

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2022

# Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 14 kg nitrogen og 3,6 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2022, som er mindre enn i middel for resten av overvåkingsperioden. I 2022 var andel areal med potet og grønnsaker til sammen 51 %. Arealet med grønnsaker var mindre i 2022 enn nesten alle andre år i overvåkingsperioden, mens arealet med potet var noe større. Konsentrasjonen av partikler og totalfosfor 2022/2023 var høyere enn i middel for resten av overvåkingsperioden, mens konsentrasjonen av løst fosfat var litt under middel. Tilsvarende totalnitrogen- og nitratkonsentrasjonene omtrent som middel. Vannføringen er estimert med en fordampningsmodell.

I 2022 ble det brukt 32 ulike plantevernmidler i feltet. Plantevernmidler ble påvist i 18 av 19 analyserte vannprøvene fra mars – desember, med påvisning av mellom 1 og 17 ulike midler. Totalt ble det gjort 96 funn av 28 ulike midler. Konsentrasjoner over miljøfarlighetsverdien (MF), som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø, ble påvist 11 ganger. Av konsentrasjonene over MF-verdien skyldes 8 det mobile ugrasmidlet metribuzin, som er mye brukt i potet- og gulrot dyrking.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

<b>Beliggenhet</b>	Grimstad kommune i Agder
<b>Areal</b>	0,86 km <sup>2</sup> 55 % jordbruksareal (474 daa) Drift: Grønnsaker, poteter, bær og korn/oljevekster
<b>Topografi og jordsmonn</b>	Sandig silt, siltig sand Flate jordbruksarealer omgitt av hellende terreng
<b>Klima</b>	Kystklima; milde vintre og mye nedbør Normalnedbør: 1230 mm Vekstsesong ca. 209 vekstdøgn
<b>Høyde over havet</b>	5–40 moh.

## METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp, men i mai 2022 ble stasjonen tatt ned for renovering og var ikke i drift igjen før 12. desember 2022. Det tas normalt ut vannføringsproporsjonale blandprøver for analyse ca. hver 14. dag, men i 2022 ble det i stedet tatt stikkprøver fra 9. mai til 12. desember. Plantevernmiddeprøver tas alltid kun i vekstsesongen og på høsten. Nedbør og temperatur måles både i feltet og på Landvik Landbruksmeteorologiske stasjon. Dette har også vært ute av drift i forbindelse med renovering i 2022. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. I 2022 var Landbruksrådgivningen i Agder involvert i innhenting. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2022 til 1. mai 2023. Det har vært tekniske problemer med målestasjonen siden juni 2020. Avrenningen i 2020/2021, 2021/2022 og 2022/2023 er derfor beregnet med en fordampningsmodell (Johansson, W., 1974). Nedbør og temperatur er i 2022/2023 rapportert for værstasjonen på Vasshaglona bekkestasjon.

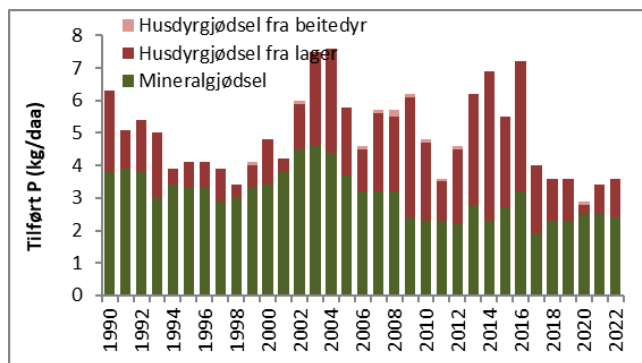
## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

