

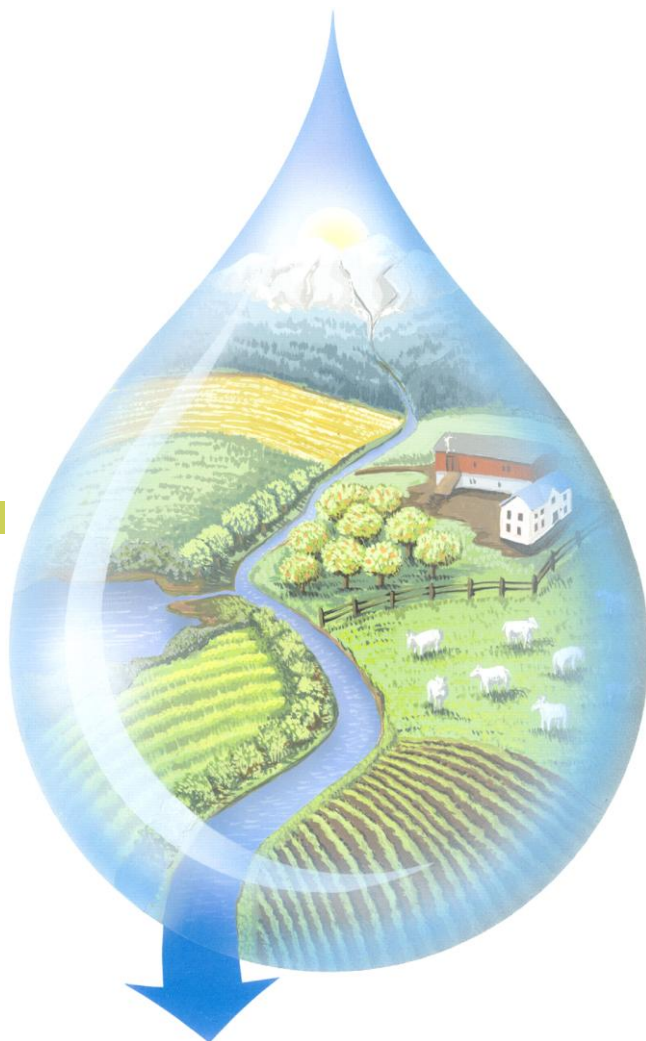
Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 121 2007

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Vasshaglona 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). Vasshaglona 2006.		
Forfattere: Erling Stubhaug og Ove Hetland, Bioforsk Øst, Landvik; Marianne Bechmann, Annelene Pengerud, Hans Olav Eggestad, Gro Hege Ludvigsen og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehele		

Dato: 30.10.2007	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: 2110184	Arkiv nr.: 6.92.20.00
Rapport nr.: 121/2007	ISBN-13 nr.: 978-82-17-00276-5	Antall sider: 26	Antall vedlegg: 2

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

Stikkord: Jorderosjon, nitrogen, fosfor, pesticider, avrenning, landbruksdominert nedbørfelt, overvåking Soil erosion, nitrogen, phosphorus, pesticides, runoff, agricultural catchment, monitoring	Fagområde: Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
--	--

Sammendrag Overvåkingen av Vasshaglona inngår som en del av programmet <i>Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)</i> og har pågått siden 1991. Feltet overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider. Rapporten presenterer resultatene fra bekken og grunnvannsbrønner i nedbørfeltet.

Land/fylke: Norge/Aust-Agder

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 Vasshaglona, 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 Kise, Bioforsk Øst Løken, Bioforsk Øst Landvik, Bioforsk Vest Særheim, og Bioforsk Nord Vågønes. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger i Buskerud og i Nord-Trøndelag.

Vasshaglona overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider. Arbeidet med overvåkingen av feltet ledes av Erling Stubhaug og Ove Hetland ved Bioforsk Øst Landvik. Erling Stubhaug har skrevet rapporten fra bekkeovervåkingen, mens Gro Hege Ludvigsen har skrevet den delen som omhandler grunnvann. Uttak av data og kvalitetssikring er utført av forskere ved Bioforsk Jord og miljø. Annelene Pengerud og Hans Olav Eggestad har tilrettelagt data for rapportering og oppdatert figurer og tabeller i rapporten. Marianne Bechmann, Gro Hege Ludvigsen og Lillian Øygarden har kvalitetssikret rapporten. I tillegg har Olav Lode ved Bioforsk Plantehelse kvalitetssikret pesticiddelen av rapporten.

Innhold

1. INNLEDNING.....	6
2. BESKRIVELSE AV FELTET	6
Beliggenhet	6
Klima.....	7
Topografi og jordsmonn	7
Arealer	7
Punktkilder	7
3. METODER	8
Måleutstyr og prøvetaking	8
Innsamling av skiftedata	8
4. JORDBRUKSDRIFT	8
Vekstfordeling.....	8
Jordarbeiding	9
Gjødsling	10
Antall gjødseldyrenheter	11
Avlinger	12
Bruk av pesticider	13
5. AVRENNING	15
Nedbør og temperatur	15
Vannbalanse	16
Stofftap og tap av næringsstoffer	17
Pesticider	19
6. OVERVÅKING AV PESTICIDER I OVERFLATENÆRT GRUNNVANN	20
Metodikk	20
Funn av pesticider	20
7. OPPSUMMERING	25

1. INNLEDNING

Arbeidet med overvåking av Vasshaglona ledes lokalt av Erling Stubhaug (Bioforsk Landvik). Prøvetaking og innsamling av skiftedata er utført av forsøktekniker Ove Hetland.

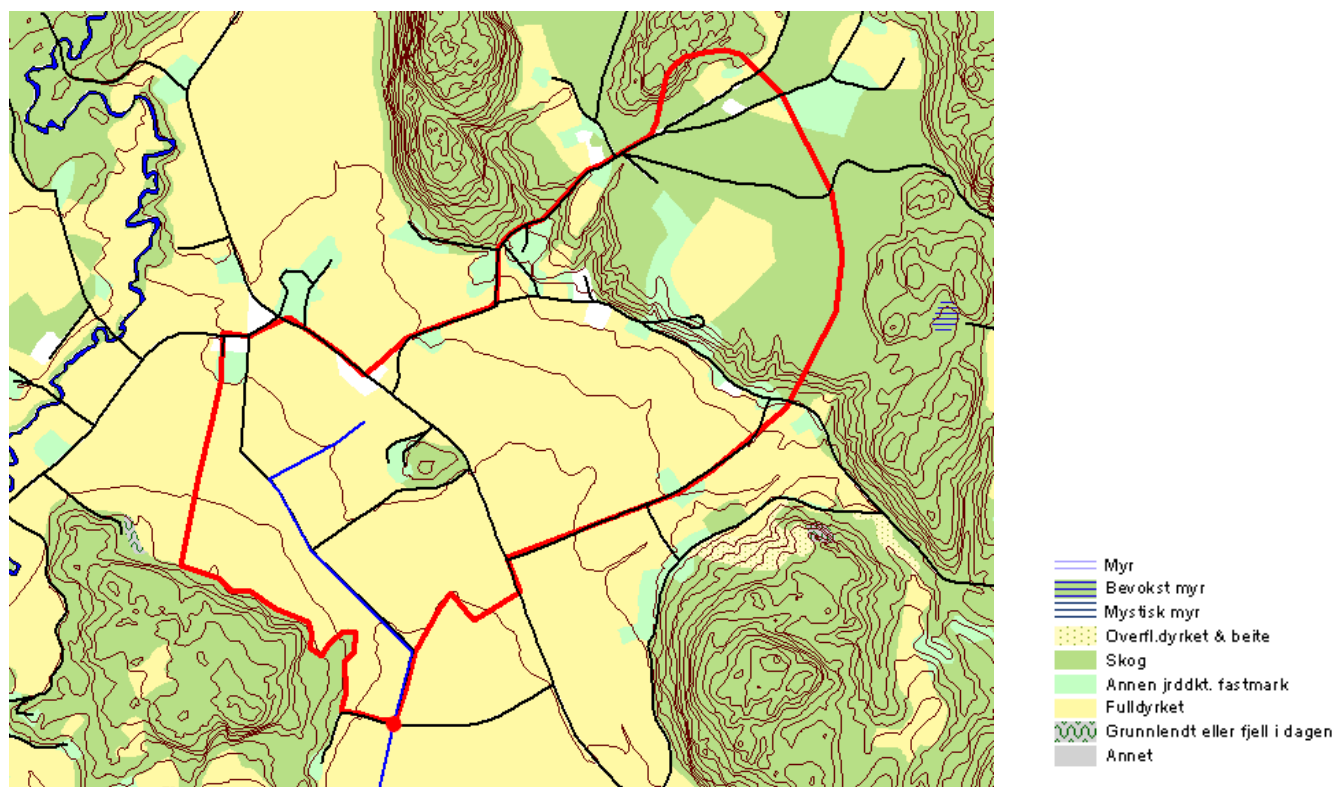
Nedbørfeltet til Vasshaglona er valgt fordi det representerer en intensiv planteproduksjon med sterkt innslag av potet- og grønnsakskulturer.

Overvåkingen ble satt i gang i 1991 med innsamling av gårdsdata på skiftenivå og etablering av målestasjon med automatisk, vannproporsjonal prøvetaking. Problemer med den automatiske prøvetakeren har imidlertid forringet kvaliteten på vannkvalitetsdata frem til og med 1997, da det ble satt opp ny prøvetaker. Transport av nitrogen, fosfor og suspendert stoff rapporteres derfor for perioden fra og med 1998 til d.d. Øvrige resultater fra overvåkingen rapporteres for hele overvåkingsperioden. Rapporteringen er basert på agrohydrologisk år som går fra 1. mai til 30. april. Pesticidrapporteringen følger kalenderåret.

2. BESKRIVELSE AV FELTET

Beliggenhet

Nedbørfeltet til Vasshaglona er 650 dekar og ligger i Grimstad kommune i Aust-Agder fylke (Figur 1). Området dekkes av økonomisk kartverk, kartblad BO 008-5-2.



Figur 1. Kart over Vasshaglonas nedbørfelt med målestasjonen avmerket (•).

Klima

Feltet ligger i et område med kystklima, med milde vintre og mye nedbør. Normal årsnedbør er 1230 mm, med mest nedbør i løpet av høsten og første del av vinteren. Kraftige regnskyll kan forekomme i løpet av sommeren. Månedlig middeltemperatur er under null kun i januar og februar (Tabell 3).

Topografi og jordsmonn

Feltet ligger på marin avsetning og er relativt flatt. Dominerende jordtype varierer fra sandjord til lettleire, det aller meste er moldholdig sandjord. Arealene er i god hevd etter å ha ligget i omløp med mye grønnsaker og potet og blitt relativt sterkt gjødslet. Fosforinnholdet er høyt.

Arealer

Av totalarealet på 650 dekar er om lag 400 dekar dyrka, mens 240 dekar er skog (Tabell 1). Det dyrka arealet består av 29 skifter tilhørende 16 bruk. De fleste av disse har hovedbruket utenfor feltet. Det er 8 boligenheter med 50 fastboende personer i Vasshaglonas nedbørfelt.

I feltet er det flere bekkeløp som samler seg til ett løp før målestasjonen. Denne ligger ca. 3 meter over havet, bare noen hundre meter fra utløpet i Reddalsvannet.

Tabell 1. Fordeling av arealer i Vasshaglonas nedbørfelt.

Arealtype	Antall dekar (daa)	Prosent (%)
Dyrka mark	390	60
Skog	240	37
Gårdstun, veier	20	3
Sum	650	100

Punktkilder

Beregnet avrenning fra punktkilder er vist i Tabell 2. En regner ikke med punktutslipp fra husdyrgjødsellager (tette hønsegjødsellager). Videre finnes det ikke siloanlegg, melkeromsavløp og rundballeplasser i området.

Alle boliger har slamavskiller med sandfilter, og det er regnet med 50 % tilbakeholdelse av fosfor og 20 % tilbakeholdelse av nitrogen. Med utgangspunkt i 1,7 gram fosfor og 12 gram nitrogen per person per døgn utgjør dette 2 gram fosfor og 22 gram nitrogen per dekar og måned.

Tabell 2. Beregnet avrenning av nitrogen og fosfor fra ulike punktkilder (kg/år).

Punktkilde, type	Nitrogen (N)	Fosfor (P)
Husdyrgjødsellager	0	0
Husholdningsavløp, gårdsbruk/villa	175	16
Sum punktkilder	175	16

3. METODER

Måleutstyr og prøvetaking

Ved målestasjonen er det installert et Crump-overløp, og vannstand og vannføring registreres hver time. Videre tas det ut vannprøver for analyse av suspendert tørrstoff, næringsstoffer og pesticider. Dette skjer ved at det pumpes opp en vannprøve på 100 ml når en viss vannmengde har passert. Vannprøvene samles i en vanntank som er plassert i et kjøleskap. Blandeprovne tas med ca. 14 dagers mellomrom.



Målestasjonen i nedbørfeltet (Foto: S. M. Vandsemb).

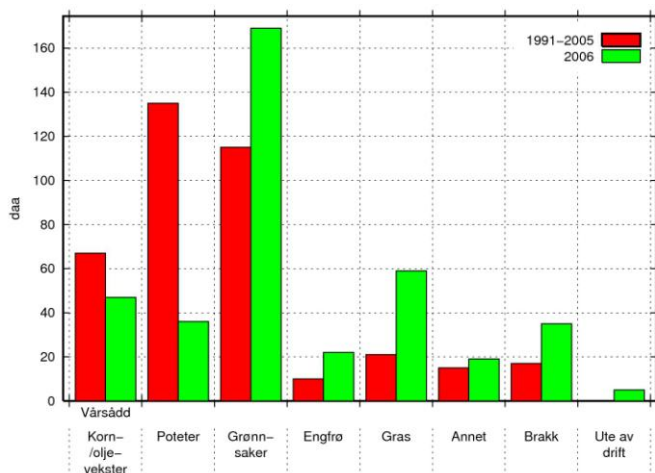
Innsamling av skiftedata

Skiftenoteringene utføres av gårdbrukerne. Forsøks teknikere ved Bioforsk Landvik samler inn skiftedata ved gårdsbesøk i løpet av vinteren.

