

Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 127 2007

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Heiabekken 2006

Bioforsk Jord og miljø



	Hovedkontor Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås Tel.: 64 94 70 00 Fax: 64 94 70 10 post@bioforsk.no	Bioforsk Jord og miljø Ås Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås Tel.: 64 94 70 00 Fax: 64 94 70 10 jord@bioforsk.no
---	---	--

Tittel:

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Heiabekken 2006.

Forfattere: Annelene Pengerud, Gro Hege Ludvigsen, Hans Olav Eggestad, Marianne Bechmann, Geir Tveiti og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelset

Dato: 30.10.2007	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: 2110184	Arkiv nr.: 6.92.20.00
Rapport nr.: 127/2007	ISBN-13 nr.: 978-82-17-00282-6	Antall sider: 23	Antall vedlegg: 2

Oppdragsgiver: Statens Landbruksforvaltning (SLF)	Kontaktperson: Johan Kollerud og Bjørn Huso, SLF
---	--

Stikkord: Pesticider, avrenning, landbruksdominert nedbørfelt, overvåking Pesticides, runoff, agricultural catchment, monitoring	Fagområde: Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
---	--

Sammendrag

Overvåkingen av Heiabekken inngår som en del av programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)* og har pågått siden 1991. Feltet overvåkes med hensyn på pesticider. Det ble i 2004 foretatt en ny avgrensning av nedbørfeltet til Heiabekken. Resultatene som presenteres for 2005 og 2006 er fra dette nye nedbørfeltet. Rapporten presenterer resultatene fra bekken og grunnvannsbrønner i nedbørfeltet.

Land/fylke:	Norge/Østfold
--------------------	---------------

Ansvarlig leder

Prosjektleder

.....
Lillian Øygarden

.....
Gro Hege Ludvigsen

Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning (SLF). Rapporten er utarbeidet på grunnlag av data fra nedbørfeltet til Heiabekken, et av feltene som inngår i programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)*. JOVA-programmet ledes av Bioforsk Jord og miljø, og gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Plantehelse, Bioforsk Øst, avd. Kise, Bioforsk Øst, avd. Løken, Bioforsk Øst, avd. Landvik, Bioforsk Vest, avd. Særheim, og Bioforsk Nord, avd. Vågønes. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger i Buskerud og i Nord-Trøndelag.

Heiabekken overvåkes med hensyn på pesticider. Arbeidet med overvåkingen utføres av Bioforsk Jord og miljø. Geir Tveiti har vært ansvarlig for prøvetaking og innhenting av gårdsdata fra Heiabekken og Ketil Haarstad har hatt ansvaret for grunnvannsovervåkingen. Annelene Pengerud og Gro Hege Ludvigsen har skrevet rapporten. Marianne Bechmann, Hans Olav Eggestad, Lillian Øygarden og Olav Lode (ved Bioforsk Plantehelse) har kvalitetssikret hele eller deler av rapporten.

Innhold

1. INNLEDNING	6
2. BESKRIVELSE AV FELTET	6
Beliggenhet	6
Klima	7
Topografi og jordsmonn	7
Areal	7
3. METODER	8
Måleutstyr og prøvetaking	8
Innsamling av skiftedata	8
4. JORDBRUKSDRIFT	9
Vekstfordeling	9
Jordarbeiding	10
Gjødsling	11
Avlinger	13
Vanning	13
Bruk av pesticider	13
5. AVRENNING	15
Nedbør og temperatur	15
Vannbalanse	16
Pesticider	16
Påvisninger av ugrasmidler relatert til bruk	17
Påvisninger av soppmidler relatert til bruk	17
Påvisninger av insektmidler relatert til bruk	18
6. OVERVÅKING AV PESTICIDER I OVERFLATENÆRT GRUNNVANN	18
Metodikk	18
Funn av pesticider	18
7. OPPSUMMERING	22
8. REFERANSER	23

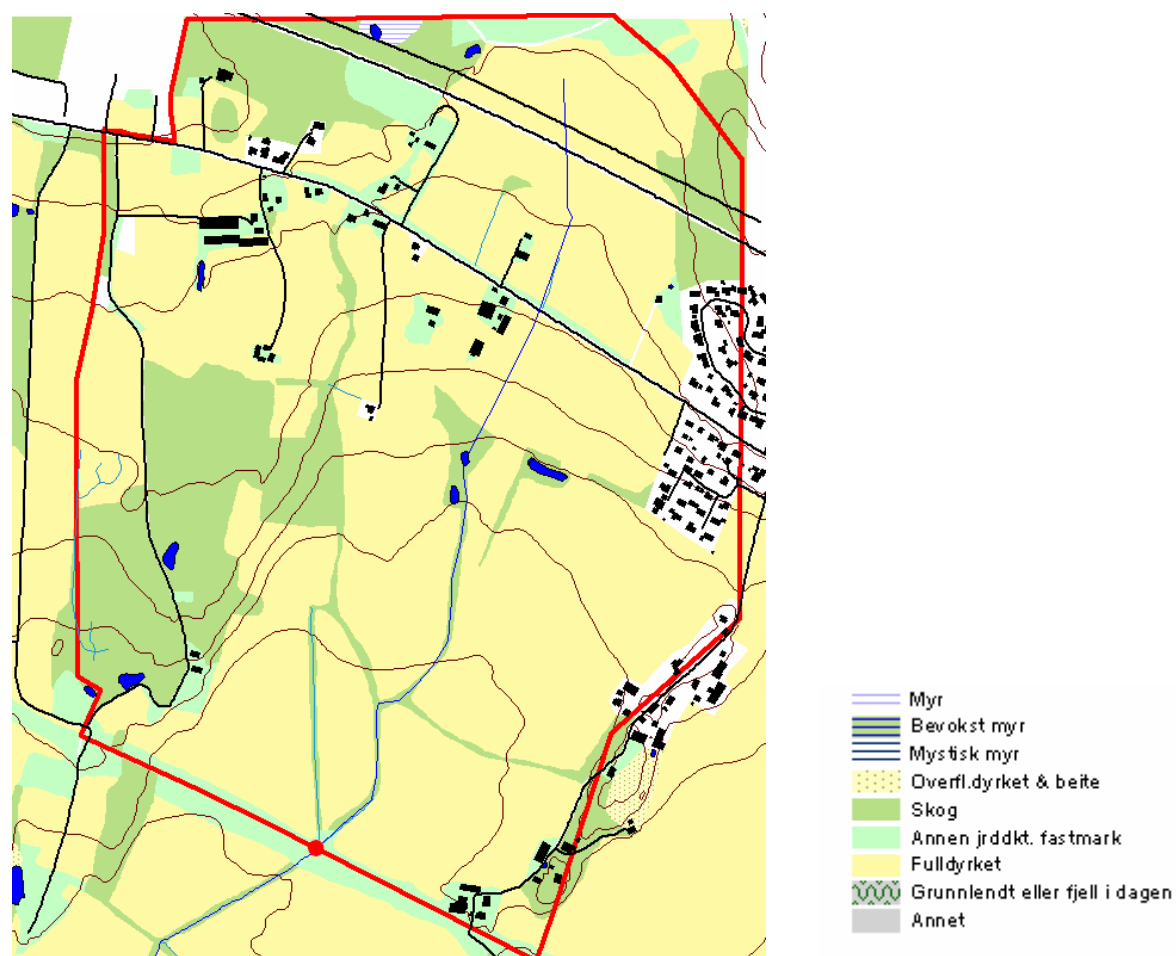
1. INNLEDNING

Arbeidet med overvåking av Heiabekken ble tidligere utført av landbruksavdelingen hos Fylkesmannen i Østfold, men er fra våren 2004 utført av Bioforsk. Nedbørfeltet er valgt fordi det drives allsidig og intensiv potet- og grønnsaksproduksjon i området. Det er ett av få områder i Norge som har et klima og jordsmonn som gjør det svært gunstig for produksjon av tidlig-grønnsaker. I tillegg til grønnsaker og poteter, dyrkes det en del korn. Feltet overvåkes med hensyn på pesticider, og rapporteringen følger kalenderåret.

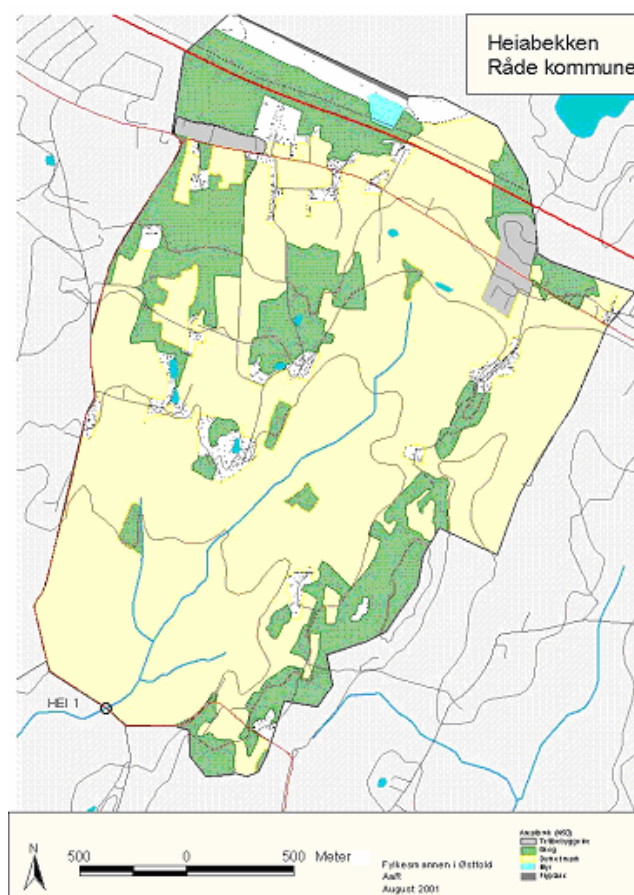
2. BESKRIVELSE AV FELTET

Beliggenhet

Nedbørfeltet til Heiabekken ligger i Råde kommune i Østfold. Området dekkes av økonomisk kartverk, kartblad CO-032-5-4 og CO-032-5-2. Fra 2004 er det utført målinger i et nytt avgrenset nedbørfeltet (hei_jb) på ca. 1,7 km² (Figur 1a). Det opprinnelige nedbørfeltet (hei_1) var ca. 4,7 km² (Figur 1b). Det er flere grunner til at nytt målepunkt ble etablert. Viktigst var ønsket om å måle vannføring og ta volumproporsjonale blandprøver. Deretter var det gunstig å få begrenset nedbørfeltet slik at målingene først og fremst dekker grønnsaks- og potetproduksjonen. I 2005 og 2006 ble det kun tatt ut vannprøver ved hei_jb.



Figur 1a. Kart over det nye nedbørfeltet til Heiabekken (avgrenset av rød linje) med målestasjonen hei_jb avmerket (•).



Figur 1b. Kart over det opprinnelige nedbørfeltet til Heiabekken med målestasjonen hei _1 avmerket (o).

Klima

Heiabekken ligger i et område med kystklima. Vintrene er milde og våren kommer tidlig. Dette gjør området velegnet for produksjon av tidlig-grønnsaker.

Nærmeste meteorologiske stasjon er Meteorologisk Institutt sin målestasjon på Rygge flystasjon. Temperatur- og nedbørmålingene på denne stasjonen representerer klimaforholdene i nedbørfeltet til Heiabekken.

Topografi og jordsmonn

Øvre del av nedbørfeltet til Heiabekken ligger oppe på raet, mens området heller nedover mot Kurefjorden lenger sør og sørvest. Potet- og grønnsaksdyrkingen foregår i stor grad i øvre del av feltet som er preget av morenemateriale med lette jordarter. Området lenger sør, der terrenget flater mer ut, er preget av leire og domineres av kornproduksjon.

Areal

Tabell 1 gir en oversikt over arealfordelingen i nedbørfeltet til Heiabekken. Rapportering av skifte-data fra grunneierne danner grunnlaget for areal av dyrka mark. Dyrka mark utgjør 62 % av arealet i det nye nedbørfeltet (hei_jb), mens det utgjorde 72 % av arealet i det opprinnelige nedbørfeltet (hei_1).

Tabell 1. Fordeling av arealer i Heiabekkens nedbørfelt (daa)¹.

Arealtype	hei_1	hei_jb
Dyrka mark	3400	1030
Skog	1000	336
Myr	-	4
Impediment, vannflater	5	4
Boligfelt, gårdstun, veier, jorddekt fastmark, deler av flyplass	375	289
Sum	4780	1663

¹ Arealfordeling basert på markslagskart i GIS.

3. METODER

Måleutstyr og prøvetaking

Våren 2004 ble det installert en ny målestasjon (ISCO) i Heiabekken med automatisk registrering av vannføring og uttak av vannføringsproporsjonale vannprøver (blandprøver). Vannføringen beregnes på bakgrunn av den målte vannhøyden i et rør plassert i bekken og en kjent vannføringsformel for dette røret. Blandprøvene blir tatt omtrent hver 14. dag. Stasjonen, som har fått navnet hei_jb, ligger rett nedenfor jernbanelinjen (Figur 1a). Den er ikke utstyrt for bruk om vinteren.



Målerør i Heiabekken. Vannføring beregnes på bakgrunn av vannhøyde og kjent vannføringsformel for røret (Foto: A. Pengerud).



