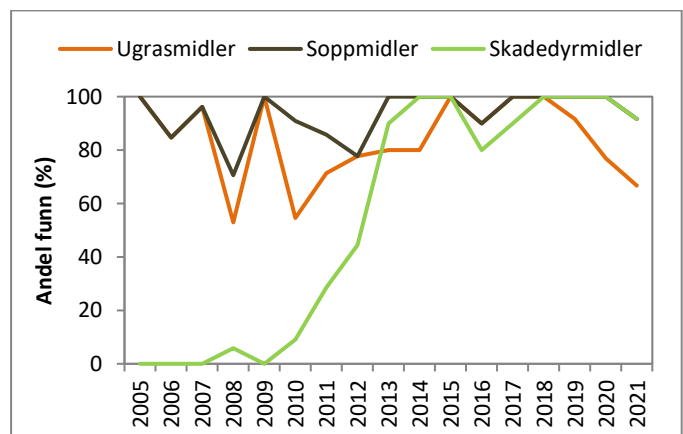
Flere av de 30 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2021. De fleste av disse ble påvist kun et fåtall ganger

og/eller kun i lave konsentrasjoner som kan forklares av tidligere bruk, bl.a. soppmidlet pencykuron og ugrasmidlet diflufenikan. Skadedyrmeddel imidakloprid som fram til og med 2018 var tillatt brukt som beisemiddel i potet er imidlertid påvist både svært hyppig og i høye konsentrasjoner sammenliknet med tidligere år med rapportert bruk av midlet. I tillegg var gjennomsnittlig påvist konsentrasjon i 2021 (1,16 µg/L) den høyeste siden midlet gikk ut av bruk i 2018 (1,14 µg/L i 2019 og 0,4 µg/L i 2020). Denne utviklingen bør følges nøye videre framover.

Det var funn av mellom 3 og 16 ulike plantevernmidler i prøver med funn gjennom sesongen. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekter enn enkeltstoffer alene. Flest midler (16) ble påvist i prøven fra perioden 7.7.–30.7.21 hvorav 4 funn var over MF-verdien. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i en blandprøve fra 28.6. – 7.7. (3,8 µg/L påvist; totalt for 13 ulike midler). Høy sumkonsen-trasjon skyldtes i hovedsak ett middel: imidakloprid (2,5 µg/L). Tre midler ble påvist i konsentrasjoner over MF i denne prøven; imidakloprid, metalaksyl og protiokonazol-destio. Det var mye nedbør i juni og største arealandel sprøytet var i april, mai og juni (stigende rekkefølge), noe som kan forklare høye konsentrasjoner påvist i juni-juli.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 6) viser stor variasjon mellom år, men de siste årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller likt funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmidler har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2021. Figuren viser % prøver med funn pr år. Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2020

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2020 ble det til sammen brukt 30 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 23 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 13 analyserte prøvene. Flere midler ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmedlet imidakloprid som inngår i et beisemiddel tidligere brukt i potetdyrking ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø gjentatte ganger. Dette midlet gikk ut av bruk på friland fra 2019. Totalnedbør var som gjennomsnittet for overvåkingsperioden, men det var mer nedbør enn normalt i juni, oktober og desember. Det ble vannet på enkelte skifter i feltet i april-august. Grunnet problemer med dataoverføring rapporteres ikke avrenningsdata for 2020.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 21,3 kg nitrogen og 3,8 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2020. Poteter og grønnsaker ble tilført mye næringsstoffer gjennom husdyrgjødsel og mineralgjødsel. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Fra mai 2016 har det kun vært gjort analyser av plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2020. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010–1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Grunnet problemer med dataoverføring fra loggeren i målestasjonen gjennom hele 2020 kan det ikke rapporteres vannføringsdata for perioden.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det ble tatt ut 12 blandprøver i perioden 27.03-14.10.20. Det var et avbrudd i blandprøvetakingen 22.07-19.08 og det ble da tatt ut en stikkprøve 19.08.20.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. I rapporteringsåret 2020/21 mangler gårdsdata for ytterligere et gårdsbruk (181 daa, korn-, potet og grønnsakproduksjon). Totalt mangler informasjon fra 35 % av jordbruksarealet for 2020. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke gårdsdata om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern i veksthuset er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkvannet i målestasjonen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet med rapportperioden 2015/2016.

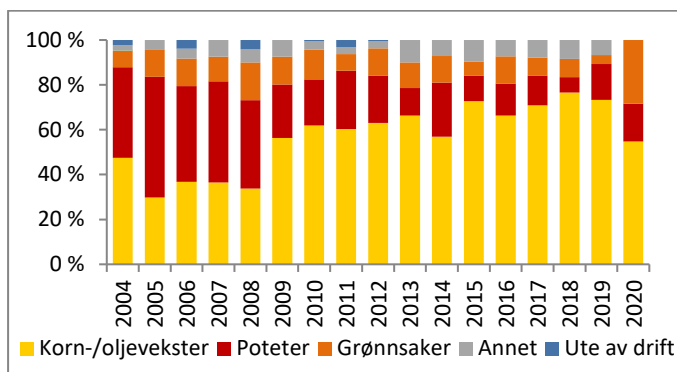
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2020 utgjorde kornarealet 55 % av rapportert jordbruksareal mens det ble dyrket grønnsaker på 28 % og poteter på 17 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2020 var altså andelen potet- og grønnsakareal igjen relativt høyt, med 106 daa potet og 179 daa grønnsaker, men 181 daa av tidligere rapportert jordbruksareal ble ikke rapportert dette året. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 123 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold, og i tillegg 64 GDE basert på spredt fjørfegjødsel på gårder som ikke selv har fjørfe. Totalt blir det 0,13 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2020.

Arealtilstand vinterhalvår

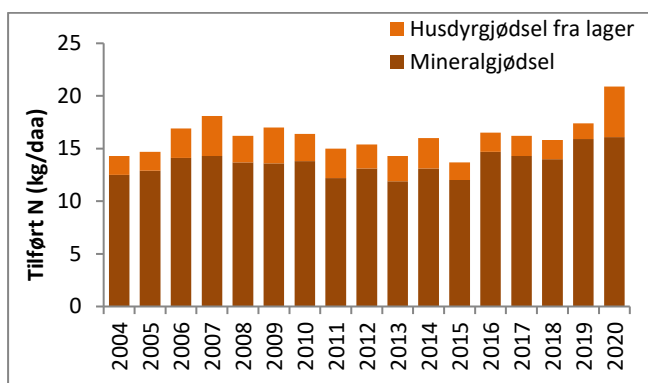
Om lag 54 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2020. Dette er godt over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (26 %). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (16 % etter pløying), harvet (21 %), høstpløyd (6 %) eller høstet rotvekster (3 %). Høstsådd areal (16 %) var litt under gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (19 %).



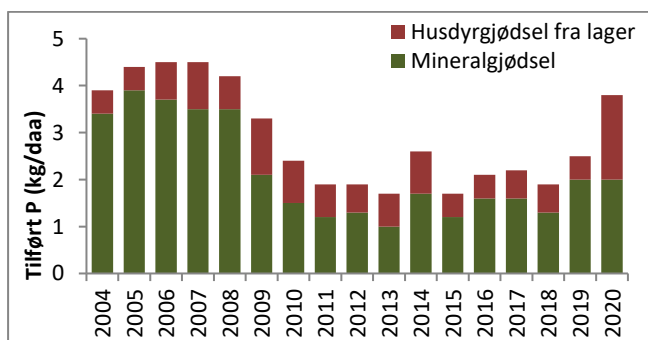
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2020. Mangler data for 181 daa i 2020.

Gjødsling

I 2020 ble det i gjennomsnitt tilført 21,3 kg nitrogen og 3,8 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Nærmere 50 % av fosfor- og litt over 20 % av nitrogentilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2020. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2020. Middell for rapportert jordbruksareal.

Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2020 var fosfor-gjødslingen nesten på nivå med 2008, med sterk gjødsling i potet og grønnsaker. Det var også sterk nitrogengjødsling i grønnsaker i 2020 sett i forhold til foregående år. Det var en større andel fosfor og nitrogen

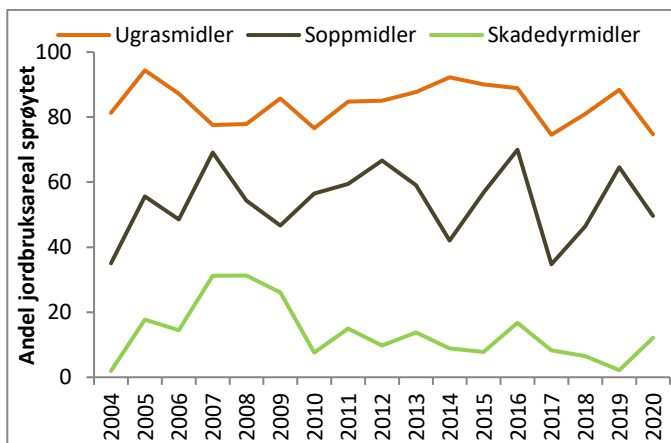
tilført i husdyrgjødsel fra lager enn foregående år og spesielt for grønnsaker.

Bruk av plantevernmidler

I 2020 ble det brukt 30 ulike aktive stoffer av plantevernmidler på det rapporterte arealet i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugras-, 9 sopp-, 2 skade-dyr- og 2 vekstregulerende middel, samt 2 klebemiddel.

Det ble brukt ugrasmidler på 482 daa (75 %) av rapportert jordbruksareal i 2020, inkludert sprøyting på areal med korn, potet, rødbete, kål og agurk. Mye brukte ugrasmidler i kornproduksjon var fluroksypyr (118 daa; Ariane S, Cleave), klopyralid og MCPA (86 daa; Ariane S)- i bygg og vårhvete og mekoprop-p (130 daa; Duplosan Meko) i rughvete. Areal med rughvete og vårhvete ble (dels) også behandlet med kombinasjonspreparater med sulfonyleurea lavdosemidler med de aktive stoffene tribenuron-metyl og metsulfuron-metyl (85 daa; Tripali WG, Express Gold SX og CDQ SX), florasulam (95 daa; Cleave, Zypar, Tripali WG), halauksifen-metyl (63 daa; Zypar), jodsulfuron-metyl (82 daa; Hussar OD og Hussar Tandem OD) og diflufenikan (34 daa; Hussar tandem OD). På potetareal ble ugrasmidlene metribuzin (82 daa; Sencor WG 70), rimsulfuron (sulfonyleurea) (55 daa; Titus), aklonifen (27 daa; Fenix) og klomazon (27 daa; Centium 36 CS) benyttet. Videre ble det sprøytet med fenmedifam (Betanal SE) og metamitron (Goltix) i rødbete (21 daa).

Totalt 245 daa ble behandlet med glyfosat i 2020. Dette inkluderte sprøyting etter høsting av korn og agurk med preparatene Glyphogan Eco, Roundup PowerMax, Roundup Ultra og Roundup Eco. Deler av vårhvetearealet ble sprøytet med glyfosat både før såing om våren og etter høsting. Det var ikke rapportert noe sprøyting på høstsaidd areal høsten 2020.



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2020. Data for 2020 basert på rapporterte data for 645 daa, mot ca. 820 tidligere i perioden.

Soppmidler ble sprøytet på 320 daa (50 %) av det rapporterte jordbruksarealet i feltet og omfattet bruk i korn, potet og agurk. Soppmidlene brukt i korn (bygg og rughvete) i 2020 inkluderte protiokonazol (180 daa; Proline, Delaro SC 325), trifloksystrobin (130 daa; Delaro SC 325), pyraklostrobin (18 daa; Comet pro) og, benzovindiflupyr (32 daa; Elatus Era). Potetareal (tidligpotet) ble behandlet 1-2 ganger med ulike tørråtemiddel, inkludert mankozeb og metalaksyl (106 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), mandipropamid (39 daa; Revus) og

cyazofamid (16 daa; Ranman Top) og). Noe settepotet ble også beiset med soppmidlet fludioksonil (20 daa; Maxim 100 FS). Areal med agurk ble behandlet med cyazofamid (34 daa; Raman Top).

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 78 daa (12 %) av det rapporterte jordbruksarealet, og omfattet bruk av alfacypermetrin (78 daa; Fastac 50) i potet og hodekål, og spinosad (62 daa, Conserve) i hodekål.

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2020 (figur 5). Det har perioden vært betydelige endringer i vekstfordelingen.

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2019/2020 sesongen var 7,4° C, lik gjennomsnittet for de senere årene (tabell 1). Årsnedbøren var også nær middel for de siste ti årene. Det var imidlertid mye høyere nedbør i juni, oktober og desember enn normalen for perioden, og mye lavere nedbør enn normalen i august og september. Prøvetakingen i bekken ble avsluttet i midt i oktober, så mye av høstnedbøren er ikke inkludert i prøvetakingen. Det ble vannet på enkelte skifter med kål, rødbeter og potet i feltet gjennom perioden fra slutten av april til slutten av august, og totalt 116,5 daa ble vannet i gjennomsnitt 3,8 ganger.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekken nedbørfelt i 2020/21, samt middel for 2010–2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 20/21	(10–20)	Middel 20/21	(10–20)	Middel 20/21	(10–20)
Mai	11,5	10,2	69	31	38	n.a.
Juni	15,1	17,8	70	146	22	n.a.
Juli	17,6	15	64	47	17	n.a.
August	15,8	16,6	122	24	34	n.a.
September	12,4	12,9	123	60	58	n.a.
Oktober	7,2	8,2	118	195	58	n.a.
November	2,7	6,1	96	95	63	n.a.
Desember	-0,7	2,8	67	217	52	n.a.
Januar	-1,9	-4,5	57	58	50	n.a.
Februar	-1,0	-4,1	52	29	49	n.a.
Mars	1,8	2,8	37	19	58	n.a.
April	6,2	5,4	49	17	46	n.a.
Middel	7,3	7,4				
Sum			924	936	598	n.a.

n.a.: ingen data tilgjengelig

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til oktober ble 13 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 10 ugrasmidler, 10 soppmidler og 1 metabolitt, 2 skadedyrmedel; med totalt 97 påvisninger.

Dette var om lag på samme høye nivå som foregående år (2019) men høyere enn tidligere år (2008–2018). Flere av de 23 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet; soppmidlene boskalid, fenheksamid, imazalil, pencycuron, propamokarb, propikonazol og tiabendazol, ugrasmidlene bentazon og diklorprop og insektmidlene diflubenzuron og imidablopriid.

De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og/eller i lave konsentrasjoner, bortsett fra insektmidlet imidakloprid som tidligere var godkjent til beising av potet i et kombinasjonspreparat med pencycuron, som også er påvist gjentatte ganger i 2020. Imidakloprid er ikke tillatt brukt på friland etter 2018. Tørråtemidlet propamokarb er også påvist en rekke ganger, men i lave konsentrasjoner sett i forhold til miljøfarligheten for stoffet.

Propikonazol, tiabendazol, diflubenzuron og imidakloprid er ikke lenger godkjent som plantevernmidler, men har godkjenning som biocid. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 15.4–14.10.20.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
Aklonifen (U)	0,02	0,02	1		0,12
Bentazon (U) [§]	0,02	0,02	1		80
Boskalid (S) [§]	0,02	0,01	8		12,5
Klopyralid (U)	0,57	0,33	2		71
Diklorprop (U) [§]	0,01	0,01	1		15
Diflubenzuron (I) [§]	0,09	0,09	1	1	0,004
Diflufenikan (U)	0,02	0,01	3	3	0,01
Fenheksamid (S) [§]	0,02	0,01	2		10,1
Fluroksypyr (U)	1,10	0,61	2		123
Imazalil (S) [§]	0,01	0,01	1		4,3
Imidakloprid (I) [§]	0,89	0,40	13	9	0,2
Mandipropamid (S)	0,03	0,03	1		7,6
Mcpa (U)	5,60	1,30	5	1	1,4
Metalaksyl (S)	0,06	0,03	11	9	0,02
Metamitron (U)	0,02	0,02	1		10
Metribuzin (U)	3,60	0,43	9	2	0,058
Pencykuron (S) [§]	0,73	0,36	13		4,96
Propamokarb (S) [§]	1,20	0,33	10		630
Propikonazol (S) [§]	0,02	0,01	2		0,13
Prosulfokarb (U) [§]	0,04	0,04	2		0,45
Protiokonazol-destio (S-met)	0,02	0,02	4		0,0334
Pyraklostrobin (S)	0,05	0,04	2		0,4
Tiabendazol (S) [§]	0,06	0,04	2		1,2

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. MF: miljøfarlighetsverdi.

*Middel påvist første gang i feltet i 2020. §Ikke rapportert brukt i feltet i 2020.

Det ble gjort 27 funn av ugrasmidler. Hvert av de 10 midlene ble påvist 1–9 ganger, med 6 påviste konsentrasjoner over det som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (>MF). Høyest påviste konsentrasjon var for metribuzin, som var ett av midlene med MF overskridelse, med 3,6 µg/L (MF = 0,058 µg/L). De andre midlene med funn over MF-verdien var mcpa og diflufenikan. Diflufenikan, som er moderat persistent og ikke mobilt i jord, ble påvist 3 ganger og alle i konsentrasjoner over MF-verdien.

Det ble gjort 57 funn av soppmidler, noe som var mindre enn i 2019 men betydelig flere enn årene før 2019. Metalaxyl, propamokarb og boskalid ble påvist gjennom store deler av sesongen (hhv. 11, 10, 8 ganger). Av disse var det rapportert konsentrasjoner over MF-verdien for metalaxyl i 9 tilfeller.

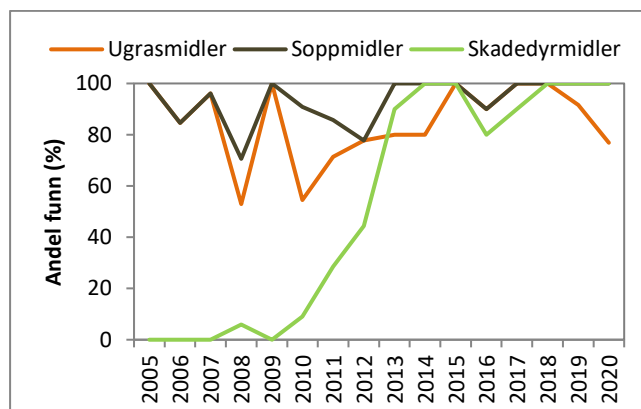
Det ble gjort 14 funn av skadedyrmeddel. Imidakloprid (tidligere godkjent til beising av settepotet; Prestige), ble

påvist i alle de 13 prøvene som ble analysert, hvorav 9 påvisninger over MF (påvist 0,21–0,89 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord. Funnkonsentrasjoner i 2020 var betraktelig lavere enn i 2019, men fremdeles i nivåer som indikerer utfordringer med dette stoffet i miljøet. For øvrig ble det gjort ett funn av diflubenzuron og dette funnet var over MF-verdien. Diflubenzuron mistet godkjenningen i 2020.

Det var funn av mellom 3 og 15 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Flest middel (15) ble påvist i en prøve fra slutten av mai (18.5–27.5). Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble også påvist i denne prøven (12,7 µg/L påvist), med 4 funn over MF-verdien (diflubenzuron, imidakloprid, mcpa, metribuzin). Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Mai var en måned med lite nedbør i forhold til normalen, men det var også den måneden med mest vanning i feltet samt størst areal sprøytet. Det var også hyppig sprøyting i feltet i juni, en måned med mye nedbør. Gjennomsnittlig påviste plantevernmidelkonsentrasjoner var imidlertid relativt lave i juni, noe som kan skyldes fortykning i bekken med mye nedbør og antatt høyere vannføring.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonyleurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 6) viser stor variasjon mellom år, men de siste seks årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik andel med funn av ugrasmidler. De siste to årene var det en nedgang i andel funn av ugrasmidler. Andel funn av skadedyrmeddel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2020. Figuren viser % prøver med funn pr år. Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2019

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2019 ble det til sammen brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 20 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 12 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyr-midler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmidlet imidakloprid som inngår i et beisemiddel for potet, ble påvist i alle prøvene i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Dette midlet var gått ut av bruk på friland i 2019. Det var mye nedbør totalt i perioden. Det ble vannet på enkelte skifter i feltet i perioden april-august. Grunnet problemer med dataoverføring rapporteres ikke avrenningsdata for 2019.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 17,4 kg nitrogen og 2,5 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2019. Det var noe sterkere gjødsling enn normalt i korn- og oljevekster. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Det har siden 2016 kun blitt analysert for plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2019. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010–1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Grunnet problemer med dataoverføring fra loggeren i målestasjonen kan det ikke rapporteres vannføringsdata for 2019.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2019 til 1. mai 2020. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske utfordringer med prøvetakeren for feltet spesielt i starten av sesongen 2019 og i perioden 06.05-02.07.19 er det kun tatt ut stikkprøver (6) ved stasjonen. Det er videre tatt ut 6 blandprøver og 1 stikkprøve i perioden 02.07-04.10.19.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke gårdsdata om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern i veksthuset er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkvannet i målestasjonen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet med rapportperioden 2015/2016.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

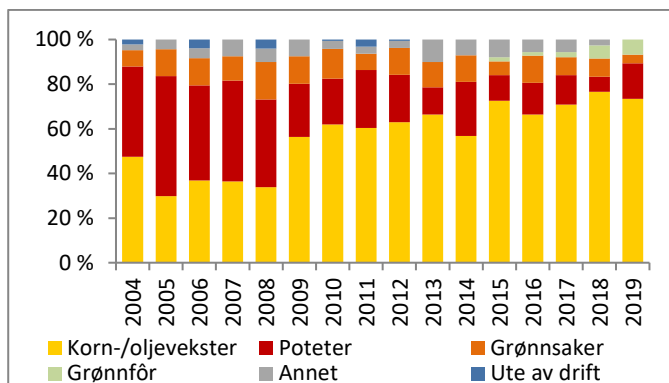
Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2019 utgjorde kornarealet 73 % mens øvrige vekster utgjorde 27 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2019 var potetarealet 132 daa og grønnsaksarealet 32 daa. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 111 gjødseldyr-enheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold, 25 GDE basert på spredt fjørfe gjødsel på gårder som ikke selv har fjørfe og 0,04 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2019.

Arealtilstand vinterhalvår

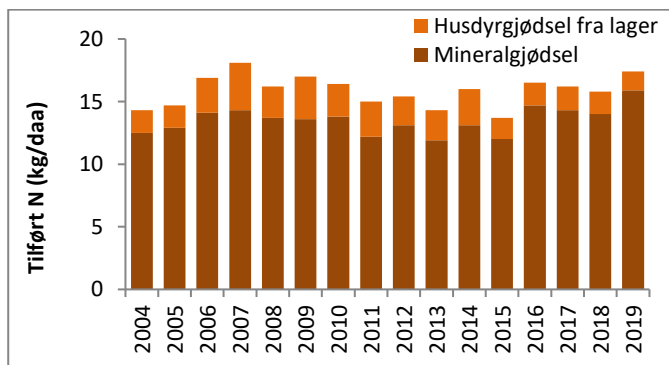
Om lag 29 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2019. Dette er litt over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (25 %). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (11 % etter harving, 21 % etter pløying), harvet (14 %) eller høstpløyd (25 %). Det var noe mer høstsådd areal (32 %) sett i forhold til gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden (18 %).

Gjødsling

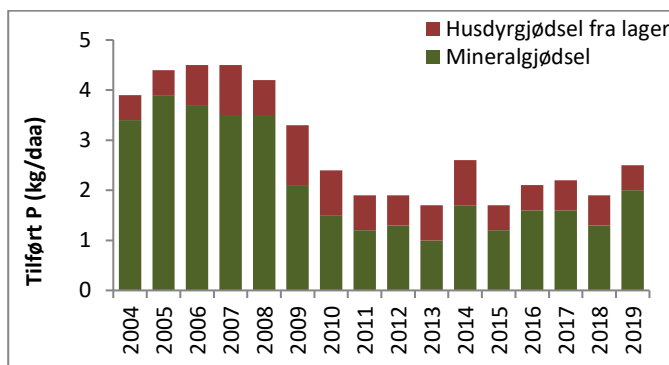
I 2019 ble det i gjennomsnitt tilført 17,4 kg nitrogen og 2,5 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Tjue % av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel. Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2014 var fosforgjødslingen imidlertid noe høyere pga. større andel fosforkrevende vekster. Relativt høy fosforgjødsling i 2019 skyldes høy fosforgjødsling i korn- og oljevekster. Det var også noe høyere nitrogengjødsling i høstkorn og bygg i 2019 enn foregående år.



Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2019.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2019. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2019. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

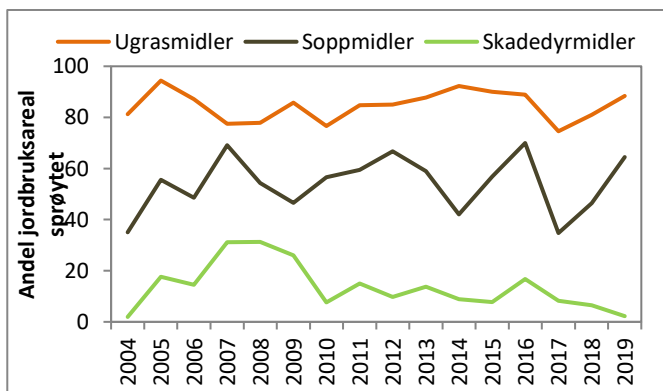
I 2019 ble det brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 15 ugras-, 12 sopp-, 2 skadedyr- og 3 vekstregulerende middel, samt 2 klebemiddel.

Det ble brukt ugrasmidler på 730 daa (88 %) av jordbruksarealet i 2019, inkludert sprøyting i korn, raps, potet, rødbete og kål. Mye brukte ugrasmidler i kornproduksjon var fluroksypyr (328 daa; Ariane S, Tomahawk 200 EC), klopyralid og MCPA (265 daa; Ariane S). Om lag 190 daa kornareal ble behandlet med sulfonylurea lavdosemidler og inkluderte bruk av de aktive stoffene tribenuron-metyl (129 daa), tifensulfuron-metyl (66 daa) og metsulfuron-metyl (63 daa) i preparatene CDQ SX og Harmony plus 50 SX. Høstraps ble behandlet med klopyralid (90 daa; Matrigon), jodsulfuron-metyl og diflufenikan (62 daa; Hussar tandem OD). På potetareal ble ugrasmidlene metribuzin (132 daa; Sencor), rimsulfuron (sulfonylurea) (75 daa; Titus), aklonifen (57 daa; Fenix) og klomazon (28 daa; Centium 36 CS) benyttet. Videre ble det sprøytet med fenmedifam (Betanal SE) og metamitron (Goltix) i rødbete og kål (52 daa). Glyphosat ble sprøytet etter høsting på en del av kornarealet på areal med høstraps samt på våren før såing av rødbeter (247 daa; Glyphogan Eco, Glypper, Round PowerMax, Roundup Ultra). Det var ikke rapportert noe sprøyting på høstsådd areal høsten 2019.

Soppmidler ble sprøytet på 533 daa (65 %) av jordbruksarealet i feltet og omfattet bruk i korn, høstraps og potet. Soppmidlene brukt i korn i 2019 inkluderte protikonazol (276 daa; Proline, Delaro SC 325), trifloksystrobin (146 daa; Delaro SC 325), pyraklostrobin (193 daa: Comet pro) og propikonazol (63 daa; Bumper). I høstraps ble det sprøytet med protikonazol (90 daa; Proline). Potetareal (tidlig- og halvtidlig potet) ble behandlet 2-3 ganger med ulike tørråtemidler, inkludert mankozeb og metalakstyl (104 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), mandipropamid (59 daa; Revus), propamokarb og fenamidon (30 daa; Convento SC 450), cyazofamid (30 daa; Ranman Top) og fludioksonil (22 daa; Celest Formula M). Noe settepotet ble også beiset med soppmidlet pencycuron (45 daa; Monceren FS 250).

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 18 daa (2 %) av jordbruksarealet, og omfattet bruk av indoksakarb (Steward) og spinosad (Conserve) i kål.

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2019 (figur 5).



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2019.

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2019/2020 sesongen var 8° C, noe høyere enn middel for de senere årene (tabell 1), på grunn av

høye temperaturer i perioden desember-februar. Årsnedbøren var betydelig høyere enn middel for de siste ni årene. Spesielt mai–juni og september–november hadde mye nedbør sammenliknet med middel for perioden fra 2010, mens det var noe mindre nedbør i august. Prøvetakingen i bekken ble avsluttet i begynnelsen av oktober, så mye av høstnedbøren er ikke inkludert i prøvetakingen. Det ble vannet på enkelte skifter med kål, rødbeter og potet i feltet gjennom perioden slutten av april til slutten av august.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2019/20, samt middel for 2010–2019.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)
Mai	11,6	10,2	66	92	41	n.a.
Juni	15,1	14,9	65	119	26	n.a.
Juli	17,6	17,3	63	70	17	n.a.
August	15,7	16,6	125	94	39	n.a.
September	12,4	11,8	107	267	65	n.a.
Oktober	7,4	5,8	109	199	66	n.a.
November	2,9	0,9	92	135	77	n.a.
Desember	-1,0	1,3	65	83	50	n.a.
Januar	-2,6	4,3	56	68	46	n.a.
Februar	-1,4	2,5	49	78	53	n.a.
Mars	1,6	3,1	35	56	65	n.a.
April	6,1	7	51	32	42	n.a.
Middel Sum	7,2	8	883	1292	576	n.a.

n.a.: ingen data tilgjengelig.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mai-oktober ble 12 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 8 ugrasmidler (en som metabolitt), 9 soppmidler (en som metabolitt), og 3 skadedyrmidler (en som metabolitt); med totalt 111 påvisninger. Av disse var 32 funn i konsentrasjoner som antas kan ha negativ effekt i vannmiljø (>MF) (Tabell 2). Andel prøver med funn var om lag på samme nivå som foregående år (figur 6), men totalt antall påvisninger i 2019 var høyere enn gjennomsnittet for 2005–2018. I gjennomsnitt var det 63 påvisninger pr år for denne perioden, fordelt på i snitt 33 funn av soppmidler, 25 av ugrasmidler og 5 av skadedyrmidler. Det høye antallet påvisninger i 2019 er knyttet til mange påvisninger av sopp- og skadedyrmidler, henholdsvis 67 og 14.

Det ble gjort 30 funn av ugrasmidler. Hvert av de 7 midlene ble påvist 1–10 ganger. Av 30 funn var 9 i konsentrasjoner over det som antas kan ha mulige negative effekter i vannmiljø (>MF). Dette gjaldt midlene mcpa (1), metribuzin (3) og diflufenikan (5). MCPA benyttes årvisst i feltet og ble sprøytet på kornareal i 2019. Midlet ble påvist i 3 stikkprøver i perioden 10.05–05.06 og i stikk- og blandprøvene fra 02.07–23.08. Metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i alle prøver i perioden 10.05 - 01.09, med funn over MF i stikkprøve 05.06 og 19.06 og i blandprøve fra 16.07-08.08.

Diflufenikan ble påvist i stikkprøver fra perioden 10.05-05.06 og i blandprøve fra 19.08-23.08, hver gang over MF-verdien som er like lav som bestemmelsesgrensen for analysen; 0,01 µg/L.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 10.5–4.11.19.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
2-6-diklorbenzamid (BAM) (U-met.)**	0,02	0,02	1		10
Biksafen (S)**	0,02	0,02	4		0,05
Boskalid (S)**	0,08	0,04	12		12,5
Klopyralid (U)	0,11	0,11	1		71
DDE (I-met.)**	0,01	0,01	1		0,03
Diflufenikan (U)	0,03	0,02	5	4	0,01
Flurokypyr (U)	0,16	0,16	1		123
Imidakloprid (I)**	5,30	1,14	12	12	0,2
Mandipropamid (S)	0,36	0,15	3		7,6
Mcpa (U)	1,40	0,50	8	1	7,6
Metalaksyl (S)	0,06	0,03	9	7	0,02
Metamitron (U)	0,03	0,02	5		10
Metribuzin (U)	1,40	0,18	10	3	0,06
Pencykuron (S)	0,93	0,18	12		4,96
Propamokarb (S)	3,90	0,52	11		630
Propoksykarbazon (U)**	0,02	0,02	4		0,06
Protiokonazol-destio (S-met)	0,09	0,04	8	4	0,03
Pyraklostrobin (S)	0,02	0,02	2		0,4
Spinosad (I)*	0,01	0,01	1		0,02
Trifloxystrobin (S)*	0,03	0,03	1		0,19

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *Middel påvist første gang i feltet i 2019. **Ikke rapportert brukt i feltet i 2019.

Det ble gjort 67 funn av soppmidler, noe som var betydelig flere enn tidligere i overvåkingsperioden. Boskalid (middel tillatt for bruk i bær og grønnsaker) og pencykuron (beisemiddel i potet) ble påvist i alle de 12 prøvene, men ingen av funnen var over MF. Boskalid var ikke rapportert brukt i 2019 og alle funn var i lave konsentrasjoner. Propamokarb og metalaksyl ble påvist hhv. 11 og 9 ganger gjennom sesongen. For metalaksyl var 5 av 9 påviste konsentrasjoner over MF-verdien. I tillegg ble metabolitt av protiokonazol påvist 4 ganger over MF-verdien gjennom sesongen. Trifloxystrobin ble påvist for første gang i feltet i 2019.

Det ble gjort 14 funn av skadedyrmedel. Imidakloprid (tidligere godkjent for beising av settepotet; Prestige) ble påvist i alle de 12 prøvene som ble analysert selv om dette midlet ikke var rapportert brukt i feltet. Alle påvisninger var over MF (påvist 0,21–5,3 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes relativt lite til jord. Ellers ble det gjort ett funn av metabolitt av det ikke godkjente midlet DDT i lav konsentrasjon. Dette er et middel som gjenfinnes år om annet i lav konsentrasjon. Spinosad ble påvist for første gang i feltet i 2019.

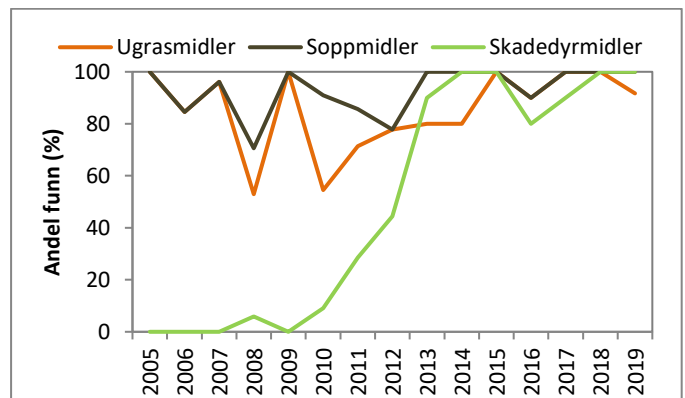
Flere av de 20 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2019. De fleste av disse ble påvist kun et fåtall ganger og/eller kun i lave konsentrasjoner som kan forklares av tidligere bruk, bl.a. soppmidlet biksafen og ugrasmidlet

propoksykarbazon (høstsprøyting 2018). Skadedyrmedlet imidakloprid som fram til og med 2018 var tillatt brukt som beisemiddel i potet er imidlertid påvist både svært hyppig og i høye konsentrasjoner sammenliknet med tidligere år med rapportert bruk av midlet. Denne utviklingen bør følges nøye videre framover.

Det var funn av mellom 5 og 14 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Flest middel (14) ble påvist i prøven fra perioden 12.8–19.8.2019 hvorav 3 funn var over MF-verdien. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i en stikkprøve fra 10.05 (10,8 µg/L påvist; totalt for 7 ulike middel). Høy sumkonsentrasjon skyldtes i hovedsak tre middel: imidakloprid (5,3 µg/L), mcpa (1,2 µg/L) og propamokarb (3,9 µg/L). To middel ble påvist i konsentrasjon over MF i denne prøven; imidakloprid og diflufenikan. Det var flere nedbørepisoder og høyere total nedbørmengde både i mai, juni og august, sammenliknet med juli. Største arealandel sprøytet var i april, mai og juni (i stigende rekkefølge), med mindre areal sprøytet i juli og senere.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonyleurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 6) viser stor variasjon mellom år, men de siste seks årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller likt funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmedel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2019. Figuren viser % prøver med funn pr år. Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2018

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2018 ble det til sammen brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 18 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 8 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyr-midler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Imidaklopid som inngår i et beisemiddel brukt i potetdyrking ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø gjentatte ganger. Dette midlet går ut av bruk på friland etter 2018. Det var lite nedbør og avrenning totalt i perioden. September og november hadde mer nedbør enn middel for foregående år, mens avrenningen var lav gjennom hele prøvetakingsperioden bortsett fra november. Det ble vannet hyppig i deler av feltet mai–september.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 15,8 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2018. Fosforgjødslingen var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Fra mai 2016 har det kun vært gjort analyser av plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2018. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010–1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2018 til 1. mai 2019. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Etter tekniske problemer med vannføringsmålinger i rapporteringsårene 2016/2017 og 2017/2018 ble det installert ny sensor for vannførings- og vannhøydemålinger i Heiabekken i april 2018.

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 et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke årlig informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkevannet i målestasjonen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet med rapportperioden 2015/2016.

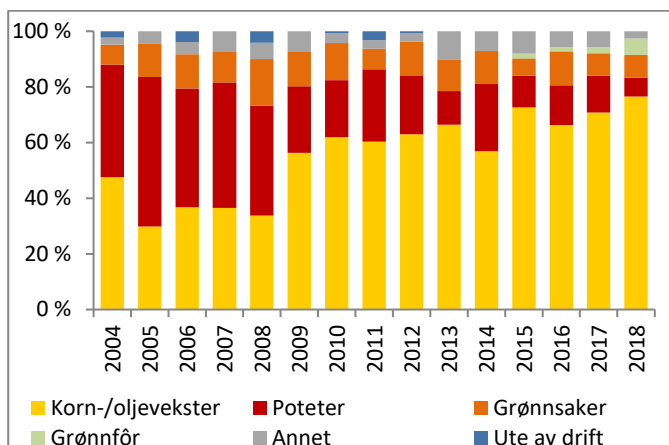
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2018 utgjorde kornarealet 76 % mens øvrige vekster utgjorde 17 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2018 var potetarealet kun 56 daa. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 97 gjødseldyrenheter ut fra innrapporterte tall for dyrehold og 0,04 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2018.

Arealtilstand vinterhalvår

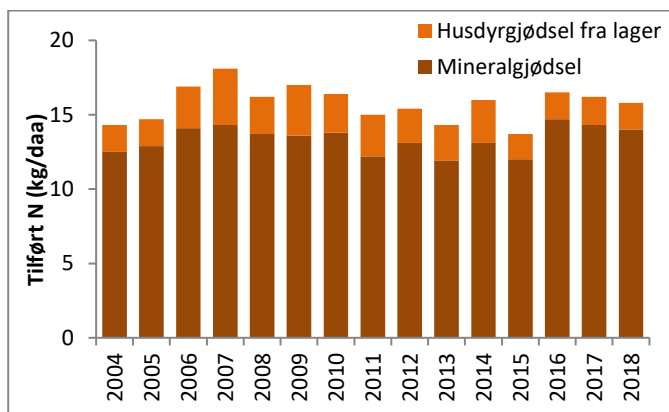
Omlag 22,5 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette er litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden, og om lag 60 % av stubbarealet i 2017. Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (29 % etter harving, 11 % etter pløying, 8 % direktesådd), harvet (14 %), høstpløyd (7 %), eller høstet rotvekst (5 %). Det var en stor andel høstsådd areal (49 %) sett i forhold til gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden (18 %).



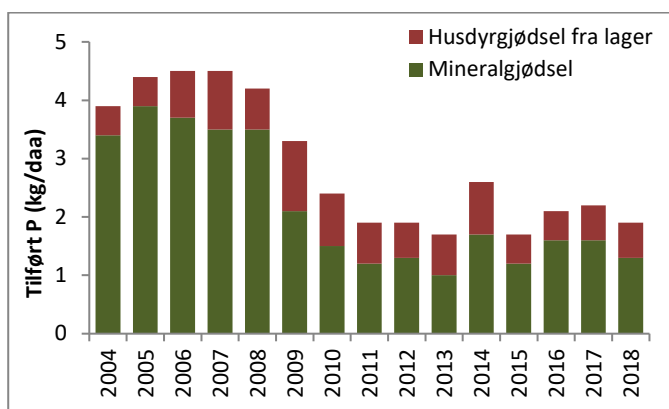
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2018.

Gjødsling

I 2018 ble det i gjennomsnitt tilført 15,8 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Omlag 30 % av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel. Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2014 var fosforgjødslingen imidlertid noe høyere pga. større andel fosforkrevende vekster.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2018. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2018. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2018 ble det brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugras-, 7 sopp-, 4 skadedyr- og 2 vekstregulerende middel, samt 3 klebemiddel.

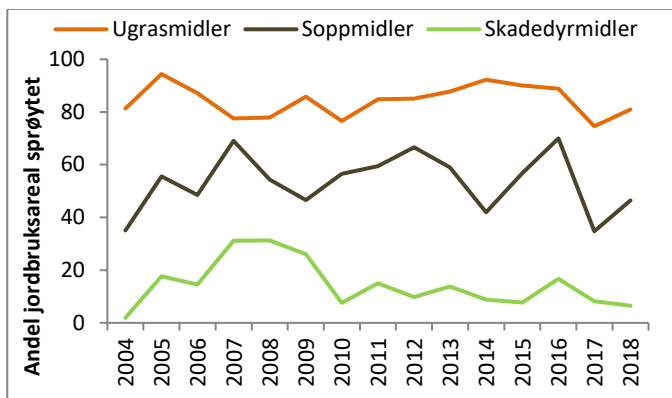
Det ble brukt ugrasmidler på 669 daa (81 %) av jordbruksarealet i 2018, inkludert sprøyting i korn, potet, rødbete og kål.

Mye brukte middel i kornproduksjon var fluroksypyr (453 daa; Ariane S, Tomahawk 200 EC), klopuralid og MCPA (385 daa; Ariane S). Sulfonylurea lavdosemidler ble brukt ved vårsprøyting av 297 daa korn (Hussar OD, CDQ ST, Harmony plus 50 SX), og 60 daa sprøyting etter såing av rughvete om høsten (Atlantis WG). For øvrig ble det benyttet glyfosat (255 daa; Glyfosat Eco sprøyting i stubben om høsten, samt Glyfosat Max i moden bygg-åker), pinoksaden (181 daa; Axial), propoksykarbazon (110 daa; Attribut) og prosulfokarb (60 daa; Boxer, sprøyting etter såing av rughvete om høsten). Det var et relativt stort areal høstsådd korn i feltet høsten 2018, sett i forhold til gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden.

Sprøyting av ugrasmiddel i potet omfattet bruk av metribuzin (56 daa; Sencor WG 70), lavdosemidlet rimsulfuron (36 daa; Titus), klomazon (20 daa; Centium 36 CS) og aklonifen (20 daa; Fenix). Det ble brukt fenmedifam (25 daa; Betanal SE), metamitron (25 daa; Goltix), klomazon (7 daa; Centium 36 CS) og aklonifen (7 daa; Fenix) på areal med rødbete. Kålaareal ble behandlet med pyridat (18 daa; Lentagran WP).

Soppmidler ble sprøytet på 384 daa (47 %) av jordbruksarealet i feltet og omfattet bruk i korn og potet. Tørre og varme forhold gjennom sesongen har trolig ført til et lavt smittepress og lite behov for bruk av soppmidler i korn. Det var kun et lite areal med tidligpotet i feltet i 2018 og dermed også lite behov for bruk av soppmidler i denne kulturen.

Soppmidlene brukt i korn i 2018 inkluderte protikonazol (328 daa; Proline, Delaro SC 325, Aviator Xpro EC 225), trifloksystrobin (170 daa; Delaro SC 325), biksafen (90 daa; Aviator Xpro EC 225) og pyraklostrobin (68 daa; Comet pro). Sprøyting i potet (tidlig og halvtidlig) inkluderte bruk av tørråtemidlene mankozeb og metalaksyl (20 daa; Ridomil Gold MZ Pepite) samt beising av settepotet med det kombinerte sopp- og skadedyrmidlet Prestige FS 370 (36 daa; virkestoff pencycuron og imidakloprid).



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2018, angitt i antall dekar sprøytet.

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 54 daa (7 %) av jordbruksarealet, og utover beising av potet omfattet dette alfacypermetrin (Fastac 50), indoksakarb (Steward) og spinosad (Conserve) i kål (18 daa).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2018 (figur 5). Det har perioden vært betydelige endringer i vekstfordelingen

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2018/2019 sesongen var 9,2°C, en god del høyere enn middel for de senere årene (7,0°C) (tabell 1), på grunn av høye temperaturer jevnt over og spesielt i mai, juni, juli og april. Årsnedbøren og avrenningen var betydelig lavere enn middel for de siste åtte årene. Spesielt mai–august, oktober, januar og april hadde lite nedbør sammenliknet med middel for perioden fra 2010, og avrenningen var jevnt over lav i mai–oktober og desember, januar og april. September og november hadde nedbør over middel for perioden siden 2010, mens avrenning kun ble målt over middel i november, februar og mars–etter avsluttet prøvetaking i bekken. Det ble vannet hyppig på 5 skifter med grønnsaker i feltet gjennom hele perioden mai–september, og det ble gjennomført enkelte vanninger på 4 skifter med eng og høstkorn sist i mai, i juni og juli.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2018, samt middel for 2010–2018.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 18/19	Middel 18/19	Middel 18/19	Middel 18/19	Middel 18/19	Middel 18/19
	(10–18)	(10–18)	(10–18)	(10–18)	(10–18)	(10–18)
Mai	11,1	15,2	71	26	38	24
Juni	14,8	17,2	70	23	22	8
Juli	17,2	20,5	70	10	17	5
August	15,7	16	134	47	34	2
September	12,3	13,2	105	129	58	27
Oktober	7,3	7,7	116	55	58	20
November	2,8	3,7	89	120	63	89
Desember	-0,9	.	67	53	52	34
Januar	-2,5	-3,4	61	18	50	12
Februar	-1,7	1	47	65	49	80
Mars	1,5	2,6	30	73	58	115
April	5,9	7,7	55	15	46	4
Middel	7,0	9,2				
Sum			914	633	598	420

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til november ble 8 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 9 ugrasmidler, 6 soppmidler, 3 skadedyr-middel; med totalt 66 påvisninger.

Dette var om lag på samme høye nivå som foregående år (2015–2017). Det relativt høye antallet funn på tross av lite nedbør og avrenning gjennom store deler av 2018/2019, kan ha sammenheng med vanning på grønnsakareal gjennom hele perioden mai–september, men kan også til dels henge sammen med at man ved lav vannføring får lite fortykning og dermed en større andel påvisbare konsentrasjoner.

Flere av de 18 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet; soppmidlene boskalid, fenpropimorf, propamokarb og propikonazol, ugrasmidlene dikamba, 2,4-D, bentazon og diklorprop og de ikke godkjente insektmidlene DDT og tiodikarb. De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og/eller i lave konsentrasjoner. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet. Tiodikarb og dikamba ble påvist for første gang i feltet.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 27.4–21.11.18.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
Klopyralid (U)	0,06	0,06	1	0	71
DDT (I)*	0,01	0,01	1	0	0,025
Dikamba (U)*	0,03	0,03	2	0	4,5
Imidakloprid (I)	0,78	0,44	8	6	0,2
MCPA (U)	0,44	0,18	6	0	1,4
Metribuzin (U)	0,06	0,03	5	0	0,058
Prosulfokarb (U)	0,08	0,08	1	0	0,45
Tiodikarb (I)*	0,09	0,09	1	0	0,16
2,4-D (U)	1,50	0,39	5	0	4,9
Bentazon (U)	0,04	0,03	3	0	80
Boskalid (S)	0,21	0,09	6	0	12,5
Diklorprop (U)	0,08	0,04	4	0	15
Fenpropimorf (S)	0,01	0,01	1	0	0,016
Metalaksyl (S)	0,02	0,02	5	0	120
Pencykuron (S)	0,29	0,11	8	0	4,96
Propamokarb (S)	0,21	0,08	4	0	0,63
Propikonazol (S)	0,02	0,01	3	0	0,13
Propoksykarbazon (U)	0,03	0,02	2	0	0,064

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. MF: miljøfarlighetsverdi.

*Middel påvist første gang i feltet i 2018.

Det ble gjort 29 funn av ugrasmidler. Hvert av de 9 midlene ble påvist 1–6 ganger. Alle funnene var i konsentrasjoner under det som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (<MF). MCPA (brukes i gras/eng og korn) ble påvist i alle de 6 blandprøvene i perioden 22.5–7.11, mens metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i perioden 22. –5.7 og 7.9–7.11. Det ble også gjort funn av 2,4-D (godkjent for bruk i vår- og høstkorn), diklorprop (inngår i en rekke hobbypreparater), dikamba (godkjent i gras og korn og i hobbypreparater) og bentazon (godkjent i ert, bønne, kløver/eng) som ikke var rapportert brukt i feltet. Alle de påviste ugrasmidlene er raskt nedbrytbare og mobile stoffer, bortsett fra prosulfokarb som er lite mobilt i jord. Alle funn var i lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø (dvs. funnkonsentrasjoner under MF).