4. JORDBRUKSDRIFT

Vekstfordeling

Det meste av jordbruksarealene i feltet lå som åpen åker i 2006, som tidligere år (Figur 2 og Tabell 2 i vedlegg). På nær halvparten av arealet ble det dyrket grønnsaker, der produksjonen besto av næringskrevende vekster til fabrikk (kål, purre, selleri, agurk og rødbeter). Forskjellen fra tidligere år var at det ble dyrket mer grønnsaker og mindre potet. I 2006 utgjorde potetarealet (tidligpotet) under ti prosent av totalarealet. Disse ble høstet i løpet av juni/juli, og arealet ble etterpå tilsådd med raigras, som således fungerte som en fangvekst. Korn (bygg) brukes i hovedsak som utfyllingsvekst, og arealet har nå stabilisert seg på rundt 50 dekar. I 2006 ble det dyrket noe mer gras enn tidligere år. Dette har sammenheng med at noe av arealet ble bytteleid til husdyrbruk som driver utenfor nedbørfeltet.

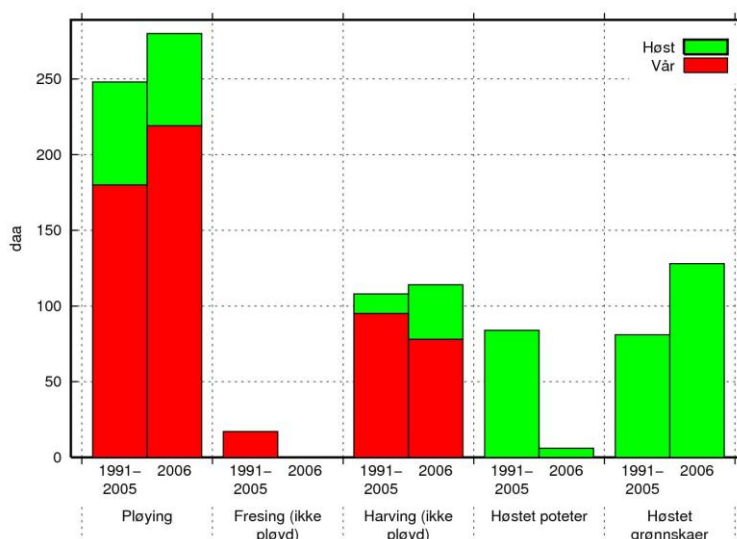


Figur 2. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.

Andelen potet- og grønnsakproduksjon i nedbørfeltet til Vasshaglona er høy (Foto: S. M. Vandsemb).

Jordarbeiding

Det meste av arealet ble vårpløyd i 2006 (219 daa), men også noe ble pløyd om høsten (61 daa; Figur 2 og Tabell 3 i vedlegg). Dette har sammenheng med seint opptak av grønnsaker om høsten og dermed dårlige forhold for pløying eller annen jordarbeiding. Videre har sannsynligvis økt fokus på problematikken utvasking/erosjon hatt betydning. Siden mesteparten av arealene ligger som åpen åker, vil det alltid være skifter som kun trenger en god harving før ny planting/setting. Etter hvert som en har fått nye og bedre harvetyper er dette blitt enda mer aktuelt. Vanligvis blir arealer som en har dyrket tidligpotet på med høsting i juni/juli harvet, før de blir tilsådd med raigras. I tillegg blir grønnsaksarealene, dersom forholdene tillater det, skålharvet lett om høsten for innblanding av plantematerialet. Under regnfulle høster med vanskelige forhold for jordarbeiding, blir planterestene liggende igjen på jordoverflaten gjennom vinteren. Generelt blir slike arealer mindre utsatt for erosjon/utvasking, noe som må betegnes som positiv utvikling.



Figur 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Høstet poteter og grønnsaker oppgitt der det ikke er registrert annen jordarbeiding i tillegg til dette.

Gjødsling

Tilførsler av nitrogen, fosfor og kalium gjennom gjødsel fordelt på sesong og til ulike vekster er vist i Figur 4-5 og Tabell 4-9 i vedlegg. Disse tallene viser totale mengder næringsstoff tilført og er ikke korrigert for plantetilgjengelighet. Næringsstoffer tilført gjennom husdyrgjødsel etter siste høsting året før er også inkludert. Når det gjelder nitrogen vil kun en liten del av dette være plantetilgjengelig i vekstsesongen året etter. Det er redusert for gasstap av ammonium (NH_4) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen.

I gjennomsnitt for hele jordbruksarealet ble det i 2006 tilført 24,9 kg nitrogen, 5,4 kg fosfor og 18,4 kg kalium per dekar (Tabell 4-6 i vedlegg). Dette er noe høyere enn gjennomsnittstallene for tidligere år, men omtrent som i 2005, og langt mindre enn i 2004.

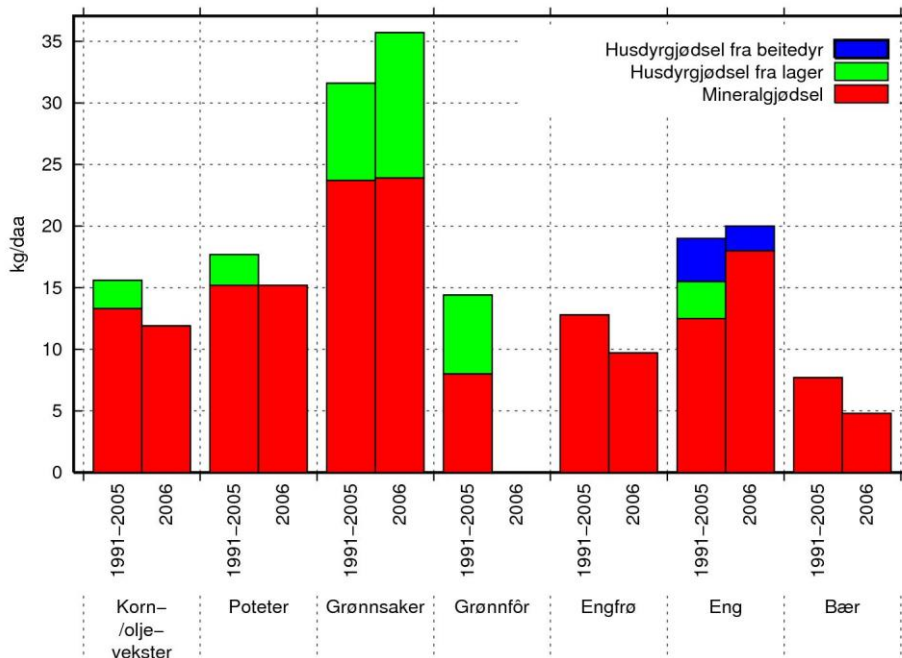
I 2006 ble all husdyrgjødsel spredt på grønnsaksarealer. Det ble totalt tilført 35,6 kg nitrogen pr. dekar på grønnsaksarealer, hvorav 11,8 kg N pr. dekar i form av husdyrgjødsel (Tabell 7 i vedlegg). Kun 10-15 prosent av dette ble tilført utenom vekstsesongen. Til sammenligning ble det i 2005 tilført hele 56,1 kg nitrogen til grønnsakskulturer, hvorav 30,4 kg var husdyrgjødsel. Det kan således tyde på at arealer ikke ble brukt som deponeringssted for husdyrgjødsel utenom vekstsesong i 2006. Likevel kan det se ut til at en fortsatt ikke tar nok hensyn til gjødselverdien i husdyrgjødsel gitt til grønnsakskulturer.

At det blir gjødslet forholdsvis kraftig til grønnsakskulturene må ellers sees i sammenheng med dyrking av svært næringskrevende grønnsaker som hodekål, purre, knollselleri, rødbeter og agurk. Omtrent alt dette blir dyrket for levering til fabrikk, og derfor blir avlingsnivå/gjødslingsnivå noe høyere enn ved vanlig konsumproduksjon. Videre blir det vannet forholdsvis intensivt, på en forholdsvis lett jord. Også dette vil kreve noe mer gjødsel.

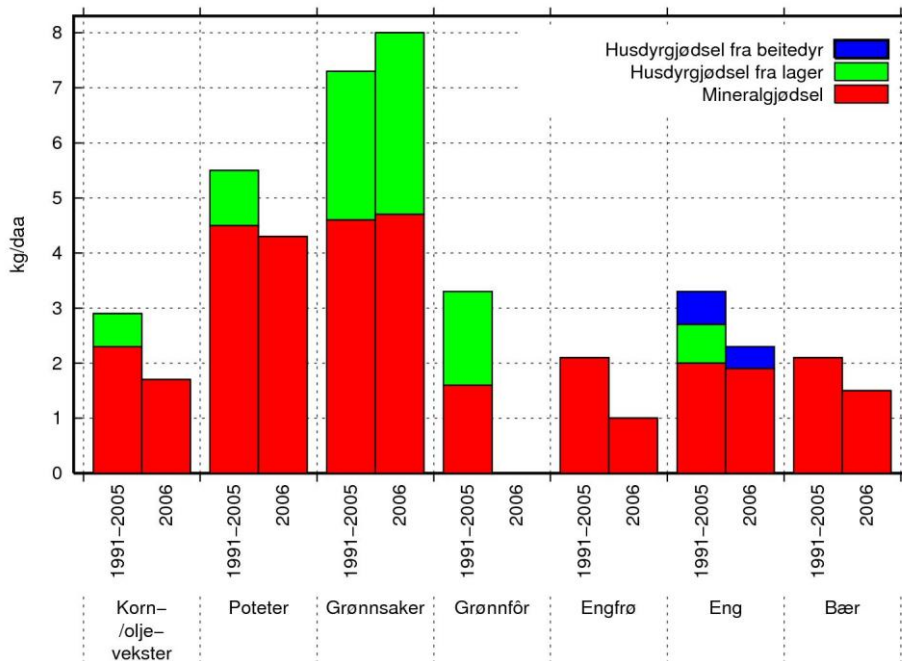
Ut fra tilførselen pr. vekst (Tabell 7-9 i vedlegg), ser en at de tilførte mengdene gitt som minerealgjødsel er noenlunde lik anbefalte mengder når det gjelder nitrogen, men fortsatt til dels mye for høyt når det gjelder fosfor, og noe for høyt for kalium. En av årsakene kan være at gårdbrukeren ofte benytter, i mangel på alternativer, den klorfrie mineralgjødsel 11-5-18. Med den blir det tilført unødvendig mye fosfor og kalium i forhold til nitrogen.

For tidligpotet samsvarer tilførte mengder næringsstoffer ganske godt med anbefalte mengder, sett ut fra jordart, vanning og forventet avling. Ut fra kaliumtilførsel (Tabell 9b i vedlegg) kan det se ut til at det er blitt redusert noe på kaliumtilførselen, og til dels sterk reduksjon av fosforgjødslinga sett i forhold til tidligere år. Til potet har en de to klorfrie fullgjødslene 11-5-18 og 6-5-20 å velge mellom, og det kan være at en nå bruker 11-5-18 som hovedgjødsel, kombinert med delgjødsling med kalksalpeter.

For korn er næringstilførselen ganske lik normalttilrådning. Nitrogengjødslinga er noe lågere. Dette har sammenheng med at kornet ikke nødvendigvis dyrkes for å få best mulig avling, men mer som en utfyllingskultur i andre vekster. Fosforgjødslinga til korn er blitt redusert ganske kraftig i løpet av de siste ti år (Tabell 8b i vedlegg).



Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.



Figur 5. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.

Antall gjødseldyrenheter

Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i feltet er beregnet på grunnlag av total mengde tilført fosfor (P) i husdyrgjødsel (spredd gjødsel og beitegjødsling), der en GDE tilsvarer 14 kg P. Det var i 2006 0,16 GDE/daa i feltet, mot 0,11 GDE/daa i gjennomsnitt for tidligere år (Figur 6 og Tabell 1a/b i vedlegg).



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005.

Husdyrtall i feltet er oppgitt i Tabell 1a/b i vedlegg. Det fremgår her et tillegg av storfe på 32 melkekyr, 98 storfe over 12 mnd og 56 storfe under 12 mnd for årene 2005 og 2006. Dette kommer av en jordleier med hovedbruk utenfor nedbørfeltet, og ikke at noen av jordeierne har startet opp med storfedrift. Kun en liten del av husdyrgjødsel på brukene blir spredt i nedbørfeltet.

Avlinger

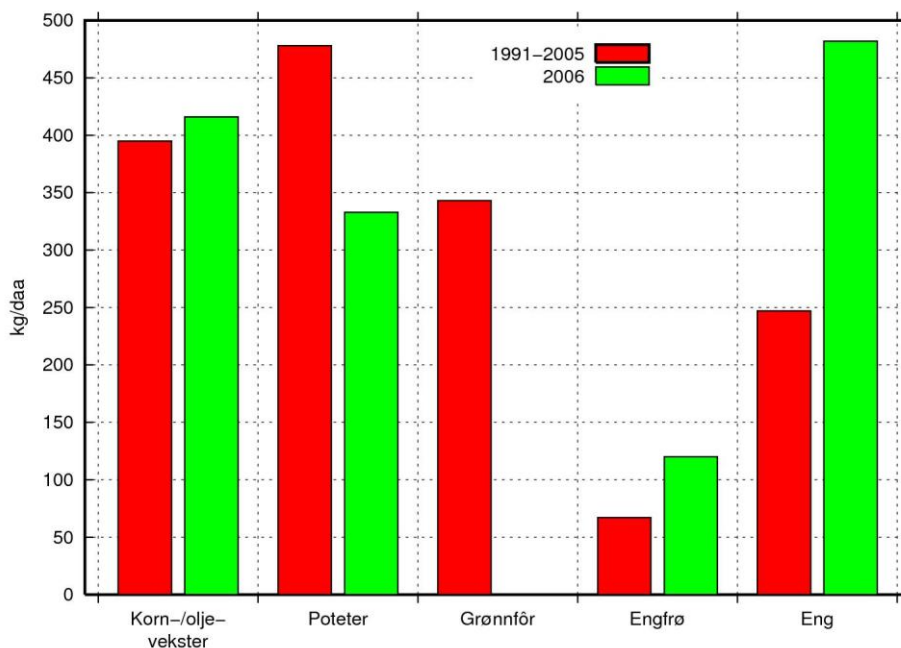
2006 ble et avlingsmessig svært godt år for grønnsaker og potet (Figur 7 og Tabell 10 i vedlegg). En varm og god første del av mai ga en fin start, og en uvanlig fin høst gjorde innhøstingsforholdene optimale.

