



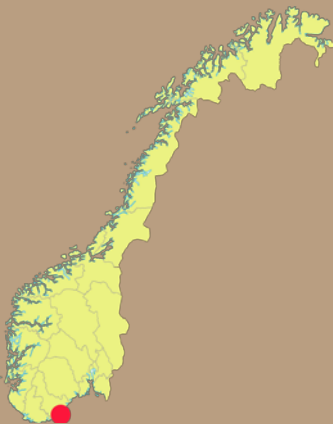
Grønnsaks- og potetarealer på Sørlandet

I Vasshaglona blir det dyrket potet og grønnsaker på om lag halvparten av arealet. I 2012 var den gjennomsnittlige nitrogen- (19,5 kg/daa) og fosforgjødslingen (4,8 kg/ daa) på nivå med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble tilført mest gjødsel i 2003/2004, men etter det er gjødslingen redusert. Arealet som jordarbeides på høsten har gått litt ned og konsentrasjonen av partikler og fosfor var betydelig mindre i 2012/13 enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden på tross av mer nedbør. Det ble gjort funn av plantevernmidler i 7 av 9 prøver. I en prøve ble det påvist hele seks ulike plantevernmidler, hvorav to i konsentrasjoner over faregrense for antatte miljøeffekter på vannlevende organismer.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Grimstad kommune i Aust-Agder	0,65 km ² 60 % jordbruksareal (390 daa) Drift: Grønnsaker og poteter	Sandig silt, siltig sand Flat omringet av hellende terreng	Kystklima; milde vintre og mye nedbør Normalnedbør: 1230 mm Vekstsesong ca. 209 døgn	5-40 moh.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale prøver for analyse cirka hver 14. dag. Det tas også ut enkelte stikkprøver for analyse av plantevernmidler. Plantevernmidler analyseres bare i vekstsesongen. Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Landvik Landbruksmeteorologiske stasjon. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter jordarbeiding, gjødsling, sprøyting, husdyrtall, såing og høsting/avling på hvert skifte i løpet av året. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2012 til 1. mai 2013.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

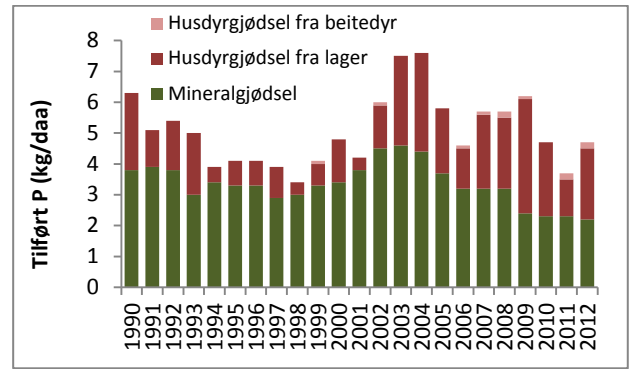
Arealet med åpen åker utgjorde i 2012 vel 70 % av jordbruksarealet, hvorav ca 50 % bestod av poteter og grønnsaker. I løpet av overvåkingsperioden har det vært en reduksjon i arealet med åpen åker og en liten økning i arealet med eng og beite (figur 2). Arealet med bær har økt de siste to årene. Husdyrholdet bestod i hovedsak av fjørfe og slaktegris.

Arealtilstand i vinterhalvåret

50 % av jordbruksarealet ble jordarbeidet (pløyd, harvet) eller høstet rotvekst høsten 2012. Det er litt lavere andel enn gjennomsnittet for perioden 1990-2011.