Det ble gjort 27 funn av soppmidler, noe som var betydelig færre enn de tre foregående år. Pencykuron (beisemiddel i potet) og boskalid (middel i bær og grønnsaker) ble påvist henholdsvis åtte og seks ganger, og tørråtemidlene metalaksyl og propamokarb ble påvist hhv. fem og fire ganger gjennom sesongen. Av disse var boskalid og propamokarb ikke rapportert brukt i feltet. Alle funn var i konsentrasjoner under MF.

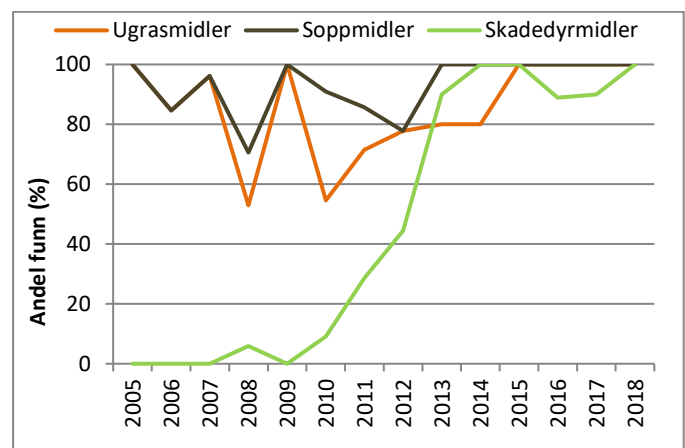
Det ble gjort 10 funn av skadedyrmedel. Imidakloprid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i alle de åtte prøvene som ble analysert, hvorav seks påvisninger over MF (påvist 0,3–0,78 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord. For øvrig ble det som nevnt gjort ett funn av det ikke godkjente midlet DDT i lav konsentrasjon.

Det var funn av mellom 6 og 15 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Flest middel (15) ble påvist i prøven fra perioden 12.10–7.11.2018 hvorav ett funn var over MF-verdien. Det var generelt lite nedbør og avrenning i perioden, men det var nedbør over middel i september og november og avrenning over gjennomsnitt i november. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i perioden 5–26.7 (2,8 µg/L påvist; totalt for 7 ulike midler), og det var her ett funn over MF-verdien. Det ble vannet på grønnsaksareal gjennom hele perioden mai–september, samt at potet og noe korn/eng-areal ble vannet enkelte ganger gjennom sesongen.

Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 6) viser stor variasjon mellom år, men de siste seks årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmedel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2018. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren)

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2017

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2017 ble det brukt 35 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 20 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 10 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyrmidler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Tre midler som brukes i potetdyrking (imidakloprid, metribuzin, propamokarb) ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (over MF-verdi). Ett av disse, imidakloprid som inngår i et beisemiddel for settepotet, går ut av bruk på friland etter 2018. Det var lite nedbør og avrenning i juli, mens det i resten av perioden ble målt nivåer over gjennomsnittet for perioden 2010–2017. Det ble vannet i deler av feltet i mai–juli.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 17 kg nitrogen og 2,1 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2017. Fosforgjødslingen var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Fra mai 2016 har det kun vært gjort analyser av plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2017. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010 til 1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2017 til 1. mai 2018. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske problemer med vannføringsmålingene i rapporteringsåret 2017/2018 og det foreligger ingen målinger å rapportere for perioden desember 2017 til april 2018.

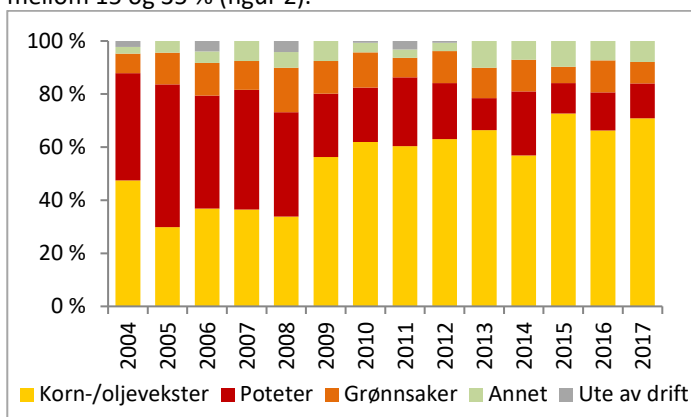
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke årlig informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkevannet i målestasjonen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet med rapportperioden 2015/2016.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2).



Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2017.

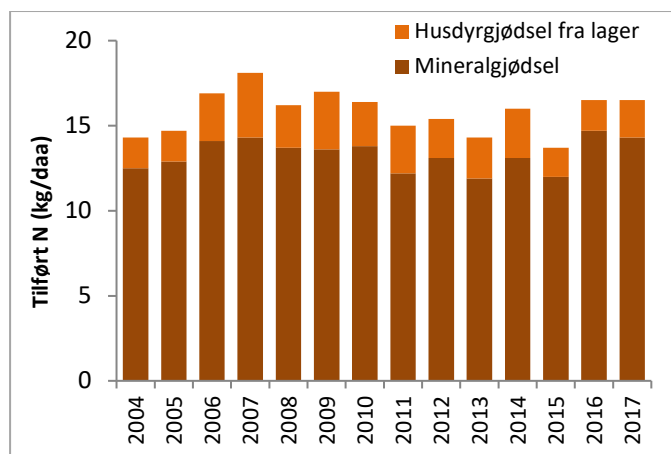
I 2017 utgjorde kornarealet 71 % mens øvrige vekster utgjorde 29 % av jordbruksarealet. Husdyrholdet i området består av fjørffe og tilsvarte 206 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for husdyrhold og 0,04 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2017.

Arealtilstand vinterhalvår

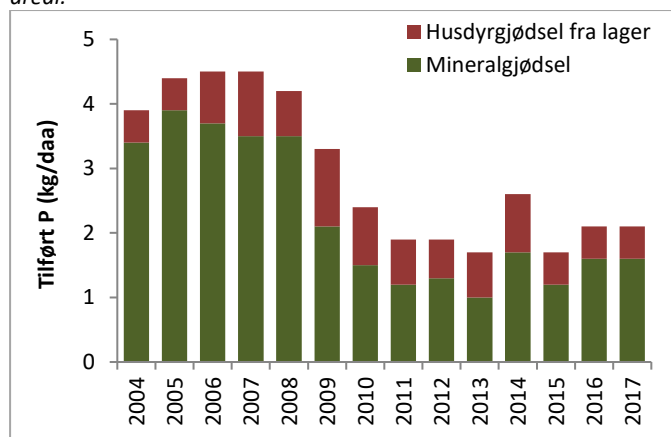
Omlag 38 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette er over middel for overvåkingsperioden, og en stor økning fra 2016. Resten av jordbruksarealet overvintret som høstpløyd (11 %), harvet (18 %) eller høstsaad korn (30 %). Høstpløyd areal var mye lavere enn gjennomsnittet i perioden. Til sammenlikning ble ca. 50 % av arealet høstpløyd i 2016.

Gjødsling

I 2017 ble det i gjennomsnitt tilført 17 kg nitrogen og 2,1 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Omlag 1/4 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel. Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert de siste 5–6 årene etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2014 var fosforgjødslingen imidlertid noe høyere på grunn av større andel fosforkrevende vekster.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2017. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2017. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

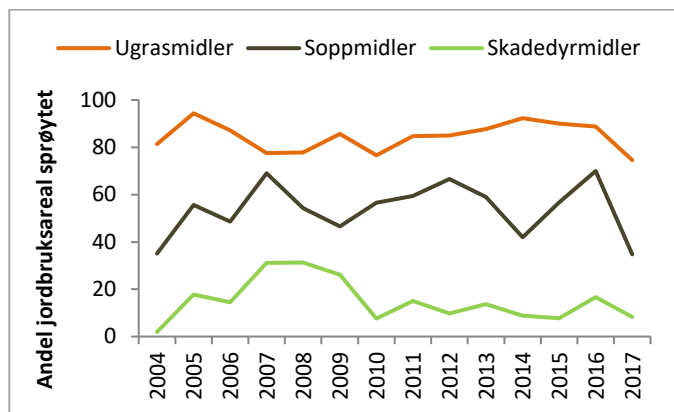
I 2017 ble det brukt 35 ulike virksomme stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 13 soppmidler, 2 skadedyrmidler og 3 vekstregulerende middel, samt 3 klebemiddel.

Areal behandlet med ugrasmidler var noe lavere enn foregående år med sprøyting av ca. 75 % av jordbruksarealet. I 2017 ble et relativt sett større kornareal sprøytet med resistensbryteren Ariane S (virkestoff mcpa, klopyralid og fluroksypyrr, brukt på 232 daa) sett i forhold til ugrasmidler av gruppen sulfonylurea lavdosemiddel (CDQ SX, Hussar OD og

Atlantis WG brukt på totalt 200 daa: virkestoff jodsulfuron, mesosulfuron, metsulfuron-metyl, tribenuron-metyl). Øvrig sprøyting med ugrasmiddel i korn omfattet bruk av florasulam og fluroksypyr (26 daa; Starane XL), propoksykarbazon (15 daa; Attribut SG 70), høstsprøyting i høstrug med prosulfokarb (90 daa; Boxer), samt glyfosatsprøyting i stubben etter høsting (108 daa; Roundup Eco). Både areal som overvintret i stubb (314 daa; ca. 40 % av jordbruksarealet) og glyfosatsprøyting i stubb var om lag dobbelt så stort som i 2016.

På potetareal er det rapportert bruk av SU-midlet rimsulfuron (76 daa; Titus), metribuzin (69 daa; Sencor WG 70), aklonifen (33 daa; Fenix) og prosulfokarb (10 daa; Boxer), mens ugras i rødbete (13 daa) ble bekjempet med metamitron (Goltix) og fenmedifam (Betanal SE). Areal med dyrking av jordbær (18 daa) ble sprøytet med ugrasmidlene isoksaben (Gallery) og fenmedifam (Betanal SE).

Soppmidler ble kun sprøytet på ca. 35 % av jordbruksarealet i 2017, mot 70 % i 2016. Målt nedbør i feltet var noe lavere i mai og juli enn middel for de siste syv årene, mens det lå litt over middel i juni, men vi har ingen informasjon om hvordan dette har påvirket infeksjon av soppsykdommer i feltet. Soppmidlene brukt i korn i 2017 inkluderte pyraklostrobin (163 daa; Comet Pro), protiokonazol (153 daa; Proline EC 250 og Aviator Xpro EC 225), biksafen (110 daa; Aviator Xpro EC 225). Sprøyting i jordbær (25 daa) inkluderte bruk av penkonazol (Topas 100 EC), cyprodinil og fludioksonil (Switch 62,5 WG), og boskalid og pyraklostrobin (Signum). I potet ble tørråtemidlene mankozeb og metalaksyl (109 daa: Ridomil Gold MZ Pepite), cyazofamid (36 daa: Ranman Top), mandipropamid (28 daa: Revus og Revus Top) og difenokonazol (8 daa; Revus Top) brukt, i tillegg til beising med det kombinerte sopp og skadedyrmidlet Prestige FS 370 (43 daa; virkestoff pencycuron og imidakloprid).



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2017, angitt i antall dekar sprøytet.

Skadedyrmiddel ble rapportert brukt på 8 % av arealet, og utover beising av settepotet omfattet dette bruk av insektmidlet lambda-cyhalotrin i jordbær (25 daa; Karate 2,5 WG).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004 til 2017 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5). I 2016 var det et relativt stort areal sprøytet med soppmidler, men dette fortsatte ikke i 2017. Det var mye høstpløying i feltet i 2016 og dette har trolig sammen med tørre værforhold i juli 2017, medvirket til mindre behov for både ugras- og soppmidler gjennom vekstsesongen 2017.

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2017/2018 sesongen var 6,4°C, noe lavere enn middel for årene 2010–2017 (7,0°C) (tabell 1). Det skyldes mest lavere temperaturer i februar–mars 2018. Årsnedbøren var noe lavere enn middel for de siste syv årene. Mai, juli, mars og april hadde mindre nedbør enn gjennomsnittet, mens nivået lå noe høyere for juni, september og oktober. Grunnet tekniske problemer har vi avrenningsmålinger kun for perioden mai til november 2017. I samsvar med nedbørmålingene var det lite avrenning i feltet i juli, mens det var godt over gjennomsnittet for de siste syv årene i juni og august–november. Det ble vannet på 7 skifter i feltet 2–3 ganger (totalt 15 ulike dager) i perioden mai til juli.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2017/2018, samt middel for 2010–2017.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)
Mai	11,1	11,3	73	54	43	48
Juni	14,8	15,1	68	83	25	47
Juli	17,3	16,6	75	39	20	11
August	15,7	15,1	134	135	39	72
September	12,4	12,1	103	119	66	101
Oktober	7,3	7,7	112	140	66	111
November	2,9	2,5	89	85	71	110
Desember	-1	-0,5	68	59	59	-
Januar	-2,7	-1,5	60	66	50	-
Februar	-1,4	-3,8	50	29	49	-
Mars	2,1	-3	33	11	58	-
April	5,9	5,5	58	36	52	-
Middel Sum	7	6,4	923	856	598	-

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til november ble 10 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 8 ugrasmidler (herav én som metabolitt), 10 soppmidler (én kun som metabolitt), 2 skadedyrmidler; med totalt 75 påvisninger (tabell 2). Dette var på samme høye nivå som de to foregående år. Vanning på deler av potet arealet i perioden mai til juli og nedbør på og over normalen gjennom høstmånedene er trolig viktige årsaker til dette.

En rekke av de 20 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2017. Dette omfattet soppmidlene azoxystrobin, fenheksamid, iprodion, og propamokarb, ugrasmidlene bentazon og mekoprop, insektmidlet tiakloprid, og en metabolitt av det ikke godkjente midlet diklobenil (BAM). De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og i lave konsentrasjoner, mens soppmidlene iprodion og propamokarb ble påvist i henholdsvis syv og fem prøver og i konsentrasjoner som indikerer bruk i feltet. Ugrasmidlet bentazon ble også påvist i fem prøver, men i langt lavere konsentrasjoner. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet, men bruk av de nevnte soppmidlene er trolig knyttet til jordbruksproduksjon.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 26.04.-01.12.2017.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
BAM (U-met)*	0,023	0,023	1	0	10
Azoksystrobin (S)*	0,012	0,012	1	0	0,95
Bentazon (U)*	0,068	0,0492	5	0	80
Boskalid (S)	0,28	0,0854	7	0	12,5
Cyprodinil (S)	0,021	0,021	1	0	0,18
Fenheksamid (S)*	0,029	0,029	1	0	10,1
Imidakloprid (I)	1,2	0,4805	8	6	0,2
Iprodion (S)*	0,38	0,0896	7	0	0,75
MCPA (U)	0,13	0,0925	2	0	1,4
Mekoprop (U)*	0,024	0,024	1	0	44
Metalaktyl (S)	0,11	0,05	10	0	120
Metamitron (U)	0,057	0,057	1	0	10
Metribuzin (U)	1,1	0,1893	8	2	0,058
Penkonazol (S)	0,02	0,02	1	0	6
Pencykuron (S)	0,64	0,1711	8	0	4,96
Propamokarb (S)*	1,2	0,4004	5	2	0,63
Propoksykarbazon (U)	0,089	0,0503	4	1	0,064
Prosulfokarb (U)	0,01	0,01	1	0	0,45
Protiokonazol destio (S-met)	0,01	0,01	1	0	0,033
Tiakloprid (I)*	0,07	0,0405	2	1	0,064

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *Middel ikke rapportert brukt i feltet i 2017.

Det ble gjort 23 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i 8 av de analyserte prøvene, hvorav to ganger i konsentrasjoner som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (>MF) (1,1 og 0,18 µg/L påvist, MF = 0,058 µg/L). Det høyeste av disse funnene var i perioden etter sprøyting med midlet i mai og juni. Det ble vannet på potetareal i mai-juli og avrenning målt i juni var høyere enn gjennomsnittet for 2010 til 2017. Dette har trolig bidratt til transport av midlet fra jord til vann. Metribuzin bindes lite i jord med lite organisk materiale og transporteres lett nedover i jordprofilen. Sprøyting med midlet i april førte ikke til høye funnkonsentrasjoner i den påfølgende prøvetakingsperioden. Propoksykarbazon ble påvist i de to prøvene fra perioden 26.04. – 12.06. og de to prøvene fra perioden 05.09. – 13.10., hvorav en gang i konsentrasjon om lag lik med MF-verdien for stoffet (påvist 0,089 µg/L.; vurdert mot MF på 0,064 µg/L). Denne MF-verdien er imidlertid satt lavt på grunn av mangler i datagrunnlaget. Det er registrert én sprøyting med midlet i feltet i mai 2017.

Det ble som i de to foregående år gjort mange funn (42) av soppmidler. Tørråtemidlene metalaktyl og propamokarb ble påvist hhv. ti og fem ganger gjennom sesongen, og propamokarb ble påvist to ganger over MF (påvist 1,2 og 0,65 µg/L, MF = 0,63 µg/L), henholdsvis i perioden 22.05. – 12.06. og 19.07. – 10.08. Pencykuron (beising av settepotet) og boskalid (brukt i jordbær) ble påvist henholdsvis åtte og sju ganger gjennom sesongen, men kun i konsentrasjoner under MF.

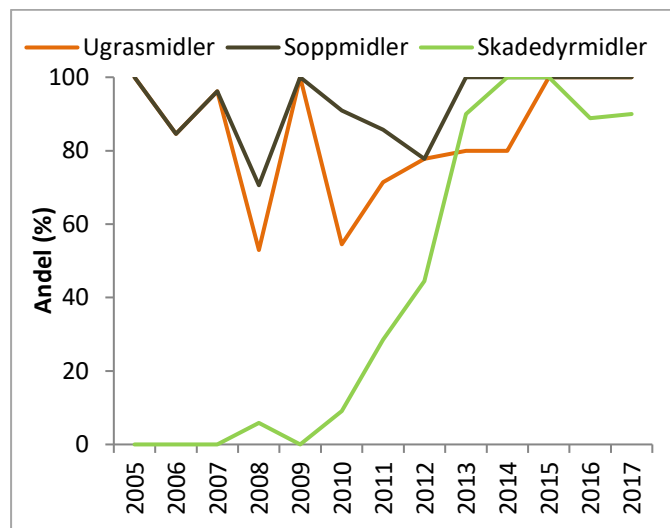
Skadedyrmeddel imidakloprid som inngår i blandingspreparat med soppmidlet pencykuron (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i åtte av prøvene som ble analysert, hvorav seks påvisninger over MF (påvist 0,23–1,2 µg/L i blandprøver for perioden 26.04. – 26.09.; MF = 0,2 µg/L). Den høyeste kon-

sentrasjonen ble påvist i de to blandprøvene fra perioden 28.06. – 10.08. Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord, og det ble vannet på potetareal i mai-juli. Dette midlet var tillatt brukt ut 2018, men er fra 2019 kun tillatt brukt i veksthusproduksjon. Det ble også gjort to funn av tiakloprid, hvorav ett funn over MF i perioden 12. – 28.06. (påvist 0,07 µg/L; MF = 0,064 µg/L). Dette midlet var ikke rapportert brukt, men inngår i preparat som brukes i en rekke kulturer.

Det var funn av mellom 3 og 14 plantevernmiddel i alle analyserte prøver gjennom sesongen, med hhv. 14 og 10 middel påvist i de to blandprøvene for perioden 22. mai til 28. juni. I denne perioden var det som nevnt vanning og nedbør og avrenning målt i juni var over gjennomsnittet for perioden 2010 til 2017. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i perioden 22.05. – 12.06. (3,9 µg/L påvist), da det ble påvist rester av 14 ulike middel hvorav tre funn over MF-verdien for stoffet. Relativt høy sumkonsentrasjon (2,7 µg/L påvist) ble også funnet i prøve fra perioden 19.07. – 10.08.

Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke de mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år, men de siste 5 årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmeddel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2017. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren).

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2016

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2016 ble det til sammen brukt 41 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 18 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 10 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyr-midler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Tre midler som brukes i potetdyrking (metribuzin, imidakloprid, propamokarb) ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (over MF-verdi). Potet- og grønnsakarealet ble kraftig redusert fra 56 % i 2008 til ca. 36 % i 2009, og har siden holdt seg på i gjennomsnitt 30 %. Det var lite nedbør og avrenning totalt i perioden, men august hadde mer nedbør og avrenning enn middel for foregående år. Det ble også vannet i deler av feltet i mai–juli.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 16,5 kg nitrogen og 2,1 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2016. Fosforgjødslingen var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, og en undersøkelse i 2014 og 2015 tyder på at punktkilder bidrar sterkt til dette. Fra mai 2016 er det derfor kun plantevernmidler som overvåkes.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2016. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010–1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2016 til 1. mai 2017. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske problemer med vannføringsmålingene i rapporteringsåret 2016/2017 og disse måtte korrigeres.

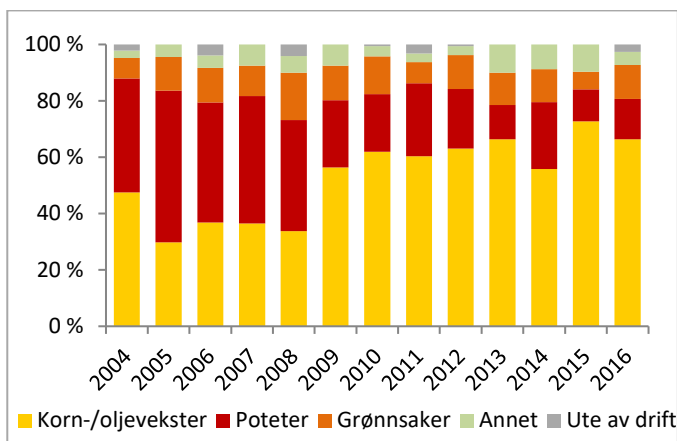
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke årlig informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkevannet i målestasjonen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet med rapportperioden 2015/2016.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2016 utgjorde kornarealet 66 % mens øvrige vekster utgjorde 31 % av jordbruksarealet. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 75 gjødseldyrenheter (0,04 GDE/daa) i 2016.



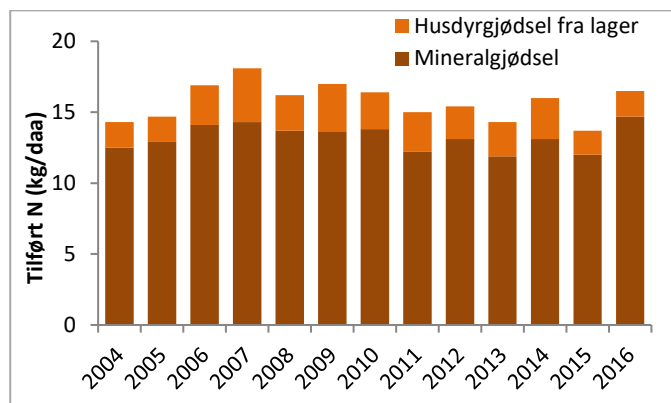
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2016.

Arealtilstand vinterhalvår

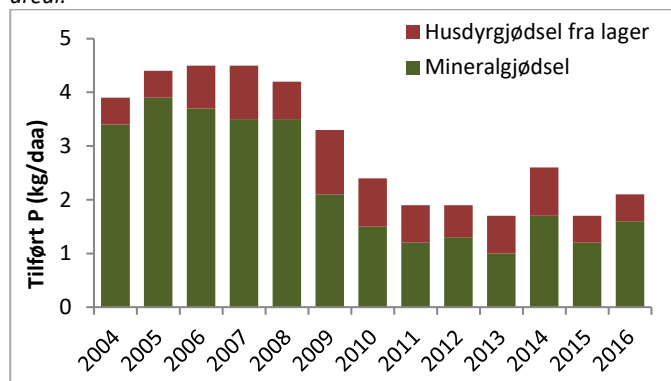
Omlag 20 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette er litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden, og mindre enn halvparten av stubbarealet i 2015. Resten av jordbruksarealet overvintret som høstpløyd (60 %), harvet (6 %) eller høstet rotvekst (10 %). Høstpløyd areal var stort sett i forhold til tidligere i perioden. Det var ikke noe høstkorn i feltet.

Gjødsling

I 2016 ble det i gjennomsnitt tilført 16,5 kg nitrogen og 2,1 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Omlag 1/4 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel. Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert de siste 5–6 årene etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2014 var fosforgjødslingen imidlertid noe høyere pga. større andel fosforkrevende vekster.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2016. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2016. Middell for rapportert jordbruksareal.

Overvåkingen av næringsstoffer i bekken ble avsluttet mai 2016. Gjennomsnittlige konsentrasjoner for fosfor og nitrogen i avrenningen de 6 årene med overvåking (tabell 1) er høye og som nevnt påvirket av punktkilder.