At potetavlingene igjen viser forholdsvis låge tall i forhold til gjennomsnittet kan forklares med at en de senere år har startet høstingen på lavere avling, fordi oppgjørspriisen da er høy. Tørrstoffavling på 340 kg representerer en salgbar potetavling på 2000 kg pr. daa, og dette er akseptabelt når området flere år på rad har levert de aller tidligste potetene her til lands.

Kornavlingen er høyere i 2006 enn gjennomsnittet, men indikerer fortsatt at korn i mange tilfeller kun er en utfyllingskultur, og blir stelt deretter. En avling på 416 kg/daa begynner imidlertid å nærme seg det akseptable.

2006 var et særdeles godt år for engfrø. At avlingstallene viser hundre prosent mer enn normal kommer ikke bare av en godt år, men trolig også av at det ble høstet på andre grasarter.

Også grasavlingene var svært gode i 2006, med nærmere 80 prosent høyere avling enn gjennomsnittet. Mye av dette kommer av at noe av arealene ble bytteleid med spesialproducent som driver med mer intensiv forproduksjon til melkekyr. Likevel var N og P gjødslingen til eng i 2006 lavere enn gjennomsnittet for hele måleperioden.



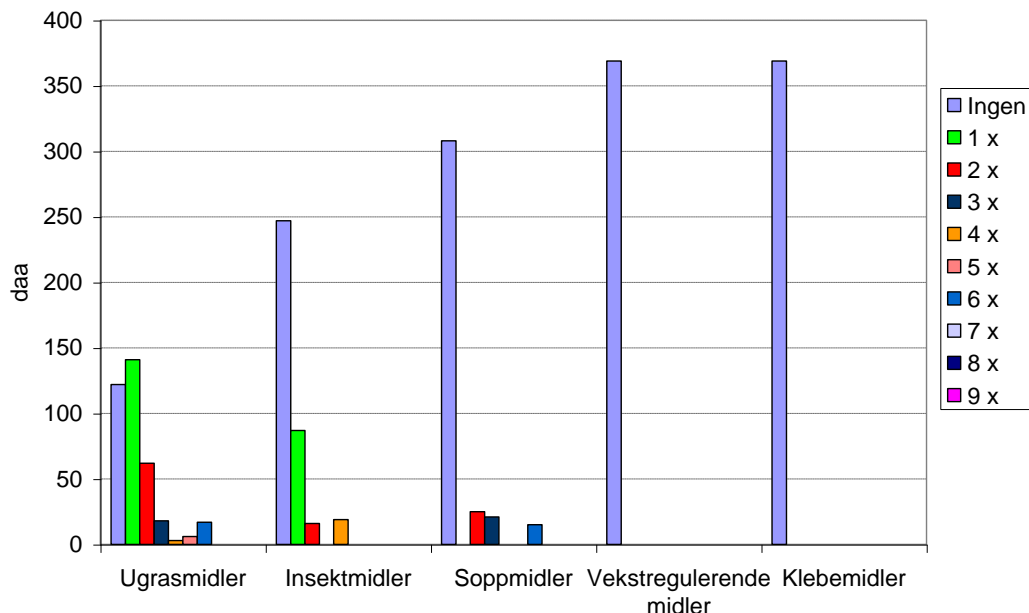
Figur 7. Avlinger (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 for de viktigste vekster (alle avlinger er i kg tørrstoff/daa).

Bruk av pesticider

Tabellene 11 og 12 i vedlegg viser forbruket av pesticider og vekstregulerende middel, samt behandlet areal i nedslagsfeltet til Vasshaglona. Tabell 12 viser også sprøytetidspunktene for de ulike midlene, angitt som ukenummer.

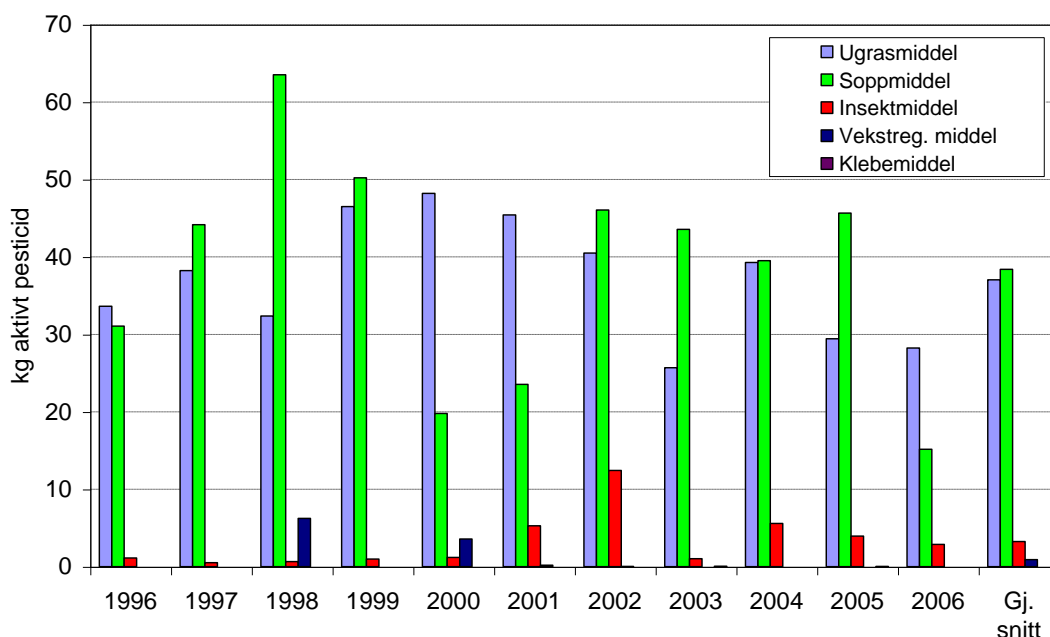
Det ble brukt 27 ulike aktive stoff i feltet i 2006, som representerer 24 ulike handelspreparater (noen midler inneholder flere virksomme stoff). At antall ulike pesticider er såpass høyt må ses i sammenheng med den intensive grønnsaksproduksjonen i feltet, med mange forskjellige kulturer. Dette medfører vanligvis bruk av relativt mange midler og gjentatte behandlinger. Av de ulike pesticidgruppene dominerer ugrasmidlene i antall. I alt ble det brukt 15 ugrasmidler, 5 insektmidler og 4 soppmidler i 2006. Doseringen for midlene har i gjennomsnitt vært som tilrådd normaldosering eller noe lavere.

Det meste av jordbruksarealet (67 prosent) ble sprøytet med ugrasmidler, 33 prosent ble sprøytet med insektmidler og 16 prosent med soppmidler. Det ble brukt ugrasmidler i de aller fleste kulturer. Tre av de fire soppmidlene ble brukt i potet, først og fremst mot tørråte. Et middel ble brukt til behandling av settepotetene, mot svartskurv. Sprøytefrekvens, det vil si hvor mange ganger de ulike skiftene ble sprøytet med ulike midler, er vist i Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg. Det var gjentatte sprøytinger på samme areal med ugras-, insekt- og soppmidler i 2006.



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

Figur 9 viser mengden av ulike typer pesticider som er brukt i Vasshaglonas nedbørfelt hvert år. Forbruket av både ugras-, sopp- og insektsmidler var lavt i 2006 sammenlignet med tidligere år. En skal likevel være klar over at forbruket av midler vil variere mye etter hvilken kultur som blir dyrket det enkelte år. I et omløp vil det være stor forskjell om det for eksempel dyrkes purre og det brukes Ramrod, som gir et forbruk av 300 g virksomt stoff pr. dekar, eller det blir dyrket korn der det blir brukt Express, som gir et forbruk på bare 0,75 g virksomt stoff pr. dekar. Av den grunn er det vanskelig å si noe bestemt om utviklingen over kort periode, men en kan likevel antyde at bruken av ugrasmidler, beregnet som gram aktivt stoff, har vist en positiv utvikling siste ti år.



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

Tabell 11 og 12 i vedlegget 1 viser at doseringen av de enkelte midler. Dosene ligger på nivå med eller lavere enn anbefalte normaldosser. Brukerne er blitt flinkere til å sprøyte til rett tid og under riktige forhold.

Bruken av soppmidler viser store årlige variasjoner, i 2006 med det laveste forbruk som er registrert. Forbruket av soppmidler er først og fremst avhengig av hvor mye potet som dyrkes det enkelt år og hvor mye sprøyting mot tørråte. I 2006 var det lite potetarealer. Bruken av insektmidler har også sammenheng med hvilke kulturer som blir dyrket. Generelt har en overgang fra fosformidler til pyretroider gitt positive utslag i tabellene. Men selv om disse midlene blir brukt i små doser skal en være oppmerksom på at de er giftige også i lave konsentrasjoner.

Det ble ikke brukt vekstregulerende middel i feltet i 2006.

5. AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler er hentet fra Meteorologisk institutt sin målestasjon på Landvik. Disse er sammenliknet med månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør for 2006 målt i feltet (Tabell 3). En skal være oppmerksom på at temperaturene gjennom vekstsesongen 2006 er bortimot en grad høyere her enn ved målestasjonen på Landvik. Dette har med lokale klimatiske forhold å gjøre, selv om avstanden bare er 5 km.

Total nedbør i rapporteringsperioden var 1588 mm, noe som er langt over normalen (1230 mm). Gjennomsnittlig årstemperatur siste år var 10,0 °C, mot normalt 6,9 °C.

Det ble en forholdsvis sein start på vekstsesongen etter en kjølig og regnfull første halvdel av april. Resten av denne første våronnmånedet var ellers normal med brukbare forhold for våronn. Første halvdel av mai var svært varm og uten nedbør, ideell for våronnarbeid. Siste halvdel av mai hadde temperaturer under normalen og med mye nedbør, spesielt midt i måneden. Juni var varm og tørr, mens den virkelige sommervarmen kom i juli. Da var det bare to nedbørsepisoder, rundt 10. juli og de siste to dagene av måneden. Alle dager av august hadde temperatur klart over normalen. Det var forholdsvis mange regndager, men uten de store, kraftige regnskyllene. Også i september var temperaturen klart over normalen, med en kraftig nedbørsepisode 3. september (50 mm), og deretter en tørr periode helt fram til siste dagene av måneden. Totalt sett hadde september normalnedbør. Det var således fine innhøstingsforhold store deler av september. Oktober var mild og fuktig, med nedbør nesten 20 av dagene. Det var en kraftig nedbørsepisode den 26. oktober (45 mm). Den milde høsten fortsatte også i november, med det meste av nedbøren siste halvdel. Første halvdel av desember ble også fuktig, rekordvarm, og med en kraftig nedbørsepisode den 30. Det ble en mild januar med normalnedbør, mens vinteren kom med minusgrader og mye snø fra midten av måneden. Snøen ble liggende til midten av mars, som ble svært varm og med rask snøsmelting. Våronna kunne dermed starte opp siste uka av mars, og da april ble svært tørr og varm ble det en svært god start på vekstsesongen 2007.

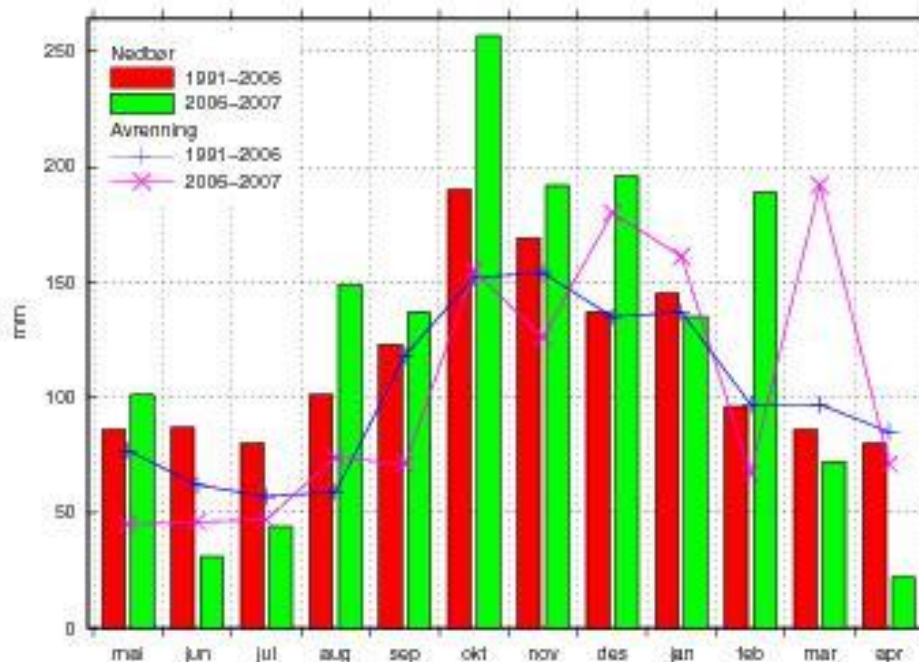
Tabell 3. Månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør i 2006/2007 målt i feltet. Temperatur- og nedbørnormaler (1960-1991) fra Meteorologisk institutt, målestasjon Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006/07	Normal	2006/07
Mai	10,4	12,0	82	101
Juni	14,7	16,3	71	31
Juli	16,2	19,8	92	44
August	15,4	17,5	113	149
September	11,8	15,2	136	137
Oktober	7,9	.	162	257
November	3,2	6,5	143	192
Desember	0,2	5,4	102	196
Januar	-1,6	3,3	113	135
Februar	-1,9	-0,5	73	189
Mars	1,0	4,9	85	72
April	5,1	9,4	58	22
Årsmiddel/sum nedbør	6,9	10,0	1230	1524

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

Vannbalanse

Vannføringen blir målt kontinuerlig i Vasshaglona og gir tall for avrenningen fra hele dette nedbørfeltet. Avrenningen (Figur 10 og Tabell 14 i vedlegg) var for dette agrohydrologiske året 1234 mm, noe som er temmelig likt middeltallet for hele perioden. Den største avrenningen kom i oktober og desember i forbindelse med nedbørrike måneder med enkelte kraftige nedbørepisoder, samt i mars i forbindelse med rask snøsmelting. Det har også tidligere år blitt registrert på opp mot 500 mm avrenning enkelte måneder. Total avrenning på 1234 mm og nedbør på 1524 mm medfører et nedbørsoverskudd. Vanning er ikke tatt med i denne beregningen. I mars var avrenningen 192 mm mens nedbøren var 72 mm, noe som har sammenheng med snøsmeltingsperiode. I enkeltmåneder i vekstsesongen med mye vanning kan en også oppleve av avrenningen blir større enn nedbøren.