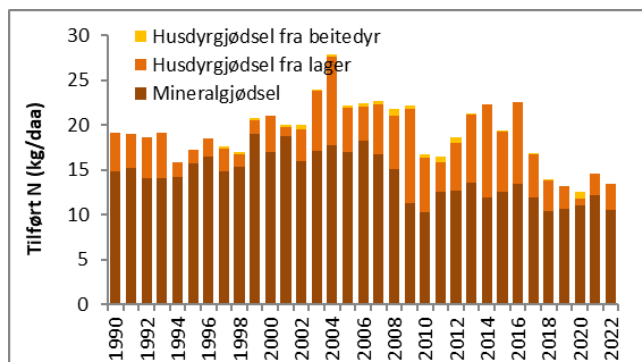
I 2022 var andel areal med potet og grønnsaker til sammen 51 %. I tillegg var det korn og oljevekster (23 %), bær (4 %) og eng eller beite (8 %) (figur 2). Høsten 2022 ble 48 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller frest. I tillegg ble det høstet rotvekster på 26 % av arealet, mens bare 26 % lå ubehandlet. Det ble registrert 31 daa med fangvekster i feltet i 2022.

### Gjødsling

I gjennomsnitt ble det tilført 14 kg nitrogen og 3,6 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2022, som er lavere enn middel for 1990-2021 (19 kg N/daa og 4,8 kg P/daa). Husdyrgjødsel har utgjort 21 % av N-gjødslingen og 33 % av P-gjødslingen både i 2022 og i middel for tidligere år.



Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2022.

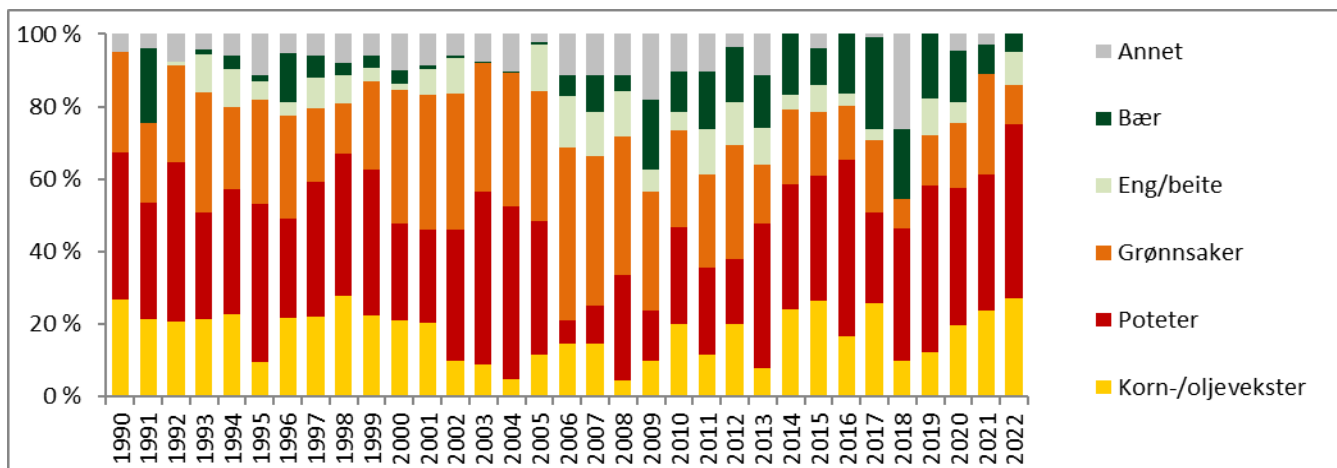


Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2022. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

### Bruk av plantevernmidler

I 2022 ble det sprøytet med 32 ulike plantevernmidler i feltet: 16 ugrasmidler, 12 soppmidler, 4 skadedyrmidler, samt 1 klebemiddel. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5), men det er en tendens til økning i areal som sprøytes med soppmidler og nedgang i areal sprøytet med ugrasmidler. Skadedyrmidler sprøytes en del i enkelte år.