Målestasjon (ISCO) i Heiabekken (Foto: G. Tveiti).

Innsamling av skiftedata

Frem til 2004 oppga grunneierne kun informasjon om bruken av pesticider. Fra og med 2004 har de i tillegg gitt opplysninger om jordarbeiding, gjødsling, såing/høsting og avlinger. I 2004-2006 ble det kun samlet inn gårdsdata for skifter som er innenfor nedbørfeltet hei_jb (oppstrøms jernbanelinja). For 2005 og 2006 mangler skiftedata for ett bruk innen nedbørfeltet. Areal for dette bruket er følgelig ikke inkludert i beregninger for disse årene. At det foreligger driftsopplysninger for et mindre areal, må tas med i vurderingen når tall for 2005 og 2006 sammenliknes med tall for 2004.

4. JORDBRUKSDRIFT

Vekstfordeling

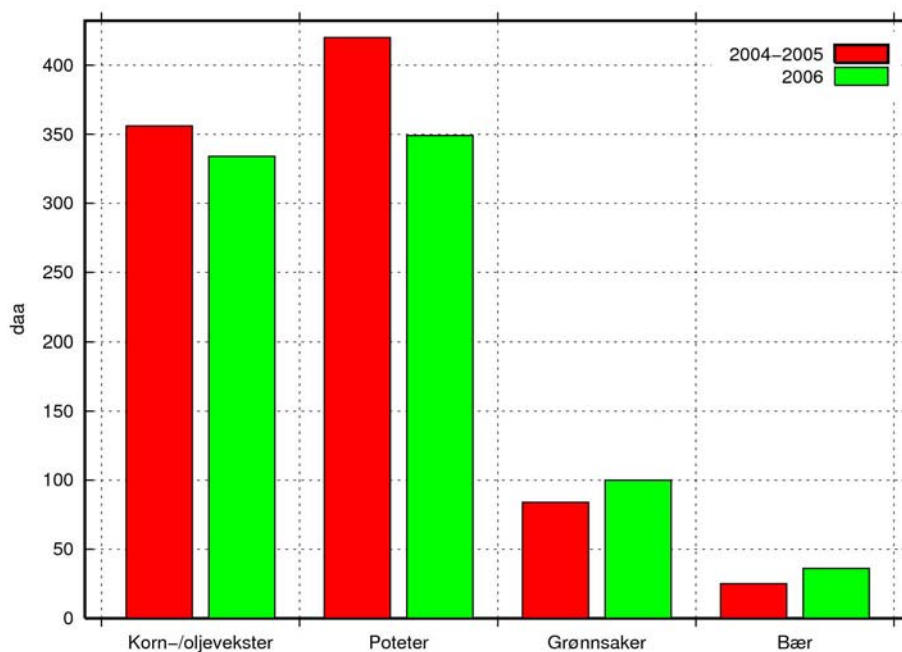
Korn-/oljevekster og potetproduksjon dominerer arealbruken i nedbørfeltet. Korn-/oljevekster ble dyrket på 334 daa i 2006, tilsvarende 41 % av jordbruksarealet. Dette er en økning i forhold til 2005 på om lag 10 %. Denne økningen tilsvarer i stor grad nedgangen i potetareal. Poteter ble dyrket på henholdsvis 440 daa og 349 daa i 2005 og 2006 (Figur 2 og Tabell 2 i vedlegg).



Kålåker om høsten i Heiabekkens nedbørfelt. Det har vært noe økning i grønnsaksproduksjon i feltet de senere år (Foto: A. Pengerud).

Nedgangen i totalt jordbruksareal de to siste årene i forhold til tall for 2004 (jfr. Tabell 2 i vedlegg) skyldes i stor grad manglende rapportering fra en bruker i feltet.

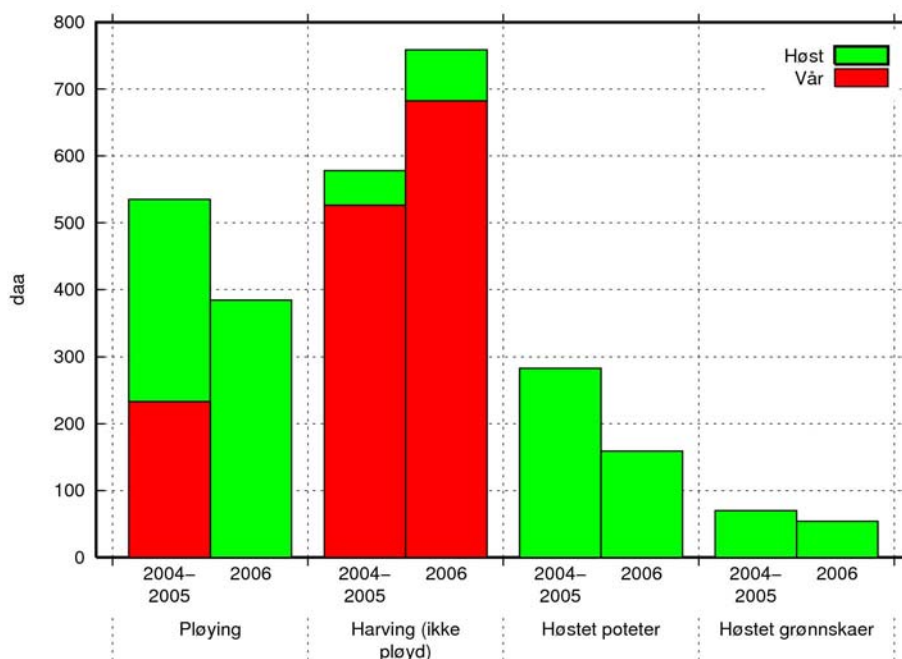
I forhold til andre felt i JOVA-programmet er andelen potet- og grønnsaksproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken stor.



Figur 2. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

Jordarbeiding

Totalt 682 daa ble jordarbeidet våren 2006. Ikke noe av dette ble pløyd, kun harvet. Dette er en klar nedgang i vårpløyd areal i forhold til tidligere år. 384 daa ble pløyd om høsten, mens 77 daa ble harvet. Dette er en økning i høstpløyd areal i forhold til 2005, men på nivå med høstpløyd areal i 2004. Det ble også høstet poteter og grønnsaker om høsten på totalt 213 daa (Figur 3 og Tabell 3 i vedlegg).



Figur 3. Jordarbeiding i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

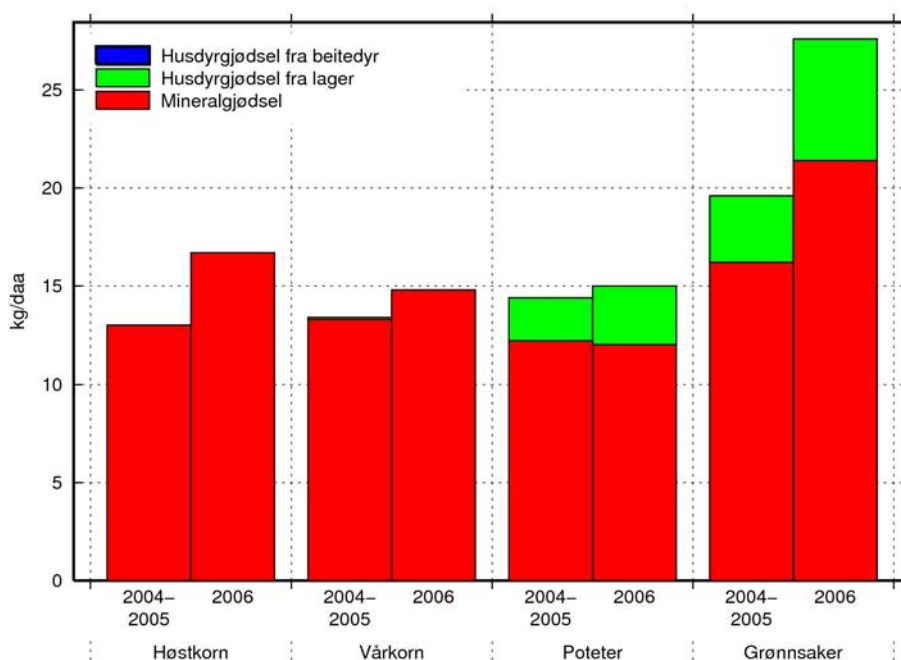
Gjødsling

Tabell 4-9 i vedlegg presenterer gjødsling med nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i mineral- og husdyrgjødsel fordelt på sesong, samt gjødsling til de dominerende vekster i feltet. Det er spesifisert om husdyrgjødselen kommer fra lager eller fra beitedyr. Gjødslingstallene er presentert som totalmengder tilført, så disse vil ikke nødvendigvis være et mål på mengde plantetilgjengelige næringsstoffer. Spredning i perioden 1.april - 19.august er definert som spredning vår-/veksts sesong. Spredning resten av året er definert som høst-/vinterspredning. Det er redusert for gasstap av ammonium (NH₄) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen.

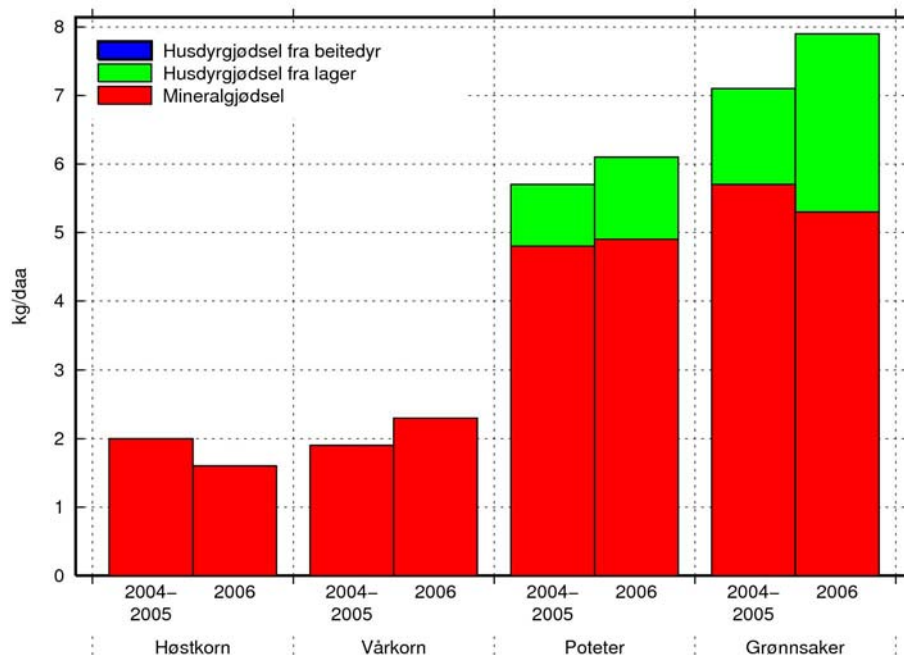
Det ble totalt gjødslet med 16,0 kg nitrogen/daa jordbruksareal i feltet i 2006. Dette er noe over tilførsler i 2004 og 2005. Tilnærmet all gjødseltildeling i feltet skjer i løpet av vår-/veksts sesong, og da i form av mineralgjødsel. En liten andel er tilført i form av husdyrgjødsel fra lager, men det er ikke noe tilførsler fra beitedyr i feltet (Tabell 4 i vedlegg). Vårkorn ble tilført 14,8 kg N/daa, mens høstkorn ble tilført totalt 16,7 kg N/daa i 2006. Poteter og grønnsaker ble tilført henholdsvis 14,9 og 27,6 kg N/daa. Dette er en klar økning i nitrogengjødsling til grønnsaker i forhold til de to foregående år (Figur 4 og Tabell 7 i vedlegg).

Det ble totalt gjødslet med 4,5 kg fosfor/daa jordbruksareal i 2006. Dette er 0,5 kg P/daa mer enn tilførte mengder i 2004. Mineralgjødsel utgjorde om lag 80 % av totale tilførsler i 2006. Det ble også benyttet noe husdyrgjødsel fra lager (0,8 kg P/daa; Tabell 5 i vedlegg). Korn-/oljevekster ble tilført totalt 2,2 kg P/daa, mens poteter ble tilført 6,1 kg P/daa. Dette er noe økning i fosforgjødsling til potet i forhold til tidligere år (Figur 5 og Tabell 8 i vedlegg).

Ikke noe areal ble gjødslet med nitrogen eller fosfor om høsten i 2004-2006. Det ble heller ikke tilført noe husdyrgjødsel fra beitedyr i feltet disse årene.