Gjødsling

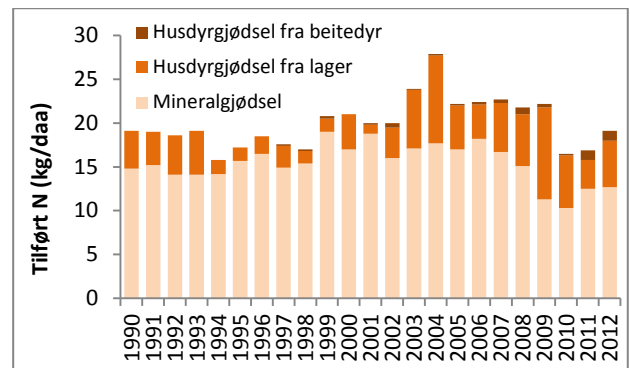
I gjennomsnitt ble det tilført 19,5 kg nitrogen og 4,8 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2012. Det er om lag på nivå med gjennomsnittet for de siste to tiår. Etter en økning fra 1999 til 2003 har det vært en nedgang i gjødslingen det siste tiåret. I 2012 ble det tilført noe mer husdyrgjødsel sammenlignet med 2011 (figur 3 og 4). Derimot har fosformengden tilført i mineralgjødsel blitt halvert siden 2003/04 (figur 3).



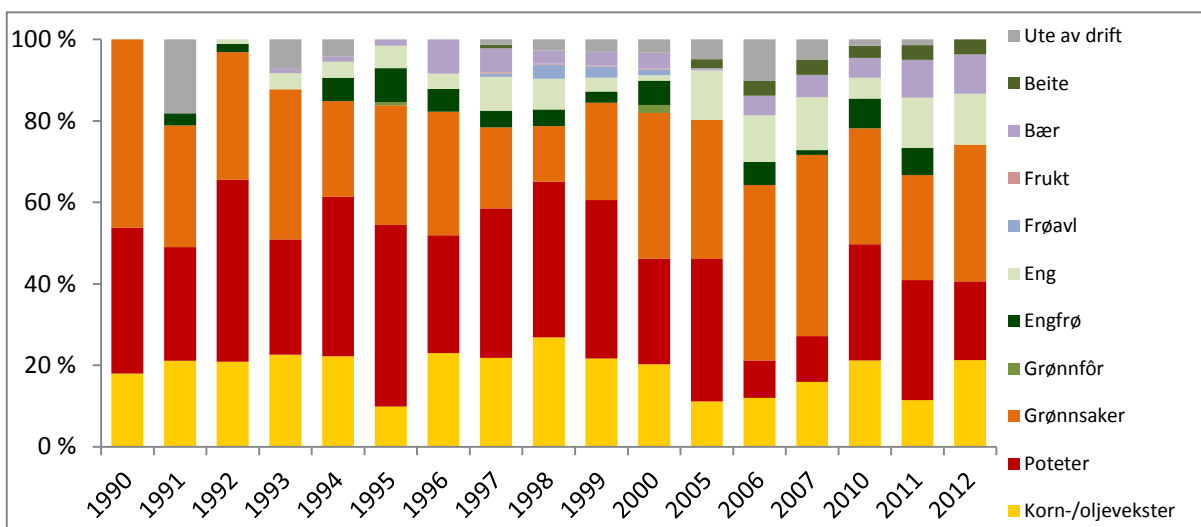
Figur 3. Gjennomsnittlig tilført fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2012.

Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel i 2012 utgjorde om lag 50 % av total tilførsel (figur 3). Fosfor fra husdyrgjødsel har omtrent samme gjødsleffekt som fosfor i mineralgjødsel, mens nitrogen i husdyrgjødsel har en lavere virkningsgrad enn nitrogen i mineralgjødsel.

Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel var i 2012 om lag 80 % av gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, til tross for økning i areal med eng og nedgang i potetarealet, noe som skulle tilsi økt gjødsling med nitrogen.



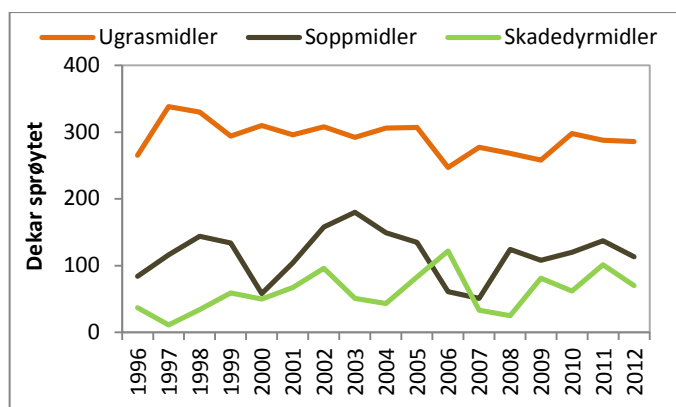
Figur 4. Gjennomsnittlig tilført nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2012.