Figur 10. Nedbør og avrenning (mm) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006.

Stofftap og tap av næringsstoffer

Det ble tatt vannprøver ca. annenhver uke i 2006/2007. Vannanalysedata brukes til å beregne tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen. Det antas at utmark/skogsområder (ikke-jordbruksareal) ikke bidrar til tap av suspendert tørrstoff. Videre er det regnet med at nitrogentapet fra ikke-jordbruksareal tilsvarer 10 % av nitrogentap fra jordbruksareal, og at fosfortap fra utmark utgjør 6 gram per dekar.

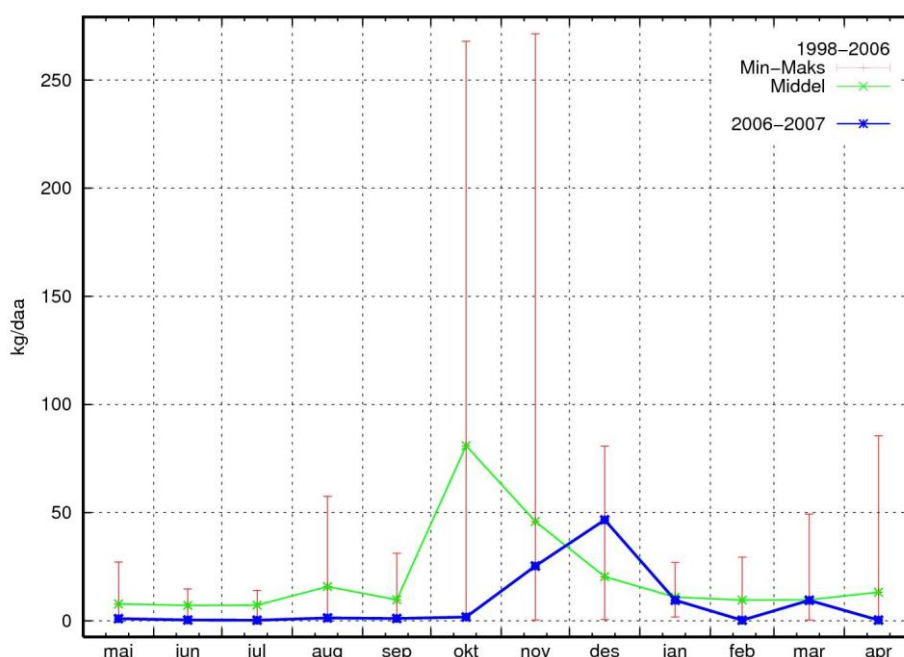
Det er en klar sammenheng mellom tap av suspendert stoff og fosfor, da det meste av fosforet er bundet til jordpartikler. Tap av suspendert stoff var 97 kg pr. dekar i 2006/2007 (Figur 11 og Tabell 15 i vedlegg). Dette er betydelig lågere enn middeltallene (239 kg), og det tredje lågeste som er blitt målt. Til sammenligning ble det målt kun 21 kg pr. dekar året før, mens tapet i 2000/2001 var hele 700 kg pr. dekar. Det aller meste av tapet i 2006/07 kom i månedene november/desember.

Tapet av fosfor (Figur 12 og Tabell 16 i vedlegg) var også lågt, 513 gram pr. dekar, omtrent halvparten av middeltallene. Også her kom det meste av tapet (62 prosent) i månedene november/desember.

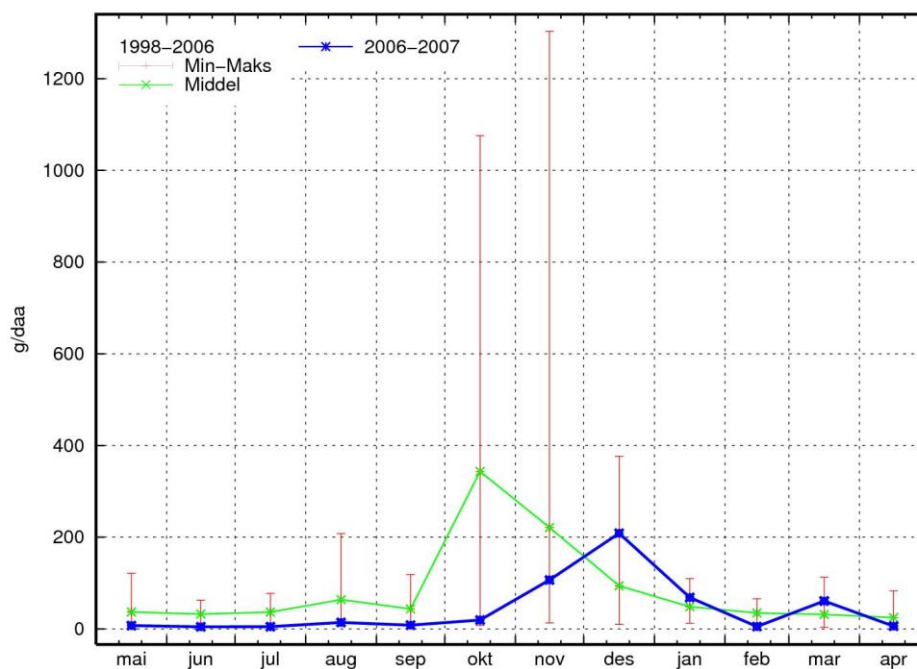
Som en ser av Tabell 15b og 16b i vedleggene er det to år som skiller seg ut med høye verdier for stofftap og fosfortap, årene 2000/2001 og 2002/2003. Disse drar opp middeltallene ganske kraftig. Tapene har sammenheng med særdeles kraftige nedbørepisoder i enkeltmånedene disse to årene. Vi finner tap i høstmånedene på hele 272 kg tørrstoff og 1303 gram fosfor pr. dekar. En ser med dette at fordelingen av nedbør gjennom perioden har stor betydning for tapene. Stor nedbørmengde i perioden gir nødvendigvis ikke store tap dersom nedbørintensitet er lav.

Tap av nitrogen går fram av Figur 13 og Tabell 17 i vedlegg. Tapet var 9,7 kg/daa i 2006/2007. Dette er noe lavere enn gjennomsnittlig nitrogentap for perioden (11,2 kg/daa).

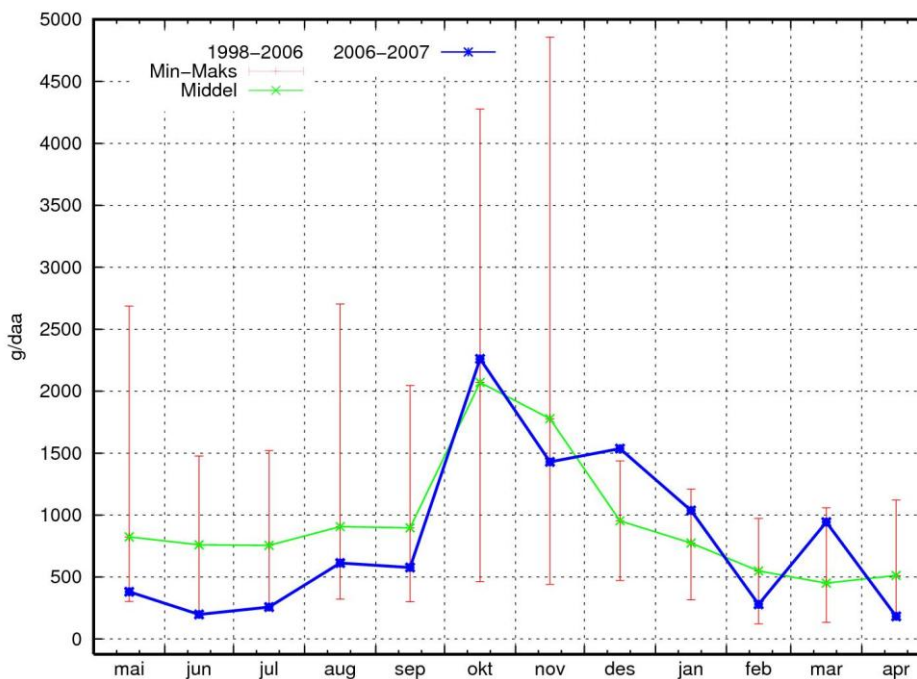
En relativt jevnt fordelt nedbør vil i større grad infiltrere i jord og drenerer nedover i jordprofilen. Man vil i en slik situasjon generelt få høye nitrogentap i forhold til tap av suspendert stoff og fosfor, som i størst grad tapes i overflateavrenning. Dette som følge av sterk binding av fosfor til jordpartikler, mens nitrogen bindes relativt svakt.



Figur 11. Tap av suspendert stoff (kg/dekar jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2006.



Figur 12. Tap av total fosfor (g/dekar jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2006.



Figur 13. Tap av total nitrogen (g/dekar jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2006.

Pesticider

I perioden 16/5 - 11/12 ble det tatt ut 20 prøver fra bekkevannet for analyse av pesticider. 18 av prøvene ble analysert med multimetoder, mens 2 prøver (1 stikk- og 1 blandprøve), bare ble analysert for glyfosat og nedbrytningsproduktet AMPA. Av de 18 prøvene som ble analysert med multimetoder ble 5 av prøvene tatt som stikkprøver, mens 13 var regulære blandprøver. Det ble gjort funn i 16 av prøvene og påvist 11 ulike pesticider (aktive stoff). Av disse var 7 ugrasmidler, 3 soppmidler og 1 insektmiddel (Tabell 18 og 19 i vedlegg). Totalt ble det gjort 34 funn i 2006. Dette er litt mindre enn de to foregående årene og færre enn gjennomsnittet for alle år. Det ble påvist tre nye stoff i 2006; ugrasmidlet glyfosat (og nedbrytningsproduktet AMPA), soppmidlene azoksystrobin og fenpropimorf. De aller fleste prøvene ble tatt ut i vekstsesongen, så en har ingen målinger om det finnes rester i bekkevannet før vekstsesongen startet. En skal også legge merke til at det som regel blir gjort flere funn i stikkprøvene i forhold til ordinære blandeprøver. Dette har sammenheng med at stikkprøver blir tatt i forbindelse med høy vannføring (store nedbørsepisoder) og stor avrenning av suspendert tørrstoff. Det er grunn til å tro at pesticidene også følger med her. I 2006 fikk en forholdsvis mange funn sist i vekstsesongen og etter vekstsesongen. Tidligere år er det blitt gjort flest funn av ugrasmiddelet metribuzin (9 funn i 2005), men det ble ikke funnet rester av dette stoffet i 2006. Tabell 12 i vedlegget viser at metribuzin ble bruk i tre uker, men bare på 9 dekar, mot 92 dekar i 2005.

I 2006 var det ugrasmidlet bentazon som ble påvist flest ganger (8 funn). Dette midlet er ikke rapportert brukt i nedbørfeltet i 2006. Funnet kan skyldes at Vasshaglonas nedbørfelt er vanskelig å avgrense. Stoffer kan da transporteres inn i feltet via grunnvannsig fra utsiden av det topografisk avgrensede nedbørfeltet. Det kan også skyldes mangelfull rapportering av bruk i feltet, kanskje fra bruk på arealet som ble leid bort til husdyrbruker med drift utenfor området. Høyest påvist konsentrasjon var $0,33 \mu\text{g/l}$, langt under MF-grensen for stoffet ($80 \mu\text{g/l}$). Ugrasmidlet linuron ble påvist 6 ganger med høyest konsentrasjon $0,97 \mu\text{g/l}$. Dette funnet var over miljøfarlighetsgrensen (MF) for stoffet på $0,56 \mu\text{g/l}$. Middelet ble rapportert brukt på 78 daa i 2006.

Det ble gjort 1 funn av ugrasmiddelet propaklor ($0,18 \mu\text{g/l}$) i en prøve tatt ut i juni. Dette var under MF-grensen for stoffet ($0,29 \mu\text{g/l}$). Fenoksyisyrene MCPA og diklorprop ble påvist i hhv. 3 og 2 prøver, men med funn langt under MF-grense for stoffene på $13 \mu\text{g/l}$ for MCPA og $15 \mu\text{g/l}$ for diklorprop. MCPA og diklorprop ble rapportert brukt på 33 daa i 2006.

Soppmiddelet fenpropimorf ble påvist i to av prøvene, med en høy konsentrasjon ($0,47 \mu\text{g/l}$) i en prøve tatt i august. Begge påvisninger var over MF-grensen for stoffet ($0,016 \mu\text{g/l}$). Videre ble det gjort funn av soppmiddelet azoksystrobin i 5 av prøvene. Høyeste funn var på $2,5 \mu\text{g/l}$ og over MF-grensen på $0,95 \mu\text{g/l}$. Insektmidlet diazinon ble funnet i en av prøvene ($0,07 \mu\text{g/l}$), også dette funnet var over MF-grensen ($0,0034 \mu\text{g/l}$).

Ugrasmidlene aklonifen og metamidron ble rapportert brukt og analysert for, men ikke påvist. Det samme gjelder soppmidlet fluazinam. Fire insektmiddel ble brukt og analysert for, men ingen av disse ble påvist.

Mengde pesticider transportert i avrenningsvannet er beregnet (Tabell 20 i vedlegg). Sammenliknet med mengden brukt på arealene var tapet av azoksystrobin hele 2,5 % av tilført mengde, og gjenfinningsprosenten for linuron var 0,4 %. Gjenfinningsprosenten av de andre stoffene var lavere enn dette. Beregningen vil underestimere det reelle pesticidtapet, fordi mengden pesticid settes lik 0 når stoffet ikke er påvist over bestemmelsesgrensen. Det kan være spor av pesticidet under bestemmelsesgrensen som ikke rapporteres og derfor ikke inngår i beregningene.