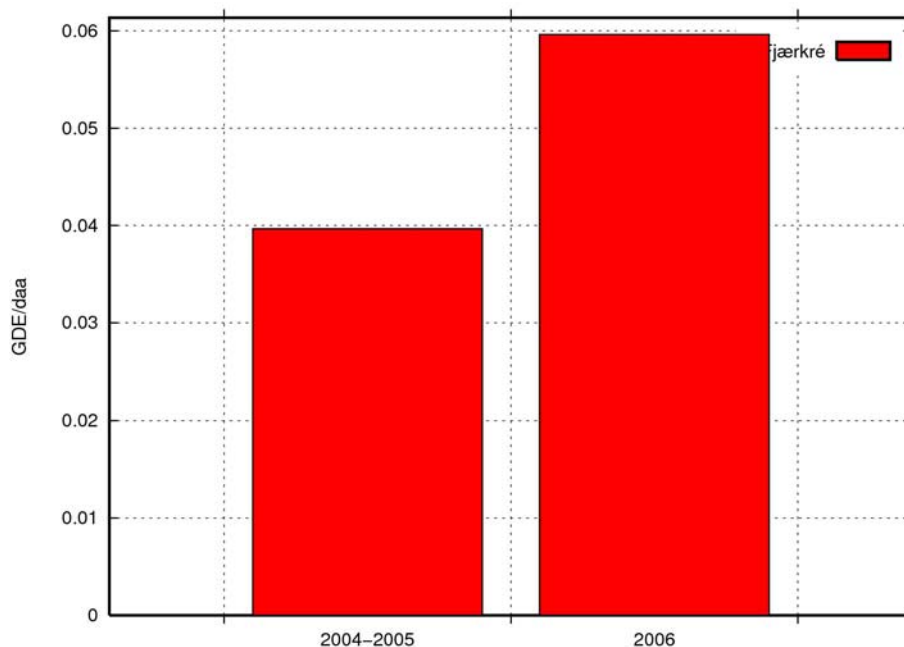


Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004- 2005.



Figur 5 . Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

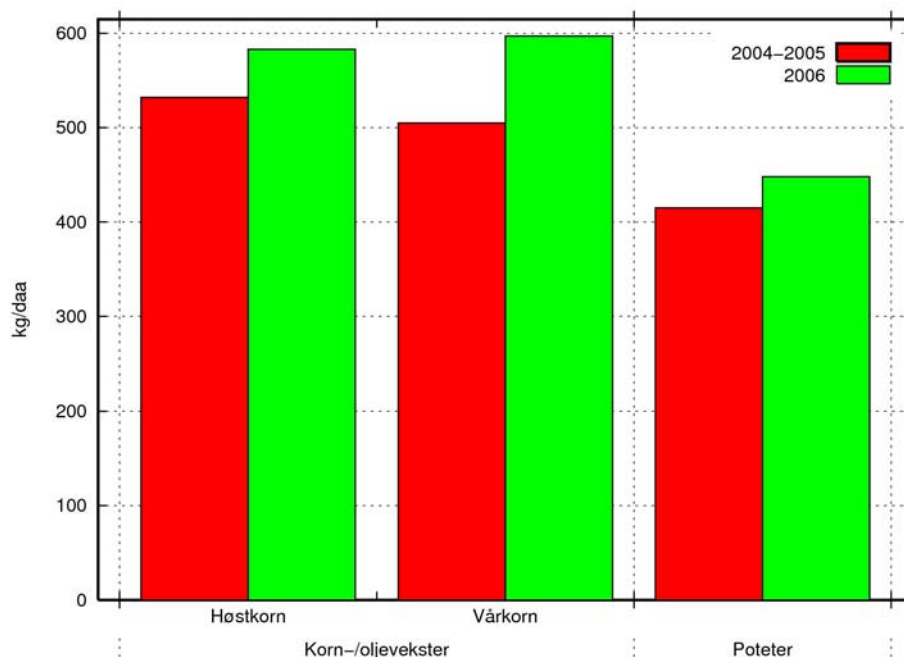
Antall gjødseldyrenheter per dekar (GDE/daa) er beregnet på grunnlag av total mengde tilført fosfor i husdyrgjødsel (spredd gjødning og beitegjødning) i nedbørfeltet gjennom året. Det er antatt 14 kg P/GDE. I 2006 var dette tallet 0,06 GDE/daa. Dette er noe økning i forhold til 2004 og 2005. Det er kun rapportert produksjon av slaktekilling i feltet (Figur 6 og Tabell 1 i vedlegg).



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

Avlinger

Avlinger av korn-/oljevekster var 594 kg/daa i 2006, mot 495 kg/daa i 2005. Potetavlingene var på 448 kg tørrstoff/daa, noe over avlinger i 2004 og 2005 (Figur 7 og Tabell 10 i vedlegg).



Figur 7. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005 (kg/daa). Potetavlinger er oppgitt i kg tørrstoff.

Vanning

De aller fleste gårdene i nedbørfeltet til Heiabekken har tilgang til vann fra Vansjø, og det blir generelt brukt mye vann til jordbruksvanning i området. I 2006 ble 146 daa vannet, og det ble på dette arealet tilført en gjennomsnittlig vannmengde tilsvarende 37 mm. Dette tilsvarer en total vann-tilførsel på omtrent 5 400 m³. Dersom denne vannmengden hadde blitt spredd på hele jordbruksarealet hadde det tilsvart en tilførsel på om lag 5 mm. Vanningen ble utført i juni og juli.

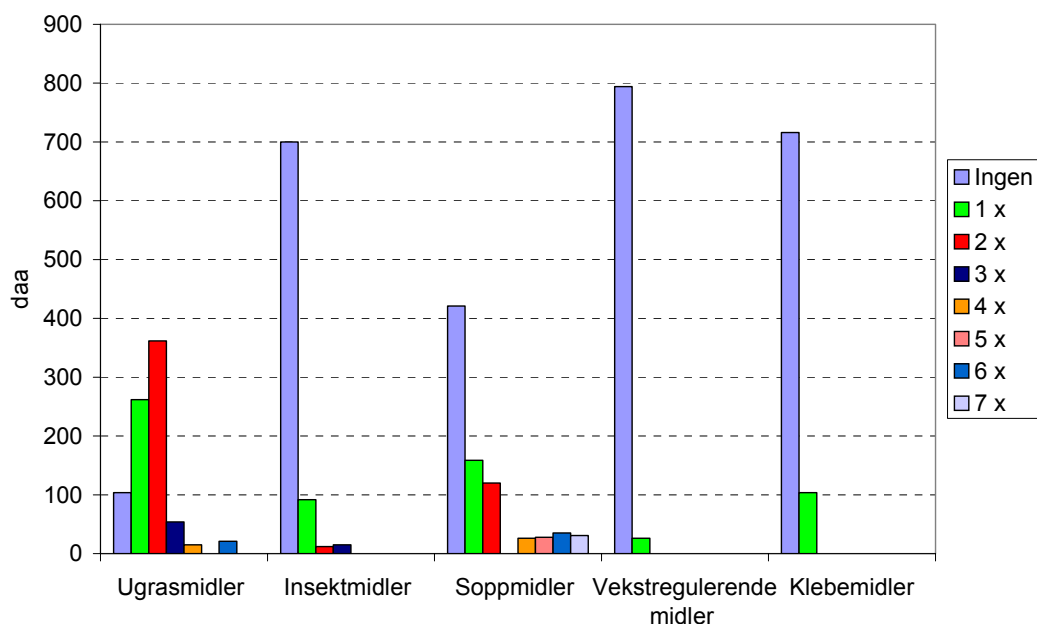
Bruk av pesticider

Tabell 11 og 12 i vedlegg viser en oversikt over mengde pesticider, vekstregulerende midler og klebemidler som ble brukt, samt behandlet areal i nedbørfeltet til Heiabekken i 2006. Tabell 12 angir også sprøytetidspunkt for de ulike pesticidene.

Det ble brukt til sammen 37 ulike aktive stoff i nedbørfeltet i 2006. Av disse er 17 ugrasmidler, 6 insektmidler, 12 soppmidler, 1 vekstregulerende middel og 1 klebemiddel.

Totalt 788 daa ble behandlet med pesticider i 2006. Arealbegrepet blir i denne sammenhengen brukt om summen av arealer som er sprøytet minst en gang. Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang. Et areal kan imidlertid bli behandlet med flere forskjellige pesticider. Derfor blir summen av arealene behandlet med de ulike pesticidgruppene (1362 daa) større enn det fysiske arealet som har fått behandling (788 daa) (jfr. Tabell 12 i vedlegg).

Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg viser sprøytetfrekvens for de ulike pesticidgruppene. Totalt 715 daa ble behandlet med ugrasmiddel i 2006, hvorav 21 daa ble behandlet opptil hele seks ganger med ugrasmiddel. Kun 119 daa ble behandlet med insektmiddel, mens 398 daa ble behandlet med soppmiddel. Totalt 120 daa ble behandlet fra 4-7 ganger med soppmiddel. Kun 32 daa ble ikke behandlet med pesticider i 2006.



Figur 8. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger (med handelspreparat) og behandlet areal i 2006.

Det ble benyttet 109 kg aktivt stoff i nedbørfeltet til Heiabekken i 2006. Dette er henholdsvis 20 og 25 kg mindre enn i 2004 og 2005. Det totale forbruket i 2006 tilsvarer en gjennomsnittlig dosering på 106 g aktivt stoff per daa jordbruksareal (1030 daa).

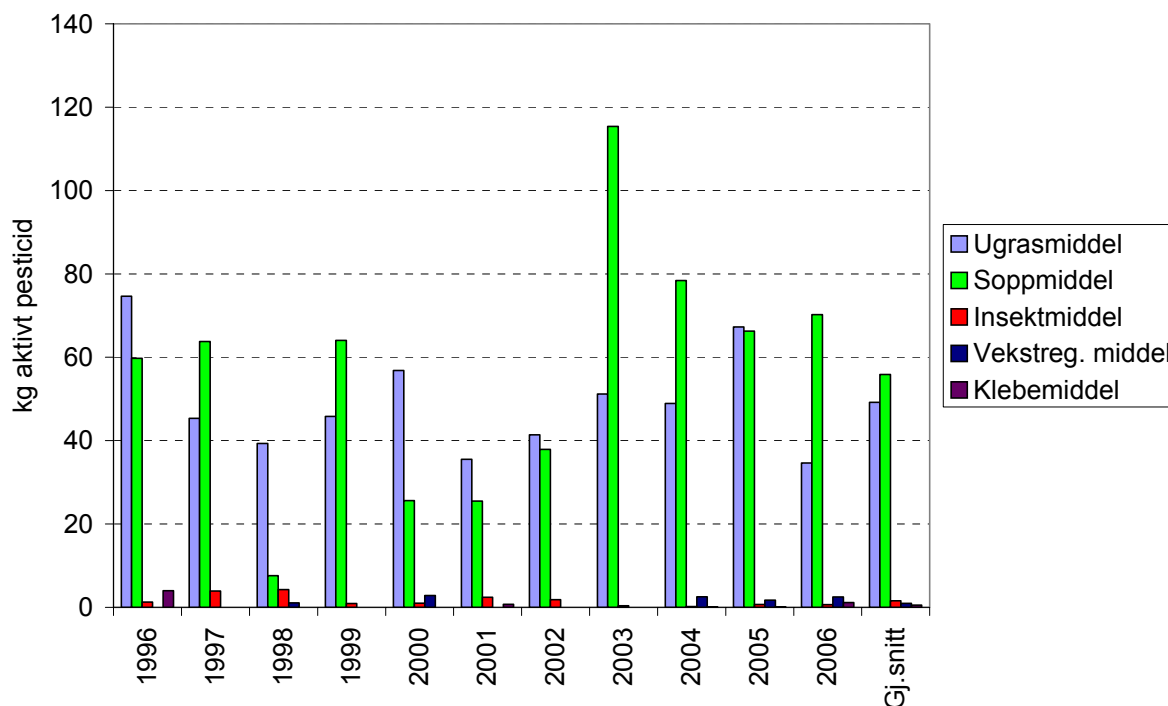
Mengdemessig er det mest bruk av ugrasmidler og soppmidler i feltet. Det ble i 2006 totalt brukt 35 kg ugrasmidler og 71 kg soppmidler i feltet. Av ugrasmidlene ble linuron og metribuzin benyttet på klart størst areal (hhv. 292 og 283 daa). Linuron var også det ugrasmiddelet som ble benyttet i størst mengde (11,7 kg). Av soppmidlene ble både fluazinam og mankozeb benyttet på 248 daa. Mankozeb var også det middelet som ble benyttet i klart størst mengde (29 kg). Andre mengdemessig mye brukte soppmidler var propamokarb (17 kg) og fluazinam (9 kg).

Det har mengdemessig vært liten bruk av insektmidler i feltet i hele overvåkingsperioden, men disse stoffene er generelt giftige i lave konsentrasjoner.

Figur 9 viser forbruk av pesticider (kg aktivt pesticid) i nytt nedbørfelt i perioden 1996-2006. For årene 1996-2003 er det tatt utgangspunkt i gårdsdata for de brukene som inngår i det nye, avgrensede nedbørfeltet.

Planteforsk i samarbeid med Forsøksringen gjennomførte i perioden 2000-2002 et rådgivningsprosjekt knyttet til redusert pesticidbruk rettet mot bøndene i nedbørfeltet. Hensikten var å redusere risiko ved bruk av pesticider på potet- og grønnsaksarealene. Dette kan være en medvirkende årsak til det lave forbruket av pesticider i feltet disse årene. I perioden 2003-2005 økte igjen forbruket av pesticider i feltet. Det veldig høye forbruket av soppmidler i 2003 kan skyldes en fuktig og tørr sommer, og følgelig mye soppsprøyting av potet. Forbruket av soppmidler dette året var om lag det dobbelte av gjennomsnittet for alle år.

Forbruk av ugrasmidler i feltet i 2006 lå noe under gjennomsnittet for alle år, mens forbruket av soppmidler økte i 2006 i forhold til gjennomsnittlig forbruk for tidligere år.