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990-2012.

Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 33 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2012. 15 av disse var soppmidler, 13 ugrasmidler og 5 skadedyrmidler. Det ble også brukt 2 klebmidler. Antall ulike midler er høyt og må ses i sammenheng med den intensive potet- og grønnsakproduksjonen. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (fig. 5). Ugrasmidler dominerer arealmessig, mens det varierer mellom år om mengde forbrukt virksomt stoff er størst for ugrasmidler eller soppmidler. Det er for soppmidlene vi ser de største variasjonene mellom år, men siden 2010 har mengde forbrukt virksomt stoff av soppmidler ligget på ca. 30 kg pr år. De ugrasmidler som ble brukt på størst areal og i størst mengde i 2012 var glyfosat (Roundup; 96 daa, 12,9 kg), klopuralid (Matricon; 0,6 kg på 81 daa) fenmedifam (Betanal; 3,2 kg på 79 daa), metamitron (Goltix; 13,3 kg på 79 daa). Det var et høyere forbruk (mengde) av disse ugrasmidlene i 2012 sammenliknet med 2011, noe som ga et høyere totalforbruk av ugrasmidler. For soppmidler var det midler mot tørråte i potet som dominerte, inkludert mandipropamid (Revus), cyazofamid (Ranman), fenamidon og propamokarb (Consento/Tyfon).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996-2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2012/2013 var 6,5 °C som er noe lavere enn normalen (6,9 °C) (tabell 1). Lufttemperaturen igjennom vinteren og våren var generelt lavere enn normalen. Spesielt perioden desember til april var kald, og april 2013 er i snitt den kaldeste måneden målt til nå i hele perioden 1998-2012. Årsnedbøren (1374 mm) var noe større enn normalen (+10 %). Desember var spesielt fuktig med mer enn to og en halv gang så mye nedbør som i normalperioden. Månedene januar, februar og mars var tørrere enn normalen.

Fremmedvann/Vannbalanse

Feltet har innstrømming av fremmedvann, det vil si grunnvann som kommer fra områder utenfor det som er definert som nedbørfeltet. Det er estimert at innstrømming av fremmedvann sannsynligvis ligger i området 420-500 mm (se Feltrapport 2010). Fremmedvannet medfører at faktisk avrenning fra nedbørfeltet er cirka 30 % mindre enn det vi

måler/beregner. Det kan dessuten bety at målte konsentrasjoner er noe lavere enn det som reelt kommer fra feltet.

Tabell 1. Månedlig verdier for nedbør og gjennomsnittstemperatur målt i nedbørfeltet i 2012/2013 sammenliknet med normalverdier (1961-1990) fra Meteorologisk Institutt målestasjon på Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	12/13	Norm.	12/13	Middel 12/13 (98-12)	
Mai	10,4	12,8	82	50	79	69
Juni	14,7	13,9	71	126	70	64
Juli	16,2	16,8	92	69	74	58
August	15,4	16,4	113	113	78	65
September	11,8	11,9	136	128	93	88
Oktober	7,9	7,0	162	208	145	160
November	3,2	4,9	143	174	149	234
Desember	0,2	-3,2	102	272	130	188
Januar	-1,6	-3,1	113	77	130	144
Februar	-1,9	-2,0	73	29	96	76
Mars	1,0	-1,7	85	36	115	77
April	5,1	4,3	58	93	87	221
Middel	6,9	6,5				
Sum			1230	1374	1245	1443

Avrenning

Avrenningen i 2012/2013 var på 1443 mm som er 198 mm (+16 %) over middel for overvåkingsperioden (1998-2012). Den høyeste avrenningen kom i november-desember, men også i april var det mye avrenning (mye nedbør kombinert med snøsmelting) sammenliknet med middelverdiene for perioden 1998-2012.