6. OVERVÅKING AV PESTICIDER I OVERFLATENÆRT GRUNNVANN

I nedbørfeltet til Vasshaglona er det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet foretatt prøvetaking av overflatenært grunnvann i tre brønner, P6, P7 og P8.

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 tre brønnene som er prøvetatt i Vasshaglonas nedbørfelt er prøvetatt hvert år siden 1996. Antall prøver har variert mellom 2-11 prøver per brønn og år. De siste årene er det tatt 2-4 prøver årlig som alle er analysert med multimetoder. I 2006 var det spesiell fokus på noen spesialanalyser som krever egen metode. Kun en prøve fra hver brønn ble derfor analysert med multimetoder dette året. I tillegg ble 3 prøver fra hver brønn analysert for følgende metabolitter av metribuzin: desamino-metribuzin (metribuzin-DA), diketo-metribuzin (metribuzin-DK), og desamino-diketo-metribuzin (metribuzin-DADK). En prøve fra hver brønn ble også analysert for ETU (etylenetiurea) som er nedbrytningsprodukt av mankozeb.

Det ble påvist pesticider i alle de tre brønnene som ble prøvetatt i Vasshaglonas nedbørfelt i 2006. Bentazon og propaklor ble påvist i P6 og P8, mens metribuzin og propaklor ble påvist i P7 (Tabell 23-25 i vedlegg). Ett funn av bentazon overskred grenseverdien for drikkevann på 0,1 µg/l. De andre pesticidene ble påvist i lave konsentrasjoner. I tillegg ble alle metribuzin-metabolittene påvist (Tabell 22 i vedlegg).

Metabolittene metribuzin-DA og metribuzin-DADK ble påvist i alle brønnene. Metribuzin-DK ble påvist i P7 og P8. De fleste funn var under grenseverdien for pesticider i drikkevann (0,1 µg/l), men alle prøvene tatt ut i P8 hadde verdier av metribuzin-DADK over denne grenseverdien. Høyeste påviste konsentrasjon av metribuzin-DADK var 0,31 µg/l, mens middelkonsentrasjon for alle de tre brønnene var 0,10 µg/l. Middelkonsentrasjon av metribuzin-DA og metribuzin-DK var henholdsvis 0,01 og 0,04 µg/l. Det ble sprøytet med metribuzin på 9 dekar i nedbørfeltet i 2006, med et totalt forbruk på 110 gram. 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).

Propaklor ble påvist i lav konsentrasjon (0,02 µg/l) i alle prøvene som ble tatt ut i 2006. Propaklor ble også påvist i alle prøvene tatt ut i 2005 og 2004. Stoffet ble rapportert brukt på 35 daa i 2006,

med klart høyeste anvendte arealdose (296 g/daa) av alle brukte stoffer. Propaklor er et ugrasmiddel med høyt potensiale for mobilitet, spesielt i jord med lavt innhold av organisk materiale (Ludvigsen og Lode, 2005).

Ugrasmiddelet bentazon ble påvist i 1 prøve i P6, og i 1 prøve i P8. Stoffet ble påvist med konsentrasjoner mellom 0,07-0,1 µg/l. Bentazon ble ikke rapportert brukt i 2006, men ble brukt på 45 daa i nedbørfeltet i 2005. Bentazon er det stoffet som har blitt oftest påvist gjennom overvåkingsperioden (66 funn), etterfulgt av metribuzin (61 funn) og metalaksyl (54 funn). Det er kun gjort 1 funn av bentazon i P7, men hele 41 funn i P6 og 24 funn i P8.

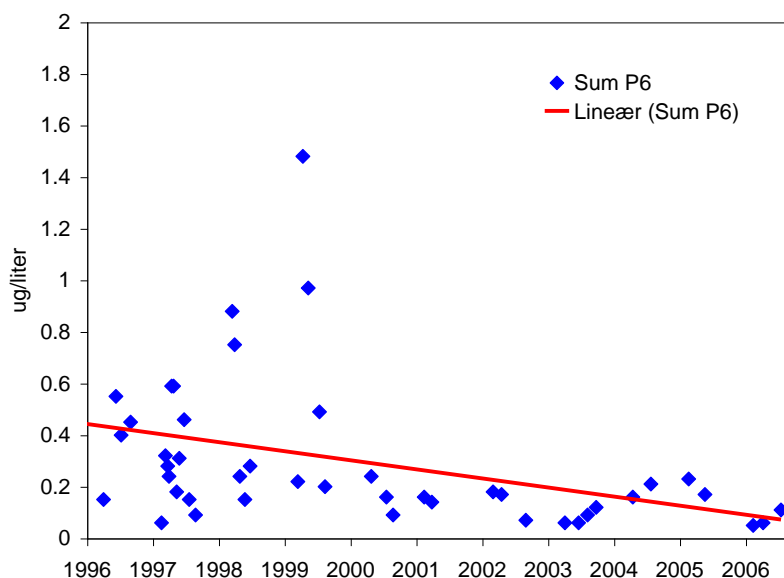
Metribuzin ble påvist i begge prøvene tatt ut i P7 i 2006, med høyeste konsentrasjon på 0,06 µg/l. Metribuzin er et ugrasmiddel hovedsakelig brukt i potet og gulrot. Det ble rapportert brukt på 9 daa i 2006.

Gjennomsnittlig total konsentrasjon av pesticider i prøver tatt ut i P6 er 0,30 µg/l. Tilsvarende tall for P7 og P8 er henholdsvis 0,33 µg/l og 2,6 µg/l (Tabell 23-25 i vedlegg). Høy gjennomsnittlig total konsentrasjon i P8 skyldes i stor grad veldig høye konsentrasjoner påvist i enkelte prøver. De tre prøvene med høyest total konsentrasjon ble alle tatt ut i perioden 07.07.1997-04.08.1997 og hadde høye konsentrasjoner av metribuzin og metalaksyl, noe som antakeligvis skyldes uhell under sprøyting. En av prøvene tatt i brønnen dette året hadde en total konsentrasjon av pesticider på over 40 µg/l.

Med unntak av brønn P8 (som hadde svært høye konsentrasjoner i en periode), så er konsentrasjonene som måles i det overflatenære grunnvannet på samme nivå som den gjennomsnittlige konsentrasjonen i bekkevannet. Gjennomsnittkonsentrasjonen i bekkevannet over årene 1995-2006 er 0,37 µg/l (Tabell 21 i vedlegg). Dette kan skyldes at hele nedbørfeltet har en betydelig inntrengning av grunnvann fra en bakenforliggende morene. Bekken "mates" derfor med grunnvann, og dette fører til en utjevning av konsentrasjonene.

Tabell 4-6 viser utviklingen i pesticidfunn i grunnvann i Vasshaglonas nedbørfelt. 41 % av alle påvisninger i nedbørfeltet er over grenseverdi for pesticider i drikkevann (0,1 µg/l). Til sammen er det påvist 10 ulike pesticider i grunnvannet. Alle disse er også påvist i bekkevannet, men i bekken er det til sammen påvist 26 pesticider (Tabell 21 i vedlegg). Dette tyder på at det er en del pesticider som brytes ned før de når det overflatenære grunnvannet.

Det er utført statistiske analyser (Multivariat Kendall's Tau) på utvikling i total konsentrasjon av påviste pesticider i brønnene gjennom hele overvåkingsperioden. Kun P6 viser en signifikant nedgang i total konsentrasjon i perioden 1996-2006, $P=0,001$ (Figur 14). De andre brønnene viser en avtakende trend, men denne er ikke signifikant (Figur 15-16).

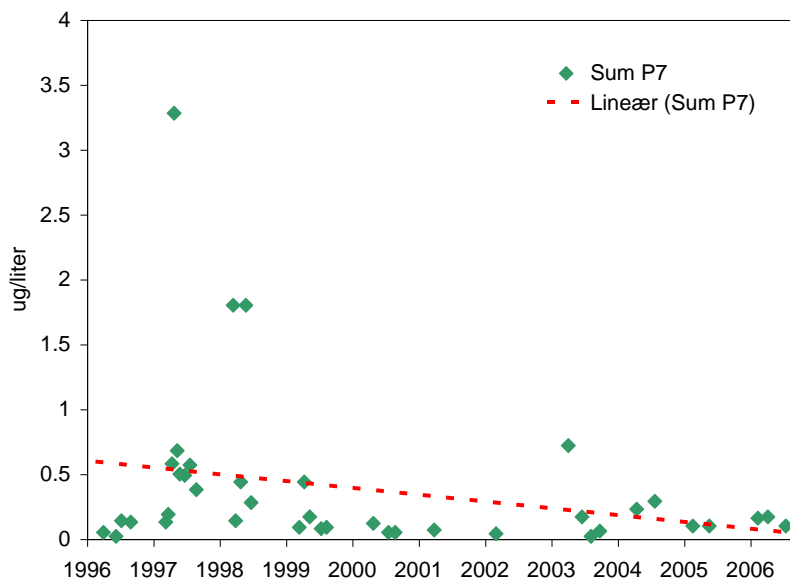


Figur 14. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P6 i Vasshaglonas nedbørfelt i perioden 1996-2006.

Tabell 4. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 6 i Vasshaglonas nedbørfelt.

År	Antall prøver*	Prøver med funn antall	Prøver med funn %	Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med fet skrift	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
1996	5	4	80	4	bentazon, diklorprop, MCPA, metalaksyl	11	5
1997	11	11	100	3	bentazon, diklorprop, MCPA	20	14
1998	5	5	100	3	metribuzin , bentazon, diklorprop	10	5
1999	5	5	100	6	dimetoat, metamitron , bentazon, metribuzin, diklorprop, metalaksyl,	16	7
2000	3	3	100	3	bentazon, diklorprop, metamitron	6	2
2001	2	2	100	1	bentazon	2	2
2002	3	3	100	3	propaklor , bentazon, metamitron	5	0
2003	4	4	100	2	BAM , bentazon	5	0
2004	2	2	100	2	propaklor, bentazon	4	2
2005	2	2	100	2	propaklor, bentazon	4	2
2006	1	1	100	2	propaklor, bentazon	2	0
Sum	43	42	98		Totalt påvist 9 aktive stoff	85	39

* analysert med multimetoder

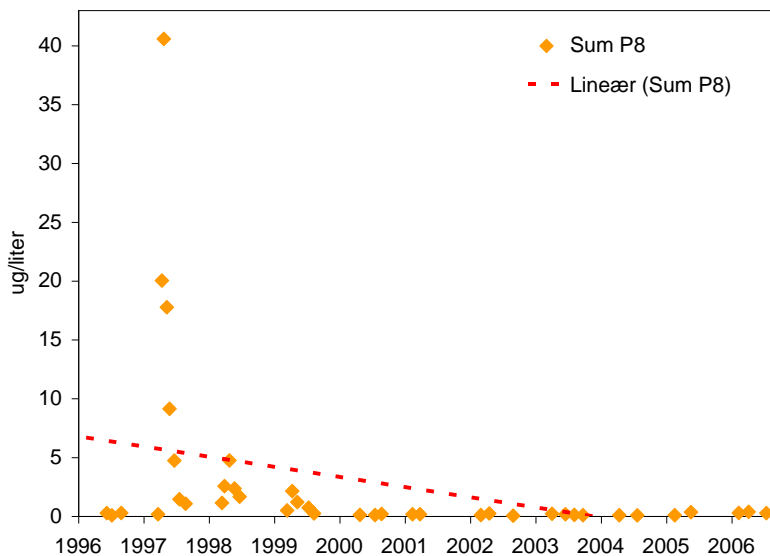


Figur 15. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P7 i Vasshaglonas nedbørfelt i perioden 1996-2006.

Tabell 5. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 7 i Vasshaglonas 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	%				
1996	5	4	80	3	diklorprop, MCPA, metalaktyl	5	2
1997	11	9	100	4	metribuzin, met amitron, linuron, metalaktyl	22	14
1998	5	5	100	4	bentazon, metribuzin, metalaktyl, met amitron	14	6
1999	5	5	100	4	dimetoat, metribuzin, metalaktyl, met amitron	12	2
2000	3	3	100	3	propaklor, metribuzin, metalaktyl	4	0
2001	2	1	50	1	metalaktyl	1	0
2002	3	1	33	1	propaklor	1	0
2003	4	4	100	3	metalaktyl, metribuzin, met amitron	8	1
2004	2	2	100	3	metalaktyl, metribuzin, propaklor	6	2
2005	2	2	100	3	metalaktyl, metribuzin, propaklor	5	0
2006	1	1	100	2	propaklor, metribuzin	3	0
Sum	43	37	86		Totalt påvist 9 aktive stoff	81	27

* analysert med multimetoder



Figur 16. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P8 i Vasshaglonas nedbørfelt i perioden 1996-2006.

Tabell 6. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 8 i Vasshaglonas 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	%				
1996	5	3	60	3	bentazon, metalaktyl, diklorprop	6	2
1997	11	8	73	7	metribuzin, MCPA, metamitron, propaklor, bentazon, metalaktyl, diklorprop	23	17
1998	5	5	100	6	propaklor, bentazon, metribuzin, diklorprop, MCPA, metalaktyl	16	12
1999	5	5	100	7	dimetoat, metalaktyl, bentazon, metribuzin, diklorprop, propaklor, metamitron,	20	11
2000	3	3	100	4	metalaktyl, bentazon, metribuzin, MCPA	7	0
2001	2	2	100	3	metalaktyl, bentazon, metribuzin	5	0
2002	3	3	100	5	linuron, metalaktyl, bentazon, metribuzin, propaklor	6	0
2003	4	4	100	6	BAM, metalaktyl, bentazon, MCPA metribuzin, metamitron	11	1
2004	2	2	100	2	metribuzin, propaklor,	3	0
2005	2	2	100	3	metalaktyl, bentazon, propaklor	4	1
2006	1	1	100	2	propaklor, bentazon	2	1
Sum	41	36	88		Totalt påvist 10 aktive stoff	103	45

* analysert med multimetoder

7. OPPSUMMERING

Det aller meste av jorda lå som åpen åker i 2006, der det ble dyrket næringskrevende grønnsaker på omtrent halvparten av arealet. Det ble dyrket mindre tidligpoteter og mer gras enn tidligere år. Vårpløying var dominerende.