Tabell 1. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i gjennomsnitt for måleperioden 2010–2016.

Gjennomsnitt mai 2010–mai 2016	
SS (mg/L)	43,7
TP ($\mu\text{g/L}$)	379
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	184
TN (mg/L)	11,5
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	9,53

Bruk av plantevernmidler

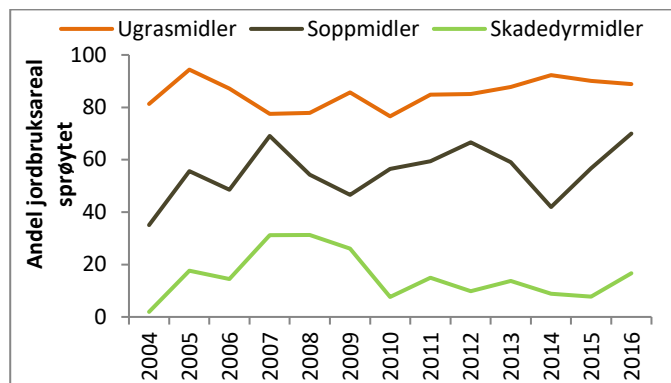
I 2016 ble det brukt 41 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 16 soppmidler, 5 skadedyrmidler og 3 vekstregulerende middel, samt 2 klebemiddel.

Sprøytingen av ugrasmidler var på samme nivå som tidligere år og ca. 90% av jordbruksarealet ble behandlet. Arealmessig ble ugrasmidler av gruppen sulfonyleura mest brukt i 2016 (ca. 390 daa korn: Harmony, Hussar og Hussar Tandem, 65 daa potet: Titus). I kornproduksjon var øvrige brukte midler fluroksypyr (372 daa; Starane, Ariane S, Tomahawk), glyfosatpreparater (111 daa; sprøyting før såing om våren eller i stubben om høsten), klopyralid og MCPA (103 daa; Ariane S), diflufenikan (80 daa; Hussar Tandem) og florasulam (56 daa; Starane XL). Metribuzin (105 daa; Sencor), propoksykarbazon (95 daa; Attribut), fenmedifam (69 daa; Betanal), aklonifen (53 daa; Fenix), metamitron (44 daa; Goltix), sykloksydin (25 daa: Focus Ultra) og isoksaben (25 daa; Gallery) var midlene som ble rapportert brukt i potet, grønnsaker og jordbær. Areal som overvintret i stubb (ca. 170 daa) var på nivå med 2015 mens glyfosat-sprøyting i stubb (68 daa) var mindre enn halvparten av arealet i 2015 (173 daa).

Soppmidler ble sprøytet på ca. 70 % av jordbruksarealet, mot 57 % i 2015 og 42 % i 2014. Dette henger sammen med at totalt kornareal høstet i 2016 var om lag 20 % større enn i 2015 og 35 % større enn i 2014. I 2014 var potetarealet relativt stort, men dette ga ikke tilsvarende mer bruk av soppmidler (beise- og tørråtemidler) dette året. Målt nedbør i feltet var noe lavere i mai og juli enn middel for de siste seks årene, mens det lå litt over middel i juni, men vi har ingen informasjon om hvordan dette har påvirket infeksjon av sopp sykdommer i feltet. Soppmidlene brukt i korn i 2016 inkluderte protiokonazol (435 daa; Proline og Delaro), pyraklostrobin (278 daa: Comet), fenpropimorf (252 daa: Forbel, Amistar Pro), azoxystrobin (157 daa: Amistar Pro), trifloksystrobin (80 daa: Delaro) og cyprodinil (47 daa: Stereo). Sprøyting i jordbær (25 daa) inkluderte bruk av fosetyl aluminium (Aliette), penkonazol (Topas), azoxystrobin (Amistar), cyprodinil og fludioksonil (Switch), og boskalid og pyraklostrobin (Signum). I potet ble midlene mankozeb og metalaktyl (118 daa: Ridomil Gold MZ Pepite), cyazofamid (54 daa: Ranman) og mandipropamid (52 daa: Revus) brukt, i tillegg til beising med det kombinerte sopp og skadedyr-midlet Prestige (76 daa: virkestoff pencycuron og imidakloprid).

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 16 % av arealet, og utover beising av potet omfattet dette lambda-cyhalotrin i jordbær (49 daa: Karate), og indoksakarb (Steward), tiakloprid (Biscaya) og spinosad (Conserve) i kål (13 daa).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2016 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5), men i 2016 var det et relativt stort areal sprøytet med soppmidler. Kornareal behandlet med protiokonazol mot aksfusariose var det høyeste hittil i perioden (om lag 80 % av kornarealet) og om lag 30 % større enn i 2015.



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2016, angitt i antall dekar sprøytet.

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2016/2017 sesongen var 7,6°C, noe høyere enn middel for de senere årene (7,0°C) (tabell 1), mest på grunn av høyere temperaturer i juni, september, desember og januar. Årsnedbøren og avrenningen var betydelig lavere enn middel for de siste seks årene. Spesielt høsten – september–desember hadde lite nedbør og avrenning. August hadde imidlertid mye nedbør og også avrenning noe over middel for perioden fra 2010. Det ble vannet på 6 skifter i feltet 2–3 ganger (totalt 9 ulike dager) i perioden mai–juli.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2016, samt middel for 2010–2016.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 16/17 (10–16)	Middel 16/17 (10–16)	Middel 16/17 (10–16)	Middel 16/17 (10–16)	Middel 16/17 (10–16)	Middel 16/17 (10–16)
Mai	10,8	12,0	79	42	42	46
Juni	14,5	16,3	67	74	26	20
Juli	17,4	16,7	79	48	19	26
August	15,8	15,4	129	163	37	51
September	12,0	14,8	115	27	74	15
Oktober	7,4	6,3	127	22	77	4
November	3,1	1,5	94	59	74	50
Desember	-1,5	1,6	76	21	66	16
Januar	-3,0	-0,4	64	39	55	21
Februar	-1,6	-1,1	50	52	54	20
Mars	2,1	2,6	32	37	63	26
April	6,1	5,2	62	33	59	15
Middel	7,0	7,6				
Sum			974	617	646	311

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april–november ble 10 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 7 ugrasmidler (én som metabolitter), 9 soppmidler, 2 skadedyrmidler (én som metabolitt); med totalt 78 påvisninger. Dette var på samme høye nivå som i 2015 (84 funn). Det høye antallet funn var på tross av lite nedbør og avrenning gjennom store deler av 2016/2017, men kan ha sammenheng med vanning på enkelte potet- og kål-areal i mai–juli.

Flere av de 18 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet; soppmidlene iprodion, penkonazol og fenheksamid, ugrasmidlene MCPA og metamitron, og de ikke godkjente

midlene linuron, diklobenil, DDT og kresoksim-metyl (de tre siste påvist som metabolitter). De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og i lave konsentrasjoner, mens iprodion ble påvist i tre påfølgende blandprøver i september–november. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet. En metabolitt av det persistente og ikke lenger godkjente skadedyrmedlet DDT, samt det nye ugrasmidlet propoksykarbazon (godkjent fra 2016 til bruk i vår- og høsthvete) ble påvist for første gang i feltet.

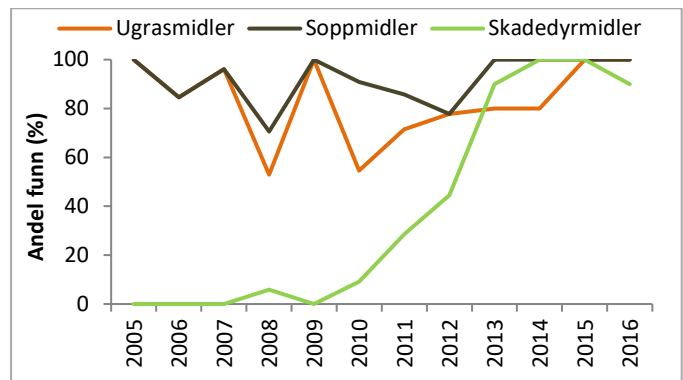
Det ble gjort 22 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i de 9 prøvene analysert i perioden 13.04–17.11, hvorav seks ganger i konsentrasjoner som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (MF) (0,08–0,15 µg/L påvist, MF = 0,058 µg/L). Det var mye nedbør og noe mer avrenning enn normalt i august, men generelt lite avrenning gjennom hele sprøytesesongen. Det ble imidlertid vannet på potetareal i mai–juli. Metribuzin bindes lite i jord med lite organisk materiale og transporteres lett nedover i jordprofilen. Propoksykarbazon og prosulfocarb ble påvist henholdsvis 4 og 3 ganger i siste halvdel av prøvetakingsperioden, men alle konsentrasjoner var under MF-verdien for stoffet (påvist maks. 0,04 og 0,03 µg/L hhv.; vurdert mot MF på hhv. 0,64 og 0,45 µg/L). Øvrige ugrasmidler ble påvist 1–2 ganger i lave konsentrasjoner.

Det ble som i 2015 gjort mange funn av soppmidler; 46. Tørråtemidlene metalaksyl og propamocarb ble påvist hhv. ti og tre ganger gjennom sesongen, og propamocarb ble påvist én gang over MF (påvist 1,0 µg/L, MF = 0,63 µg/L). Pencycuron (beisemiddel i potet), boscalid (middel i bær og grønnsaker) og azoxystrobin (middel i korn, grønnsaker og bær) ble påvist henholdsvis ni, ti og åtte ganger gjennom sesongen, men kun i konsentrasjoner under MF. Øvrige soppmidler ble påvist 1–3 ganger og kun i lave konsentrasjoner.

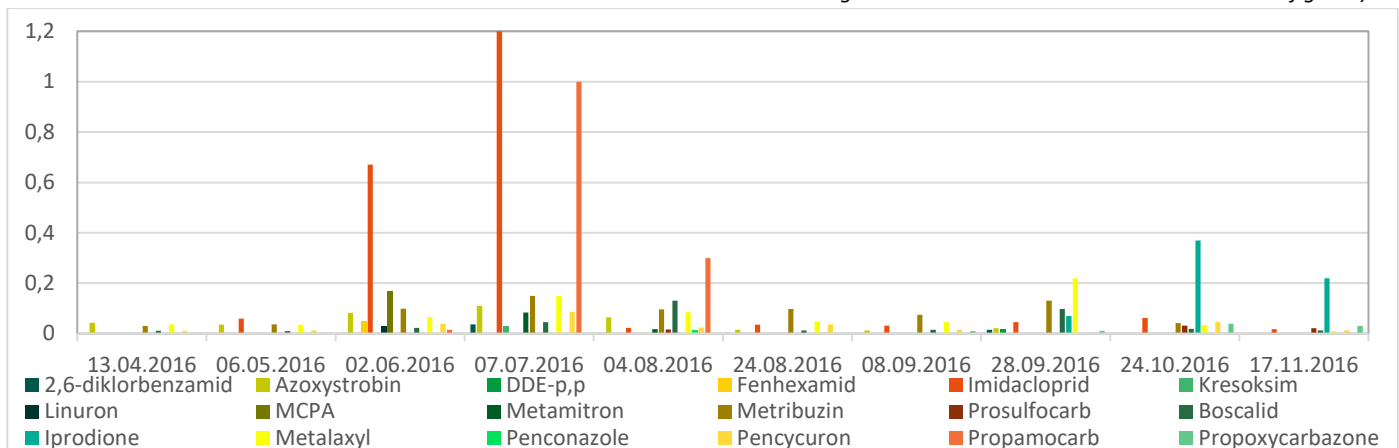
Skadedyrmedlet imidakloprid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i ni av prøvene som ble analysert, hvorav to påvisninger over MF (påvist 0,7 og 1,2 µg/L i blandprøver for perioden 02.06–04.08; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord, og det ble vannet på potetareal i mai–juli. For øvrig ble det som nevnt gjort ett funn av en metabolitt av DDT.

Det var funn av mellom 5 og 10 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen, og det ble påvist 10 ulike midler i alle de tre prøvene fra perioden 02.06–24.08. Dette er trolig pga. flere mindre nedbørepisoder i slutten av mai, slutten av juni og gjennom juli, samt vanning samme periode. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i perioden 07.07–04.08 (2,9 µg/L påvist) og kommer trolig av flere mindre nedbørepisoder i juli, men generelt lite vannføring og dermed mindre fortykning. Det var to funn over MF-verdien i prøven fra 02.06–07.07 og tre funn over MF i prøven fra 07.07–04.08. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke de mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år, men de siste 4 årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmedler har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2016. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren).



Figur 10: Virksomme stoff av plantevernmidler påvist (µg/L) i Heiabekken i 2016. Dato på x-aksen indikerer start av prøvetakingsperiode

Arbeidet med Heiabekken utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Stenrød, NIBIO.

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2015

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 13,7 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2015, noe som var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det høye konsentrasjoner av næringsstoffer. Konsentrasjonen av totalfosfor var i gjennomsnitt 407 µg/L med 51 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 9 mg/L. De høyeste konsentrasjonene ble målt på sommeren (juli og august), slik det også er registret tidligere år. En undersøkelse i 2014 og 2015 tyder på at punktkilder bidrar med næringsstoffer til Heiabekken og overvåkingen av næringsstoffer ble avsluttet i 2016.

I 2015 ble det til sammen brukt 40 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 18 ulike midler i bekkevannet og det var funn i alle de 10 analyserte prøvene. Flere midler ble påvist gjennom store deler av sesongen. Tre midler som brukes i potetdyrking (metribuzin, imidakloprid, propamokarb) ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (over MF-verdi). Det var et relativt lite potetareal i 2015, men en del av funnene har trolig sammenheng med vanning i juni/juli samt mye nedbør i vekstsesongen. Soppmidlene protiokonazol og fenpropimorf som brukes i korn, ble hver påvist en gang over MF-verdien.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2015. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det også vært helårsovervåking av vannføring og uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2015 til 1. mai 2016. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske problemer med vannføringsmålingene i deler av rapporteringsåret 2015 og disse måtte delvis korrigeres.

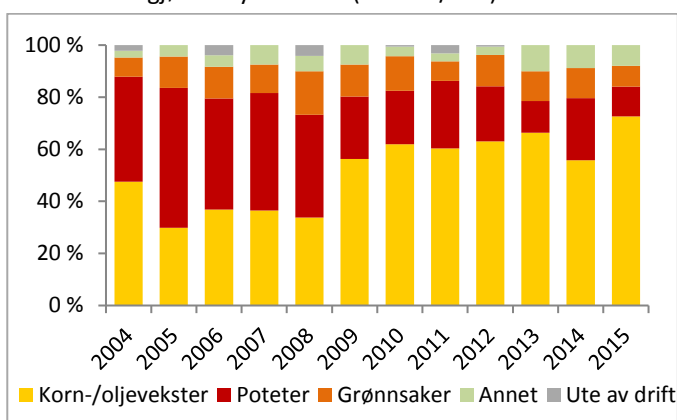
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata, og i 2015 forårsaket uforutsette hendelser mangler i rapporteringen av gjødslings- og plantevernmidldata fra kornarealet på ytterligere ett bruk. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke årlig informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler her. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkevannet i overvåkingen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet i 2016.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. Potet- og grønnsaksproduksjon har de senere årene utgjort 35–40 % (figur 2), men var i 2015 nede i om lag 25 % (inkl. 36 daa jordbær). Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 185 gjødseldyrenheter (18 GDE/daa) i 2015.



Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2015.

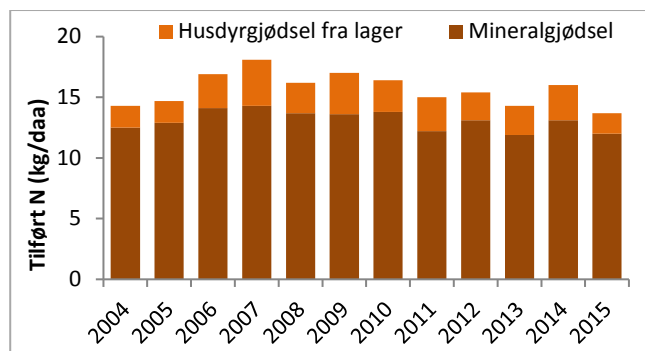
Arealtilstand vinterhalvår

Omlag 43 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette var en økning i stubbareal sammenlignet med året før, til nivå

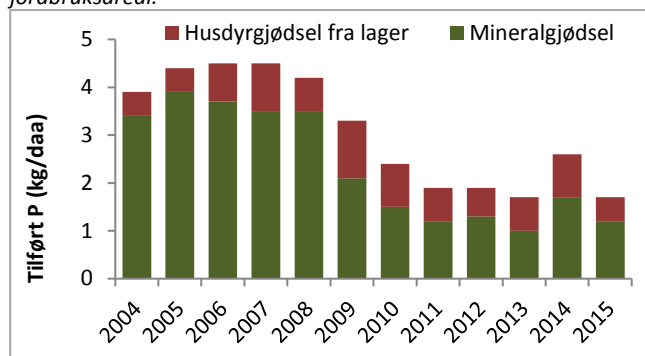
sammenlignbart med 2013, og høyere enn de fleste foregående år. For øvrig overvintret jordbruksarealet som høstpløyd (36 %), høstet rotvekst (12 %) eller høst Korn (7 %) med jordarbeiding før såing.

Gjødsling

I 2015 ble det i gjennomsnitt tilført 13,7 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert de siste 5–6 årene, med unntak av 2014 som var betydelig høyere pga. større andel fosforkrevende vekster. Endringer i vekstfordeling og reduksjon i fosfornormene i 2008 forklarer mye av endringene i fosforgjødsling i overvåkingsperioden. Omlag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2015. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2015. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2015 ble det brukt 40 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugrasmidler, 11 soppmidler, 6 skadedyrmidler, 1 kombinert sopp/skadedyrmiddel og 3 vekstregulerende middel, samt 1 klebemiddel.

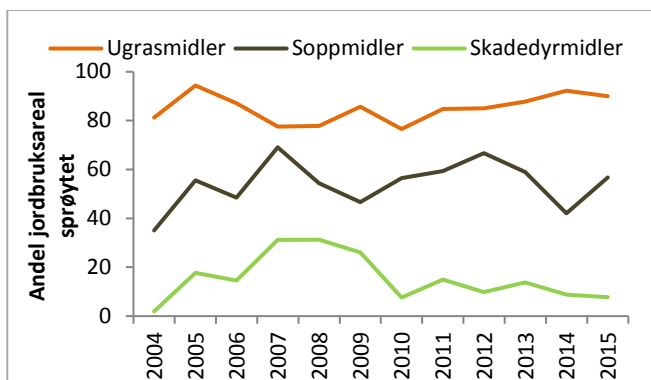
Arealmessig ble ugrasmidler av gruppen sulfonylurea mest brukt i 2015 (488 daa; Ally, Harmony og Hussar brukt i korn, Titus brukt i potet), fulgt av glyfosatpreparater (298 daa; Roundup brukt i bygg og etter høsting av korn), fluroksypyr (242 daa; Starane, Ariane), klopyralid og mcpa (94 daa; Ariane S), diflufenikan (80 daa; Hussar Tandem) og florasulam (56 daa; Starane XL) brukt i kornproduksjon. Metribuzin (60 daa; Sencor), fenmedifam (66 daa; Betanal) og aklonifen (40 daa; Fenix) var blant midlene som ble rapportert brukt i potet og grønnsaker. Areal som overvintret i stubb (354 daa) og glyfosatsprøyting i stubb (173 daa) var på nivå med 2013. I 2014 var areal i stubb ca. 10 % lavere mens areal sprøytet med glyfosat om høsten var om lag som 2013 og 2015

(171 daa) (NB. feil areal i rapport for 2014). Det var som nevnt noe underrapportering på sprøyting i korn i 2015.

De mest brukte soppmidlene i 2015 var protiokonazol (331 daa; Proline og Delaro), pyraklostrobin (202 daa: Comet i korn, Signum i blomkål og jordbær) og trifloksystrobin (125 daa: Delaro i korn), fulgt av mankozeb og metalaksyl (76 daa: Ridomil Gold MZ Pepite i potet) og boskalid (44 daa; Signum). Det var om lag halvparten så mye potetareal i 2015 som i 2014 og dermed mindre sprøyting med tørråtemidler. Behandling med protiokonazol var på nivå med 2012 og 2013, etter mindre areal sprøytet i 2014. Et stort sprøytet areal kan forklares med at kornarealet i 2015 var større enn foregående år, det var større areal som overvintret i stubb, og det var mye nedbør gjennom vekstsesongen.

Et kombinert sopp-/skadedyrmiddel med svovel som aktivt stoff ble rapportert brukt i jordbær (36 daa: Thiovit Jet). Det er også rapportert noe beising av potet med pencycuron og imidakloprid ifbm. setting (20 daa: Prestige; sopp- og skadedyrmiddel) og sprøyting med skadedyrmidlene bifenzat (Floramite) og tiakloprid (Calypto) i jordbær (36 daa).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2015 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5.)



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2015, angitt i antall dekar sprøytet.

VÆR OG AVRENNING

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961–1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekken nedbørfelt i 2015/2016, samt middel for 2010–2015.

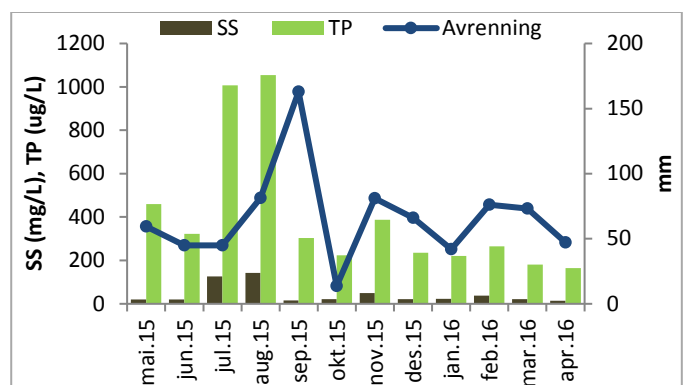
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	15/16	Norm.	15/16	Middel	15/16 (10–15)
Mai	10,3	9,2	57	95	39	59
Juni	14,7	13,9	63	52	23	45
Juli	15,9	15,8	73	121	13	45
August	14,9	16,1	88	136	29	81
September	10,8	12,4	94	208	56	163
Oktober	6,8	7,6	106	12	89	14
November	1,2	4,3	87	88	73	81
Desember	-2,5	3,1	63	58	66	66
Januar	-4,1	-6,6	58	36	58	42
Februar	-4,2	-0,6	43	47	49	76
Mars	-0,4	2,4	54	47	61	73
April	4,2	6	43	70	61	47
Middel	5,6	7				
Sum			829	986	602	793

Årsmiddeltemperaturen i 2015/2016 var 7,0°C og dermed noe høyere enn normalen (5,6°C) (tabell 1). Månedene august–desember og februar–april var varmere enn normalen. Årsnedbøren var betydelig høyere enn normalen. Spesielt sommeren, juli–september, var våtere enn normalt, mens det var svært lite nedbør i oktober.

Årets avrenning fra nedbørfeltet var på 793 mm, noe som er betydelig høyere enn middelet for perioden 2010–2015. Den største avrenningen ble målt gjennom flere avrennings-episoder i slutten av august og i september, i samsvar med perioden med høyest nedbør.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av nitrogen og fosfor er generelt høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. I 2015/2016 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juli og august, slik det også har blitt observert tidligere år (figur 6). Høyeste konsentrasjon, 1,6 µg/L, ble målt i en blandprøve for perioden 27.07–14.08. Feltet har store fosfortap sammenlignet med partikkeltapet, og andelen løst fosfat av totalfosfor er høy, ca. 50 % (tabell 2). Høye P-AL tall på en del av arealene kan bidra til høy andel løst fosfat, men fosfatandelen er så høy at det sannsynligvis er andre betydelige kilder utenom arealvrenning.



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

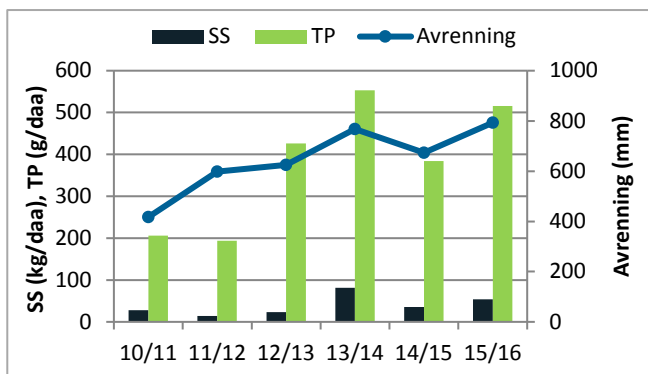
Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i perioden juli–september (data ikke vist) som tidligere år. I denne perioden i 2015 ble det målt konsentrasjoner på 18, 16 og 12 mg TN/L, hvorav 17, 14 og 11 mg NO₃-N/L. Den gjennomsnittlige vannføringen i denne perioden var høy.