Totalt 231 daa (49 % av jordbruksarealet) ble behandlet med soppmidler. Dette inkluderte bruk i potet, agurk, hodekål og bringebær. Potetarealet ble behandlet med propamokarb, og fenamidon (19 daa; Consentio SC 450); fludioksonyl (87 daa; Maxim 100 FS), cyazofamid (159 daa; Ranman Top), mandipropamid (Revus; -Top 145 daa), difenokonazol (51 daa; Revus Top) og oxathiapiprolin og

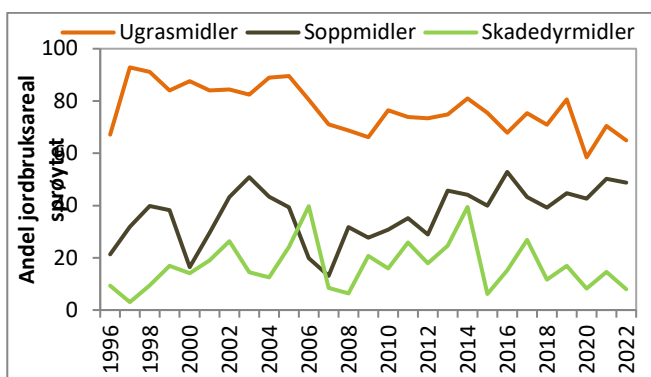


Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2022.

benthiavalicarb-isopropyl (125 daa; Zorvec Endavia). Agurkarealet (13 daa) ble behandlet med azoxystrobin (Amistar), cyazofamid (Ranman top). Bruk på bringebær (12 daa) inkluderte fludioxonil og cyprodinil (Switch 62,5 WG) og pyraklostrobin og boskalid (Signum). Signum ble også brukt i hodekål (13 daa).

Skadedyrmidler ble brukt på areal med hodekål (13 daa), agurk (13 daa) og bringebær (12 daa), noe som utgjør total 8% av jordbruksarealet. Lambda-cyhalotrin (Karat 2.5 WG; 26 daa) ble brukt i agurk og hodekål og spinosad (Conserv; 25 daa) ble brukt i bringebær og hodekål. På bringebær området ble det i tillegg brukt bifenazat (Floramite 240 SC) og flonikamid (Tepekki).

Ugrasmidler ble brukt på areal med bygg, havre, potet, hodekål, og rødbete. Totalt 308 daa (65% av jordbruks arealet) ble behandlet. Bruk på havre inkluderte mcpa (93 daa; Ariane S, MCPA 750 Flytende), fluroksypyr og klopyralid (85 daa; Ariane S) og glyfosat (69 daa; Roundup Eco). På bygg ble det brukt metsulfuron-metyl og tribenuron-metyl (3 daa; Express Gold SX). Pyridat (Lentagran WP) og klomazon (Centium 36 CS) ble brukt i hodekål (13 daa) og metamitron (Goltix) og fenmedifam (Betanal SE) i rødbete (6 daa). I potet ble det brukt metribuzin (174 daa; Sencore WG 70), aklonifen (167 daa; Fenix), klomazon (101 daa; Centium 36 CS); rimsulfuron (94 daa; Titus), karfentrazon-etyl (57 daa; Spotlight plus), pyraflufenethyl (48 daa; Gozai) og prosulfokarb (27 daa; Boxer).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996 – 2022.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

Årsmiddeltemperaturen ved Landvik meteorologiske stasjon var 8,6 °C i 2022/2023, det vil si litt høyere enn gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (tabell 1). Årsnedbøren i 2022/2023 (1614 mm) var litt over gjennomsnitt for tidligere år (1462 mm). Det var spesielt mye nedbør i november og januar, hhv. 356 og 294 mm.

Estimert avrenning i 2022/2023 (1434 mm) er noe høyere enn middel for overvåkingsperioden (tabell 1). Avrenningen i Vasshaglona er påvirket av grunnvann under trykk.

Tabell 1. Månedlige verdier for nedbør og gjennomsnittstemp. (Landvik) og avrenning i nedbørfeltet, i 2022/2023 og i gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden. Avrenningen i 2022/2023 er modellert, mens i årene før er den målte verdien.