I gjennomsnitt for hele jordbruksarealet ble det i 2006 tilført 24,9 kg nitrogen, 5,4 kg fosfor og 18,4 kg kalium pr. dekar. Dette er omtrent som i 2005, men langt mindre enn i 2004. I 2006 ble all husdyrgjødsel spredt på grønnsaksarealer.

Avlingene var svært gode for de aller fleste kulturer, unntatt for tidligpotet. Dette har sammenheng med potetene blir høstet tidligere (lågere avling), for å oppnå maksimal markedspris.

Total nedbør i 2006/2007 var 1524 mm, mot normalnedbør på 1230 mm. Sommeren og høsten var uvanlig mild, noe som førte til en årsmiddeltemperatur på 10,0 °C, hele 3,1 °C over normalen. Samlet avrenning for perioden var 1234 mm, og dette er ganske likt middeltallene for tidligere år.

Tap av nitrogen i 2006/2007 var 9,7 kg/daa, litt lågere enn gjennomsnittet for tidligere år. Tapene av suspendert tørrstoff var 97 kg/daa, langt lågere enn middeltallene på 239 kg/daa. Også fosfortapet ble lågt, om lag halvparten av gjennomsnittet for perioden. Høye gjennomsnittlige tap av både suspendert stoff og fosfor for tidligere år skyldes i stor grad enkelte kraftige nedbørsepisoder med kraftig avrenning, særlig høsten 2000 og 2002.

På grunn av intensiv potet- og grønnsaksdyrking, med mange ulike kulturer, ble det brukt relativt mange ulike pesticider, totalt 27 i 2006. Dette representerer 24 ulike handelspreparat. 15 av disse er ugrasmidler. Doseringen for midlene var i gjennomsnitt normalmengder eller litt under. Det totale forbruket av plantevernmidler, beregnet som virksomt stoff pr. daa, var lågt i 2006.

Det ble gjort funn av pesticider i 16 av de 20 vannprøvene, flest funn i stikkprøvene, som ble tatt ut i forbindelse med sterke nedbørsepisoder. Totalt ble det gjort 34 funn i 2006 og påvist 11 ulike pesticider (aktive stoff), de fleste av disse sist i vekstsesongen og seinhøstes. I 2006 ble det gjort 5 funn av pesticider over miljøfarlighetsgrense (MF) for organismer i ferskvann.

Tabell 21 oppsummerer utviklingen over tid i Vasshaglona. Det er påvist til sammen 26 forskjellige pesticider i bekken. Det er gjort analyser av utviklingen i antall funn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning. Denne viser ingen signifikante trender med hensyn til reduserte pesticidfunn, men det er heller ingen økning av pesticidfunnene i bekken i perioden 1996 til 2006. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996 og deteksjonsgrensene redusert, så er det positivt at det ikke er noen statistisk økning i påvisningene.

Det ble påvist pesticider i alle de tre brønnene som ble prøvetatt i Vasshaglonas nedbørfelt i 2006. Bentazon og propaklor ble påvist i P6 og P8, mens metribuzin og propaklor ble påvist i P7. Det er totalt påvist 10 ulike pesticider i grunnvannet gjennom overvåkingsperioden. Alle disse er også påvist i bekkevannet, men i bekken er det til sammen påvist 26 pesticider. Dette tyder på at en del pesticider brytes ned før de når det overflatenære grunnvannet.

Det er utført statistiske analyser på utvikling i total konsentrasjon av påviste pesticider i brønnene gjennom hele overvåkingsperioden. Kun P6 viser en signifikant nedgang i total konsentrasjon i perioden 1996-2006. De andre brønnene viser en avtakende trend, men denne er ikke signifikant.

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.

Ludvigsen, G. H. og Lode, O. (2005). Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2004. Resultater fra JOVA: Jord- og vannovervåking i landbruket i Norge. *Jordforsk rapport 102/05*. 98 s.

Tabell 1a. Husdyrtall og antall beitedøgn i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2005.

	Husdyrtall		Beitedøgn	
	1998-2005	2006	1998-2005	2006
Struts	25	0		
Avlsgris	37	66		
Slaktegris	936	1380		
Høns	32041	50048		
Hest	7	16	398	920
Mjølkeku	6	32		
Storfe over 12 mnd	14	98		
Storfe under 12 mnd	8	56		
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	1,29	2,20		
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,11	0,16		

Tabell 1b. Husdyrtall i perioden 1998-2006.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Struts	0	100	100	0	0	0	0	0	0
Avlsgris	36	20	36	40	38	26	60	40	66
Slaktegris	600	580	260	520	360	1430	1590	2152	1380
Høns	9700	27378	27360	27430	27300	47656	43878	45628	50048
Hest	5	7	6	1	8	8	5	15	16
Mjølkeku	12	0	0	0	0	0	0	32	32
Storfe over 12 mnd	11	0	0	0	0	0	0	98	98
Storfe under 12 mnd	11	0	0	0	0	0	0	56	56
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,51	1,14	1,09	1,05	1,03	1,87	1,80	2,14	2,20
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,03	0,05	0,10	0,03	0,11	0,21	0,31	0,17	0,16

Tabell 2. Arealfordeling av ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (daa).

	1991-2005	2006	
Korn-/oljevekster	Vårsådd	67	47
Poteter		135	39
Grønnsaker		115	169
Gras		21	59
Annet		15	19
Sum		350	312
Brakk		17	35
Ute av drift		0	5
Totalt jordbruksareal		380	369

Tabell 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (daa).

	Vår		Høst	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Pløying	180	219	68	61
Fresing (ikke pløyd)	17	0	0	0
Harving (ikke pløyd)	95	78	13	36
Høstet poteter	0	0	84	6
Høstet grønnsaker	0	0	81	128
Sum	293	297	247	231

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong		Høst/vinter		Sum	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Mineralgjødning	16,0	17,2	0,2	1,0	16,2	18,2
Husdyrgjødsel fra lager	3,2	4,9	0,5	1,5	3,7	6,4
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
Totalt	19,2	22,2	0,8	2,7	20,0	24,9

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong		Høst/vinter		Sum	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Mineralgjødning	3,6	3,1	0,0	0,1	3,6	3,2
Husdyrgjødsel fra lager	1,3	1,7	0,2	0,5	1,5	2,2
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Totalt	4,9	4,8	0,2	0,6	5,1	5,4

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong		Høst/vinter		Sum	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Mineralgjødning	13,7	14,1	0,1	0,4	13,7	14,5
Husdyrgjødsel fra lager	2,0	2,9	0,3	0,8	2,3	3,7
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3
Totalt	15,7	17,1	0,4	1,4	16,2	18,4

Tabell 7a. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsel fra lager		Husdyrgjødsel fra beitedyr		Totalt	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Korn-/oljevekster	13,3	11,9	2,3				15,6	11,9
Poteter	15,2	15,2	2,5				17,7	15,2
Grønnsaker	23,7	23,9	7,9	11,8			31,7	35,6
Grønnfôr	8,0		6,4				14,5	
Engfrø	12,8	9,7					12,8	9,7
Eng	12,5	18,0	3,0		3,5	2,0	19,0	20,1
Bær	7,7	4,8					7,7	4,8

Tabell 7b. Nitrogengjødsling (totalt) pr. vekst og arealenhet og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1991-2006 (kg/daa).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vårkorn	18,3	18,0	18,2	17,2	13,1	15,3	12,7	14,1	17,0	16,1	16,6	15,1	16,5	13,6	12,1	11,9
Poteter	19,8	20,3	24,2	14,8	15,2	14,7	15,2	18,5	20,7	15,6	17,9	18,3	18,1	15,4	16,2	15,2
Grønnsaker	20,5	23,2	23,1	17,6	34,8	21,6	32,1	29,2	35,7	31,4	32,6	25,1	37,9	54,5	55,6	35,6
Totalt	18,8	18,1	19,0	15,7	17,2	18,5	17,6	16,9	20,8	20,9	19,9	20,0	23,9	30,4	22,8	24,9

Tabell 8a. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsel fra lager		Husdyrgjødsel fra beitedyr		Totalt	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Korn- /oljevekster	2,3	1,7	0,6				2,9	1,7
Poteter	4,5	4,3	1,0				5,5	4,3
Grønnsaker	4,6	4,7	2,7	3,3			7,3	8,0
Grønnfôr	1,6		1,7				3,2	
Engfrø	2,1	1,0					2,1	1,0
Eng	2,0	1,9	0,7		0,6	0,4	3,3	2,3
Bær	2,1	1,5					2,1	1,5

Tabell 8b. Fosforgjødsling (totalt) pr. vekst og arealenhet og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1991-2006 (kg/daa).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vårkorn	3,9	3,1	4,2	4,7	2,8	2,5	1,8	2,2	2,0	2,9	3,0	3,5	3,6	2,3	1,8	1,7
Poteter	5,1	6,7	8,0	4,9	3,8	4,6	4,0	4,8	4,8	5,3	5,8	6,8	6,5	6,1	5,9	4,3
Grønnsaker	5,7	8,2	5,2	3,7	7,1	5,1	7,4	4,8	6,4	6,1	6,3	6,7	10,4	13,0	13,5	8,0
Totalt	5,1	5,8	5,0	3,9	4,1	4,1	4,0	3,5	4,1	4,9	4,2	6,1	7,6	8,6	6,0	5,4

Tabell 9a. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsel fra lager		Husdyrgjødsel fra beitedyr		Totalt	
	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006	1991-2005	2006
Korn- /oljevekster	8,3	8,1	1,0				9,3	8,1
Poteter	16,5	18,3	1,3				17,9	18,3
Grønnsaker	18,7	20,9	4,0	5,4			22,7	26,3
Grønnfôr	6,3		2,9				9,2	
Engfrø	6,1	5,2					6,1	5,2
Eng	6,7	9,9	2,7		3,2	1,9	12,5	11,8
Bær	7,2	6,1					7,2	6,1

Tabell 9b. Kaliumgjødning (totalt) pr. vekst og arealenhet og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1991-2006 (kg/daa).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vårkorn	8,8	8,6	9,4	11,2	7,6	7,9	8,6	11,2	8,9	8,0	10,3	12,7	13,8	6,2	6,7	8,1
Poteter	14,0	13,3	20,8	16,3	12,2	16,0	14,7	16,8	17,0	19,1	21,5	21,6	21,3	22,1	21,4	18,3
Grønnsaker	16,8	22,6	18,1	13,9	21,6	15,0	24,3	17,4	25,6	21,8	24,0	22,9	27,5	36,5	32,6	26,3
Totalt	13,8	13,4	14,8	13,1	12,2	13,4	14,3	13,4	15,4	16,2	16,5	20,2	21,7	25,5	18,5	18,4

Tabell 10. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (kg tørrstoff/daa).

	1991-2005	2006
Korn-/oljevekster	395	416
Poteter	478	333
Grønnfôr	343	
Engfrø	67	120
Eng	247	482

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

	Handelsnavn	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere sprøytinger	ant.
Ugrasmidler	Actril 3-D	33	6,00	181,82		1,0
	Afalon F	78	8,95	114,68		1,1
	Betanal	27	7,32	271,11		2,6
	Express	14	0,02	1,50		1,0
	Fenix	27	3,21	118,89		1,0
	Finale	15	5,00	333,33		1,1
	Focus Ultra	22	2,20	100,00		1,0
	Goltix	27	5,07	187,78		2,3
	Lentagran WP	36	3,80	105,56		1,0
	Ramrod FL	35	21,55	615,71		1,0
	Reglone	9	2,39	266,00		2,3
	Roundup	8	3,36	400,00		1,0
	Sencor	3	0,09	30,00		2,0
	Sencor WG	6	0,06	10,00		1,0
	Titus 25 DF	6	0,02	3,00		1,0
	Totril	17	0,69	40,59		1,0
	Sum ²	247				
Insektmidler	Fastac	6	0,18	30,00		1,0
	Fastac 50	19	1,14	60,00		2,0
	Gusathion	22	10,30	468,18		1,0
	Karate 2.5 WG	41	1,14	27,80		1,0
	Ortus 5 SC	12	0,48	40,00		1,0
	Sumi-Alpha	76	2,28	30,00		1,0
		Sum ²	122			
Soppmidler	Amistar Pro	25	9,50	380,00		2,0
	Monceren FS 250	12	1,80	150,00		1,0
	Shirlan	24	3,73	155,62		4,1
	Tattoo	30	16,80	560,00		1,4
		Sum ²	61			
Sum		259				

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

² Sum 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: behandlet areal¹, totalt forbruk aktivt stoff, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Pesticid	Sprøytetidspunkt uke	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	aklonifen*	15,19	27	1,93	71,33	1,0
	diklorprop-p*	22	33	1,00	30,18	1,0
	dikvat dibromid	30,32	9	0,48	53,20	2,3
	fenmedifam	20,21,22,23	27	1,13	41,75	2,6
	glufosinat- ammonium	20,26,34	15	0,92	61,00	1,1
	glyfosat	17	8	1,61	192,00	1,0
	ioksynil	22,23,25	50	0,60	12,09	1,0
	linuron*	15,20,21,23,24	78	4,03	51,61	1,1
	MCPA*	22	33	0,56	17,09	1,0
	metamitron*	20,21,22,23	27	3,60	133,32	2,3
	metribuzin*	21,25,26	9	0,11	11,75	1,3
	propaklor*	20,23	35	10,34	295,54	1,0
	pyridat	22,23,25	36	1,71	47,50	1,0
	rimsulfuron	26	6	0,00	0,750	1,0
	sykloxydim	31	22	0,22	10,00	1,0
	tribenuron-metyl	22,25	14	0,01	0,750	1,0
		Sum ²		247		
Insektmidler	alfacypermetrin*	23,25,33	25	0,08	3,22	1,8
	azinfosmetyl*	26	22	2,63	119,39	1,0
	esfenvalerat*	24,25,26,29	76	0,11	1,50	1,0
	fenpyroksimat	32	12	0,03	2,12	1,0
	lambda-cyhalotrin*	26,31,32	41	0,03	0,695	1,0
		Sum ²		122		
Soppmidler	azoxystrobin*	32,33,34	25	0,95	38,00	2,0
	fenpropimorf*	32,33,34	25	2,66	106,40	2,0
	fluazinam*	24,25,27,28,29,30,31	24	1,87	77,81	4,1
	mankozeb	22,24,26	30	5,07	169,12	1,4
	pencycuron	15	12	0,45	37,50	1,0
	propamokarb	22,24,26	30	4,17	138,88	1,4
	Sum ²		61			
	Sum		259			

* 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 Sum 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. Antall sprøytinger og behandlet areal med ulike typer middel i 2006 (daa).