En kartlegging i 2014/2015 bekrefter at deler av næringsstoff-tapene kommer fra andre kilder enn diffus avrenning i feltet.

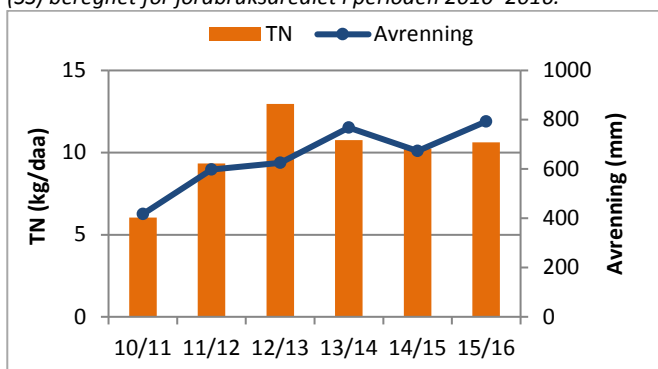
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2015.

	2010-2015	2010-2015	2015/16
	min-maks	middel	middel
SS (mg/L)	15-87	44	42
TP (mg/L)	203-503	375	407
PO ₄ -P (mg/L)	116-315	183	188
TN (mg/L)	9-19	12	9
NO ₃ (mg/L)	6-17	10	8

Fosfortapet (516 g/daa jordbruksareal) var stort i forhold til partikkeltapet (54 kg/daa) (figur 7) og over gjennomsnittet for feltet. Andel løst fosfat varierte mellom 30 og 70 % pr. måned. Nitrogentapet (10,6 kg/daa) var også høyere enn gjennomsnittet (figur 8). Nitrogentapet svarer til 77 % av tilført nitrogenmengde, trolig pga. tilførsler fra andre kilder i nedbørfeltet.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2016.



Figur 8. Årlige tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2016.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

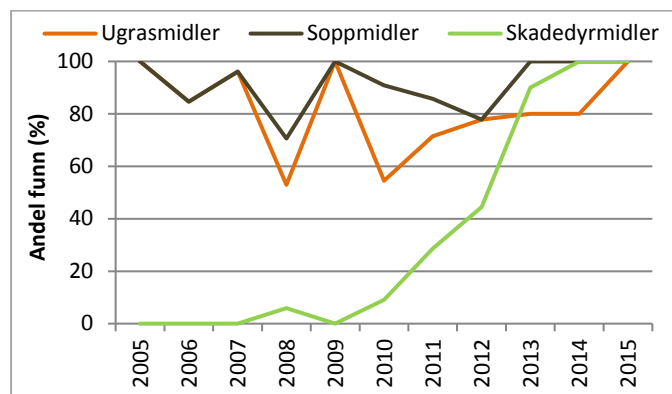
I perioden april–november ble 10 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 6 ugrasmidler, 11 soppmidler, 1 skadedyr-middel; med totalt hele 84 påvisninger. Det høye antallet funn har trolig sammenheng med den høye nedbøren og avrenningen i feltet i perioden samt vanning på enkelte areal. Flere av de 18 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet (soppmidlene fenpropidin, iprodion, propamokarb og tebukonazol), men rapporteringen var som nevnt mangelfull pga. uforutsette hendelser. Soppmidlene fenpropimorf, tebukonazol og propamokarb ble påvist for første gang i feltet i 2015, hvorav sistnevnte kom inn i søkespekteret dette året. Ugrasmidlet prosulfokarb ble også påvist første gang i 2015, og er rapportert brukt på 104 dekar høsten 2014 og 8 dekar våren 2015.

Det ble gjort hele 30 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sensor; brukt i potet) ble påvist i alle de 10 prøvene analysert i perioden 24.04–05.11, hvorav syv ganger i konsentrasjoner som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (MF) (0,07–0,55 µg/L påvist, MF = 0,058 µg/L). Det var mye nedbør og avrenning i juli–september samt at det ble vannet på potetareal i juni. Metribuzin bindes lite i jord med lite

organisk materiale og transporteres lett nedover i jordprofilen. MCPA, metamidron og klopyralid ble påvist i hhv. 5, 5 og 8 blandprøver gjennom sesongen, men alle konsentrasjoner var under MF-verdien for stoffet (påvist maks. 0,25, 0,47 og 0,35 µg/L for hhv MCPA, metamidron og klopyralid; vurdert mot MF på hhv. 1,4, 10 og 71 µg/L). Det ble gjort hele 44 funn av soppmidler. Midlene metalaktyl (mot tørråte i potet) og pencycuron (beisemiddel i potet) ble påvist hhv. ni og åtte ganger gjennom sesongen. Boskalid (soppmiddel i bær og grønnsaker) ble påvist ni ganger. Øvrige soppmidler ble påvist 1–4 ganger i løpet av sesongen. Av disse var funn av midlene propamokarb, protiokonazol-destio (metabolitt) og fenpropimorf over MF-verdien for stoffet (påvist hhv. 1,1, 0,035 og 0,035 µg/L vurdert i forhold til MF-verdi på hhv. 0,63, 0,033 og 0,016 µg/L). Skadedyrmidlet imidaklopid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i alle de ti prøvene som ble analysert gjennom sesongen, hvorav fem påvisninger over/på MF (påvist 0,2–1,9 µg/L i blandprøver for periodene 24.04–09.06 og 10.07–07.09.15; MF = 0,2 µg/L). Imidaklopid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord. Som nevnt var det mye nedbør og avrenning i juli–september i tillegg til at potetareal ble vannet i juni. Ingen andre skadedyrmidler ble påvist i feltet i 2015.

Det var funn av mellom 4 og 15 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Det var to funn over MF-verdien i hver av de to prøvene fra perioden 09.07–14.08. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år, men de siste 2-3 årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik funn av ugrasmidler, og det har vært en sterk økende andel funn av skadedyrmidler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret etter 2010.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2015. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter 2013 er ikke tatt med.)

Arbeidet med Heiabekken utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Stenrød, NIBIO.

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2014

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 16,4 kg nitrogen og 2,6 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2014. En større andel fosforkrevende vekster i 2014 ga en økning i fosforgjødslingen sammenlignet med de tre foregående årene. I bekken er det høye konsentrasjoner av næringsstoffer. Konsentrasjonen av totalfosfor var i gjennomsnitt 357 µg/L med 52 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 10 mg/L. De høyeste konsentrasjonene ble funnet ved lav vannføring. Det tyder på at punktkilder bidrar med næringsstoffer til Heiabekken. I 2014 ble det til sammen brukt 38 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet.

Det ble påvist 14 ulike plantevernmidler i bekkevannet og det var funn i alle de 10 analyserte vannprøvene. Flere midler ble påvist gjennom store deler av sesongen. To midler som brukes i potetdyrking, ugrasmidlet metribuzin og beismidlet imidakloprid (skadedyrmiddel), ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. En del av funnene har trolig sammenheng med vanning i potet i tørt vær gjennom mai–juli.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking fra 1991 til 2003. Fra våren 2004 har det blitt tatt ut vannføringsproporsjonale 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. I deler av dette rapporteringsåret har det vært tekniske problemer med vannføringsmålingene. Blandprøvene har derfor ikke alltid vært helt vannføringsproporsjonale og målte vannføringer måtte delvis korrigeres.

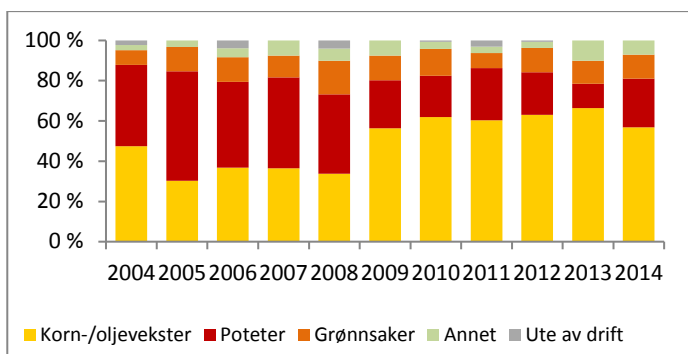
Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2014 til 1. mai 2015. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge og LMT-stasjon Rygge.

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.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. Potet- og grønnsaksproduksjon har de siste årene utgjort 35–40 % (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004–2008. Husdyrholdet i området består av fjørfe.



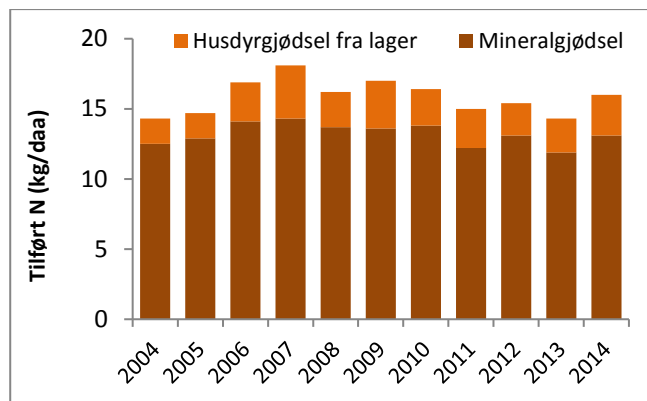
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2014.

Arealtilstand vinterhalvår

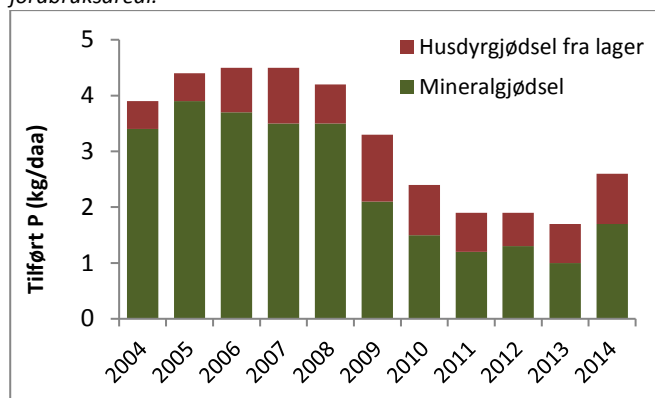
Det var en nedgang i stubbareal sammenlignet med året før. Omtrent 30 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca. 35 % ble høstpløyd i 2014. Det meste av øvrig areal var enten areal med høstet rotvekst eller høstkorn med jordarbeiding før såing.

Gjødsling

I 2014 ble det i gjennomsnitt tilført 16,4 kg nitrogen og 2,6 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Fosforgjødslingen var betydelig høyere enn de tre foregående årene. Dette skyldes vekstfordelingen med en større andel fosforkrevende vekster i 2014. Endringer i vekstfordeling og reduksjon i fosfornormene i 2008 forklarer mye av endringene i fosforgjødsling i overvåkingsperioden. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2014. Middelt for rapportert jordbruksareal.



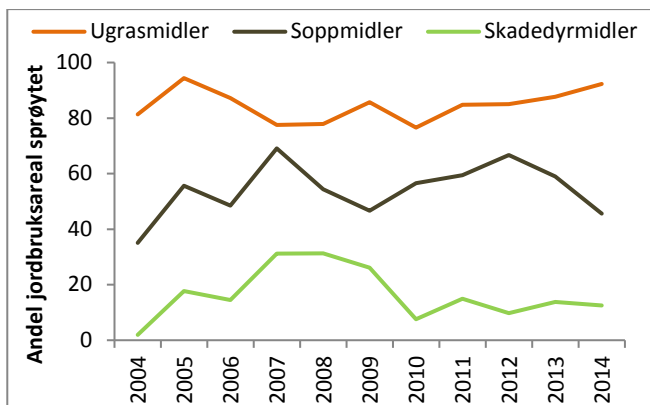
Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2014. Middelt for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2014 ble det til sammen brukt 38 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugrasmidler, 13 soppmidler, 3 skadedyrmidler, 1 sopp-/skadedyrmiddel og 2 vekstregulerende middel, samt 2 klebemidler.

Arealmessig ble ugrasmidlet fluroksypyr (Starane, Spitfire, Ariane S) (401 daa) mest brukt i 2014, fulgt av sulfonylureamidler (Harmony, Hussar, Granstar Power; bruk i korn; Titus, bruk i potet) (350 daa), glyfosat (284 daa), metribuzin (198 daa; Sencor, bruk i potet), aklonifen (173 daa; Fenix, bruk i gulrot/potet), klopyralid (158 daa) (Matrigon, Ariane S), og MCPA (158 daa) (Ariane S). Selv om andel areal i stubb var ca. 10 % lavere enn i 2013 var det et større areal som ble sprøytet med glyfosat etter høsting: 284 daa i 2014 mot 114 daa i 2013.

De mest brukte soppmidlene i 2014 var pyraklostrobin (161 daa: Comet i korn, Signum i løk og jordbær), protiokonazol (125 daa: Proline i korn) og mankozeb og metalaksyl (127 daa: Ridomil Gold MZ Pepite i potet). Behandling med protiokonazol var på nivå med 2011, etter sprøyting på om lag 300 daa i 2012 og 2013. Et kombinert sopp-/skadedyrmiddel med svovel som virkestoff ble rapportert brukt i jordbær (30 daa: Thiovit Jet). Det er også rapportert noe beising av potet med pencycuron og imidakloprid ved setting (43 daa: Pre-tige; sopp- og skadedyrmiddel) og noe sprøyting med skadedyrmidlene bifenazat (Floramite) og tiakloprid (Calypso) i jordbær. Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2014 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5.)



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2014, angitt i antall dekar sprøytet.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2014/2015 var 8,5°C og dermed betydelig høyere enn normalen (5,6°C) (tabell 1). Alle månedene var varmere enn normalverdiene. Årsnedbøren var betydelig høyere enn normalen. Spesielt høsten var våt, mens sommeren var tørrere enn normalt.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961–1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekken nedbørfelt i 2014/2015, samt middel for 2010–2014.

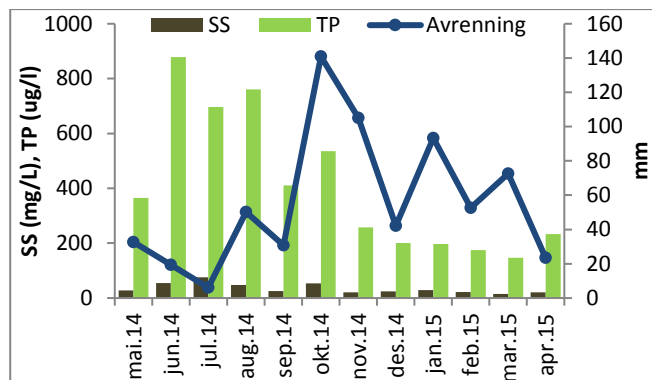
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm. 14/15	2014/15	Norm. 14/15	2014/15	Middel 14/15	2014/15
Mai	10,3	11,8	57	66	40	33
Juni	14,7	15,7	63	28	23	19
Juli	15,9	20,6	73	20	15	7
August	14,9	15,7	88	205	23	50
September	10,8	12,7	94	32	62	34
Oktober	6,8	9,5	106	266	76	141
November	1,2	4,4	87	129	64	105
Desember	-2,5	-0,9	63	28	72	42
Januar	-4,1	1,2	58	85	49	93
Februar	-4,2	0,9	43	32	48	53
Mars	-0,4	3,2	54	68	58	73
April	4,2	6,8	43	28	70	24
Middel	5,6	8,5				
Sum			829	986	602	673

Avrenning

Årets avrenning fra nedbørfeltet var på 673 mm, noe som er høyere enn middelet for perioden med helårs avrenningsmåling. Den største avrenningen ble målt i oktober og november

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av nitrogen og fosfor er generelt høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. I 2014/2015 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juni, juli og august, slik det også har blitt observert tidligere år (figur 6). Feltet har store fosfortap sammenlignet med partikkeltapet, og andelen løst fosfat av totalfosfor er høy, ca. 50 % (tabell 2).



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

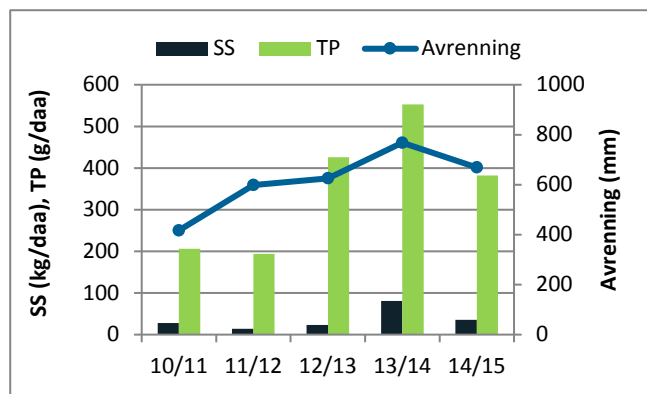
Høye P-AL tall på en del av arealene kan bidra til høy andel løst fosfat, men fosfatandelen er så høy at det sannsynligvis er andre betydelige kilder utenom jordbruksarealene. Avrenning fra veksthus, spredt avløp fra husholdninger, vei eller flyplass er mulige andre fosforkilder.

Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i perioden juni til november (data ikke vist). Den høyeste totalnitrogenkonsentrasjonen som ble målt i en vannprøve var på 19 mg/L, som er over grensen for drikkevann på 11 mg TN/L. Høye nitrogenkonsentrasjoner kan også delvis henge sammen med kilder utenom jordbruksarealene.

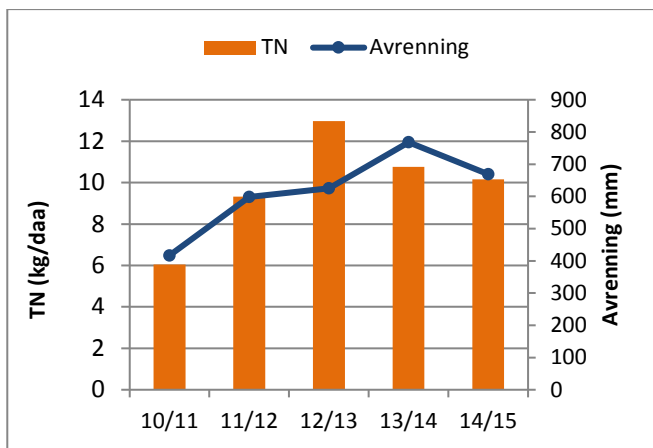
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2014/2015, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2014.

	2010–2014 min–maks	2010–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	15–67	40	33
TP (µg/L)	203–457	369	357
PO ₄ -P (µg/L)	116–315	188	187
TN (mg/L)	10–14	11	10
NO ₃ -N (mg/L)	6–11	9	9

Fosfortapet (384 g/daa jordbruksareal) var stort i forhold til partikkeltapet (35 kg/daa) (figur 7). Dette skyldes høy andel løst fosfat. Nitrogentapet (10,2 kg/daa) var også høyt (figur 8). Nitrogentapet svarer til 62 % av tilført nitrogenmengde.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2015.



Figur 8. Årlige tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2015.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april–november ble 10 prøver av bekkevann analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; 6 ugrasmidler, 6 soppmidler, 2 skadedyrmedel; med totalt 52 påvisninger. Av de 14 påviste midlene var kun ugrasmidlet bentazon ikke rapportert brukt i feltet, men dette ble påvist kun en gang og i lav konsentrasjon (0,02 µg/L).

Det ble gjort 16 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist seks ganger i perioden 05.05–14.11, hvorav én gang i konsentrasjon 60x faregrensen for mulige negative effekter i vannmiljø (MF) (3,5 µg/L påvist i perioden 28.05–23.06, MF = 0,058 µg/L). Metribuzin bindes lite i jord og transporteres lett nedover i jordprofilen. I perioden med mange funn av metribuzin var det mindre nedbør og avrenning enn normalt. De mange funnene kan trolig forklares ved vanning i potet som var rapportert i mai–juli, inkludert vanning innen 1 uke etter sprøyting med metribuzin. MCPA ble også påvist i fire blandprøver i perioden 28.05–22.10, med ett funn høyt over MF-verdien for midlet (6,2 µg/L påvist i perioden 28.05–23.06, MF = 1,4 µg/L).

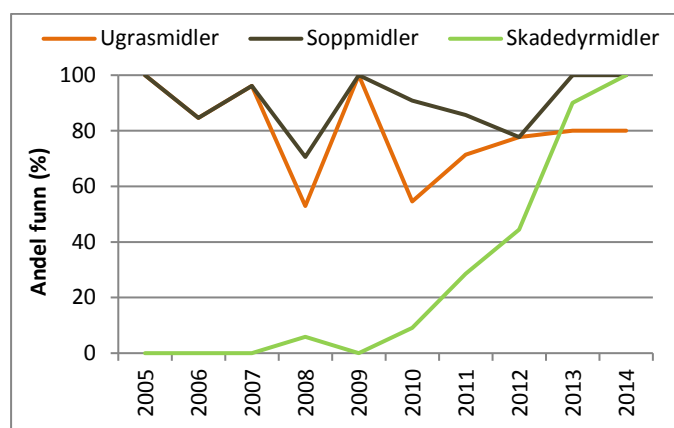
Det ble gjort hele 24 funn av soppmidler. Midlene metalaksyl (mot tørråte i potet) og pencyuron (beisemiddel i potet) ble påvist hhv. åtte og syv ganger gjennom sesongen. Azoxystrobin ble påvist fire ganger. Øvrige soppmidler ble påvist 1–2 ganger i løpet av sesongen. Ingen av påvisningene var i konsentrasjoner over MF. Det mye brukte soppmidlet protio-konazol (Proline) ble ikke påvist verken i 2013 eller 2014.

Skadedyrmedlet imidakloprid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i alle de ti prøvene som ble analysert gjennom sesongen, hvorav to påvisninger 5x over MF og en påvisning moderat over MF (1,1 µg/L påvist i blandprøver for periodene 28.05–23.06 og 11.07–08.08 og 0,27 µg/L påvist i prøve fra perioden 08.08–26.08; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning i jord med halveringstid på mellom 77 og 341 dager målt i laboratorietester ved 20°C. Det bindes

også relativt svakt til jord og det kan derfor være en viss risiko for utlekking til dreisvann, da det inkorporeres noe nede i jorda i forbindelse med beising ved potetsetting. Som nevnt ble det vannet en del i perioden mai–juli i feltet, og dette kan være en viktig grunn til funnene av imidakloprid i bekkevannet. Tiakloprid (Calypso, brukt i jordbær) ble påvist i to prøver, hvorav en gang i konsentrasjon høyt over MF (0,46 µg/L påvist i prøve fra 05.08–28.05; MF = 0,06 µg/L). Av de totalt 37 funnene av skadedyrmedler i 2004–2014 er 26 av disse funn av imidakloprid i 2010–2014. Tiakloprid ble påvist første gang i feltet i 2014. Tiakloprid bindes også svakt til jord og anses å være relativt mobil, men dette midlet har en mye raskere nedbrytning i jord enn imidakloprid og vil dermed ha en lavere risiko for utvasking til vann.

Det var funn av mer enn ett plantevernmidde i alle analyserte prøver gjennom sesongen, med 6 midler i hver av de tre prøvene tatt ut i perioden 05.05–08.08 og 10 midler i prøven tatt ut i perioden 08.08–26.08. Det var tre funn over MF-verdien i prøven fra 28.05–23.06. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler, nedvisningsmidlet dikvat (Reglone), enkelte mye brukte tørråtemidler (mankozebe) og heller ikke uorganiske midler som svovel. Enkeltstående undersøkelser av glyfosat og SU-midler viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene.

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 har vært en sterk økende andel funn av skadedyrmedler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret etter 2010. Alle funnene de senere år er av neonicotinoidene imidakloprid og tiakloprid.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2014. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter 2013 er ikke tatt med)

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. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 14,8 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2013. I bekken var det likevel svært høye konsentrasjoner av næringsstoffer dette året. Total fosforkonsentrasjon var i gjennomsnitt 457 µg/L med 38 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 9 mg/L. Konsentrasjonene var noe høyere ved lav vannføring enn ved høy vannføring. Det tyder på at punktkilder kan bidra med næringsstoffer til Heiabekken. Det ble brukt 39 ulike plantevernmidler i 2013. I bekken ble det påvist 16 ulike plantevernmidler og 6 metabolitter, hvorav tre midler og to metabolitter ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Disse omfattet fire midler som brukes i potetdyrking (ugrasmidlene metribuzin og rimsulfuron (metabolitt påvist), soppmiddelet dimetomorf og skadedyrmiddelet imidakloprid).