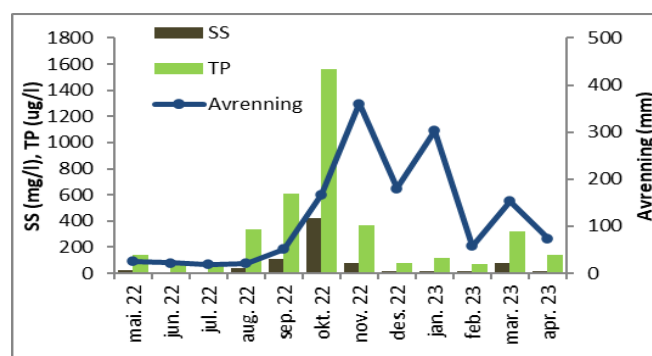
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	22/23	Middel	22/23	Middel	22/23
Mai	12,0	11,6	86	56	70	25
Juni	15,8	15,8	95	60	55	22
Juli	17,7	17,0	102	33	55	19
Aug.	16,5	17,0	125	74	61	21
Sept.	13,2	12,9	132	106	82	51
Okt.	8,3	9,7	191	170	121	168
Nov.	4,5	7,1	172	356	133	360
Des.	1,4	-2,1	146	170	119	181
Jan.	0,5	2,0	153	294	111	303
Feb.	0,4	3,9	108	58	104	58
Mars	2,9	1,5	85	155	99	153
April	7,3	6,6	64	83	70	74
Middel	8,4	8,6				
Sum			1462	1614	1078	1434

## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2022/2023 var noe høyere enn gjennomsnittet for perioden 1998–2022. Løst fosfat-, totalnitrogen- og nitratkonsentrasjonene var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år. Det var en meget høy konsentrasjon av totalfosfor i en stikkprøve i oktober (1560 µg/L; figur 6). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 14 % av totalfosfor, som er lavere enn i gjennomsnitt for tidligere år (18 %). Konsentrasjonene i 2022/2023 er basert på stikkprøver noe som kan påvirke de målte konsentrasjonene. Ved uttak av stikkprøver er det mindre sannsynlig at de høyeste konsentrasjonene blir inkludert.

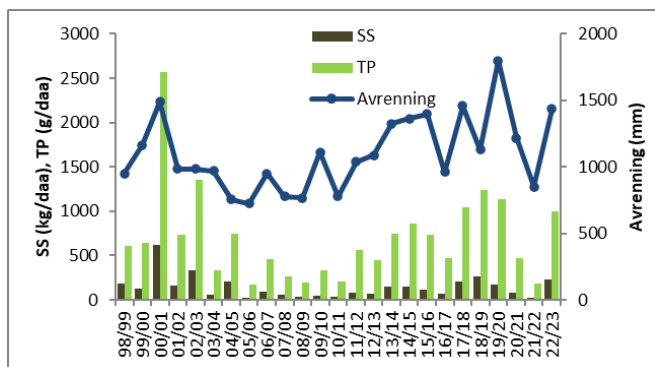
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2022/2023, høyeste og laveste årgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2021/2022.

	1998–2022 min–maks	1998–2022 middel	2022/2023 middel
SS (mg/L)	17 – 229	68	90
TP (µg/L)	126 – 963	337	387
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	35 – 88	64	56
TN (mg/L)	4,2 – 8,4	5,8	6,1
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	3,1 – 6,4	4,6	4,8

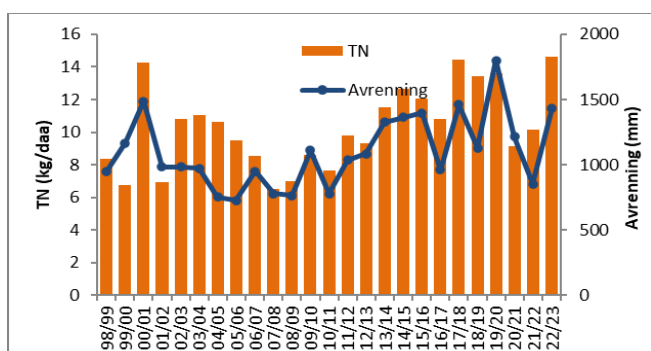


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2022/2023.