Figur 9. Bruk av ulike typer pesticider i nytt nedbørfelt i perioden 1996-2006 angitt i kg aktivt stoff.

5. AVRENNING

Nedbør og temperatur

Tabell 2 viser månedlige gjennomsnittstemperaturer og sum nedbør fra Meteorologisk Institutt sin målestasjon i Rygge. Disse er sammenliknet med temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra samme stasjon.

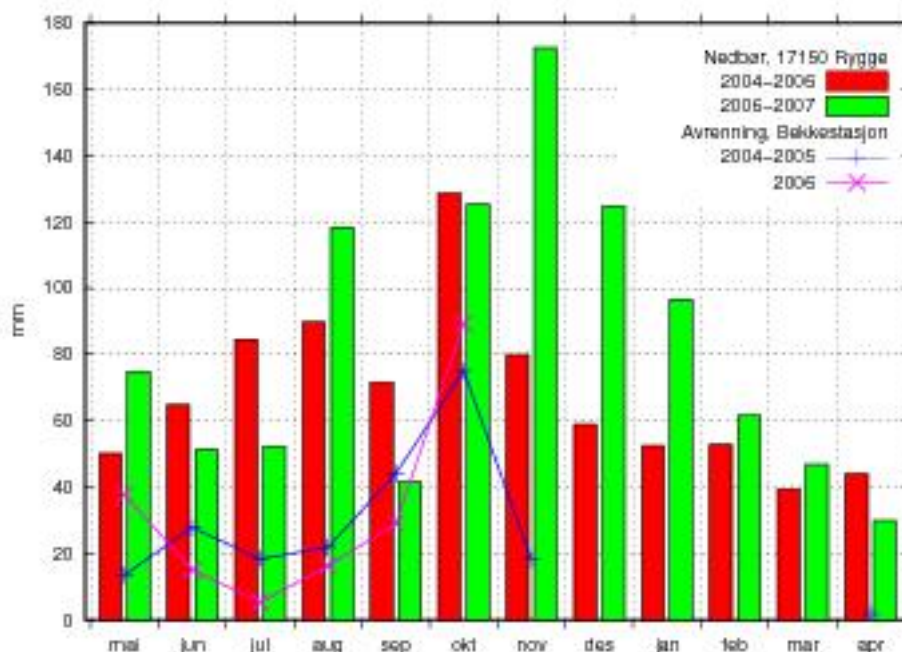
Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormal (1961-1990), og månedlige gjennomsnittstemperaturer og sum nedbør i 2006 fra Meteorologisk institutt, målestasjon Rygge.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006	Normal	2006
Januar	-4,1	-2,7	58	44,1
Februar	-4,2	-4,0	43	79,1
Mars	-0,4	-4,2	54	56,2
April	4,2	4,5	43	64,8
Mai	10,3	11,7	57	74,8
Juni	14,7	15,1	63	51,4
Juli	15,9	19,4	73	52,3
August	14,9	17,7	88	118,4
September	10,8	14,8	94	41,6
Oktober	6,8	9,0	106	125,4
November	1,2	5,6	87	172,5
Desember	-2,5	4,3	63	124,7
Årsmiddel/sum nedbør	5,6	7,6	829	1005

Gjennomsnittlig temperatur i 2006 var 7,6 °C, noe over normalen på 5,6 °C. Temperaturen lå noe over normaltemperatur i alle måneder med unntak av mars. Total nedbørmengde (1005 mm) var om lag 200 mm over normalen. Månedene august og oktober-desember hadde alle nedbørmengder klart over normalen. I september kom det relativt lite nedbør.

Vannbalanse

Det ble foretatt vannføringsmålinger i perioden 02/05/2006-31/10/2006. Klart lavest avrenning ble målt i juli (5,3 mm), mens høyest avrenning ble målt i oktober (89,3 mm). Det ble i perioden juni-august jevnt over målt lavere avrenning enn i tilsvarende perioder i 2004 og 2005 (Figur 10 og Tabell 14 i vedlegg).



Figur 10. Nedbør i perioden mai 2006-april 2007 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005 (Meteo-ologisk institutt, målestasjon Rygge), og avrenning i Heiabekken (hei_jb) i perioden mai-oktober 2006 sammenstilt med gjennomsnittlig avrenning for mai-november i perioden 2004-2005.

Pesticider

Funn av pesticider i Heiabekken (hei_jb) i 2006 er vist i Tabell 15 i vedlegg. Det ble i perioden mai-november tatt ut til sammen 13 prøver, hvorav 12 blandprøver som ble analysert med multimetoder og 1 stikkprøve som bare ble analysert for glyfosat og AMPA. Det ble påvist pesticider i alle prøvene, og det ble totalt gjort 42 funn. Det ble gjort funn av 12 ulike stoff, hvorav 6 ugrasmidler og 6 soppmidler. Det ble i tillegg til dette også gjort et funn av AMPA som er nedbrytningsproduktet til ugrasmiddelet glyfosat. Det ble ikke påvist insektmidler i Heiabekken i 2006. Flere av stoffene ble påvist i mange prøver. Soppmiddelet metalaksyl og ugrasmiddelet metribuzin ble påvist i henholdsvis 10 og 9 prøver. Soppmiddelet iprodion ble påvist i 7 prøver, mens ugrasmiddelet linuron ble påvist i 5 prøver.

AMPA (nedbrytningsprodukt av glyfosat) og penkonazol ble påvist for første gang i Heiabekken. Penkonazol er et soppmiddel og ble påvist i 2 prøver med konsentrasjoner på henholdsvis 0,28 og 0,06 µg/l. Dette er klart under miljøfarlighetsgrensen (MF) for stoffet på 0,69 µg/l.

3 funn av metribuzin overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann (0,18 µg/l). Dette gjaldt påvisninger med konsentrasjoner på henholdsvis, 0,48, 0,27 og 0,18 µg/l. 2 funn av linuron overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann (0,56 µg/l). Påvisningene var i konsentrasjoner på henholdsvis 0,92 og 0,62 µg/l. Metribuzin og linuron er ugrasmidler som hovedsakelig brukes i grønnsaker og potet. Midlene påvises relativt ofte over miljøfarlighetsgrensen.

Tabell 17 i vedlegg oppsummerer funn av pesticider i Heiabekken ved gammel målestasjon (hei_1) fra 1991-2004, samt utvikling i funn av pesticider ved ny målestasjon (hei_jb) i perioden 2004-2006.

Av de 37 aktive stoff som ble rapportert brukt i Heiabekken i 2006, er det 14 stoff som inngår i analysespekteret for multimetoder (merket * i Tabell 12 i vedlegg). Dette gjør at det kan være rester av pesticider i bekken som man ikke kan påvise, da det ikke analyseres for disse stoffene.

En av årsakene til relativt mange påvisninger med høye konsentrasjoner ved nytt målepunkt (hei_jb) kan være at den mest intensive bruken av pesticider foregår på arealene oppstrøms dette målepunktet. Nedenfor er det i hovedsak kornproduksjon der det gjerne brukes andre og færre midler enn til grønnsaker og potet.

Mengde pesticider transportert i avrenningsvannet er beregnet (Tabell 16 i vedlegg). Sammenliknet med mengden brukt på arealene var tapet av metribuzin hele 1,7 % av tilført mengde. Gjenfinningsprosenten for linuron var 0,6 % og for iprodion 0,3 %. Gjenfinningsprosenten for de andre stoffene var lavere enn dette. Beregningen vil underestimere det reelle pesticidtapet, da mengden pesticid settes lik 0 når stoffet ikke er påvist over bestemmelsesgrensen. Det kan følgelig være spor av pesticidet under bestemmelsesgrensen som ikke rapporteres og derfor ikke inngår i beregningene.

I den videre oppsummering diskuteres påvisninger av pesticider ved hei_jb relatert til registrert bruk oppstrøms prøvetakingsstedet.

Påvisninger av ugrasmidler relatert til bruk

Metribuzin ble påvist i 9 prøver i 2006, hvorav 3 funn var over grense for miljøfarlighet (MF) i ferskvann. Stoffet ble påvist gjennom hele måleperioden. Stoffet ble påvist i høyest konsentrasjoner i mai og juni (hhv. 0,27 og 0,48 µg/l), og deretter i noe lavere konsentrasjoner utover sommeren. Metribuzin er blant stoffene som ble benyttet på størst areal (283 daa), med en anvendt arealdose på 10,4 g/daa. Det var sprøytinger med stoffet i ukene 14-21.

Linuron ble påvist i 5 prøver i 2006, hvorav 2 funn var over grense for miljøfarlighet (MF) i ferskvann. Linuron var det middelet som ble benyttet på størst areal (292 daa) i 2006, med en anvendt arealdose på 40,1 g/daa. Stoffet ble rapportert brukt i ukene 14-21.

BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet til ugrasmiddelet diklobenil. Det aktive stoffet diklobenil finnes i handelspreparatene Casoron G og Prefix Strø. Preparatene ble siste gang godkjent for bruk i 2000 og er nå ikke tillatt for bruk. Preparatene ble ikke rapportert brukt i feltet i 2006. Stoffet ble allikevel påvist i 3 prøver i 2006, og det har vært påvist hvert år siden det kom med i analysespekteret i 1998 (gammelt og nytt nedbørfelt). BAM er svært persistent og det er sannsynlig at funnene av BAM skyldes bruk av stoffet lenger tilbake i tid.

MCPA ble påvist i 1 prøve i 2006 med en konsentrasjon på 0,43 µg/l. MF-grensen for stoffet er på 13 µg/l. MCPA ble ikke rapportert brukt i feltet i 2006.

Aklonifen ble påvist i 1 prøve i 2006 med en konsentrasjon på 0,04 µg/l. MF-grensen for stoffet er 0,25 µg/l. Aklonifen ble rapportert brukt på totalt 21 daa i ukene 19 og 23. Anvendt arealdose var 132,0 g/daa.

Glyfosat og AMPA (nedbrytningsprodukt) ble påvist i 1 prøve tatt ut i november. Disse stoffene inngår ikke i standard analysespekter, men krever spesialanalyse. Det ble kun analysert for stoffene i denne ene prøven. Glyfosat er et ugrasmiddel som i hovedsak brukes mot ulike grasarter og tofrøblada ugras. Middelet inngår blant annet i handelspreparatet Roundup Eco. Det ble ikke rapportert bruk av glyfosat i nedbørfeltet dette året, så påvisningen kan skyldes bruk tidligere år eller at glyfosat er brukt uten at det er registrert. Det ble også analysert for og påvist glyfosat og AMPA i en prøve i 2003. Glyfosat ble også påvist i sediment i Heiabekken dette året.

Påvisninger av soppmidler relatert til bruk

Metalaksyl-(m) ble påvist i 10 prøver i 2006. Stoffet ble påvist gjennom hele prøvetakingsperioden i relativt lave konsentrasjoner (0,02-0,05 µg/l). MF-grensen for stoffet er 24 µg/l. Stoffet ble ikke rapportert brukt i feltet i 2005 eller 2006. Det er kun påvist relativt lave konsentrasjoner av metalaksyl, men det er likevel noe overraskende at metalaksyl påvises så lenge etter bruk da middelet er moderat persistent.

Iprodion ble påvist i 7 prøver i 2006, med en høyeste konsentrasjon på 0,39 µg/l. MF-grensen for stoffet er 17 µg/l. Stoffet ble rapportert brukt på 22 daa, med en anvendt arealdose på 363,1 g/daa. Stoffet ble rapportert brukt i ukene 25-29.

Penkonazol ble påvist i 2 prøver i 2006. Funnene ble gjort i en prøve i juni og en i september, med konsentrasjoner på hhv. 0,28 og 0,06 µg/l. Penkonazol ble ikke rapportert brukt i feltet i 2006.

Azoxystrobin ble påvist i 1 prøve i 2006, med en konsentrasjon på 0,03 µg/l. Middelet ble rapportert brukt på totalt 50 daa i ukene 20, 22 og 25. Anvendt arealdose var 16,9 g/daa.

Fluazinam ble påvist i 1 prøve i 2006 med en konsentrasjon på 0,08 µg/l. MF-grensen for stoffet er 1,2 µg/l. Det var omfattende bruk av fluazinam i feltet i 2006. Stoffet ble rapportert brukt på totalt 248 daa i ukene 5-33. Anvendt arealdose var 34,6 g/daa.

Propikonazol ble påvist i 1 prøve i 2006, med en konsentrasjon på 0,02 µg/l. MF-grensen for stoffet er 0,13 µg/l. Propikonazol ble rapportert brukt på 72 daa i ukene 20, 22 og 27, med en anvendt arealdose på 8,0 g/daa.

Cyprodinil og kresoksim-metyl ble analysert for og rapportert brukt i feltet i 2006 uten å bli påvist.

Påvisninger av insektmidler relatert til bruk

Det ble ikke påvist insektmidler i Heiabekken i 2006. Insektmidler ble rapportert brukt på totalt 119 daa, hvorav alfacypermetrin og esfenvalerat ble benyttet på størst areal (hhv. 30 og 62 daa). Heksytiasoks og lambda-cyhalotrin ble begge benyttet på 26 daa.