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 mellomleire	Kystklima 829 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 201 vekstdøgn	20-50 moh.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekken nedbørfelt. Foto Marit Hauken, Bioforsk.



METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking fra 1991 til 2003. Fra våren 2004 har det blitt tatt ut vannføringsproporsjonale 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. I 2013 ble det gjort spesialanalyser for utvalgte sulfonyleurea ugrasmidler (SU-midler) og metabolitter av ugrasmidlet metribuzin i tillegg til det faste søkespekteret.

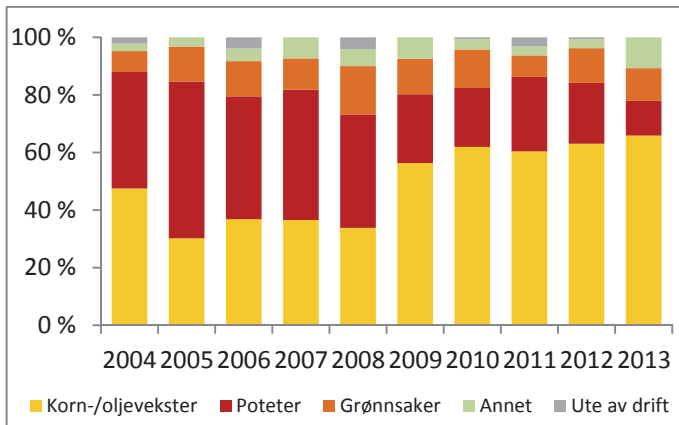
Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2013 til 1. mai 2014. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge og LMT-stasjon Rygge.

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.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken, men potet- og grønnsaksproduksjon utgjør ca. 25 % (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004-2008. I kategorien «Annet» inngår bl.a. 7 % bær. Husdyrholdet i området består av fjørfe.



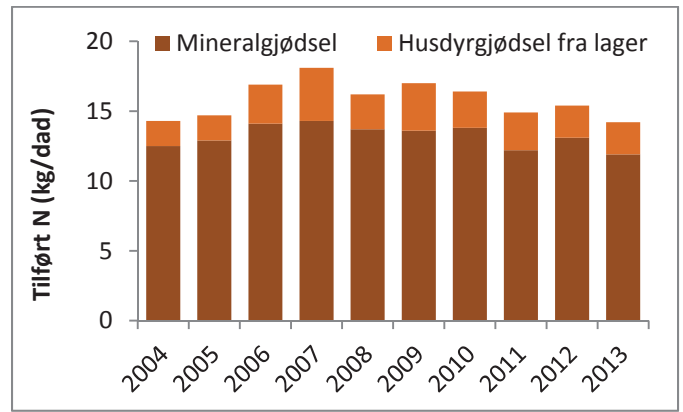
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2013.

Arealtilstand vinterhalvår

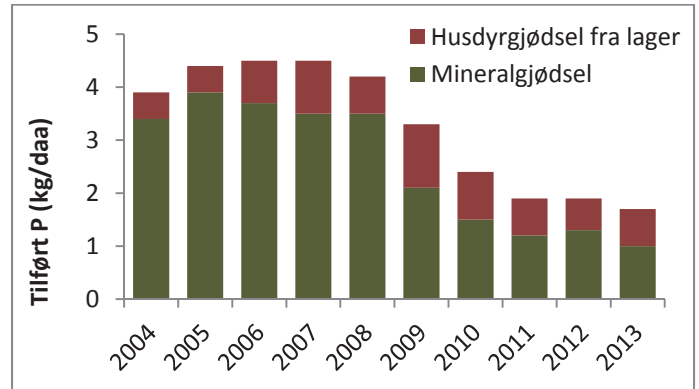
Omtrent 40 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca 35 % ble høstpløyd i 2013. Det meste av øvrig areal var enten areal med høstet rotvekst eller høstkorn med harving før såing. En større arealandel enn tidligere lå i stubb eller eng.

Gjødsling

I 2013 ble det i gjennomsnitt tilført 14,8 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Gjødslingsnivået var om lag som de to foregående årene for både nitrogen og fosfor. Det har vært en stor nedgang i fosforgjødsling etter 2008, noe som dels skyldes at en del av potetproduksjonen er erstattet med korn som krever mindre fosfor, og dels at fosfornormene til korn ble redusert i 2008. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2013. Middell for rapportert jordbruksareal.



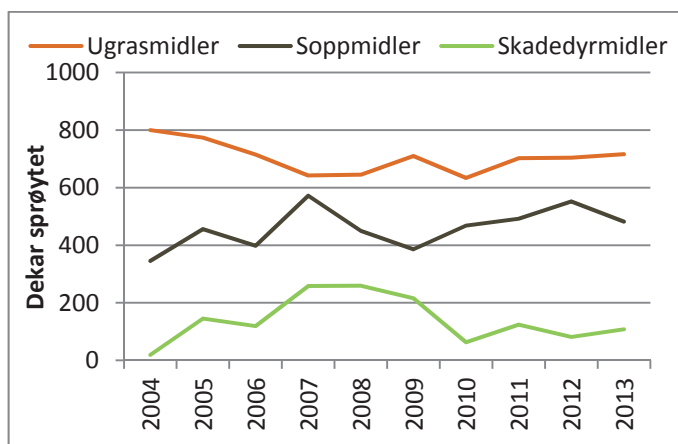
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2013. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2013 ble det til sammen brukt 39 ulike plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 16 soppmidler, 4 skadedyrmidler og 2 vekstregulerende middel, samt 1 klebemiddel.

Arealmessig ble ugrasmidler av sulfonyleureatypen (Harmony, Hussar, Granstar Power; bruk i korn) mest brukt i 2013 (353 daa) fulgt av midler med virkestoffet fluroksypyr (Starane, Spitfire, Ariane S) (299 daa, 3,2 kg) og klopyralid (192 daa, 1,4 kg) (Matrignon, Ariane S), MCPA (132 daa, 5,18 kg) (Ariane S), aklonifen (Fenix) (125 daa, 9,8 kg) og metribuzin (99 daa, 1,2 kg). Det var som i 2012 kun et mindre areal som ble sprøytet med glyfosat (114 daa). Dette til tross for en større andel areal som overvintret i stubb og gode forhold for glyfosatsprøyting høsten 2013.

Det mest brukte soppmidlet i 2013 var protiokonazol (296 daa, 3,6 kg) (Proline), noe som var på nivå med 2012 (339 daa), men mye høyere enn 2011 (132 daa). For øvrig ble det blant annet sprøytet med pyraklostrobin (Comet, Signum) (193 daa, 1,4 kg) mot soppjukdommer i korn, og med flere ulike midler mot tørråte i potet (Ridomil Gold MZ Pepite, Revus, Ranman, Consentio) (125 daa) (1-4 sprøytinger med 1-4 ulike midler pr skifte). Det er også rapportert noe beising av potet med pencycuron og imidakloprid ved setting (Prestige; sopp- og skadedyrmiddel). Sprøyting mot soppjukdommer omfattet bl.a også azoxystrobin (Amistar) i jordbær og løk (71 daa, 1,8 kg). Det ble sprøytet med skadedyrmidlene alfa-cypermethrin (Fastac) (57 daa), lambda-cyhalotrin (Karate) (25 daa) og indoksakarb (Steward) (12 daa). Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004-2013 (figur 5).



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2013, angitt i antall dekar sprøytet.

Det var lite sprøyting i havre og høstrug med én sprøyting med ugrasmiddel, samt i tidligpotet med én sprøyting med vekstregulerende middel. Areal med hvete ble sprøytet med fire middel: to ugrasmiddel tidlig i juni og to soppmiddel tidlig i juli. Det var hyppigere sprøyting i løk (6 ulike midler og 8 sprøytinger mot ugras og 4 mot soppjukdommer) og jordbær (9 ulike midler og 10 sprøytinger, hvorav 5 mot ugras, 4 mot soppjukdommer og 1 mot skadedyr).

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2013/2014 var 8,2 °C og dermed betydelig høyere enn normalen (5,6°C) (tabell 1). Alle månedene var varmere enn normalverdiene. Det var betydelig mer nedbør enn normalen. Spesielt forsommeren, senhøsten og februar var våtere enn normalverdiene. Avrenningen var størst i perioden desember-februar.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961-1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekken nedbørfeltet i 2013/2014.

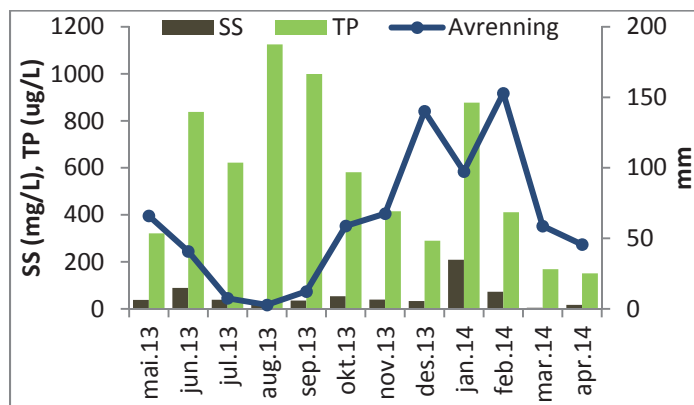
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm. 13/14	2013/14	Norm. 13/14	2013/14	Middel 13/14 (04-12)	2013/14
Mai	10,3	12,0	57	103	23	66
Juni	14,7	14,8	63	108	23	41
Juli	15,9	18,0	73	35	23	8
August	14,9	16,3	88	81	29	3
September	10,8	11,5	94	78	58	12
Oktober	6,8	7,7	106	148	63	59
November	1,2	2,8	87	125	58	68
Desember	-2,5	3,6	63	154	55	140
Januar	-4,1	-1,8	58	77	23	97
Februar	-4,2	2,3	43	126	8	153
Mars	-0,4	4,3	54	39	61	59
April	4,2	7,3	43	72	91	46
Middel	5,6	8,2				
Sum			829	1145	523	750

Avrenning

Årets avrenning fra nedbørfeltet var på 750 mm, noe som er det høyeste som er målt siden 2010, da det ble innført helårs avrenningsmåling. Dette reflekterer nedbøren som var 316 mm mer enn normalen. Den største avrenningen ble målt i vintermånedene hvor det var mye nedbør som falt som regn.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av nitrogen og fosfor er generelt høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. I 2013-2014 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juni, august, september og januar (figur 6). Feltet har store fosfortap sammenlignet med partikkeltapet, og andelen løst fosfat av totalfosfor er høy (tabell 2). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 38% dette året, mens middelet for perioden 2010-2013 er 57%. Høye P-AL tall på en del av arealene kan bidra til høy andel løst fosfat, men fosfatandelen er så høy at det sannsynligvis er andre betydelige kilder for tap utenom jordbruksarealene. Avrenning fra veksthus, spredt avløp fra husholdninger, vei eller flyplass er mulige andre fosforkilder.

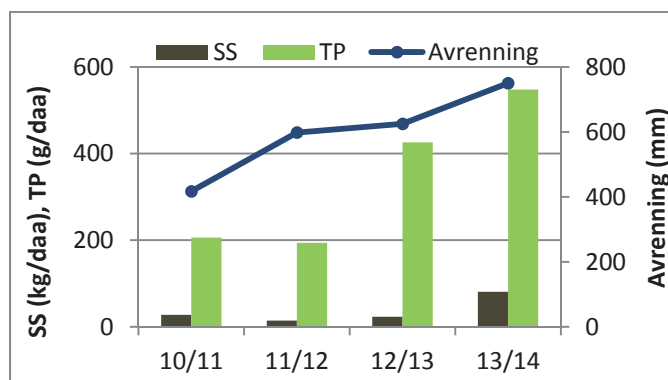


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i perioden juni til november (data ikke vist). Den høyeste totalnitrogen-konsentrasjonen som ble målt i en vannprøve var på 18 mg/L, som er over grensen for drikkevann på 11 mg TN/L.

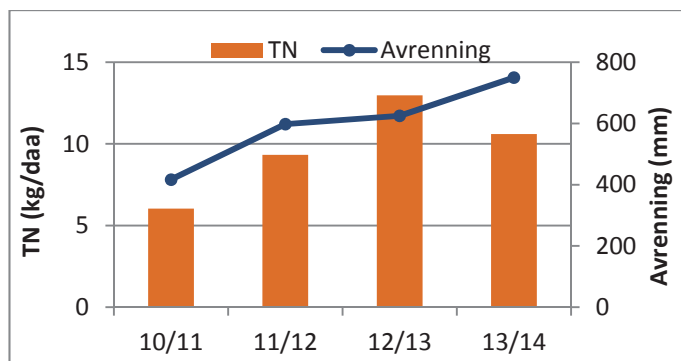
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2013/2014, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2013.

	2010-2013 min- maks	2010-2013 middel	2013/14 middel
SS (mg/L)	15 - 41	32,9	66,6
TP (µg/L)	203 - 426	340	457
PO ₄ -P (µg/L)	116 - 315	195	172
TN (mg/L)	10 - 14	12	9
NO ₃ -N (mg/L)	6 - 11	10	8



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010-2014.

Det var store tap av fosfor (548 g/daa jordbruksareal) og partikler (81 kg/daa) i 2013/2014 sammenlignet med tidligere år (figur 7). Dette skyldes mye nedbør og høy avrenning dette året. Nitrogentapet (10,6 kg/daa) var også høyt, men likevel litt lavere enn det foregående året (figur 8). Nitrogentapet svarer til 72 % av tilført nitrogenmengde.



Figur 8. Årlige tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010-2014.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april-oktober ble 10 prøver av bekkevann analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; 6 ugrasmidler og 5 metabolitter, 9 soppmidler og 1 metabolitt, 1 skadedyrmediddel; med totalt 96 påvisninger. Av disse ble 59 påvist med standard søkespekter. Av de 16 påviste midlene var 8 ikke rapportert brukt i feltet.

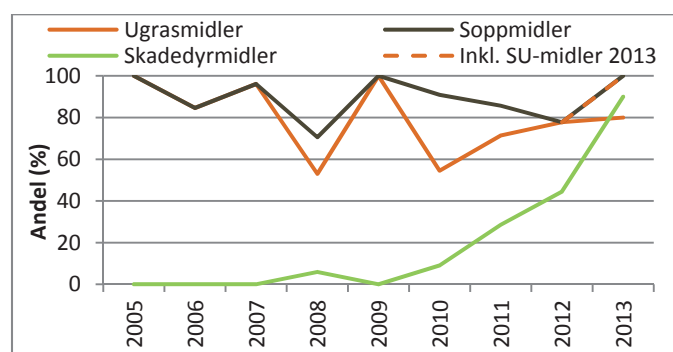
Det ble gjort 44 funn av ugrasmidler. Spesialanalysene av utvalgte sulfonylurea (SU) ugrasmidler med metabolitter og metabolitter av metribuzin utgjorde 37 av disse. To metabolitter av SU-midlet rimsulfuron (IN70941 og IN70942), middel for bruk i potet (Titus), ble påvist i alle prøvene. Ett funn av IN70942 var over faregrense for mulige kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (01.07 påvist 0,023 µg/L, MF = 0,02 µg/L). Fire av funnene lå imidlertid nær MF med målte konsentrasjoner mellom 0,015 og 0,019 µg/L. Rimsulfuron ble ikke påvist og er sist rapportert brukt i 2011. SU-midlet metsulfuron-metyl samt en metabolitt av tribenuron-metyl (INA4098) ble påvist to ganger i lave konsentrasjoner. Kun tribenuron-metyl var rapportert brukt. Disse resultatene indikerer lite problemer med SU-midler og konsentrasjoner under MF, men de gjenfinnes i bekkevannet i lengre tid etter bruk. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist syv ganger i perioden 24.05-21.10, hvorav fire ganger i konsentrasjoner over og en gang nær MF (i perioden 24.05-10.09 påvist 0,13, 0,11, 0,048, 0,081 og 0,094 µg/L, MF = 0,058 µg/L). Metabolitter av metribuzin ble påvist i 9 av 10 analyserte prøver, med funn av metribuzin DA i 6 prøver og metribuzin DADK i 7 prøver. Alle funnene var i lave konsentrasjoner (<0,03 µg/L). Disse analysene indikerer utfordringer ved dagens bruk av metribuzin, mens det er lite problemer knyttet til metabolitter av dette midlet. Øvrige ugrasmidler påvist inkluderte fluroksypyr, klopuralid, MCPA, og sykloksydin. Alle disse ble kun påvist mellom en og tre ganger og i konsentrasjoner som ikke antas å ha noen negativ

effekt i vannmiljø. Sykloksydin ble påvist for første gang i feltet, men var sist rapportert brukt i 2012.

Det ble gjort 36 funn av soppmidler. Midlene metalaksyl og pencycuron (beisemiddel) ble påvist åtte ganger gjennom sesongen. Azoxystrobin og boskalid ble påvist hhv fem og fire ganger. Ingen av påvisningene var i konsentrasjoner over MF. Soppmidlene dimetomorf, iprodion og tiofanatmetyl ble påvist for første gang i feltet i 2013 (i søkespekteret for vannanalysene fra 2011), men er ikke rapportert brukt i 2013. De to førstnevnte ble brukt i feltet i 2012, mens tiofanat-metyl ikke er rapportert brukt. De ble påvist i én til tre prøver i lave konsentrasjoner bortsett fra dimetomorf som ble påvist fire ganger hvorav en gang over MF (i perioden 22.07-21.10 påvist 0,72, 0,33, 0,17 og 0,15 µg/L; MF = 0,5 µg/L). Karbendazim og fluazinam ble påvist kun en gang hver, og bruk av midlene er ikke godkjent og er ikke rapportert. Karbendazim, som ble påvist over MF (0,034 µg/L i blandprøve 08.05; MF = 0,03 µg/L), kan også være en metabolitt av tiofanatmetyl og dette er trolig tilfelle her. Det mye brukte soppmidlet protio-konazol (Proline) ble ikke påvist i 2013.

Skadedyrmedidet imidaklopid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i ni prøver, hvorav en påvisning over og en nær MF (0,34 og 0,17 µg/L påvist i blandprøver tatt ut 07.06 og 01.07; MF = 0,2 µg/L). 16 av de totalt 17 funnene av skadedyrmedidler i 2004-2013 er funn av imidaklopid i 2010-2013.

Grunnet årets spesialanalyser var antallet ulike stoffer (midler + metabolitter) påvist gjennomgående høyt, med mellom 5 og 14 i en vannprøve. Påvisninger med standard søkespekter var til sammenlikning mellom 2 og 11 i en vannprøve. Det var generelt mange funn i hver prøve gjennom hele sesongen, men spesielt mange funn og funn over MF i juli/august. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. 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 skadedyrmedidler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret for etter 2010.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2013. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og miljø. Kontaktperson: Anne Falk Øgaard, 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.



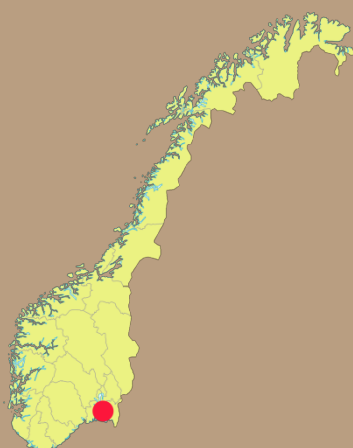
Korn, grønnsaker og potet i Østfold

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 protiokonazol 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. Veksts sesong ca. 201 vekstdøgn	20-50 moh.



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

METODER

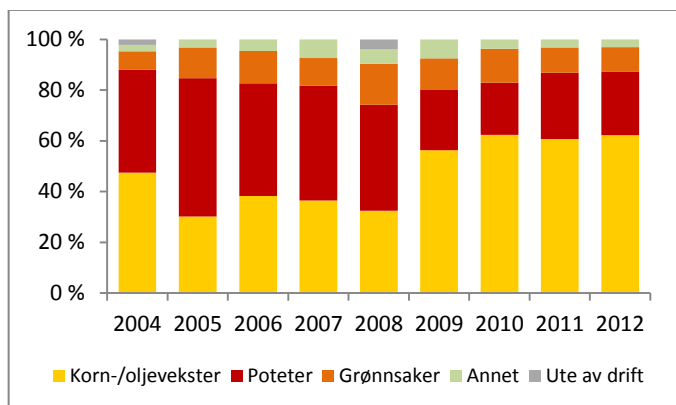
Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking fra 1991 til 2003. Fra våren 2004 har det blitt tatt ut vannførings-proporsjonale blandprøver i sommerhalvåret. Fra august 2008 og i 2009 ble det igjen bare tatt stikkprøver i bekken, fordi prøvetakingsutstyret ble stjålet. Fra 1. 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.



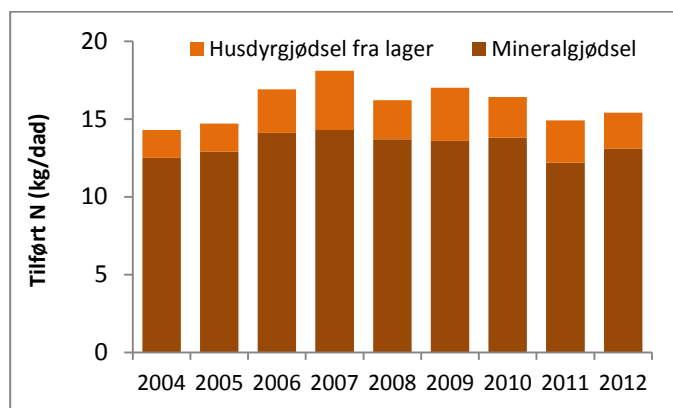
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2012.

Arealtilstand vinterhalvår

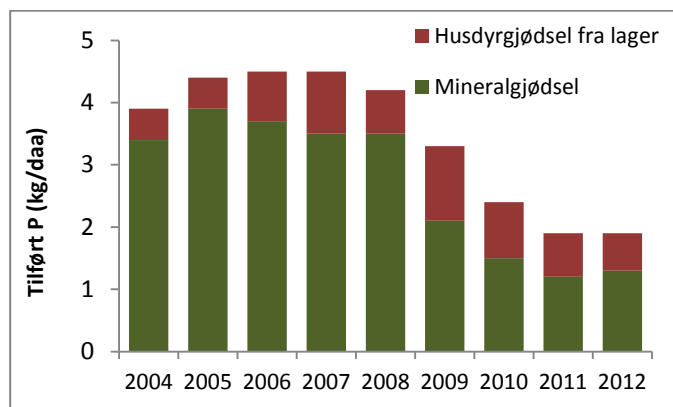
Omtrent 25 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca 35 % ble høst-pløyd i 2012. Alt høstkorn (15 % av arealet) ble pløyd før såing, mens det i 2011 kun ble harvet.

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.

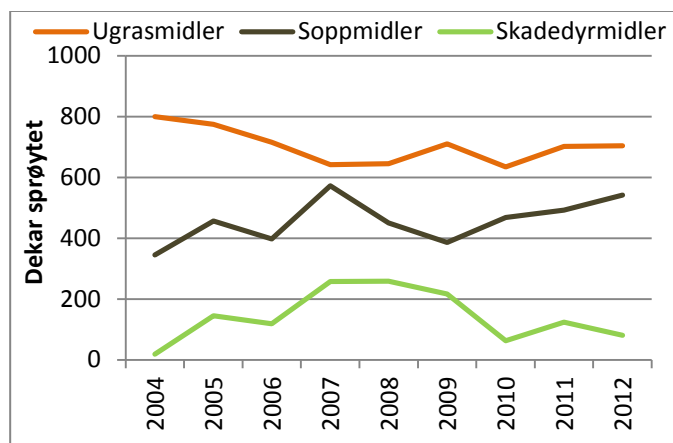


Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2012. Middelt for rapportert jordbruksareal.

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

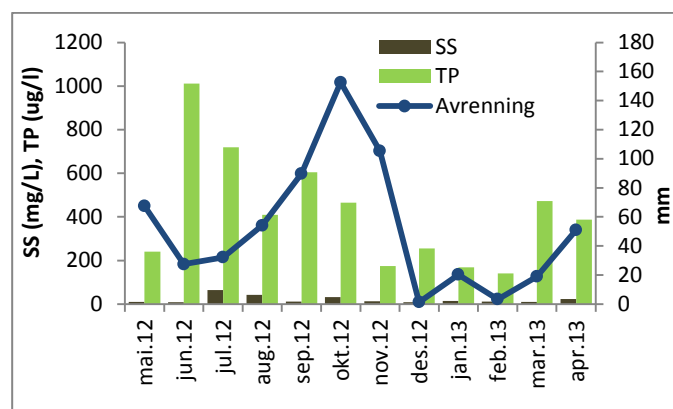
Avrenningsverdiene for månedene mai til september 2012 indikerer at nedbørfeltet kan ha innstrømming av fremmedvann. Fremmedvann kan være avrenning fra områder utenfor det som i dag er definert som nedbørfeltet (evt. flyplass og motorvei). For å rette opp dette må det gjøres undersøkelser i feltet og 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).