Antall sprøytinger	Ugrasmidler	Insektmidler	Soppmidler	Vekstregulerende		Totalt
				midler	Klebmidler	
Ingen	122	247	308		369	110
1 x	141	87				81
2 x	62	16	25			32
3 x	18		21			58
4 x	3	19				10
5 x	6					18
6 x	17		15			17
7 x						34
8 x						9
9 x						
10 x						
11 x						
12 x						
13 x						
Sum behandlet areal	247	122	61		0	259

Tabell 14a. Avrenning i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006 (mm).

	1991-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	33	190	77	45
jun	18	102	62	46
jul	16	123	57	47
aug	12	148	59	74
sep	38	469	118	71
okt	36	247	152	155
nov	52	464	154	126
des	54	302	135	180
jan	41	307	137	161
feb	24	208	97	67
mar	17	274	97	192
apr	10	164	85	71
Sum (hele perioder)			1226	1234

Tabell 14b. Avrenning i perioden mai 1991-april 2007 (mm).

	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	38,2	55,0	40,7	70,1	86,8	95,8	33,4	80,7	69,3	74,8	90,5	102,5	189,8	87,9	40,0	45,0
jun	52,9	18,1	24,7	64,6	72,4	45,2	30,7	102,2	85,8	59,3	69,8	68,0	78,7	78,0	82,3	45,6
jul	36,1	22,5	26,6	60,8	50,3	46,2	16,4	75,9	70,2	63,4	66,7	122,8	91,0	63,0	44,9	46,8
aug	48,7	42,7	28,6	.	36,7	43,0	12,3	65,3	83,9	47,1	79,1	92,7	58,8	148,0	45,6	74,0
sep	188,9	73,4	65,4	.	469,4	51,1	37,9	.	191,0	85,0	52,5	89,5	58,4	130,9	37,6	71,4
okt	.	168,2	158,8	.	126,2	57,7	94,6	208,4	171,3	214,4	224,0	247,4	68,9	200,1	36,1	154,6
nov	.	416,7	78,6	128,4	62,5	74,9	96,3	121,0	117,5	464,3	90,5	136,4	116,7	52,3	197,8	125,7
des	.	302,4	148,5	156,3	64,3	62,8	94,4	79,0	174,4	249,5	162,7	146,4	78,2	54,3	118,4	180,1
jan	40,7	267,9	104,9	145,5	131,7	.	105,6	148,6	123,1	307,2	119,4	143,7	138,2	75,2	59,8	160,5
feb	40,4	107,9	58,7	194,7	43,1	95,3	45,5	96,5	208,3	119,4	190,6	24,0	133,0	39,4	62,2	66,7
mar	88,8	100,0	274,2	140,2	85,6	16,7	62,5	100,3	135,2	115,8	101,0	28,6	138,3	32,1	32,4	192,2
apr	34,5	61,0	117,5	51,5	157,7	10,2	157,3	72,5	107,8	164,1	50,9	95,4	116,6	34,5	49,0	71,3
Sum	.	1636	1127	.	1387	612	787	1227	1538	1964	1298	1297	1267	996	806	1234

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

Tabell 15a. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2006 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	1998-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	2,2	27,2	7,8	1,0
jun	0,4	14,7	7,1	0,4
jul	1,7	14,1	7,2	0,3
aug	0,7	57,6	15,8	1,3
sep	1,7	31,2	9,7	1,1
okt	1,2	268,0	80,9	1,7
nov	0,4	271,4	45,9	25,3
des	0,6	80,8	20,4	46,7
jan	1,8	26,9	10,9	9,5
feb	0,3	29,4	9,6	0,3
mar	0,4	49,3	9,7	9,5
apr	0,4	85,5	13,2	0,3
Sum (hele perioder)	21,2	696,3	239,0	97,2

Tabell 15b. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 1998-april 2007 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	5,4	2,2	7,2	3	8,8	27,2	2,8	5,5	1
jun	10,8	14,7	6,4	1,4	11,3	1,2	10,8	0,4	0,4
jul	5	3,1	13,5	2,5	12,6	14,1	5,2	1,7	0,3
aug	2,5	19,2	14	12,9	16,3	0,7	57,6	3,4	1,3
sep	.	2,1	20,2	4,2	6,8	1,9	31,2	1,7	1,1
okt	53,9	20	118	67,1	268	2,8	116,5	1,2	1,7
nov	22	17,3	271,4	16,4	30,7	6	0,4	2,8	25,3
des	18,9	13,7	80,8	44,5	1,9	0,6	1,7	0,7	46,7
jan	26,9	8,4	20,2	10,3	12,4	5,1	2,2	1,8	9,5
feb	29,4	14,2	9,8	17,7	0,3	0,5	3,8	0,9	0,3
mar	9,5	9,2	49,3	2,5	0,5	4,1	1,8	0,4	9,5
apr	2,1	12,1	85,5	1,4	1,9	1,6	0,4	0,7	0,3
Sum	203	136	696	184	372	66	234	21	97

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

Tabell 16a. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	1998-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	12	121	37	7
jun	8	62	32	5
jul	11	77	37	5
aug	9	208	64	14
sep	10	118	44	8
okt	8	1076	343	19
nov	13	1303	221	107
des	10	377	94	209
jan	12	110	48	68
feb	3	66	35	5
mar	4	113	32	61
apr	4	83	25	6
Sum (hele perioder)	167	2926	1013	513

Tabell 16b. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 1998-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	23,7	11,8	38,5	22,2	36,5	121,2	16,6	24,2	7,3
jun	41,1	62,5	33,5	11,4	42,9	11,6	47,2	8,3	4,5
jul	25,2	24	59	18,4	77,2	59,1	19	10,6	4,8
aug	14,7	79,2	63,4	56,7	60,9	8,6	207,9	18,4	13,8
sep	.	27,4	87,5	24,2	26	11,8	118,5	9,9	8,1
okt	208,2	139,2	620,1	316,4	1075,8	14,9	365,5	7,8	19,3
nov	75,2	97,1	1303,3	76,9	123,1	36,4	12,9	43,4	106,7
des	48,3	89,8	376,6	180	18,1	9,8	16,4	13	208,5
jan	72,5	39	109,7	43,7	54	35,9	20,1	12,5	68,3
feb	65,7	64,5	38,6	64,4	3,1	14,2	16,6	9,4	5,2
mar	33	41,8	112,7	14,4	3,6	34,5	7,3	5	60,9
apr	11,7	57,2	83,2	8,7	13,2	16,1	3,6	3,9	6,1
Sum	681	734	2926	837	1534	374	851	167	513

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

Tabell 17a. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	1998-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	303	2687	825	381
jun	178	1476	760	198
jul	240	1521	756	258
aug	321	2704	907	613
sep	301	2046	897	577
okt	463	4276	2071	2261
nov	441	4856	1778	1429
des	472	1437	954	1536
jan	316	1210	774	1037
feb	123	973	549	279
mar	134	1059	451	943
apr	208	1122	512	183
Sum (hele perioder)	8037	16469	11232	9696

Tabell 17b. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 1998-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	615	383	598	303	968	2687	447	594	381
jun	1096	829	409	178	534	530	1476	1027	198
jul	768	397	929	240	1521	1001	839	352	258
aug	386	1015	536	727	1039	321	2704	524	613
sep	.	1340	1219	306	502	569	2046	301	577
okt	1807	1466	3299	2131	4276	696	2427	463	2261
nov	929	1048	4856	683	1289	1961	441	3019	1429
des	581	.	1437	1214	723	1000	472	1248	1536
jan	1010	316	1117	590	885	1210	695	369	1037
feb	494	571	354	973	123	878	312	688	279
mar	532	371	592	398	134	1059	197	328	943
apr	299	518	1122	295	524	712	208	423	183
Sum ¹	9,5	9,1	16,5	8	12,5	12,6	12,3	9,3	9,7

¹ Sum oppgitt i kg/daa

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

Tabell 18. Vannanalyseresultater for Vasshaglona Bekkestasjon. For perioden 01/05/2006-01/05/2007.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Avrenning mm/døgn	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
16/05/06 10:00	43 02:00	1,2	10,0	0,049	5,80
29/05/06 09:00	12 23:00	1,7	20,0	0,160	6,30
13/06/06 09:18	15 00:18	1,5	<5,0	0,058	2,90
27/06/06 12:00	14 02:42	1,5	8,0	0,072	3,12
10/07/06 12:00	13 00:00	1,6	<5,0	0,055	2,53
24/07/06 08:00	13 20:00	1,5	<5,0	0,054	4,20
07/08/06 12:00	11 00:00	2,0	8,0	0,113	4,58
22/08/06 12:00	15 00:00	2,2	16,0	0,124	5,14
04/09/06 12:00	13 00:00	3,0	7,0	0,121	6,97
18/09/06 12:00	14 00:00	2,3	5,0	0,039	5,25
02/10/06 12:00	14 00:00	2,0	17,0	0,090	5,02
16/10/06 12:00	14 00:00	4,1	9,0	0,096	10,60
13/11/06 12:00	14 12:00	2,5	<5,0	0,045	8,89
27/11/06 12:00	14 00:00	5,6	131,0	0,605	7,50
11/12/06 09:00	13 21:00	7,4	347,0	1,160	6,93
27/12/06 10:00	16 01:00	3,9	<5,0	0,482	4,81
11/01/07 09:00	14 23:00	5,3	11,0	0,166	4,80
22/01/07 12:00	11 03:00	7,6	66,0	0,420	4,82
05/02/07 08:00	13 20:00	2,9	<5,0	0,032	2,56
19/02/07 08:00	14 00:00	2,5	<5,0	0,048	2,50
05/03/07 08:00	14 00:00	2,4	<5,0	0,064	3,58
20/03/07 08:00	15 00:00	9,5	42,0	0,249	3,46
02/04/07 08:00	13 00:00	3,2	<5,0	0,081	2,83
16/04/07 08:00	14 00:00	2,4	<5,0	0,047	1,77
02/05/07 07:45	15 23:45	2,3	<5,0	0,060	1,60
Middel		3,3	30,1	0,180	4,74
Midd. (Q-veid)		0,0	55,4	0,285	5,01
Min.		1,2	<5,0	0,032	1,60
Maks.		9,5	347,0	1,160	10,60

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve

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

Tabell 19. Funn av pesticider ved Vasshaglona Bekkestasjon. For perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Bentazon µg/l	Diklorprop µg/l	Linuron µg/l	MCPA µg/l	Propaklor µg/l	Glyfosat µg/l	AMPA µg/l	Metalaksyl µg/l	Fenpropimorf µg/l	Diazinon µg/l	Azoksystrobin µg/l
Analysegrense		0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
16.05.2006 10:00	43 02:00	0,07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.05.2006 12:00	*	.	.	.	1,00	.	.	.	.	.	.	.
29.05.2006 09:00	12 23:00	0,03	.	0,12	.	.	.	.	.	.	.	.
13.06.2006 09:18	15 00:18	0,09	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.06.2006 12:00	*	.	.	0,38	.	0,18	.	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	14 02:42	.	.	0,15	.	.	.	.	.	.	.	.
10.07.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27.07.2006 12:00	3 04:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
07.08.2006 12:00	11 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.08.2006 12:00	15 00:00	.	.	0,14	.	.	.	.	.	.	.	0,13
28.08.2006 12:00	*	.	.	0,97	.	.	.	.	0,01	0,47	.	2,50
04.09.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	.	0,02	0,02	.	0,31
18.09.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02.10.2006 12:00	14 00:00	0,11	.	.	.	.	.	.	.	.	0,07	.
16.10.2006 12:00	14 00:00	0,03	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26.10.2006 12:00	*	0,33	0,25	0,24	0,24	.	.	.	.	.	.	0,13
13.11.2006 12:00	14 12:00	0,07	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.11.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	0,06	0,08	.	.	.	.
27.11.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	0,05	0,09	.	.	.	.
11.12.2006 12:00	*	0,08	0,09	.	0,09	.	.	.	.	.	.	0,12
Middel		0,10	0,17	0,33	0,44	0,18	0,06	0,08	0,01	0,24	0,07	0,64
Midd.(Q-veid)		0,12	0,16	0,19	0,15	.	0,05	0,09	0,02	0,02	0,07	0,15
Min.		0,03	0,09	0,12	0,09	0,18	0,05	0,08	0,01	0,02	0,07	0,12
Maks.		0,33	0,25	0,97	1,00	0,18	0,06	0,09	0,02	0,47	0,07	2,50

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

Tabell 20. Pesticidtransport pr daa jordbruksareal i blandprøveperiodene for Vasshaglona bekkestasjon. For perioden 01/01/2006-01/01/2007. Ikke-jordbruksareal: tap = 0 mg/daa.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Bentazon mg/daa	Diklorprop mg/daa	Linuron mg/daa	MCPA mg/daa	Propaklor µg/daa	Glyfosat mg/daa	AMPA mg/daa	Metalaksyl µg/daa	Fenpropimorf µg/daa	Diazinon mg/daa	Azoksystrobin mg/daa
16.05.2006 10:00	43 02:00	6,97	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29.05.2006 09:00	12 23:00	1,02	.	4,08	.	.	.	.	.	.	.	.
13.06.2006 09:18	15 00:18	3,15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	14 02:42	.	.	5,07	.	.	.	.	.	.	.	.
10.07.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27.07.2006 12:00	3 04:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
07.08.2006 12:00	11 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.08.2006 12:00	15 00:00	.	.	7,28	.	.	.	.	.	.	.	6,76
04.09.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	.	1210,9	1210,9	.	18,77
18.09.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
02.10.2006 12:00	14 00:00	4,79	.	.	.	.	.	.	.	.	3,046	.
16.10.2006 12:00	14 00:00	2,66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26.10.2006 12:00	(10 00:00)	38,69	29,31	28,14	28,14	.	.	.	.	.	.	15,24
13.11.2006 12:00	14 12:00	5,22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27.11.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	6,067	10,920	.	.	.	.
11.12.2006 12:00	(14 00:00)	13,11	14,75	.	14,75	.	.	.	.	.	.	19,67
Sum		75,62	44,06	44,58	42,89	.	6,067	10,920	1210,9	1210,9	3,046	60,44
Middel		9,45	22,03	11,15	21,45	.	6,067	10,920	1210,9	1210,9	3,046	15,11
Midd.(Q-veid)		12,73	20,82	16,82	20,34	.	6,067	10,920	1210,9	1210,9	3,046	16,51
Min.		1,02	14,75	4,08	14,75	.	6,067	10,920	1210,9	1210,9	3,046	6,76
Maks.		38,69	29,31	28,14	28,14	.	6,067	10,920	1210,9	1210,9	3,046	19,67

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

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

Tabell 21. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Vasshaglona i perioden 1995-2006.