6. OVERVÅKING AV PESTICIDER I OVERFLATENÆRT GRUNNVANN

I nedbørfeltet til Heiabekken er det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet foretatt prøvetaking av overflatenært grunnvann i to brønner, P1 og P3.

Metodikk

Lokalitetene som er prøvetatt for overflatenært grunnvann er valgt fordi de anses å være risikoområder, der sannsynligheten for å påvise pesticider er stor basert på lokal geologi, topografi og landbruksaktivitet. De gir derfor ikke et representativt bilde av tilstanden med hensyn på grunnvann i tilknytning til jordbruksarealer, men dokumenterer forekomst i spesielt utsatte områder.

Prøvene tas fra øvre del av grunnvannet. Vannhøyden over filteret (uttaksnivået for prøven), bør derfor ikke være for stor. I jordarter med lik gjennomtrengelighet for vann vil en stor forskjell i høyeste og laveste vannstand indikere at en stor andel av grunnvannsstrømmen passerer brønnen. Høy vannstand over filteret i brønnen letter prøvetakingen pga. tilgang på større vannmengder, men gir større fortykning enn lav vannstand. Overvåkingsprogrammet har ikke ressurser til å gjennomføre hydrogeologiske undersøkelser. Informasjon om grunnvannsnivå og klima (nedbør, fordampning etc.) er imidlertid viktige mål for tolkning av funn.

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 pesticider gjennom umettet sone. Prøvene tas ut via en polyetylenlange og sugepumpe.

Funn av pesticider

De to brønnene i Heiabekkens nedbørfelt er prøvetatt hvert år siden 1995. Antall prøver har variert mellom 1-6 prøver per brønn og år. De siste årene er det tatt 2-3 prøver årlig som alle er analysert

med multimetoder. I 2006 var det spesiell fokus på noen spesialanalyser som krever egen metode. Kun 2 prøver fra hver brønn ble derfor analysert med multimetoder dette året. I tillegg ble 2 prøver fra hver brønn analysert for følgende metabolitter av metribuzin: desamino-metribuzin (metribuzin-DA), diketo-metribuzin (metribuzin-DK), og desamino-diketo-metribuzin (metribuzin-DADK).

Det ble i 2006 påvist pesticider i begge brønnene. Det ble gjort 2 funn i P1 og 3 funn i P3 (Tabell 19-20 i vedlegg). I tillegg ble enkelte av metabolittene til metribuzin påvist (Tabell 18 i vedlegg).

Det er totalt påvist 7 ulike pesticider i grunnvannet. Med unntak av soppmiddelet trifloksystrobin er alle disse også påvist i bekkevannet. I bekkevannet er det til sammen påvist 33 pesticider (Tabell 17 i vedlegg). Det er altså relativt få pesticider som når det overflatenære grunnvannet i nedbørfeltet til Heiabekken.

Ugrasmiddelet bentazon er det midlet som oftest gjenfinnes. Midlet ble i 2006 påvist i en prøve (0,08 µg/l) tatt ut i P3. Bentazon er ikke rapportert brukt i nedbørfeltet de tre siste årene.

Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i en prøve i P1 og i en prøve i P3 i 2006. Konsentrasjonene var relativt høye (0,12 og 0,26 µg/l). De prøvene som ble analysert for metribuzin-metabolitter, ble også analysert for metribuzin uten at midlet ble påvist i disse prøvene. Det ble sprøytet med metribuzin på 283 daa i nedbørfeltet, med totalt forbruk på 2930 gram. Midlet er ikke påvist i grunnvann tidligere år.

Metabolitten metribuzin-DADK ble påvist i lave konsentrasjoner (0,01-0,03 µg/l) i alle prøvene fra de to brønnene. Metribuzin-DK ble påvist i en prøve fra P1 med en relativt høy konsentrasjon (0,24 µg/l), mens metribuzin-DA ikke ble påvist i noen av brønnene. Danske studier av nedbrytning og binding av disse metabolittene viser at metribuzin-DADK og metribuzin-DK er de metabolittene som er mest utsatt for utlekking til grunnvannet (Henriksen et al. 2004).

Soppmidlet metalaksyl ble påvist i 1 prøve i P3, med konsentrasjon 0,05 µg/l. Stoffet har ikke blitt rapportert brukt i nedbørfeltet de tre siste årene, men har blitt påvist i en del grunnvannsprøver tidligere år.

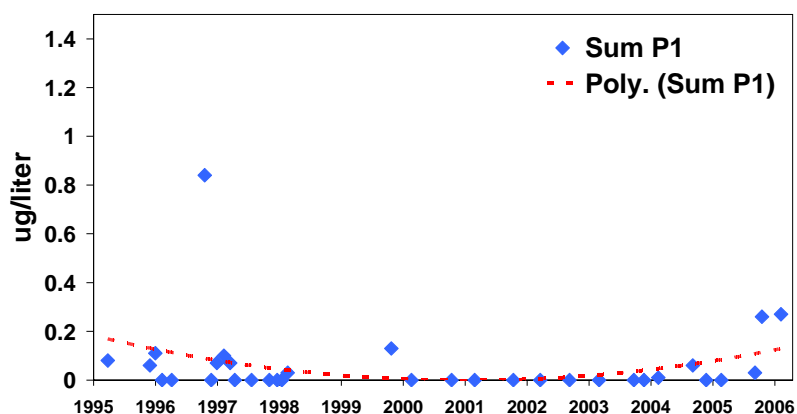
Soppmidlet trifloksystrobin ble påvist for første gang i en prøve i P1, med konsentrasjon på 0,1 µg/l (grenseverdien for drikkevann). Midlet ble ikke rapportert brukt i nedbørfeltet i 2006.

Det er utført statistiske analyser (Multivariat Kendall's Tau) på utvikling i total konsentrasjon av påviste pesticider i brønnene gjennom hele overvåkingsperioden. Det var en tendens til nedadgående trend til og med 2004, men de to siste årene har konsentrasjonene igjen økt noe. Det er følgelig ingen signifikante trender i utviklingen over tid (Figur 11-12).

Det er totalt gjort 18 funn i P1 og 36 funn i P3 gjennom hele overvåkingsperioden (Tabell 3-4). Analyseresultater for alle prøver tatt ut i feltet er vist i Tabell 18-20 i vedlegget. Gjennomsnittlig total konsentrasjon av pesticider i prøver tatt ut i P1 er 0,07 µg/l. Tilsvarende tall for P3 er 0,12 µg/l. Det er spesielt hyppige påvisninger av bentazon som medfører noe høyere gjennomsnitt i P3 enn i P1.

Konsentrasjonene som måles i det overflatenære grunnvannet, er generelt mye lavere enn den gjennomsnittlige konsentrasjonen i bekkevannet. Gjennomsnittkonsentrasjonen i bekkevannet i perioden 1995-2006 er 1,9 µg/l. Dette tyder på et relativt effektivt grøftesystem og en jordtype som gjør at det transporteres relativt lite pesticider til det overflatenære grunnvannet.

Tabell 3-4 viser utviklingen i pesticidfunn i overflatenært grunnvann i Heiabekkens nedbørfelt. 20 % av alle påvisninger i nedbørfeltet er over grenseverdi for pesticider i drikkevann (0,1 µg/l). Det ble i 2006 gjort tre påvisninger av pesticider (pluss en påvisning av metribuzin-DK) over grenseverdien for drikkevann.

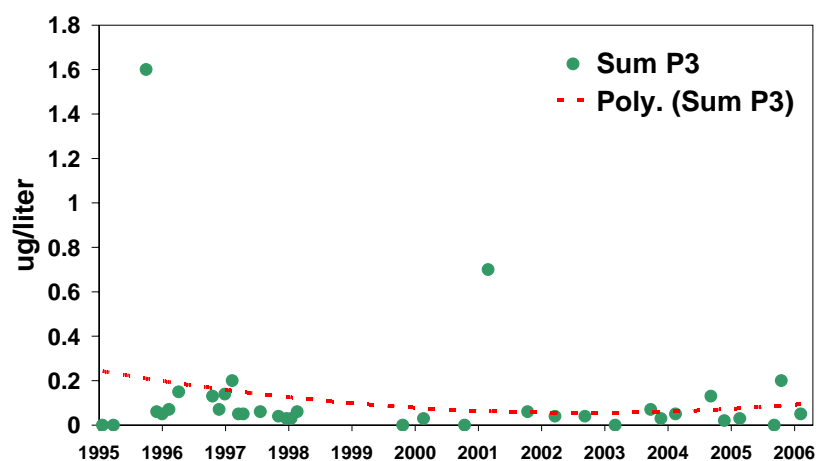


Figur 11. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P1 i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 1995-2006.

Tabell 3. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 1 i Heiabekkens nedbørfelt.

År	Antall prøver*	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med fet skrift	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		Antall	%				
1995	1	1	100	1	bentazon	1	0
1996	4	2	50	3	metalaksyl, MCPA, bentazon	4	0
1997	6	4	67	4	diklorprop, bentazon, metalaksyl, MCPA,	7	2
1998	5	1	25	1	bentazon	1	0
2000	2	1	50	1	metalaksyl	1	1
2001	2	0	0	0	-	0	0
2002	2	0	0	0	-	0	0
2003	2	0	0	0	-	0	0
2004	3	1	33	1	metalaksyl	1	0
2005	3	1	33	1	linuron	1	0
2006	2	2	100	2	trifloksystrobin, metribuzin	2	2
Sum	32	13	40		Totalt påvist 7 aktive stoff	18	5

* analysert med multimetoder



Figur 12. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P3 i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 1995-2006.

Tabell 4. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 3 i Heiabekkens nedbørfelt.

År	Antall prøver*	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med fet skrift	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		Antall	%				
1995	2	0	0	0	-	0	0
1996	5	5	100	2	bentazon, diklorprop	6	2
1997	6	6	100	2	metalaksyl, bentazon	7	3
1998	5	5	100	2	bentazon, metalaksyl	5	0
2000	2	1	50	1	bentazon	1	0
2001	2	1	50	1	bentazon	1	0
2002	2	2	100	1	bentazon	2	0
2003	2	1	50	1	metalaksyl	1	0
2004	3	3	100	2	metalaksyl, bentazon	5	0
2005	3	3	100	3	linuron, bentazon, metalaksyl	5	0
2006	2	2	100	3	metribuzin, bentazon, metalaksyl	3	1
Sum	34	29	85		Totalt påvist 5 aktive stoff	36	6

* analysert med multimetoder

7. OPPSUMMERING

I denne rapporten er det tatt utgangspunkt i nytt nedbørfelt for Heiabekken (oppstrøms jernbanelinja). Opplysninger for nytt nedbørfelt foreligger fra og med 2004. Det nye nedbørfeltet har et totalareal på 1663 daa, hvorav 1030 daa er dyrka mark. For 2005 og 2006 mangler skiftedata for et bruk innen nedbørfeltet. Areal for dette bruket er følgelig ikke inkludert i beregninger for disse årene.

Korn-/oljevekster og potetproduksjon dominerer arealbruken i nedbørfeltet. Disse vekstene ble dyrket på henholdsvis 41 % og 43 % av totalt jordbruksareal i 2006. Totalt 682 daa ble harvet våren 2006. Ikke noe areal ble pløyd om våren. 384 daa ble pløyd om høsten, hvilket er en økning i høstpløyd areal i forhold til 2005, men på nivå med høstpløyd areal i 2004. Poteter og grønnsaker ble høstet på totalt 213 daa.

Det ble gjødslet med totalt 16,0 kg N/daa og 4,5 kg P/daa jordbruksareal i 2006 i hovedsak i form av mineralgjødsel. Det ble også tilført noe husdyrgjødsel fra lager. Ikke noe areal er gjødslet om høsten i perioden 2004-2006. Det ble heller ikke tilført noe husdyrgjødsel fra beitedyr i feltet disse årene.

Det ble brukt til sammen 37 ulike aktive stoff (pesticider) i nedbørfeltet i 2006. Av disse er 17 ugrasmidler, 12 soppmidler, 6 insektmidler, 1 vekstregulerende middel og 1 klebemiddel. Totalt 788 daa ble behandlet med pesticider i 2006. En relativt stor andel av jordbruksarealet ble behandlet flere ganger.

Total nedbørmengde i 2006 var om lag 200 mm over normalnedbør. Spesielt i august og oktober-desember var nedbørmengdene klart over normalen.

Årsmiddeltemperaturen for 2006 var 7,6 °C, noe over normalen på 5,6 °C. Temperaturen lå noe over normaltemperatur i alle måneder med unntak av mars.

Våren 2004 ble det installert en ny målestasjon (hei_jb) i feltet. Denne stasjonen registrerer vannføringen automatisk og det tas ut vannføringsproporsjonale vannprøver. Det ble i 2006 kun foretatt pesticidanalyser. Stasjonen er ikke utstyrt for bruk om vinteren, og i 2006 var den i drift fra mai-oktober. Klart lavest avrenning ble målt i juli (5,3 mm), mens høyest avrenning ble målt i oktober (89,3 mm).

Det ble tatt ut til sammen 13 prøver, hvorav 12 blandprøver og 1 stikkprøve, for pesticidanalyse i 2006. Det ble påvist pesticider i alle prøvene, og det ble totalt gjort 42 funn. Det ble gjort funn av 12 ulike stoff, hvorav 6 ugrasmidler og 6 soppmidler. Det ble ikke påvist insektmidler i Heiabekken i 2006. Det ble tatt ut prøver i perioden mai-november.