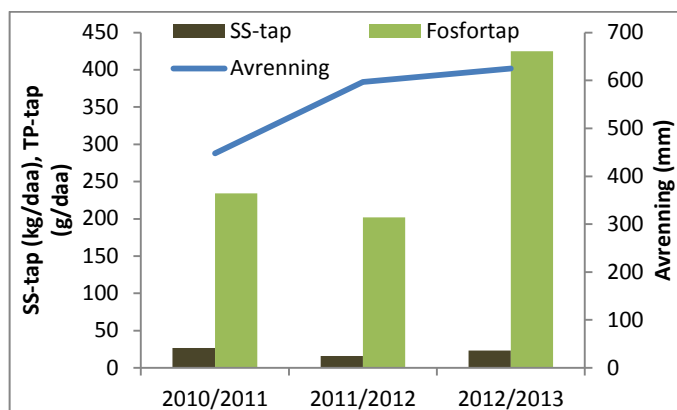
Avrenning fra veksthus, spredt avløp, lekkasje på avløpsledning eller tilførsler fra vei og flyplass er mulige kilder innenfor nedbørfeltet, men det er usikkert hvor mye de bidrar. Andelen løst fosfat av totalfosfor var svært høy (tabell 2). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 74 % dette året. 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).

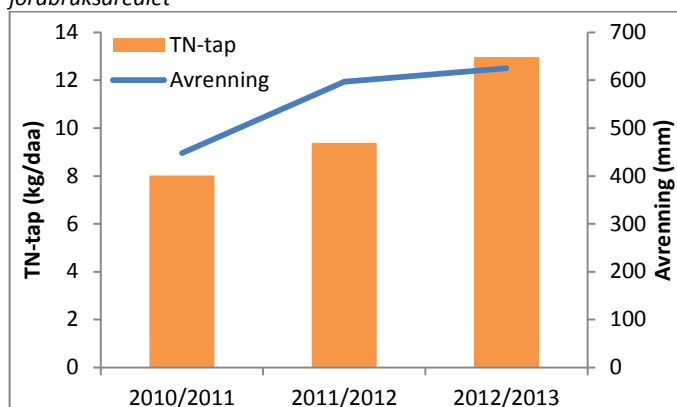
	Min - maks	2010-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	17-37	33	23
TP (µg/L)	212-426	347	426
PO ₄ -P (µg/L)	117-315	196	315
TN (mg/L)	10-14	13	14
NO ₃ -N (mg/L)	8-11	10	11

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 protriokonazol – protriokonazol-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

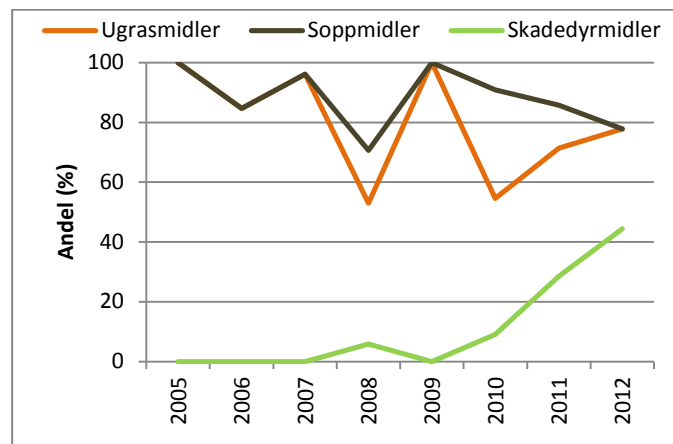
området. Prøvetaking av grunnvann er imidlertid ikke foretatt siden 2011 pga reduserte bevilgninger. Disse funnene gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protriokonazol mot *Fusarium spp.* i korn. Fenamidon, mandipropamid og pencykuron ble også påvist for første gang i Heiabekken. Av de påviste 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.



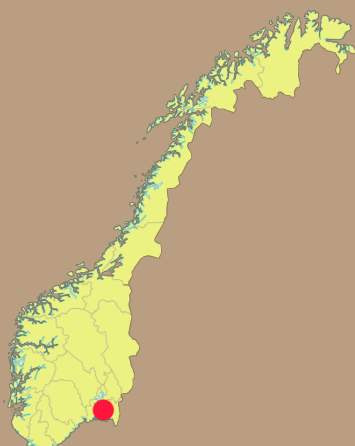
Korn, grønnsaker og potet i Østfold

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 protiokonazol og en metabolitt av denne ble påvist i overflatenært grunnvann, noe som gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protiokonazol 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.

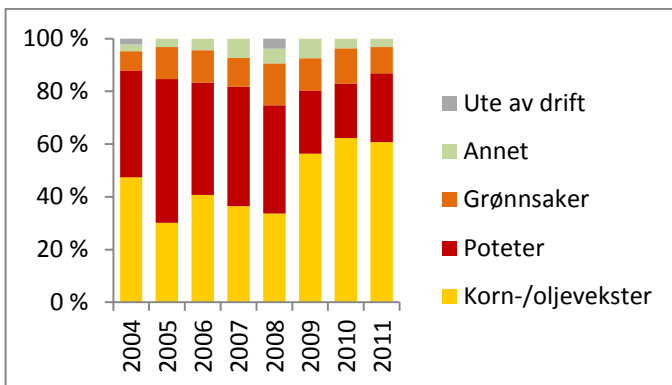
I nedbørfeltet til Heiabekken ble det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet tatt prøver av overflatenært grunnvann fra to brønner. Prøver fra tre tidspunkt, totalt 6 prøver, ble analysert for plantevernmidler. Prøvene er innhentet fra 3-5 m dype grunnvannsbrønner som er satt ned til øvre del av grunnvannet.

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.



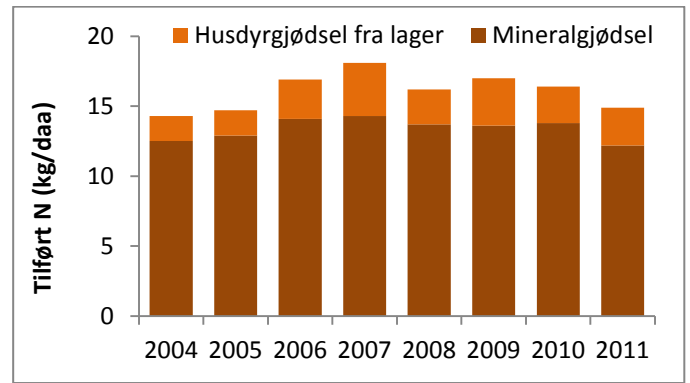
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2011.

Arealtilstand vinterhalvår

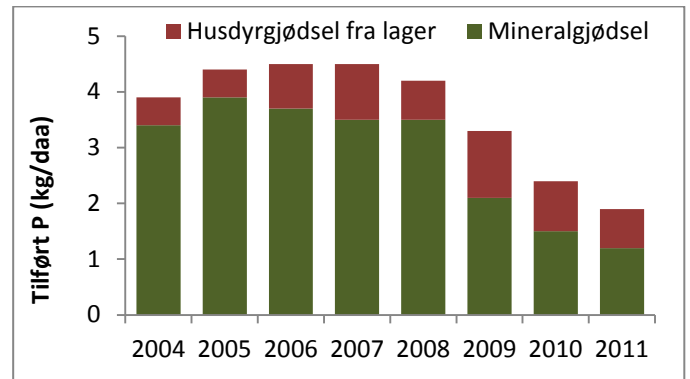
Omtrent 35 % av jordbruksarealet lå i stubb og 40 % ble høstpløyd i 2011. Alt høstkorn (15 % av arealet) ble harvet før såing.

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.



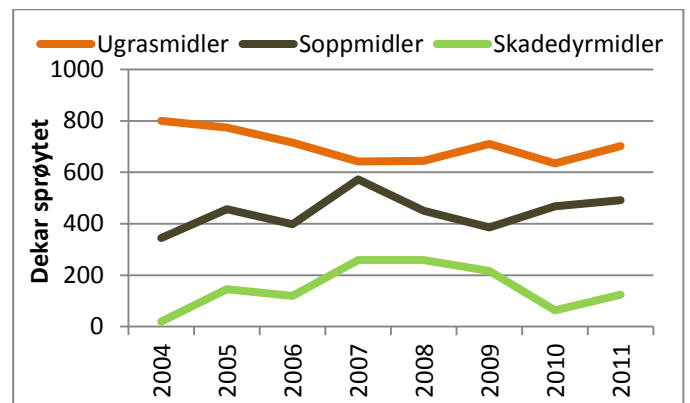
Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2011. Middell for rapportert jordbruksareal.



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.

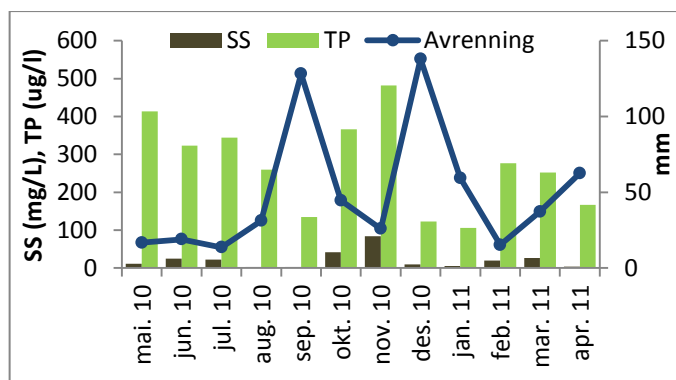
Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning 11/12
	Normal	11/12	Normal	11/12	
Mai	10,3	10,8	57	67	17
Juni	14,7	15,2	63	79	19
Juli	15,9	17,2	73	83	14
August	14,9	15,4	88	107	32
September	10,8	12,8	94	200	128
Oktober	6,8	8,6	106	68	45
November	1,2	5,4	87	50	26
Desember	-2,5	1,7	63	133	138
Januar	-4,1	-1,7	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).

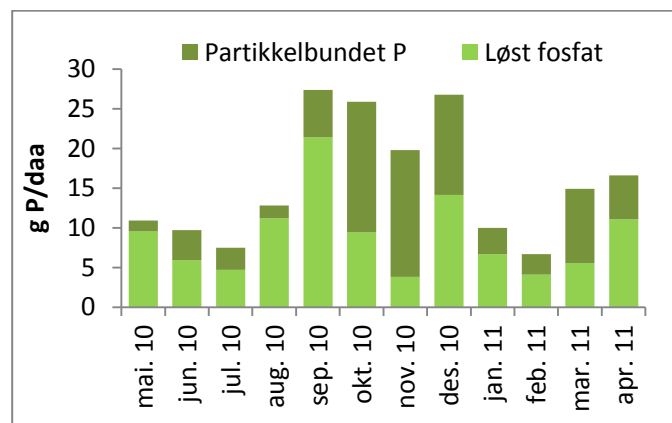
Konsentrasjonene er høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. Det er høyere konsentrasjon av løst fosfat i

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).

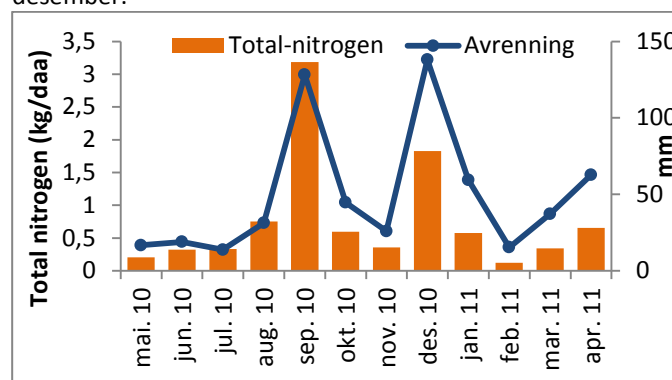
	2010-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	46	17
TP (µg/l)	336	268
PO ₄ -P (µg/l)	152	176
TN (mg/l)	11	10
NO ₃ -N (mg/l)	7	8

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 prøveuttak 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.

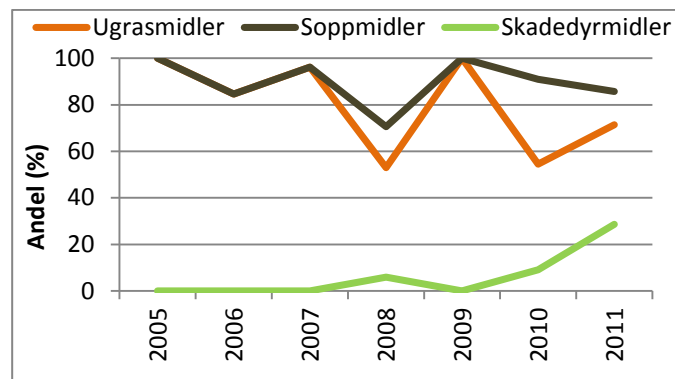
Soppmidler ble påvist totalt 13 ganger, og inkluderte funn av metalaktyl, azoxystrobin, fenheksamid, pyrimetamil, karbendazim (metabolitt av tiofanatmetyl), kresoksिम (metabolitt av kresoksimmetyl; Candid), hvorav de to sistnevnte ikke er rapportert brukt i 2011. Kresoksिम ble påvist gjennom så å si 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 skadedyrmidler 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 skadedyrmidler 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 ugrasmidlet MCPA var på grenseverdien for enkeltmidler i grunnvann (0,1 µg/L, påvist 04.05). Videre ble soppmiddelet protiokonazol (Proline) påvist i en prøve tatt ut 4. mai og metabolitten protiokonazol 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 protiokonazol 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.

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. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering

I Heiabekkens nedbørfelt er det betydelig produksjon av grønnsaker og poteter med mye bruk av plantevernmidler. Det er relativt lett sandjord, og Heiabekken er derfor et risikoområde der sannsynligheten for å påvise plantevernmidler er stor. Det ble i 2010 påvist plantevernmidler i samtlige 11 vannprøver og det ble til sammen gjort 39 funn.

Middel nitrogen gjødsling (15,5 kg/daa) var på nivå med tidligere år, mens fosforgjødslingen (2,2 kg/daa) er omtrent halvert siden 2007. Tapene av nitrogen og fosfor var størst sensommer/høst og i forbindelse med snøsmelting om våren.

Fakta om feltet	
Beliggenhet	Råde kommuner i Østfold
Nedbørfelt	1,6 km ²
-Jordbruksareal	62 % (1030 daa)
-Drift	Korn, poteter og grønnsaker
Jordsmonn	Morene: sand og siltig mellomleire
Klima	Ustabile vintre, varme somre
-Normalnedbør	829 mm
-Vekstsesong	Ca. 201 døgn



Figur 1. Nedbørfeltet til Heiabekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt).

Metoder

Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking siden 1991. Våren 2004 ble målestasjonen flyttet slik at størrelsen på feltet ble mer enn halvert. Den nye målestasjonen fikk automatisk registrering av vannføring og uttak av vannføringsproporsjonale blandprøver i sommer/høst perioden. Prøvene blir analysert for plantevernmidler og næringsstoffer. 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 registrering og vannprøvetaking. Rapporten er basert på agro-hydrologisk år, fra 1. mai 2010 til 1. mai 2011. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

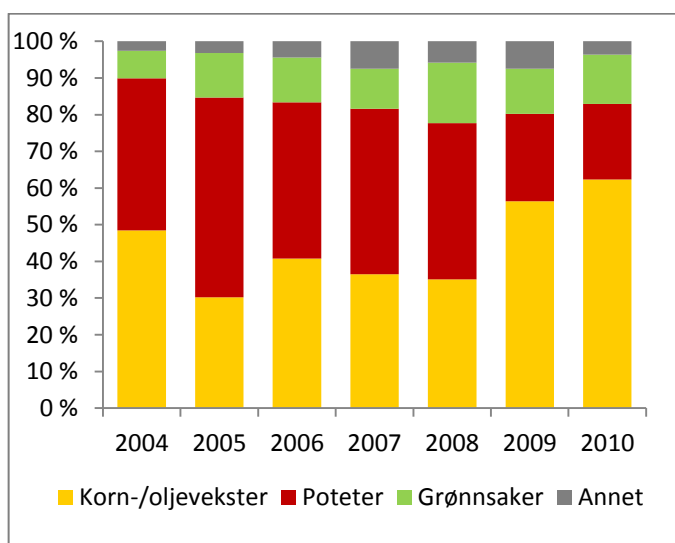
I nedbørfeltet til Heiabekken blir det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet foretatt prøvetaking av overflatenært grunnvann i to brønner. Prøvene analyseres for plantevernmidler. Prøvene er innhentet fra 3-5 m dype grunnvannsbrønner som er satt ned til øvre del av grunnvannet. Brønnene er plassert i løsmasser i ytterkant av jorden. Vannet i brønnene er i all hovedsak infiltrert vann fra dyrka arealer.

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

Driftspraksis 2010

Vekstfordeling og husdyrdrift

Nedbørfeltet til Heiabekken preges av potet- og grønnsaksproduksjon, i tillegg til kornproduksjon. Potet- og grønnsaksarealet utgjorde i 2010 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.



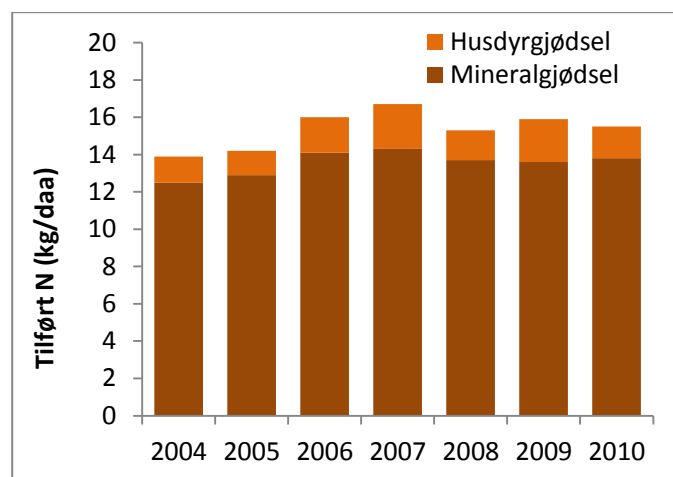
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2010.

Arealtilstand vinterhalvår

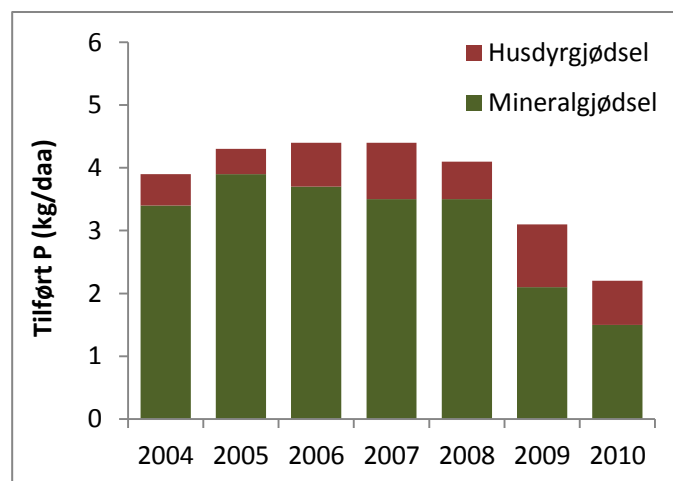
35 % av jordbruksarealet lå i stubb, 35 % hadde høstkorn etter pløying eller harving, og 30 % hadde ubeskyttet jord (pløyd, harvet eller høstet rotvekst) i vinterhalvåret. Andel stubb var høyere enn gjennomsnittet for perioden 2004-2009 (22 %).

Gjødsling

I 2010 ble det i gjennomsnitt tilført 15,5 kg nitrogen og 2,2 kg fosfor per dekar jordbruksareal (figur 3 og 4). Nitrogengjødslingen var på nivå med tidligere år, mens fosforgjødslingen omtrent 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 2004-2010. Middell for rapportert jordbruksareal.

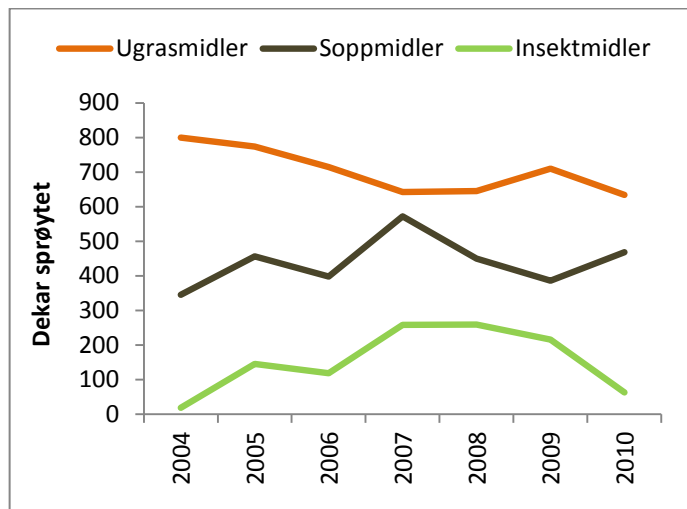


Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2010. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 42 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 16 soppmidler, 5 insektmidler, 2 vekstregulerende middel og 2 klebemidler i 2010. Ugrasmidler av sulfonylureatypen (lavdosemidler, bl.a. Express, Harmony Plus 50T og Titus) var mest brukt arealmessig i 2010. I tillegg ble glyfosatpreparater sprøytet på 168 daa. Ingen av disse stoffene inngår i søkespekteret, ettersom de er utfordrende å analysere og ikke kan

inngå i multimetoder. De mest brukte sopp- og insektmidlene inngår i all hovedsak i søkespekteret, med et viktig unntak i soppmidler med protiokonazol (Proline EC 250 bl.a. brukt mot aksfusariose) som ble sprøytet på 156 daa i 2010. Figur 5 viser utviklingen i bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 2004-2010.



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2010, angitt i antall dekar sprøytet.

Vær og avrenning

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

Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning 10/11
	Normal	10/11	Normal	10/11	
Mai	10,3	10.3	57	55	12
Juni	14,7	14.5	63	69	10
Juli	15,9	17.4	73	70	9
August	14,9	16	88	143	43
September	10,8	11.2	94	89	61
Oktober	6,8	6.1	106	78	53
November	1,2	-1.8	87	54	55
Desember	-2,5	-10.3	63	20	3
Januar	-4,1	-3.7	58	42	4
Februar	-4,2	-4.7	43	49	5
Mars	-0,4	0.5	54	16	40
April	4,2	8.4	43	55	155
Middel	5,6	5,3			
Sum			829	740	448

Nedbør og temperatur

2010/11 var litt kjøligere og litt tørrere enn normalen (1960-1991). Spesielt oktober-januar og mars var tørrere enn normalen, mens august var mye våtere enn normalen (tabell 1). November og desember var betydelig kaldere enn normalen. Definert ut i fra kumulativ temperaturkurve varte vinteren fra 7.11.10 - 20.03.11, og i denne perioden var det 11 fryse/tine episoder. Det var snødekke fra midten av november til slutten av mars.

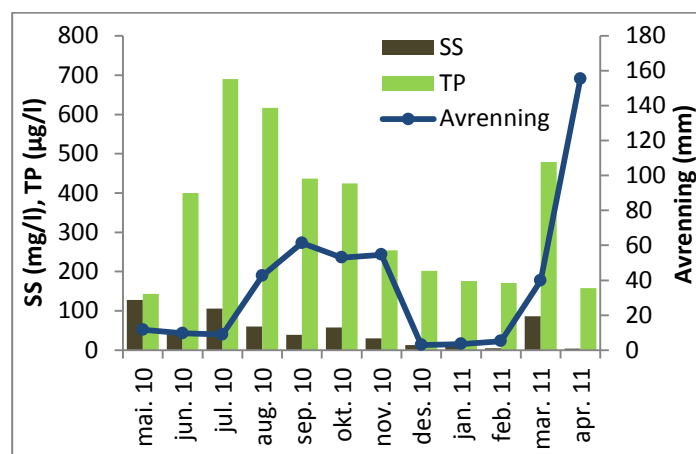
Avrenning

Det var nesten ingen avrenning i perioden desember til februar på grunn av kald og stabil vinter med snødekke. April skilte seg ut med stor avrenning. Om lag 1/3 av årets avrenning kom i denne måneden. Nedbør første halvdel av april kombinert med smelting av den siste snøen ga høy avrenning.

Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

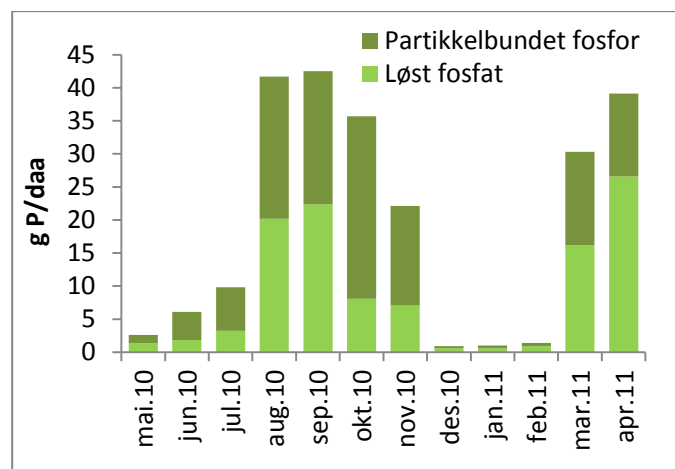
Tap av næringsstoffer fra arealene er en funksjon av mengden vann som renner av og konsentrasjonen av næringsstoffer i avrenningsvannet. Beregnet tap av partikler var om lag 27 kg/daa jordbruksareal i 2010/2011, mens fosfortapet var 234 g/daa. Nitrogentapet var 8 kg/daa, som svarer til cirka halvparten av tilført nitrogenmengde. Dette er et høyt tap i forhold til tilført nitrogen gjødsel. Helårs prøvetaking har bare foregått siden 1. mai 2010, så det foreligger derfor ingen resultater for årstrender i tap.

Konsentrasjonene av totalfosfor var høyest i juni til oktober og i mars (figur 6). Konsentrasjonene er høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. Andelen løst fosfat av totalfosfor var høy (figur 7). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 54 % med min og maks verdier på henholdsvis 21 og 93 %. Spredt avløp og høye P-AL tall på en del av jordbruksarealene kan være årsak til den høye andelen løst fosfat. Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i august til oktober (data ikke vist).



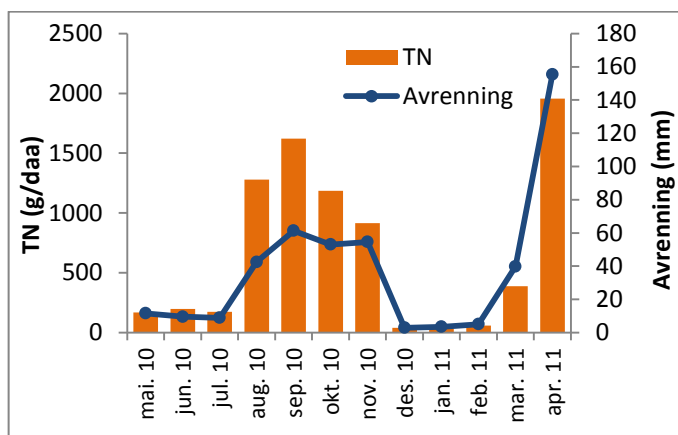
Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Beregnet månedlig tap av fosfor fra jordbruksareal var størst sensommer/høst og i forbindelse med snøsmelting om våren (figur 7). Tapet i vintermånedene var tilnærmet null.



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

Tapet av nitrogen viser en bedre sammenheng med avrenningsmengden enn det fosfor gjør (figur 8). Tapene var størst sensommer/høst og i april.



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

Plantevernmidler i bekkevann og grunnvann

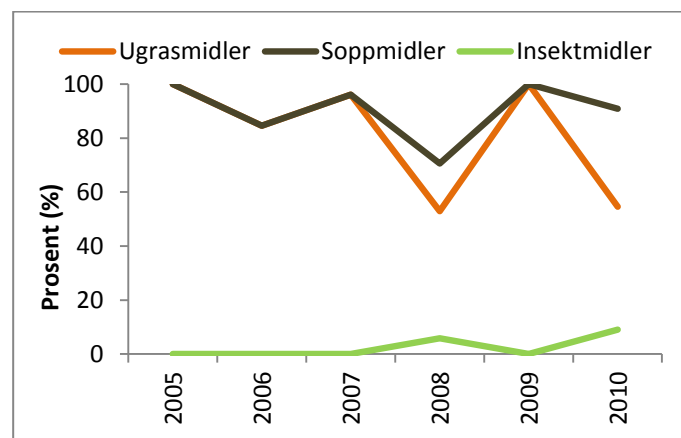
Det ble i 2010 påvist plantevernmidler i samtlige 11 prøver tatt i bekkevann i perioden fra mai og ut oktober. Det ble til sammen gjort 39 funn.

Det ble påvist 15 ulike aktive stoff, hvorav 7 forskjellige ugrasmidler; aklonifen, bentazon, 2,4-D, BAM (2,6-diklorbenzamid, nedbrytningsprodukt til diklobenil), fluroksypyr, MCPA, og metribuzin med til sammen 13 påvisninger. Aklonifen ble påvist i én prøve (1,5 µg/l; 22.07) over antatt faregrense for akutt (AMF = 0,69 µg/l) og kronisk (MF = 0,25 µg/l) miljøeffekt på vannlevende organismer. Det ble funnet 7 forskjellige soppmidler; cyprodinil, fenheksamid, iprodion, kresoksim (metabolitt av kresoksimmetyl), metalaksyl, boskalid og pyraklostrobin med til sammen 25 påvisninger. De to sistnevnte er ikke tidligere påvist. Det ble gjort flest funn av soppmidlene iprodion (Rovral 75 WG) og kresoksim (Candit), gjenfunnet i hhv. 7 og 9 påfølgende blandprøver og i konsentrasjonene 0,03-5,3 og 0,02-0,56 µg/l hhv. De ikke tidligere påviste midlene boskalid og imidakloprid (insektmiddel) ble funnet i to separate prøver analysert med et utvidet søkespekter.

Fem av midlene som ble påvist var ikke rapportert brukt i nedbørfeltet dette året; ugrasmidlene 2,4-D, BAM, bentazon, mcpa, og insektmiddelet imidakloprid. Felles for disse var få påvisninger og i lave konsentrasjoner (<0,07 µg/l). Disse midlene inngår bl.a. i handelspreparatene Basagran SG (bentazon), MCPA 750 (mcpa) og Confidor WG 70 (imidakloprid), samt flere hobbypreparater (mcpa, imidakloprid). 2,4-D og diklobenil ble trukket fra markedet i hhv. 1997 og 1998.

Det er påvist 31 forskjellige aktive stoff fra 2005-2010. 2004 er ikke med i rapporteringen pga. få prøveuttak. Figur 9 viser utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005. I gjennomsnitt gjenfinnes soppmidler og ugrasmidler i hhv. 90 og 83 % av prøvene, men det er stor variasjon fra år til år (variasjonsbredde hhv. 70-100 og 55-100 %).

Insektmidler gjenfinnes i langt mindre grad, da de kun er påvist i 1 prøve i 2008 og 2010, selv om bruken av insektmidler i feltet har økt de senere årene (Figur 5).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2010. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Det ble i 2010 tatt ut 3 prøver fra hver av de to grunnvannsbrønnene. Det ble gjort funn i 5 av de 6 prøvene. Totalt 10 plantevernmidler ble påvist; 6 soppmidler og 4 ugrasmidler; med til sammen 12 påvisninger. To av påvisningene i en grunnvannsprøve fra 18.11 var over faregrensen for kronisk effekt på vannlevende organismer (MF) og nær faregrense for akutt effekt (AMF). Dette gjaldt soppmidlene pyraklostrobin (0,55 µg/l), med MF=0,4 µg/l og AMF=0,6 µg/l, og cyprodinil (0,31 µg/l) med MF=0,18 µg/l og AMF=0,33 µg/l. Disse midlene inngår bl.a. i handelspreparatene Comet (pyraklostrobin) og Acanto Prima (cyprodinil). Ytterligere 4 funn lå over grensen for enkeltmidler i grunnvann (0,1 µg/l), og i 2 prøver var total konsentrasjon av plantevernmidler på/over grensen for plantevernmidler i grunnvann (0,5 µg/l den 20.08 i brønn P1 og 1,05 µg/l den 18.11 i brønn P3). Soppmidlene dimetomorf og protiokonazol ble påvist for første gang pga at grunnvannsprøvene ble analysert med utvidet søkespekter.



Sprøyting med plantevernmidler (foto Bioforsk).

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og Miljø

www.bioforsk.no

Kontaktperson: Anne Falk Øgaard, Bioforsk Jord og miljø

På www.bioforsk.no/jova finnes flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen. JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).

Heiabekken 2009

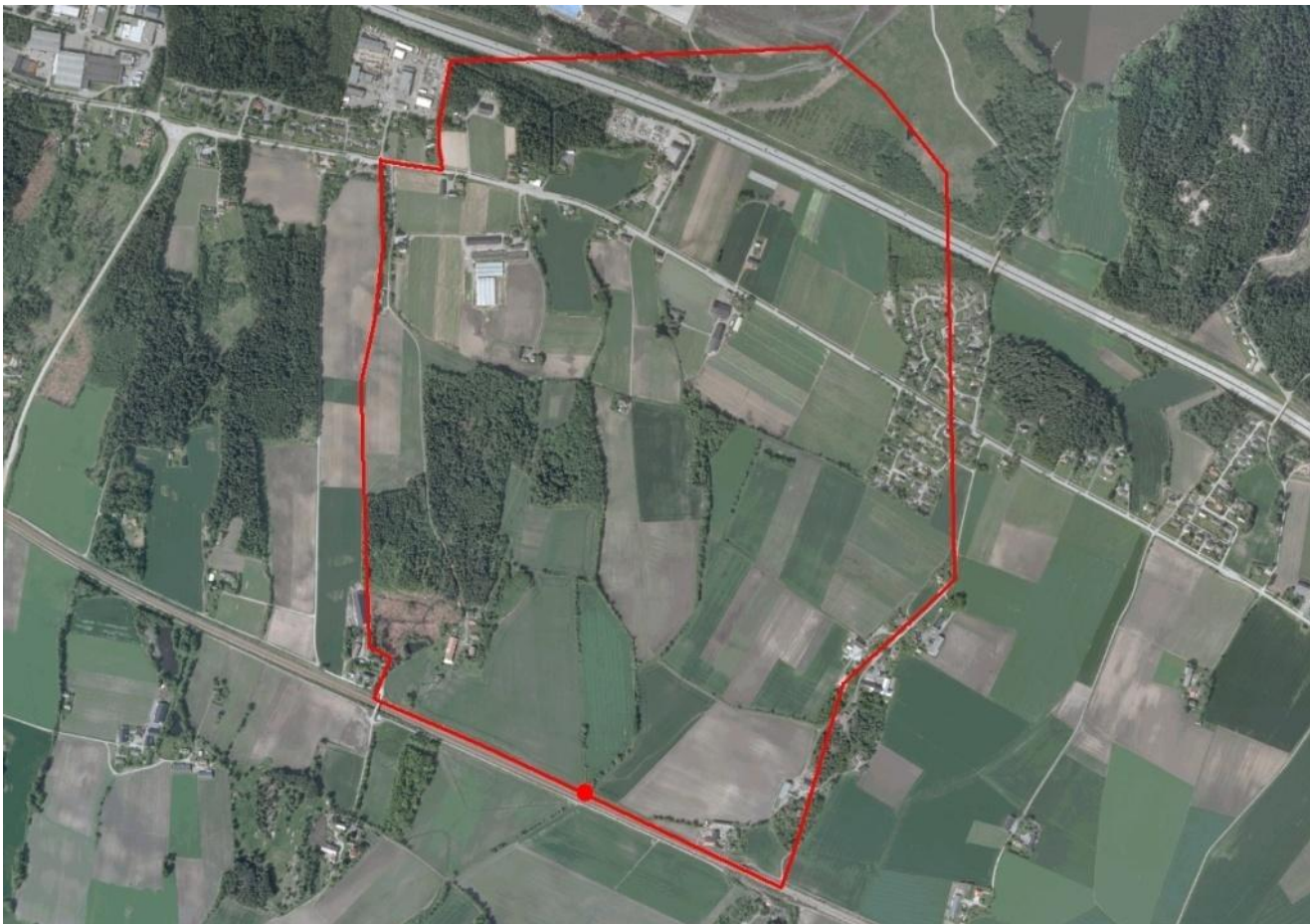
JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering

Heiabekkens nedbørfelt er et intensivt grønnsaksdyrkingsfelt med mye bruk av plantevernmidler og relativt lett sandjord. Heiabekken er derfor et risikoområde der sannsynligheten for å påvise plantevernmidler er stor sammenlignet med de fleste andre jordbruksområder i landet. Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i samtlige 11 prøver som ble analysert, og det ble til sammen gjort 43 funn. Påviste konsentrasjoner var noe lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Overvåkingen av Heiabekken omfattet i 2009 plantevernmidler, men ikke erosjon og næringsstoffer.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Råde kommuner i Østfold
Nedbørfelt	1,6 km ²
-Jordbruksareal	62 % (1030 daa)
-Drift	Korn, poteter og grønnsaker
Jordsmonn	Morene: sand og siltig mellomleire.
Klima	Ustabile vintre, varme somre
-Normalnedbør	829 mm
-Vekstsesong	Ca. 201 døgn



Figur 1. Nedbørfeltet til Heiabekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt).

Metoder

Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking siden 1991. Våren 2004 ble størrelsen på feltet mer enn halvert, og det ble installert en ny målestasjon med automatisk registrering av vannføring og uttak av vannføringsproporsjonale vannprøver (blandprøver). Blandprøvene blir sendt til analyse omtrent hver 14. dag. Målestasjonen ligger rett nedenfor jernbanelinjen (Se bilde på forsiden). Prøvetakingsutstyret ble stjålet i august 2008. Resten av året og nesten hele 2009 ble det tatt stikkprøver i bekken.



Målestasjon i Heiabekken (Foto: Bioforsk).

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Opplysningene omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet. Vi har ingen informasjon om bruken av plantevernmidler her.

Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

I nedbørfeltet til Heiabekken er det, i tillegg til prøvetaking av bekkevannet, foretatt prøvetaking av overflatenært grunnvann i to brønner. Prøvene av overflatenært grunnvann er innhentet fra 3-5 m lange grunnvannsbrønner i rustfritt stål (diameter 30 mm) som er satt ned til øvre del av grunnvannet. Brønnene er plassert i løsmasser i ytterkant av jordet. Brønnene mates fra den øverste delen av grunnvannssonen. Dette skiller seg normalt lite fra vann i nedre del av umettet sone. I brønnenes uttaksnivå (filterdyp) nydannes grunnvannet i all hovedsak ved infiltrasjon fra dyrka arealer. Disse brønnene er derfor utsatt for tilsig av plantevernmidler gjennom umettet sone.

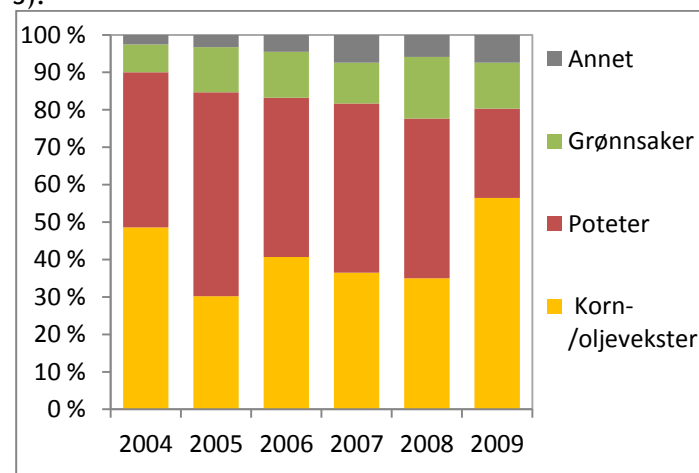


Poteter i blomstring i Heiabekkens nedbørfelt (Foto: Bioforsk).

RESULTATER

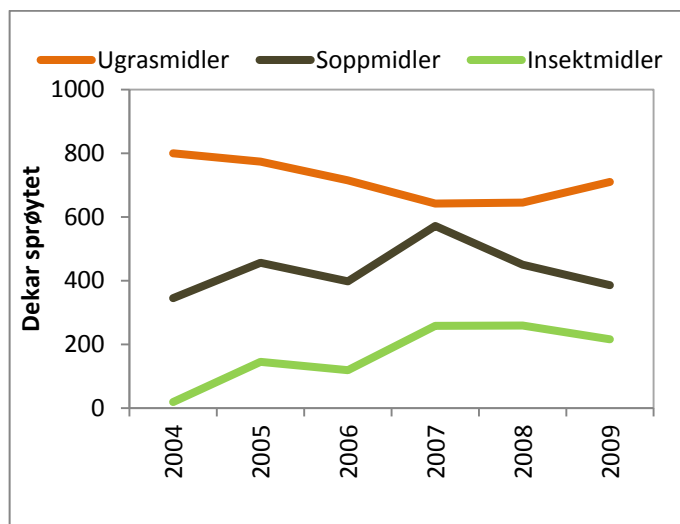
Vekstfordeling

Nedbørfeltet til Heiabekken preges av potet- og grønnsaksproduksjon, i tillegg til kornproduksjon. Variasjoner i omfanget av de ulike vekstene avhenger i stor grad av behov for vekstskifte i produksjonen (figur 3).



Figur 3. Fordeling av vekster i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2009.

Bruk av plantevernmidler



Figur 4. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2009, angitt i antall dekar sprøytet.

Det ble til sammen brukt 41 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet, fordelt på 18 ugrasmidler, 15 soppmidler, 4 insektmidler og 1 vekstregulerende middel og 3 klebemidler i 2009. Figur 4 viser utviklingen i bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 2004-2009.

Nedbør og temperatur

2009 var litt varmere og litt tørrere enn normalen (1960-1991). Spesielt juli, august og november var mye våtere enn normalt. I januar, februar, juni, september og oktober kom det lite nedbør. Månedene januar, april, september og november var 2-3 °C varmere enn normalt, mens det i oktober og desember var rundt 1,5 °C kaldere enn normalt. Årsnedbøren var 777 mm, 52 mm mindre enn normalt (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlige gjennomsnittstemperaturer fra Meteorologisk Institutt, Rygge. Månedlig nedbør i 2009 fra LMT Huggenesbekken.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2009	Normal	2009
Januar	-4,1	-1,4	58	22
Februar	-4,2	-5,0	43	0
Mars	-0,4	1,1	54	75
April	4,2	7,5	43	47
Mai	10,3	10,7	57	58
Juni	14,7	14,8	63	20
Juli	15,9	17,0	73	132
August	14,9	16,2	88	152
September	10,8	13,3	94	50
Oktober	6,8	4,6	106	52
November	1,2	4,4	87	145
Desember	-2,5	-4,0	63	24
Middel	5,6	6,6		
Sum			829	777

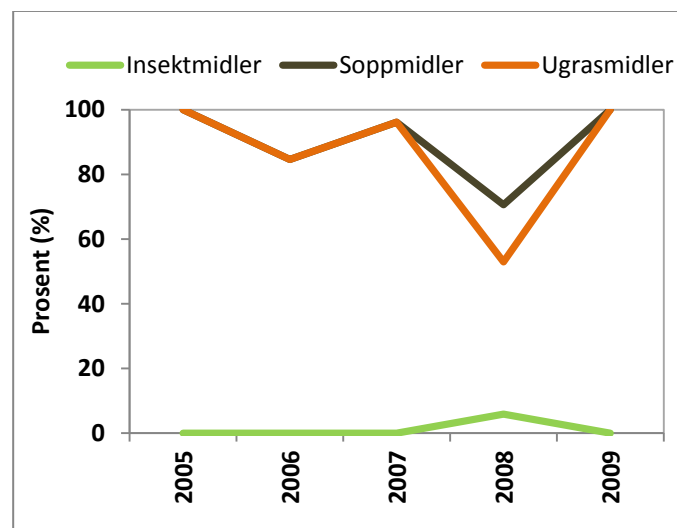
Plantevernmidler i bekkevann

Overvåkingen ble utført i perioden mai til november. Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i samtlige 11 prøver, og det ble til sammen gjort 43 funn.

I 2009 ble det påvist 10 ulike aktive stoff, hvorav 8 av disse var rapportert brukt. Påviste konsentrasjoner i 2009 var noe lavere enn gjennomsnittet for foregående år.

I 2009 ble det påvist 7 forskjellige ugrasmidler; aklonifen, bentazon, diklorprop, BAM (2,6-diklorbenzamid, nedbrytningsprodukt til diklobenil), klopyralid, MCPA, og metribuzin med til sammen 25 påvisninger. Aklonifen ble påvist over miljøfarlighetsgrensen (MFI) i en prøve. Det ble funnet 3 forskjellige soppmidler; metalaksyl, iprodion og kresoksim med til sammen 19 påvisninger. Det ble ikke påvist insektmidler i 2009.

De fleste midlene som ble påvist dette året, var også brukt i nedbørfeltet samme år. Unntakene var ugrasmidlene diklorprop og BAM (2,6-diklorbenzamid). Felles for disse var at det var bare en påvisning og funnene var i lave konsentrasjoner (0,02 µg/l). Det er påvist 28 forskjellige aktive stoff fra 2005-2009. I 2004 var det kun noen få prøveuttak, og året er ikke med i rapporteringen. Figur 5 viser utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005. Ugrasmidler og soppmidler gjenfinnes i nær 90 % av alle prøver i årene 2005-2009. Insektmidler gjenfinnes i langt mindre grad, da de kun er påvist i 6 % av prøvene i 2008, selv om bruken av insektmidler i feltet har økt de senere årene (figur 4).



Figur 5. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2009. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Til sist i rapporten settes fokus på utvalgte plantevernmidler som er vanlige i bruk i feltet eller har stor funnfrekvens, se også tabell 2.

Metribuzin:

Metribuzin påvises i mange prøver gjennom alle 5 årene. Metribuzin er et ugrasmiddel som er mye brukt i potet og gulrot. Det binder seg lite i jord og er meget vannløselig. I årene 2005-2007 ble metribuzin påvist over MFI totalt 13 ganger. De siste to årene er ikke MFI overskredet. Metribuzin påvises gjennom hele

vekstsesongen. Metribuzin finnes i handelspreparatene Sencor og Sencor WG.

Aklonifen:

Ugrasmidlet Aklonifen brukes på langt mindre areal enn metribuzin i nedbørfeltet til Heiabekken, men er påvist i alle år 2005-2009. I 2009 ble aklonifen imidlertid brukt på hele 188 dekar, og ble påvist i 4 av 9 prøver. En av prøvene i konsentrasjon godt over MFI, 0,69 µg/l. MFI er 0,25. Det ble sprøytet 15 ganger med aklonifen før 20.05 i nedbørfeltet til Heiabekken i 2009. Den høye påvisningen ble gjort i en stikkprøve tatt ut 25.05. I 2008 ble også aklonifen påvist i en prøve over MFI, i blandprøve noen uker etter siste sprøyting. Aklonifen er godkjent brukt i potet, gulrot, erter, løk og persille og inngår i handelspreparatet Fenix.

Metalaksyl

Soppmidlet metalaksyl er påvist i mange prøver gjennom hele overvåkingsperioden. Metalaksyl er ikke rapportert brukt i feltet i årene 2005-2007. De påviste konsentrasjonene er lave, men det er noe overraskende at metalaksyl påvises så lenge etter bruk. Metalaksyl er rapportert brukt i feltet før 2005. Det ble sprøytet noe med metalaksyl i 2008 og 2009, men påviste konsentrasjoner er fortsatt lave. Metalaksyl inngår i handelspreparatet Apron XL og brukes i grønnsaksproduksjon.

Iprodion

Soppmidlet Iprodion brukes i et visst omfang i nedbørfeltet, og finnes igjen i mange prøver gjennom hele vekstsesongen. Målte konsentrasjoner er i all hovedsak lave, men ved prøvetaking kort tid etter sprøyting måles i flere tilfeller forhøyede konsentrasjoner. Iprodion er godkjent brukt i bl.a. agurk og blomkål og inngår i handelspreparatene Rovral Akva og Rovral 75 WG.



Sprøyting med plantevernmidler (foto Bioforsk).

Tabell 2. Sprøytet areal og antall funn av utvalgte plantevernmidler i årene 2005-2009.

År	Antall prøveuttak	Metribuzin (u)		Aklonifen (u)		Metalaksyl (s)		Iprodion (s)	
		Dekar sprøytet	Antall funn	Dekar sprøytet	Antall funn	Dekar sprøytet	Antall funn	Dekar sprøytet	Antall funn
2005	15	378	11	20	1	0	11	22	11
2006	13	283	9	21	1	0	10	22	7
2007	26	286	25	20	3	0	23	20	15
2008	17	252	7	35	1	169	6	35	9
2009	11	162	9	188	4	52	7	35	7

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og Miljø

www.bioforsk.no

Rapporten er utarbeidet av: Line Meinert Rød og Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø

På www.bioforsk.no/jova finnes flere rapporter fra de øvrige JOVA-feltene.

JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).