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

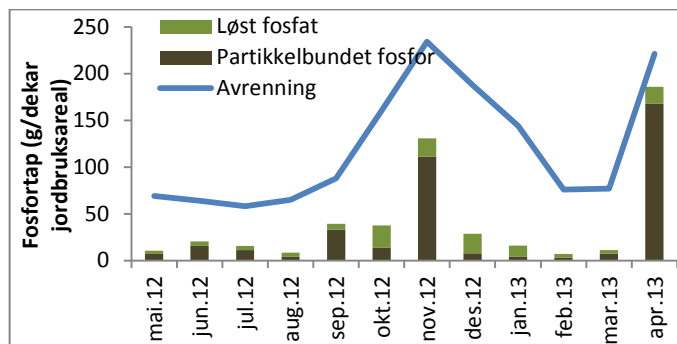
	1998-2012 min-maks	1998-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	17 - 229	85	37
TP (µg/L)	133 - 963	385	230
PO4-P (µg/L)	35 - 88	61	57
TN (mg/L)	4 - 8	6	5
NO3 (mg/L)	3 - 6	4	4

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2012/2013 var betydelig mindre enn gjennomsnittet for perioden 1998-2012, på tross av høy avrenning dette året. Nedgangen i areal som jordarbeides på høsten kan ha bidratt til dette. Dessuten kom nedbøren jevnt fordelt uten kraftige nedbørepisoder som gir stor erosjon.

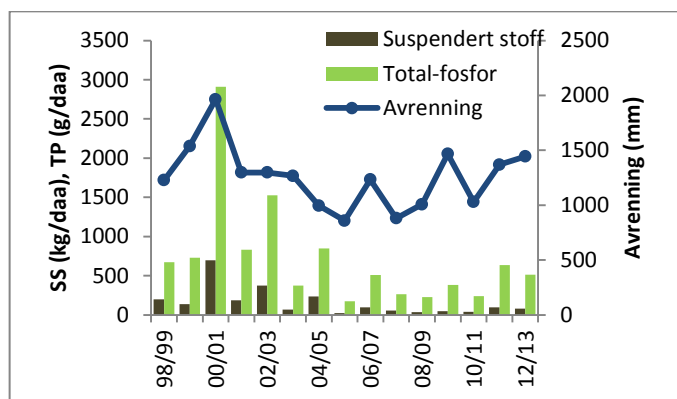
Konsentrasjonen av løst fosfat var omtrent på nivå med gjennomsnitt for overvåkingen (tabell 2). Løst fosfat utgjør i gjennomsnitt 25 % av totalfosfor, men i perioder med lav vannføring opp til 70 %, og i enkelte perioder med høye fosforkonsentrasjoner utgjør løst fosfat kun 10 % av total fosfor. Den høyeste fosforkonsentrasjonen var 730 µg TP/L og ble målt i april samtidig med den største konsentrasjonen av partikler. I november var det også en erosjonsepisode med høy konsentrasjon av fosfor i bekken.

Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2012/2013 var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjoner ble målt i oktober og i månedsskiftet juni-juli med opp til 9 mg TN/L. Høye nitrogenkonsentrasjoner i oktober skyldes antagelig nitrogenmineralisering i jorda og manglende nitrogenopptak i plantene. Tilført gjødsel kan ha bidratt til de høye nitrogenkonsentrasjonene i juni-juli. Vannføringen var høy både i november og april, og tapene av fosfor var derfor størst i disse to månedene (figur 6).



Figur 6. Månedlig avrenning og tap av partikkelbundet fosfor og løst fosfat per dekar jordbruksareal.