3 funn av ugrasmiddelet metribuzin og 2 funn av ugrasmiddelet linuron overskred MF-grensen for organismer i ferskvann.

Analyser av utviklingen i pesticidfunn i perioden 1996-2004 (hei_1) viser signifikante trender med hensyn til reduserte antall pesticidfunn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996, så er det meget positivt at det er signifikante reduksjoner.

Analyser av utviklingen ved nytt målepunkt (hei_jb) i perioden 2004-2006 viser også signifikant reduksjon med hensyn til antall pesticidfunn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning, men det er her tatt utgangspunkt i en for kort tidsperiode til å kunne konkludere med en reell reduksjon med hensyn på de gitte parametrene. Denne trenden kan også skyldes mer tilfældige variasjoner mellom år, slik som årlige variasjoner i klimatiske forhold, sprøytemønstre etc.

Det ble påvist pesticider i begge grunnvannsbrønnene som ble prøvetatt i Heiabekkens nedbørfelt i 2006. Det ble gjort 2 funn i P1 og 3 funn i P3. I tillegg ble enkelte av metabolittene til metribuzin påvist.

Det er totalt blitt gjort 18 funn i P1 og 36 funn i P3 gjennom hele overvåkingsperioden. Det er utført statistiske analyser på utvikling i total konsentrasjon av påviste pesticider i brønnene gjennom hele overvåkingsperioden. Det var en tendens til nedadgående trend til og med 2004, men de to siste årene har konsentrasjonene igjen økt noe. Det er følgelig ingen signifikante trender i utviklingen over tid.

8. REFERANSER

Henriksen, T., Svensmark, B. and Juhler, R.K. (2004). Degradation and sorption of metribuzin and primary metabolites in a sandy soil. *J. Environ. Quality* 33: 619-627.

Tabell 1. Husdyrtall i perioden 2004-2006.

	2004	2005	2006
Slaktekylling	89000	279732	119000
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,06	0,24	0,10
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,041	0,038	0,060

Tabell 2. Arealfordeling av ulike vekster i perioden 2004-2006 (daa).

	2004	2005	2006
Korn-/oljevekster	468	244	334
Poteter	398	440	349
Grønnsaker	72	98	100
Bær	25	26	36
Sum	962	802	820
Brakk	22	0	0
Totalt	984	802	820

Tabell 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i perioden 2004-2006 (daa).

	Vår			Høst		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Pløying	272	194	0	386	220	384
Harving (ikke pløyd)	604	449	682	35	70	77
Høstet poteter	0	0	0	246	320	159
Høstet grønnsaker	0	0	0	54	85	54
Sum	876	643	682	720	694	674

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i perioden 2004-2006. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong			Høst/vinter			Sum		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mineralgjødning	12,5	12,9	14,1	0,0	0,0	0,0	12,5	12,9	14,1
Husdyrgjødsling fra lager	1,4	1,3	1,9	0,0	0,0	0,0	1,4	1,3	1,9
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	13,9	14,2	16,0	0,0	0,0	0,0	13,9	14,2	16,0

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i perioden 2004-2006. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong			Høst/vinter			Sum		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mineralgjødning	3,4	3,9	3,7	0,0	0,0	0,0	3,4	3,9	3,7
Husdyrgjødsling fra lager	0,6	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,8
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	4,0	4,4	4,5	0,0	0,0	0,0	4,0	4,4	4,5

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt) i perioden 2004-2006. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong			Høst/vinter			Sum		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mineralgjødning	12,4	15,0	14,3	0,0	0,0	0,0	12,4	15,0	14,3
Husdyrgjødsling fra lager	0,8	0,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,7	1,1
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	13,1	15,7	15,4	0,0	0,0	0,0	13,1	15,7	15,4

Tabell 7. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i perioden 2004-2006 (kg/daa).

	Mineralgjødning			Husdyrgjødsling fra lager			Husdyrgjødsling fra beitedyr			Totalt		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Høstkorn	13,6	12,3	16,7							13,6	12,3	16,7
Vårkorn	13,2	13,3	14,8	0,2						13,4	13,3	14,8
Poteter	11,8	12,6	12,0	2,3	2,1	3,0				14,1	14,6	14,9
Grønnsaker	16,0	16,4	21,4	5,1	1,8	6,2				21,0	18,3	27,6

Tabell 8. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i perioden 2004-2006 (kg/daa).

	Mineralgjødning			Husdyrgjødsling fra lager			Husdyrgjødsling fra beitedyr			Totalt		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Høstkorn	2,3	1,6	1,6							2,3	1,6	1,6
Vårkorn	2,1	1,8	2,3	0,1						2,1	1,8	2,3
Poteter	4,6	4,9	4,9	1,0	0,8	1,2				5,6	5,7	6,1
Grønnsaker	6,4	5,1	5,3	2,1	0,7	2,6				8,4	5,8	7,9

Tabell 9. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i perioden 2004-2006 (kg/daa).

	Mineralgjødning			Husdyrgjødsling fra lager			Husdyrgjødsling fra beitedyr			Totalt		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Høstkorn	6,2	9,0	8,3							6,2	9,0	8,3
Vårkorn	6,9	6,8	8,0	0,1						7,1	6,8	8,0
Poteter	18,0	18,9	18,8	1,3	1,1	1,6				19,3	20,0	20,3
Grønnsaker	19,7	20,0	22,2	2,7	1,0	3,4				22,4	21,0	25,6

Tabell 10. Avlinger (kg/daa) i 2004 og 2005.

	2004	2005	2006
Korn-/oljevekster	517	495	594
Poteter ¹⁾	416	415	448

¹⁾ Potetavlinger er oppgitt i kg tørrstoff.

Tabell 11. Bruk av pesticider (handelspreparater) i nedbørfeltet i 2006: sprøytet areal¹, totalt forbruk handelspreparat, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Handelsnavn	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	Afalon F	292	25,95	89,01	1
	Agil 100 EC	1	0,15	150	1
	Ally Class 50 WG	52	0,13	2,5	1
	Betanal	28	7,95	283,93	1,5
	Fenix	21	4,62	220	2
	Finale	21	5,25	250	1
	Gallery	11	4,4	400	1
	Goltix	28	7,95	283,93	1,5
	Harmony Plus 50 T	156	0,15	0,971	1
	Hussar	104	1,56	15	1
	Lentagran WP	36	4,48	124,33	1
	Reglone	67	12,64	188,69	1
	Sencor	198	2,59	13,07	1
	Sencor WG	85	1,57	18,47	1
	Starane 180	126	4,55	35,97	1
Titus 25 DF	12	0,04	3	1	
Totril	21	4,2	200	2	
	Sum ²	715			
Insektmidler	Basudin 600 ew				
	Fastac	1	0,07	70	2
	Fastac 50	29	0,67	23,1	1
	Karate 2.5 WG	26	2,15	82,69	1,4
	Nissorun	26	3,83	150	1
	Sumi-Alpha	62	1,82	29,59	1,1
	Sum ²	119			
Soppmidler	Acrobat WG	21	4,2	200	2
	Amistar	21	2,1	100	1
	Amistar Duo	29	1,6	55,17	1
	Candit	26	0,77	30	1
	Dithane granulat	58	8,62	150	1
	Euparen M	32	6,45	201,56	1
	Rovral 75 WG	22	10,65	484,09	2,9
	Shirlan	248	17,17	69,23	2,2
	Stereo 312,5 EC	43	6,02	140	1
	Switch 62,5 WG	11	1,1	100	2
	Tattoo	170	66,8	392,94	1
	Teldor	11	0,66	60	2
	Sum ²	398			
Vekstregulerende midler	Cycocel 750	26	3,31	130	1
	Sum ²	26			
Klebmidler	DP-Klebemiddel	104	1,04	10	1
	Sum ²	104			
	Sum	788			

¹ Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (handelspreparat) blir bare summert en gang.

² Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 12. Bruk av pesticider i nedbørfeltet i 2006: sprøytet areal¹, totalt forbruk aktivt pesticid, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Pesticid	Sprøytetidspunkt uke	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger	
Ugrasmidler	aklonifen*	19,23	21	2,77	132	2	
	dikvat dibromid	27,30,33	67	2,53	37,74	1	
	fenmedifam	21,23	28	1,22	43,73	1,5	
	fluroksypyr 1-metylheptylester*	19,22	126	1,18	9,32	1	
	glufosinat-ammonium	19	21	0,96	45,75	1	
	ioksynil	21,23	21	1,27	60,4	2	
	isoksaben	16	11	2,2	200	1	
	jodsulfuron	20,23	104	0,08	0,75	1	
	karfentrazon-etyl	18	52	0,05	1	1	
	linuron*	14,15,16,17,19,20,21	292	11,68	40,05	1	
	metamitron*	21,23	28	5,64	201,59	1,5	
	metribuzin*	14,15,16,17,19,20,21	283	2,93	10,36	1	
	metsulfuron-metyl	18	52	0,01	0,25	1	
	propakvizafop	23	1	0,01	15	1	
	pyridat	21,23	36	2,01	55,95	1	
	rimsulfuron	17	12	0,01	0,75	1	
	tifensulfuron-metyl	18,19,22	156	0,05	0,323	1	
	tribenuron-metyl	18,19,22	156	0,03	0,162	1	
	Sum ²			715			
	Insektmidler	alfacypermetrin*	23,25,28,29	30	0,04	1,46	1
esfenvalerat*		18,22,24	62	0,09	1,48	1,1	
heksytiasoks		22	26	0,41	16,2	1	
lambda-cyhalotrin*		22,26	26	0,05	2,07	1,4	
Sum ²			119				
Soppmidler	azoksystrobin*	20,22,25	50	0,84	16,9	1	
	cyprodinil*	21,22,27	54	1,92	35,51	1,2	
	dimetomorf	26,28	21	0,38	18	2	
	fenheksamid	21,22	11	0,33	30	2	
	fluazinam*	5,24,25,26,27,28,29,32,33	248	8,59	34,62	2,2	
	fludioksonil	21,22	11	0,28	25	2	
	iprodion*	25,26,28,29	22	7,99	363,07	2,9	
	kresoksimmetyl*	19	26	0,38	15	1	
	mankozeb	22,24,25,26,27,28	248	29,16	117,35	1,1	
	propamokarb	24,25,27	170	16,57	97,45	1	
	propikonazol*	20,22,27	72	0,58	8	1	
	tolyfluanid	22,3	32	3,26	101,79	1	
	Sum ²		398				
Vekstregulerende midler	klormekvatklorid	20	26	2,49	97,5	1	
	Sum ²		26				
Klebmidler	alkoholetoksylat	20,23	104	0,94	9	1	
	mefenpyr-dietyl	20,23	104	0,23	2,25	1	
	Sum ²		104				
Sum			788				

* Aktivt pesticid som inngår i standard analysespekter for vannprøver.

¹ Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang.

² Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 13. Sprøytefrekvens i 2006. Antall sprøytinger med handelspreparat og behandlet areal (daa).

Antall sprøytinger	Vekstregulerende					Totalt 2006
	Ugrasmidler 2006	Insektmidler 2006	Soppmidler 2006	midler 2006	Klebmidler	
Ingen	104	700	421	794	716	32
1 x	262	92	159	26	104	90
2 x	362	12	120			298
3 x	54	15				100
4 x	15		26			178
5 x			28			
6 x	21		35			36
7 x			31			26
8 x						28
9 x						
10x						10
11x						
12x						
13x						21
Sum behandlet areal	715	119	398	26	104	788

Tabell 14. Avrenning i Heiabekken (hei_jb) i perioden 2004-2006 (mm).

	2004 ¹	2005 ²	2006 ³
mai	.	25,0	37,7
jun	21,0	34,5	15,1
jul	11,0	25,9	5,3
aug	16,8	27,0	16,3
sep	66,6	21,6	29,0
okt	116,7	.	89,3
nov	.	.	.

. Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler

¹ Perioden 27/05/2004-17/11/2004² Perioden 01/05/2005-23/10/2005³ Perioden 02/05/2006-31/10/2006

Vedlegg 1 Heiabekken

Tabell 15. Funn av pesticider i overflatevann fra Heiabekken (hei_jb) i perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Linuron µg/l	MCPA µg/l	Metribuzin µg/l	Propikonazol µg/l	Glyfosat µg/l	AMPA µg/l	Metalaksyl µg/l	Fluazinam µg/l	Aklonifen µg/l	Iprodion µg/l	Penkonazol µg/l	Azoksystrobin µg/l	BAM ³ µg/l
Analysegrense		0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
18.05.2006 12:00	15 12:00	0,48	0,43	0,27	.	.	.	0,05	.	0,04	0,12	.	.	.
01.06.2006 12:00	14 00:00	0,92	.	0,48	.	.	.	0,04	.	.	.	.	.	.
14.06.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	0,03	.	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	13 00:00	0,62	.	0,08	.	.	.	0,03	.	.	.	0,28	.	.
07.07.2006 12:00	10 00:00	0,26	.	0,04	.	.	.	.	.	.	0,17	.	0,03	.
24.07.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,07	.	.	.	0,02	.	.	0,34	.	.	.
08.08.2006 12:00	15 00:00	.	.	.	0,02	.	.	0,04	.	.	0,12	.	.	.
21.08.2006 12:00	13 00:00	.	.	0,06	.	.	.	0,03	0,08	.	0,39	.	.	0,02
08.09.2006 12:00	18 00:00	.	.	.	.	.	.	0,03	.	.	0,16	0,06	.	0,01
25.09.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05
13.10.2006 12:00	18 00:00	0,06	.	0,15	.	.	.	0,03	.	.	.	.	.	.
30.10.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,09	.	.	.	0,03	.	.	0,09	.	.	.
17.11.2006 12:00	*	.	.	.	.	0,14	0,13	.	.	.	.	.	.	.
Middel		0,47	0,43	0,16	0,02	0,14	0,13	0,03	0,08	0,04	0,20	0,17	0,03	0,03
Midd.(Q-veid)		0,42	0,43	0,20	0,02	0,14	0,13	0,03	0,08	0,04	0,14	0,10	0,03	0,02
Min.		0,06	0,43	0,04	0,02	0,14	0,13	0,02	0,08	0,04	0,09	0,06	0,03	0,01
Maks.		0,92	0,43	0,48	0,02	0,14	0,13	0,05	0,08	0,04	0,39	0,28	0,03	0,05

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

² Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

* Stikkprøve

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Konsentrasjoner skrevet i *kursiv/fet* er over MF-grensen

³ BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet av 2,6-diklobenil

Vedlegg 1 Heiabekken

Tabell 16. Pesticidtransport pr daa jordbruksareal i blandprøveperiodene for Heiabekken (hei_jb). Tapene er like fra alt areal.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Linuron mg/daa	MCPA mg/daa	Metribuzin mg/daa	Propikonazol µg/daa	Glyfosat µg/daa	AMPA µg/daa	Metalaksyl mg/daa	Fluazinam µg/daa	Aklonifen µg/daa	Iprodion mg/daa	Penkonazol mg/daa	Azoksystrobin µg/daa	BAM ³ µg/daa
18.05.2006 12:00	14 21:15	5,06	4,532	2,85	.	.	.	0,527	.	421,5	1,26	.	.	.
01.06.2006 12:00	14 00:00	46,85	.	24,44	.	.	.	2,037	.	.	.	.	.	.
14.06.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	0,321	.	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	13 00:00	6,25	.	0,81	.	.	.	0,302	.	.	.	2,823	.	.
07.07.2006 12:00	10 00:00	1,36	.	0,21	.	.	.	.	.	.	0,89	.	157,4	.
24.07.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,35	.	.	.	0,101	.	.	1,72	.	.	.
08.08.2006 12:00	15 00:00	.	.	.	34,13	.	.	0,068	.	.	0,20	.	.	.
21.08.2006 12:00	13 00:00	.	.	0,35	.	.	.	0,176	469,6	.	2,29	.	.	117,4
08.09.2006 12:00	18 00:00	.	.	.	.	.	.	1,375	.	.	7,33	2,750	.	458,3
25.09.2006 12:00	17 00:00	.	.	2,73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	718,1
13.10.2006 12:00	18 00:00	4,52	.	11,29	.	.	.	2,258	.	.	.	.	.	.
30.10.2006 12:00	17 00:00	.	.	6,17	.	.	.	2,058	.	.	6,17	.	.	.
17.11.2006 12:00	(18 00:00)	.	.	.	.	974,5	904,9	.	.	.	.	.	.	.
Sum		64,04	4,532	49,20	34,13	974,5	904,9	9,224	469,6	421,5	19,88	5,573	157,4	1293,8
Middel		12,81	4,532	5,47	34,13	974,5	904,9	0,922	469,6	421,5	2,84	2,786	157,4	431,3
Midd.(Q-veid)		18,74	4,532	10,57	34,13	974,5	904,9	1,727	469,6	421,5	5,60	2,763	157,4	484,5
Min.		1,36	4,532	0,21	34,13	974,5	904,9	0,068	469,6	421,5	0,20	2,750	157,4	117,4
Maks.		46,85	4,532	24,44	34,13	974,5	904,9	2,258	469,6	421,5	7,33	2,823	157,4	718,1

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

² Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

* Stikkprøve

³ BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet av 2,6-diklobenil

Vedlegg 1 Heiabekken

Tabell 17. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Heiabekken (hei_1 og hei_jb).

År	Antall prøver	Prøver med funn antall	%	Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med fet skrift, overskredet MF-grensen <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj.snitt kons. ¹⁾ µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
1991	14 ²⁾	2	14	1	<u>metalaksyl</u>	2	-	-	0
1992	10	10	100	8	<u>propikonazol, linuron, propaklor, terbutylazin</u> , MCPA, metamitron, diklorprop, metalaksyl	39	-	-	9
1993	13	13	100	8	<u>metribuzin, simazin, mekoprop propaklor, linuron</u> , MCPA, diklorprop, metalaksyl	40	-	-	5
1994	16	16	100	8	<u>metribuzin, simazin, propaklor</u> , diklorprop, linuron, mekoprop, MCPA, metalaksyl	23	-	-	8
1995	19	18	95	12	<u>ETU (mankozeb), bentazon, fenpropimorf, metamitron, propikonazol, propaklor, linuron, metribuzin</u> , simazin, diklorprop, MCPA, metalaksyl	63	3,27	0,55	13
1996	22	20	91	11	<u>tiabendazol, metribuzin, linuron, terbutylazin</u> , propikonazol, bentazon, simazin, diklorprop, metalaksyl, MCPA, mekoprop	71	1,54	0,44	13
1997	19	19	100	11	<u>aklonifen, linuron, propaklor, metribuzin</u> , metamitron, simazin, diklorprop, mekoprop, MCPA, metalaksyl, bentazon,	78	2,95	0,86	13
1998	23	23	100	13	<u>2,6-diklobenzamid (BAM), fluazinam, propikonazol, metribuzin, linuron, propaklor, fenpropimorf</u> , metamitron, ETU (mankozeb), bentazon, diklorprop, MCPA, metalaksyl	95	1,97	0,33	13
1999	19	19	100	12	<u>2,4-D, klorprofam, linuron, metribuzin, propaklor</u> , BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, fluazinam, metalaksyl, metamitron	62	0,43	0,14	4
2000	18	17	94	11	<u>propaklor, metribuzin, fenpropimorf, propikonazol</u> , 2,4-D, linuron, BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, metalaksyl, metamitron	55	4,25	0,14	3
2001	18	13	72	10	propaklor, linuron, metribuzin, BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, metalaksyl, metamitron, ETU (mankozeb)	31	0,19	0,03	0
2002	20	19	95	17	<u>iprodion, imazalil, kreoksim, diazinon, linuron, metribuzin, propaklor</u> , aklonifen, BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, metamitron, ETU (mankozeb) mekoprop, 2,4-D, fluazinam	82	1,02	0,48	7
2003	17	12	71	11	<u>Glyfosat (AMPA), metamitron, metribuzin, kreoksim, iprodion</u> , bentazon, BAM, MCPA, diklorprop, ETU (mankozeb), 2,4-D	38	2,73	0,19	3
2004	16	15	94	13	<u>azoksystrobin, pirimikarb, linuron, azinfosmetyl, metribuzin</u> , kreoksim, iprodion, BAM, MCPA, diklorprop, metamitron, metalaksyl, fluazinam	49	0,78	0,30	4
Sum	244	216	89		Totalt påvist 27 aktive stoff	730	1,90	0,32	96 (74 ³⁾)

¹ Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

² Analysespekteret var i 1991-1993 svært begrenset.

³ Antall fra 1995

Vedlegg 1 Heiabekken

Forts. Tabell 17. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Heiabekken (hei_1 og hei_jb).

Resultater fra målepunktet ved jernbanelinja (hei_jb)									
2004	17	17	100	17	alfacypermetrin, esfenvalerat, DDT, prokloraz, pirimikarb, linuron, krekosim, fluazinam, propaklor, metribuzin, iprodion, BAM, MCPA, diklorprop, metamidron, metalaksyl, propikanzol	85	3,29	1,17	20
2005	15	15	100	15	isoproturon, aklonifen, linuron, metribuzin, azoksystrobin, diklorprop, fluazinam, iprodion, 2,4-D, BAM, krekosim, MCPA, metalaksyl, metamidron, propaklor	81	1,37	0,73	9
2006	13	13	100	13	penkonazol, linuron, metribuzin, aklonifen, azoksystrobin, fluazinam, glyfosat (AMPA), iprodion, BAM, MCPA, metalaksyl, propikonazol	42	0,52	0,27	5
Sum	45	45	100		Totalt påvist 33 aktive stoff i alle målepunkt	208	1,85	0,64	34

[†] Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

Tabell 18. Resultater av spesialanalyser av Metribuzin-metabolitter tatt i brønner i nedbørfeltet Heiabekken i 2006 (µg/l).

Brønn nr.	Uttaksdato	LCMSMS-M76	LC-MS-vann	Metribuzin	Metribuzin-DA	Metribuzin-DADK	Metribuzin-DK
Hei 1	11.05.2006	+		.	.	0,03	.
Hei 1	21.06.2006		+	0,24			
Hei 1	11.10.2006	+		.	.	0,03	0,24
Hei 3	11.05.2006	+		.	.	0,02	.
Hei 3	21.06.2006		+	0,12			
Hei 3	11.10.2006	+		.	.	0,01	.
Gj.snitt				0,18		0,02	0,24

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Vedlegg 1 Heiabekken

Tabell 19. Analyseresultater for brønn 1 i Heiabekkens nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Bentazon µg/l	Metalaksyl µg/l	MCPA µg/l	Diklorprop µg/l	Metribuzin µg/l	Linuron µg/l	Trifloksysyrtrobin µg/l	Sum konsentrasjon i prøve µg/l
30.11.1995	-	+		0,08							0,08
05.08.1996	-	+		0,02		0,04					0,06
06.09.1996	+	+		0,03	0,08						0,11
15.10.1996	-	-									0
11.12.1996	-	-									0
24.06.1997	+	+		0,58	0,09	0,03	0,14				0,84
01.08.1997	-	-									0
03.09.1997	+	-			0,07						0,07
15.10.1997	+	-	+		0,1						0,1
21.11.1997	+	-			0,07						0,07
18.12.1997	-	-									0
27.03.1998	-	-									0
10.07.1998	-	-									0
25.08.1998	-	-									0
21.09.1998	-	-									0
26.10.1998	-	+		0,03							0,03
28.06.2000	+	-	+		0,13						0,13
24.10.2000	-	-									0
18.06.2001	-	-									0
01.11.2001	-	-									0
17.06.2002	-	-									0
22.11.2002	-	-									0
14.05.2003	-	-									0
04.11.2003	-	-									0
27.05.2004	-	-									0
26.07.2004	-	-									0
18.10.2004	+	-			0,01						0,01
10.05.2005	+	-						0,06			0,06
27.07.2005	-	-									0
24.10.2005	-	-									0
21.06.2006	+	-						0,26		0,1	0,36
11.10.2006	-	-									0
Gjennomsnitt				0,15	0,08	0,04	0,14	0,26	0,06	0,1	0,07

+/- = Analysemetode benyttet/ikke benyttet

Vedlegg 1 Heiabekken

Tabell 20. Analyseresultater for brønn 3 i Heiabekkens nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Bentazon µg/l	Metalalaksyl µg/l	Diklorprop µg/l	Metribuzin µg/l	Linuron µg/l	Sum konsentrasjon i prøve µg/l
28.09.1995	-	-							0
30.11.1995	-	-							0
06.06.1996	-	+		1,6					1,6
05.08.1996	-	+		0,06					0,06
06.09.1996	-	+		0,05					0,05
15.10.1996	-	+		0,07					0,07
11.12.1996	-	+		0,13		0,02			0,15
24.06.1997	+	-			0,13				0,13
01.08.1997	+				0,07				0,07
03.09.1997	-	+		0,14					0,14
15.10.1997	+	+	+	0,06	0,14				0,2
21.11.1997	-	+		0,05					0,05
18.12.1997	-	+		0,05					0,05
27.03.1998	-	+		0,06					0,06
10.07.1998	-	+		0,04					0,04
25.08.1998	-	+		0,03					0,03
21.09.1998	-	+		0,03					0,03
26.10.1998	+	-	+		0,06				0,06
26.06.2000	-	-							0
24.10.2000	-	+		0,03					0,03
18.06.2001	-	-							0
01.11.2001	-	+		0,7					0,7
17.06.2002	-	+		0,06					0,06
22.11.2002	-	+		0,04					0,04
14.05.2003	-	+		0,04					0,04
04.11.2003	-	-							0
27.05.2004	+	+		0,03	0,04				0,07
26.07.2004	-	+		0,03					0,03
18.10.2004	+	+		0,03	0,02				0,05
10.05.2005	+	+		0,03	0,03			0,07	0,13
27.07.2005	-	+		0,02					0,02
24.10.2005	-	+		0,03					0,03
21.06.2006	+	+		0,08			0,12		0,20
11.10.2006	+	-			0,05				0,05
Gjennomsnitt				0,14	0,07	0,02	0,12	0,07	0,12

+/- = Analysemetode benyttet/ikke benyttet

Miljøfarlighetsgrenser - beregning av MF-verdier

I Norge finnes ikke generelle grenseverdier for innhold av pesticider i overflatevann eller grunnvann som er fastsatt av myndighetene. Grenseverdier er kun satt for drikkevann i henhold til EUs vanddirektiv.