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med fet skrift, <u>overskredet MF-grensen understreket.</u>	Totalt antall funn	Gj. snitt kons. ¹ µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
		antall	%						
1995	11	6	55	6	propaklor , metribuzin , MCPA , diklorprop , metalaksyl , metamitron	12	0,29	0,08	3
1996	15	12	80	9	azinfosmetyl , bentazon , linuron , mekoprop , propaklor , MCPA , diklorprop , metribuzin , metalaksyl	41	0,20	0,10	3
1997	19	16	84	8	metribuzin , propaklor , linuron , bentazon , metamitron , diklorprop , metalaksyl , MCPA	37	0,27	0,08	2
1998	18	14	78	13	ETU (mankozeb) , fluazinam , iprodion , dimetoat , metribuzin , propaklor , linuron , bentazon , mekoprop , MCPA , diklorprop , metamitron , metalaksyl ,	51	0,24	0,06	2
1999	21	20	95	13	aklonifen , klopyralid , pirimikarb , klorprofam , metribuzin , propaklor , linuron , dimetoat , bentazon , diklorprop , MCPA , metalaksyl , metamitron ,	69	0,37	0,17	2
2000	17	17	100	11	klorfenvinfos , aklonifen , propaklor , metribuzin , linuron , bentazon , diklorprop , klorprofam , MCPA , metalaksyl , metamitron	64	0,83	0,24	8
2001	19	11	58	6	propaklor , metribuzin , linuron , metalaksyl , metamitron , ETU (mankozeb)	17	0,08	0,03	0
2002	19	16	84	9	BAM , diazinon , azinfosmetyl , linuron , propaklor , metribuzin , bentazon , metalaksyl , metamitron	40	0,66	0,19	10
2003	17	16	94	9	metribuzin , diklorprop , dimetoat , linuron , mekoprop , metalaksyl , metamitron , aklonifen , BAM	29	0,16	0,12	2
2004	17	14	82	14	dieldrin , isoproturon , linuron , azinfosmetyl , propaklor , diazinon , metribuzin , dimetoat , diklorprop , MCPA , metalaksyl , metamitron , fluazinam , BAM ,	38	0,48	0,04	9
2005	17	13	76	8	klorfenvinfos , propaklor , metribuzin , bentazon , diklorprop , fluazinam , linuron , MCPA ,	35	0,34	0,09	3
2006	20	16	80		glyfosat (AMPA) , azoksystrobin , fenpropimorf , diazinon , linuron , propaklor , bentazon , diklorprop , MCPA , metalaksyl ,	34	0,44	0,15	5
Sum	210	171	81		Totalt påvist 26 aktive stoff	467	0,37	0,11	49

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.

Tabell 22. Resultater av spesialanalyser av ETU og Metribuzin-metabolitter tatt i brønner i nedbørfeltet til Vasshaglona i 2006 ($\mu\text{g/l}$).

Brønn nr.	Uttaksdato	LCMSMS-M76	ETU*	Metribuzin	Metribuzin-DA	Metribuzin-DADK	Metribuzin-DK
Vas 6	04.05.2006	+				0,01	0,04
Vas 6	28.06.2006	+	< 0,01			0,01	0,05
Vas 6	05.10.2006	+					0,02
Vas 7	04.05.2006	+		0,01	0,01		0,09
Vas 7	28.06.2006	+	< 0,01	0,01	0,02		0,09
Vas 7	05.10.2006	+					0,03
Vas 8	04.05.2006	+			0,01		0,19
Vas 8	28.06.2006	+	< 0,01		0,01		0,31
Vas 8	05.10.2006	+					0,11
Gj.snitt				0,01	0,01		0,10

* ETU er nedbrytningsproduktet av mankozeb. Det ble kun analysert for dette i de angitte prøver. Stoffet er ikke påvist over bestemmelsesgrensen 0,01 $\mu\text{g/l}$.

Tabell 23. Analyseresultater for brønn 6 i Vasshaglonas nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Metribuzin µg/l	Metalaksyl µg/l	Bentazon µg/l	Metamitron µg/l	Diklorprop µg/l	Propaklor µg/l	MCPA µg/l	Linuron µg/l	Dimetoat µg/l	BAM µg/l	Sum konsentrasjon i prøve (µg/l)
04.01.1996	-	-												0
25.06.1996	-	+				0,04		0,08		0,03				0,15
02.09.1996	+	+			0,13	0,42								0,55
01.10.1996	+	+			0,27	0,09		0,04						0,4
22.11.1996	+	+			0,28	0,14		0,03						0,45
12.05.1997	-	+				0,06								0,06
03.06.1997	-	+				0,2		0,12						0,32
16.06.1997	-	+				0,15		0,13						0,28
23.06.1997	-	+				0,15		0,09						0,24
07.07.1997	-	+				0,26		0,23		0,1				0,59
18.07.1997	-	+				0,23		0,29		0,07				0,59
04.08.1997	-	+				0,11		0,07						0,18
19.08.1997	-	+				0,17		0,14						0,31
15.09.1997	-	+				0,46								0,46
13.10.1997	-	+				0,15								0,15
17.11.1997	-	+				0,09								0,09
08.06.1998	+	+		0,85		0,03								0,88
22.06.1998	+	+		0,69		0,06								0,75
20.07.1998	+	+		0,07		0,17								0,24
17.08.1998	-	+				0,15								0,15
15.09.1998	+	+		0,02		0,2		0,06						0,28
07.06.1999	-	+				0,16		0,06						0,22
05.07.1999	+	+		0,17	0,05	1,2	0,06							1,48
03.08.1999	+	+		0,03		0,1	0,71					0,13		0,97
05.10.1999	+	+				0,12	0,33	0,04						0,49
04.11.1999	+	+				0,06	0,1	0,04						0,2
18.07.2000	-	+				0,2		0,04						0,24
10.10.2000	+	+					0,14	0,02						0,16
16.11.2000	-	+				0,07		0,02						0,09
07.05.2001	-	+				0,16								0,16
18.06.2001	-	+				0,14								0,14
24.05.2002	+	+				0,1			0,08					0,18
10.07.2002	+	+				0,08	0,09							0,17
21.11.2002	-	+				0,07								0,07
26.06.2003	-	+				0,06								0,06
09.09.2003	-	+				0,06								0,06
29.10.2003	-	+				0,09								0,09
16.12.2003	+	+				0,09							0,03	0,12
06.07.2004	+	+				0,11			0,05					0,16
14.10.2004	+	+				0,18			0,03					0,21
11.05.2005	+	+				0,17			0,06					0,23
10.08.2005	+	+				0,13			0,04					0,17
05.10.2006	+	+				0,07			0,02					0,09
Gjennomsnitt														0,31

+/- = Analysemetode benyttet/ikke benyttet.

Tabell 24. Analyseresultater for brønn 7 i Vasshaglonas nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Metribuzin µg/l	Metalaksyl µg/l	Bentazon µg/l	Metamitron µg/l	Diklorprop µg/l	Propaklor µg/l	MCPA µg/l	Linuron µg/l	Dimetoat µg/l	Sum konsentrasjon i prøve µg/l
04.01.1996	-	-											0
25.06.1996	-	+						0,02		0,03			0,05
02.09.1996	-	+						0,02					0,02
01.10.1996	+	-			0,14								0,14
22.11.1996	+	-			0,13								0,13
12.05.1997	-	-											0
03.06.1997	+	-		0,13									0,13
16.06.1997	+	-		0,11	0,08								0,19
23.06.1997	-	-											0
07.07.1997	+	-	+	0,48			0,1						0,58
18.07.1997	+	-	+	0,49	2,5		0,21				0,08		3,28
04.08.1997	+	-		0,12	0,45		0,11						0,68
19.08.1997	+	-		0,09	0,41								0,5
15.09.1997	+	-	+	0,23	0,08		0,13				0,05		0,49
13.10.1997	+	-		0,07	0,5								0,57
17.11.1997	+	-		0,07	0,31								0,38
08.06.1998	+	-		0,1			1,7						1,8
22.06.1998	+	-			0,03		0,11						0,14
20.07.1998	+	-		0,05	0,09		0,3						0,44
17.08.1998	+	+		1,1	0,1	0,57	0,03						1,8
15.09.1998	+	-		0,03	0,08		0,17						0,28
07.06.1999	+	-		0,03	0,06								0,09
05.07.1999	+	-		0,28	0,06		0,08					0,02	0,44
03.08.1999	+	-		0,11	0,06								0,17
05.10.1999	+	-		0,03	0,05								0,08
04.11.1999	+	-		0,04	0,05								0,09
18.07.2000	+	-		0,03	0,09								0,12
10.10.2000	+	-	+						0,05				0,05
16.11.2000	+	-			0,05								0,05
07.05.2001	-	-											0
18.06.2001	+	-			0,07								0,07
24.05.2002	+	-							0,04				0,04
10.07.2002	-	-											0
22.11.2002	-	-											0
26.06.2003	+	-		0,02	0,09		0,61						0,72
09.09.2003	+	-		0,02	0,08		0,07						0,17
29.10.2003	+	-		0,02									0,02
16.12.2003	+	-			0,06								0,06
06.07.2004	+	-		0,17	0,02				0,04				0,23
14.10.2004	+	-		0,24	0,02				0,03				0,29
11.05.2005	+	-		0,06					0,04				0,1
10.08.2005	+	-		0,05	0,02				0,03				0,1
05.10.2006	+	-							0,02				0,02
Gjennomsnitt													0,33

+/- = Analysemetode benyttet/ikke benyttet

Tabell 25. Analyseresultater for brønn 8 i Vasshaglonas nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Metribuzin µg/l	Metalaksyl µg/l	Bentazon µg/l	Metamitron µg/l	Diklorprop µg/l	Propaklor µg/l	MCPA µg/l	Linuron µg/l	Dimetoat µg/l	BAM µg/l	Sum konsentrasjon i prøve (µg/l)
04.01.1996	-	-												0
25.06.1996	-													0
02.09.1996	+	+			0,09	0,12		0,02						0,23
01.10.1996	-	+				0,02		0,02						0,04
22.11.1996	+	-			0,25									0,25
12.05.1997	-	-												0
03.06.1997	-	-												0
16.06.1997	+	-	+	0,04					0,09					0,13
23.06.1997	-	-												0
07.07.1997	+	-	+	19	1									20
18.07.1997	+	+	+	33	6,8	0,16	0,07	0,26		0,25				40,54
04.08.1997	+	+	+	13	4,7	0,03								17,73
19.08.1997	+	+		5,8	3,2	0,02	0,08							9,1
15.09.1997	+	-		2,9	1,8									4,7
13.10.1997	+	-		0,86	0,55									1,41
17.11.1997	+	-		0,66	0,37									1,03
08.06.1998	+	-		1,1										1,1
22.06.1998	+	+		0,6	0,04	1,8		0,06		0,03				2,53
20.07.1998	+	+		3	0,11	1,6								4,71
17.08.1998	+	+		1	0,07	0,96			0,29					2,32
15.09.1998	+	+		0,89	0,3	0,44								1,63
07.06.1999	+	+		0,25	0,09	0,12								0,46
05.07.1999	+	+	+	0,06		0,11	0,94	0,04				0,96		2,11
03.08.1999	+	+		0,2	0,24	0,64	0,09							1,17
05.10.1999	+	+	+	0,2	0,06	0,14	0,05		0,24					0,69
04.11.1999	+	+		0,1		0,05	0,05							0,2
18.07.2000	+	-		0,04	0,04									0,08
10.10.2000	+	+		0,04						0,03				0,07
16.11.2000	+	+			0,09	0,04				0,03				0,16
07.05.2001	+	+		0,02	0,07	0,04								0,13
18.06.2001	+	+			0,1	0,04								0,14
24.05.2002	+	-							0,07					0,07
10.07.2002	+	+		0,02	0,07	0,04					0,07			0,2
21.11.2002	-	+				0,02								0,02
26.06.2003	+	+		0,04		0,03	0,11							0,18
09.09.2003	+	+		0,06	0,06					0,02				0,14
29.10.2003	+	+		0,06		0,02								0,08
16.12.2003	+	+		0,03		0,03							0,03	0,09
06.07.2004	+	-							0,05					0,05
14.10.2004	+	-		0,01					0,03					0,04
11.05.2005	+	-							0,06					0,06
10.08.2005	+	+			0,01	0,24			0,06					0,31
05.10.2006	+	+				0,1			0,02					0,12
Gjennomsnitt														2,6

+/- = 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 Plantehele:

- 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 0,01 µg/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 µg/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 "	"
Fenitrotion	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 "	"
Pyrimetanil	Soppmiddel	0,01 "	"
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 "	"

Forts. Tabell 1

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense</u> Φ	<u>Metode</u>
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 "	"
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 målesikkerhet 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 Plantehele 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
fluroksypyr	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

Forts. Tabell 2

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
propaklor	N	01.01.95	01.01.50	0,29	0,01
propikonazol	N	01.01.95	01.01.50	0,13	0,01
pyrimetaniil	N	03.06.99	01.01.50	16	0,01
simazin	N	01.01.95	01.01.50	0,42	0,01
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