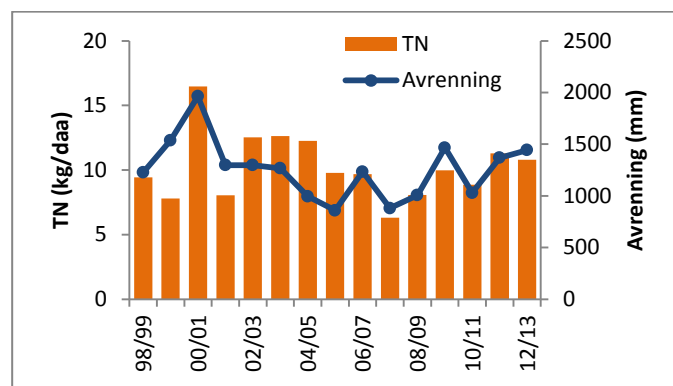
I 2012/2013 var tapet av partikler 80 kg/dekar jordbruksareal, mens fosfortapet var 512 g/dekar. Dette var hhv. 50 og 30 % lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 1998 til 2012 (fig. 7). Det er nær sammenheng mellom konsentrasjonen av partikler og fosforkonsentrasjonen for de fleste vannprøvene i 2012/2013. Nitrogentapet i 2012/2013 var 11 kg/dekar jordbruksareal (figur 8), noe som utgjør cirka 50 % av det nitrogenet som ble tilført med gjødsel.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2013.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

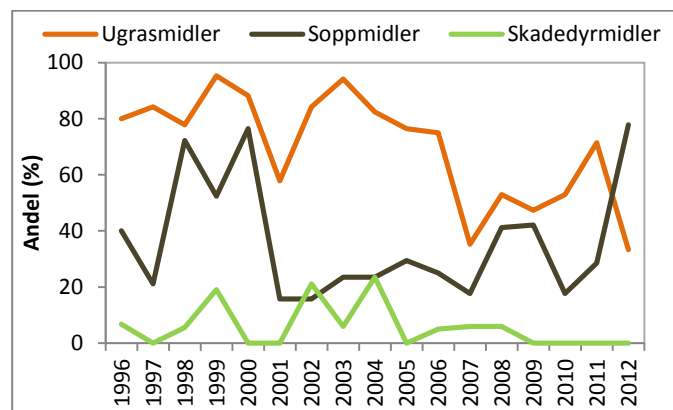
I perioden april til november 2012 ble det tatt ut 9 vannprøver (blandprøver) for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 7 av prøvene, og påvist 11 ulike plantevernmidler (5 ugrasmidler, 6 soppmidler). Av disse ble to soppmidler (cyazofamid og mandipropamid) og ett ugrasmiddel (en metabolitt av pyridat) påvist for første gang. Disse stoffene ble inkludert i søkespekteret for analysene i 2011. Totalt ble det gjort 19 påvisninger. I en blandprøve tatt ut 25.06 ble det



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2013.

levende organismer (miljøfarlighets-verdien; MF). Dette var påvist 6 ulike plantevernmidler, hvorav to ble funnet i konsentrasjoner over antatt faregrense for miljøeffekter på vannsoppmiddelet fenamidon (konsentrasjon 0,68 µg/L, MF = 0,25 µg/L) og ugrasmiddelet metribuzin (konsentrasjon 0,28 µg/L, MF = 0,058 µg/L). Det ble ikke analysert for plantevernmidler i de påfølgende blandprøvene fram til 17.09, så det foreligger ikke resultater som kan si noe om hvor lenge disse høye konsentrasjonene vedvarte. Funn av så mange ulike plantevernmidler i samme vannprøve gir grunn til å anta større effekter på vannlevende organismer enn det enkeltkonsentrasjonene tilsier, men det er gjort lite forskning som sier noe om effekten av plantevernmidler i blanding.

Alle de påviste midlene er rapportert brukt i feltet i 2012, bortsett fra et funn av bentazon i lav konsentrasjon i første vannprøve tatt ut i april, som kan forklares ved rapportert bruk av bentazon i 2011.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2012. Figuren viser % funn i årets prøver.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) indikerer en nedadgående tendens i funn av ugrasmidler, men en mulig økende trend for funn av soppmidler. Økning i antall midler det analyseres for i vannprøvene kan være én medvirkende årsak til sistnevnte. Det er fremdeles viktige ugrasmidler som ikke er inkludert i standard søkespekter (glyfosat, lavdosemidler).

Arbeidet med Vasshaglona utføres av Bioforsk Øst, Landvik. Kontaktperson: Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

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