For drikkevann (vannverk over 20 husstander eller 100 personenheter) er det samme grenser for EU og Norge: 0,1 µg/l for hvert enkelt middel (uten hensyn til kjemisk gruppering eller giftighet) og 0,5 µg/l for sum alle pesticider i en prøve. For de private drikkevannsbrønnene som er undersøkt i JOVA-programmet, er disse grenseverdiene veiledende.

Vanddirektivet anbefaler også at det på nasjonalt nivå settes veiledende grenseverdier for pesticider i overflatevann. JOVA-programmet har derfor siden oppstart i 1995 utarbeidet grenseverdier for de pesticider som er påvist.

JOVA-programmet har tidligere år basert fastsettelse av grenseverdier på data om akutt giftighet LC_{50} og EC_{50} -verdier. Fra og med 2005 er metoden for å beregne miljøfarlighetsgrensen for et pesticid endret. Den nye metoden for beregning av MF beregner 'ingen effektkonsentrasjoner': PNEC (Predicted No Effect Concentration). Beregning av PNEC-verdier er gjort i henhold til anbefalingene i Technical Guidance Document (TGD) for risikovurdering av nye og eksisterende industrikjemikalier i EU og EUs forslag til vannkvalitetsstandarder.

Når en skal beregne PNEC tar en utgangspunkt i langtidseffekter og vil dermed beskytte både mot akutte og kroniske effekter av pesticider. Man bruker primært NOEC-verdier (no effect concentrations). Usikkerhetsfaktoren som anvendes på NOEC-verdiene vil variere fra pesticid til pesticid avhengig av dokumentasjonen av effekter på ulike organismer. Dersom NOEC-verdier er tilgjengelige for tre organismegrupper som representerer tre trofinivåer (planter, evertebrater og fisk) vil man normalt bruke den laveste av disse med en usikkerhetsfaktor 10 ($MF = NOEC/10$).

Når NOEC-verdier ikke er tilgjengelige for alle organismegruppene, gjøres det en vurdering om hvorvidt den mest følsomme gruppen er representert og usikkerhetsfaktoren 50 eller 100 brukes som beskrevet i TGD. Når det gjelder pesticider som har en spesifikk virkningsmekanisme er det også nødvendig å vurdere forskjeller i følsomhet innen gruppene.

Dersom man bare har resultater fra korttidsstudier med de samme tre organismegruppene beregnes MF fra laveste $L(E)C_{50}$ med usikkerhetsfaktor 1000 ($MF = L(E)C_{50}/1000$). Unntak fra dette gjelder for pesticider hvor alger (eller planter) er klart den mest følsomme organismegruppen. I disse tilfelle kan MF beregnes fra EC_{50} med usikkerhetsfaktor 100 ($MF = EC_{50}/100$) dersom ikke NOEC-verdien fra testen er kjent.

Den nye beregningsmetoden for MF-grenser har medført lavere MF-verdier for de pesticider som har lite eller ingen data for kronisk toksisitet (trolig mest "gamle" stoffer). For stoffer hvor man har kroniske NOEC-verdier for tre trofinivåer (alger, krepsdyr og fisk) vil trolig lavere usikkerhetsfaktor til stor del oppveie at NOEC for langtidseffekter er lavere enn $L(E)C_{50}$ i korttidstester.

MF-grensene revideres når det kommer resultater fra nye tester. Det innebærer at grenseverdiene vil endres over tid. Vi har i 2007 tatt en ny gjennomgang av toksisitetsdata og en del pesticider har fått endret sin MF-grense som en følge av denne gjennomgangen.

Dersom den målte konsentrasjonen er høyere enn MF, gir dette en viss risiko for effekt på vannlevende organismer. Man bør imidlertid være oppmerksom på at EUs kvalitetsstandarder (QS) som er basert på langtidseffekter, er tenkt benyttet på årsmiddelkonsentrasjoner, mens MF-verdiene i Norge vil bli brukt på enkeltverdier fra stikkprøver eller prøver fra perioder på 14 dager (blandprøver).

Analysespekter for pesticider

Standard analyseprogram, bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet for prøvene som er analysert med GC-MULTI M60 og GC/MS-MULTI M15 er vist i Tabell 1.

På noen prøver er det enkelte år utført spesialanalyser med følgende bestemmelsesgrenser:

Bioforsk Plantehelse:

- isoproturon, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l i 1995-1999 og 0,01 µg/l (2000-2003).
- klormekvat, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l.
- glyfosat, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2001→).
- desamino-metribuzin (metribuzin- DA), bestemmelsesgrense 0,01 µg/l.
- diketo-metribuzin (metribuzin-DK), bestemmelsesgrense 0,02 µg/l.
- desamino-diketo-metribuzin (metribuzin-DADK), bestemmelsesgrense 0,02 µg/l..

Sveriges Landbruksuniversitet, Institusjon for Organisk Miljøkemi:

- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (1997).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1997).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb), bestemmelsesgrense 0,05 µg/l (1996).

Miljø Kjemi, Danmark:

- glyfosat, analysert ved bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1997-2001).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1998).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,03 µg/l (1999).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (2002).
- triazinamin-metyl (nedbrytningsprodukt av tribenuron-metyl), best. grense 0,02 µg/l (2002).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- triasulfuron, bestemmelsesgrense 0,01µg/l (2000-2001).
- tifensulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- metsulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).

Eurofins:

- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb), bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2007).



Tabell 1. SØKESPEKTER FOR VANNPRØVER (M60 OG M15)

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense Φ</u>	<u>Metode</u>
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,01 $\mu\text{g/L}$	GC-MULTI M60
Aldrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Alfacypermetrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Atrazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,01 -	-
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 -	-
Azinfosmetyl	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Azoksystrobin	Soppmiddel	0,02 -	-
Cyprodinil	Soppmiddel	0,01 -	-
Cyprokonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
DDD- o,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDD- p,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDE- o,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDE- p,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDT- o,p'	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
DDT- p,p'	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Diazinon	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Dieldrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,01 -	-
Dimetoat	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,01 -	-
Endosulfan-alfa	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Endosulfan-beta	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Esfenvalerat	Skadedyrmiddel	0,02 -	-
Fenitroton	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Fenpropimorf	Soppmiddel	0,01 -	-
Fenvalerat	Skadedyrmiddel	0,02 -	-
Fluazinam	Soppmiddel	0,02 -	-
Heksaklorbenzen (HCB)	Soppmiddel	0,01 -	-
Heptaklor	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Heptaklor epoksid	Metabolitt	0,01 -	-
Imazalil	Soppmiddel	0,1 -	-
Iprodion	Soppmiddel	0,02 -	-
Isoproturon	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Klorfenvinfos	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Klorprofam	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Lambdacyhalotrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Lindan	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Linuron	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Metalaksyl	Soppmiddel	0,01 -	-
Metamitron	Ugrasmiddel	0,1 -	-
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Penkonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
Permetrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Pirimikarb	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Prokloraz	Soppmiddel	0,02 -	-
Propaklor	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Propikonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
Pyrimetaniil	Soppmiddel	0,01 -	-
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 -	-

Forts. Tabell 1

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense</u> Φ	<u>Metode</u>
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,01 -	"
Tiabendazol	Soppmiddel	0,05 -	"
Trifloksystrobin	Soppmiddel	0,01 -	"
Vinklozolin	Soppmiddel	0,01 -	"
Bentazon	Ugrasmiddel	0,02 -	GC/MS-MULTI M15
2,4-D	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Dikamba	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Diklorprop	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Flamprop	Ugrasmiddel	0,1 -	"
Fluroksypyr	Ugrasmiddel	0,1 -	"
Klopyralid	Ugrasmiddel	0,1 -	"
Kresoksim	Metabolitt	0,05 -	"
MCPA	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Mekoprop	Ugrasmiddel	0,02 -	"

Φ Bestemmelsesgrensene kan være høyere i sterkt forurenset vann. Endringer i forhold til de rettlede bestemmelsesgrensene blir oppgitt på analysebeviset

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

For multimetoder oppgis bare de pesticider som påvises ved analysen. De andre pesticidene som metoden omfatter, er da ikke påvist over bestemmelsesgrensene. Dersom analyseresultatet er oppgitt som "Ikke påvist" for en metode, betyr det at ingen av stoffene som metoden omfatter er funnet i konsentrasjoner over rettlede bestemmelsesgrense.

Metode M60 erstatter tidligere metode M03.

Tabell 2. Pesticider brukt og analysert for i JOVA-felt, startdato for analyse av stoffet, MF-grense og bestemmelsesgrense (Kilde: Bioforsk Plantehelse i samarbeid med Mattilsynet).

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
aklonifen	N	01.01.96	01.01.50	0,25	0,01
aldrin	N	29.04.03	01.01.50		0,01
alfacypermetrin	N	01.01.96	01.01.50	0,0001	0,01
AMPA	J	01.01.95	01.01.50	452	0,01
atrazin	N	01.01.95	01.01.50	0,4	0,01
atrazin_desetyl	N	01.01.95	01.01.50	0,4	0,01
atrazin-desisopropyl	N	01.01.95	01.01.50	0,4	0,02
azinfosmetyl	N	01.01.96	01.01.50	0,005	0,01
azoksystrobin	N	29.04.03	01.01.50	0,95	0,02
bentazon	N	01.01.95	01.01.50	80	0,02
cyprodinil	N	03.07.00	01.01.50	0,18	0,01
cyprokonazol	N	03.07.00	01.01.50	2,1	0,01
DDT	N	01.01.95	01.01.50	0,05	0,02
DDTm_metabolitter	N	01.01.95	01.01.50	0,05	0,01
diazinon	N	01.01.95	01.01.50	0,0034	0,01
dieldrin	N	29.04.03	01.01.50	0,008	0,01
dikamba	N	23.06.98	01.01.50	20	0,02
diklorprop	N	01.01.95	01.01.50	15	0,02
dimetoat	N	01.01.95	01.01.50	4	0,01
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.95	01.01.50	0,05	0,01
esfenvalerat	N	23.06.98	01.01.50	0,0001	0,02
ETU	J	01.01.95	01.01.50	2	0,01
fenpropimorf	N	01.01.97	01.01.50	0,016	0,01
fentrotion	N	01.01.95	01.01.50	0,0087	0,01
fenvalerat	N	01.01.95	01.01.50	0,095	0,02
flamprop	N	03.06.99	01.01.50	10	0,1
fluazinam	N	16.09.98	01.01.50	1,2	0,02
fluoksypyr	N	01.01.97	01.01.50	10	0,1
glyfosat	J	01.01.95	01.01.50	28	0,01
heksaklorbenzen	N	20.04.05	01.01.50	-	0,01
heptaklor	N	29.04.03	01.01.50	0,007	0,01
heptaklor epoksid	N	29.04.03	01.01.50	-	0,01
imazalil	N	18.08.00	01.01.50	3,0	0,1
ioksynil	N	01.01.97	01.01.00	0,22	0,1
iprodion	N	01.01.97	01.01.50	17	0,02
isoproturon	J	10.02.04	01.01.50	0,32	0,01
2_4_D	N	01.01.95	01.01.50	2,2	0,02
2_6_diklorbenil (BAM)	N	16.09.98	01.01.50	21	0,01
klopyralid	N	03.06.99	01.01.50	71	0,1
klorfenvinfos	N	01.01.95	01.01.50	0,00025	0,01
klormekvat	J	01.01.00	01.01.50	25	0,05
klorprofam	N	03.06.99	01.01.50	5	0,01
klorsulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,004	0,01
kresoksim	N	26.09.01	01.01.50	0,7	0,05
lambdachyhalotrin	N	03.06.99	01.01.50	0,0002	0,01
lindan	N	01.01.95	01.01.50	0,08	0,01
linuron	N	01.01.95	01.01.50	0,56	0,02
MCPA	N	01.01.95	01.01.50	13	0,02
mekoprop	N	01.01.95	01.01.50	44	0,02
metalaksyl	N	01.01.95	01.01.50	120	0,01
metamitron	N	01.01.95	01.01.50	10	0,1
metribuzin	N	01.01.95	01.01.50	0,18	0,01
metsulfuronmetyl	J	01.01.00	01.01.50	0,016	0,01
penkonazol	N	23.06.98	01.01.50	6,9	0,01
permetrin	N	01.01.95	01.01.50	0,0006	0,01
Pirimikarb	N	01.01.95	01.01.50	0,09	0,01
Prokloraz	N	01.01.96	01.01.50	0,32	0,02
propaklor	N	01.01.95	01.01.50	0,29	0,01
propikonazol	N	01.01.95	01.01.50	0,13	0,01
pyrimetanil	N	03.06.99	01.01.50	16	0,01
simazin	N	01.01.95	01.01.50	0,42	0,01

Forts. Tabell 2

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
tebukonazol	N	01.01.97	01.01.50	23	0,02
terbutylazin	N	01.01.95	01.01.50	0,2	0,01
tiabendazol	N	01.01.96	01.01.50	2,4	0,05
tifensulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,05	0,01
triasulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,02	0,01
tribenuronmetyl	J	01.01.95	01.01.50	0,1	0,01
trifloksystrobin	N	20.04.05	01.01.50	0,19	0,01
vinklozolin	N	01.01.95	01.01.50	100	0,01