I 2022/2023 var partikkeltapet 234 kg/daa jordbruksareal mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 139 kg/daa. Fosfortapet var tilsvarende 998 g/daa mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 689 g/daa (figur 7). Nitrogentapet var tilsvarende gjennomsnittet på 15 kg/daa i 2022/2023 (figur 8).



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2023.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2023.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mars–desember 2022 ble det tatt ut 19 vannprøver for analyse av plantevernmidler. De fleste av disse var stikkprøver (16). Blandprøver ble tatt ut i mars-mai (2) og i desember (1). Det ble gjort funn i 18 av 19 prøver, totalt 96 funn av 28 ulike midler (8 ugrasmiddel og 2 metabolitter av ugrasmiddel, 12 soppmidler og 1 soppmiddel metabolitt, og 5 skadedyrmedisler) (tabell 3). Totalt antall funn var høyest i 2022 (85 funn er nest høyest antallet i 2020), med påvisning av mellom 1 og 17 ulike midler i prøvene med funn. Prøvene med høyest antall ulike midler var stikkprøver fra 24.10. (17) og fra 26.9. (16). Resten av prøvene hadde funn av mellom 1–9 ulike midler. Den høyeste sumkonsentrasjonen av plantevernmidler (0,94 µg/L) ble påvist i stikkprøven fra 7.6. Prøve uten funn var fra desember (13.12–19.12).

Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i 17 prøver. Av disse var 8 i konsentrasjoner som kan ha negativ effekt i vannmiljø (>MF-verdien). Funn over MF-verdien var i prøver fra mai–september, alle i stikkprøver. Metribuzin, endosulfan-alfa, fenvalerat og protiokonazol-destio ble påvist i en konsentrasjon over MF-verdien. Endosulfan-alfa og fenvalerat ble påvist kun i prøven fra 24.10. Endosulfan-alfa og fenvalerat er meget giftig for vannlevende organismer og ble påvist for første gang i feltet.

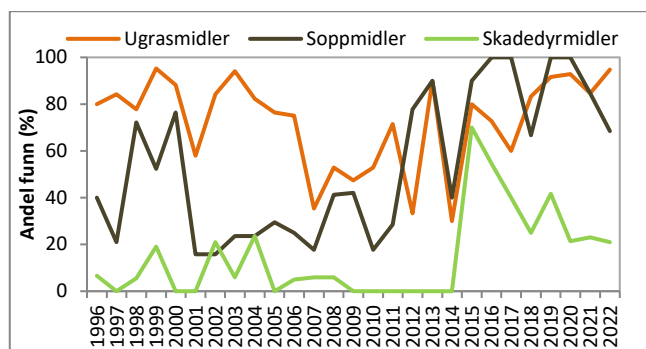
Tabell 4. Funn av plantevernmidler i perioden 28.3 - 19.12.22.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total	MF (>MF)	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt			
2,6-diklorbenzamid (BAM)(U-met)	0,07	0,04	7		10
Aklonifen (U)	0,08	0,04	6		0,12
Azoksystrobin (S)	0,02	0,02	3		0,95
Bentazon (U)	0,03	0,02	4		80
Boskalid (S)	0,14	0,05	9		12,5
Klomazon (U)	0,01	0,01	1		5
Cyazofamid (S)	0,04	0,03	3		1,17
Cyprodinil (S)	0,01	0,01	1		0,18
Difenokonazol (S)	0,10	0,04	6		0,56
Endosulfan-alfa (I)	0,012	0,012	1	1	0,005
Fenvalerat (I)	0,014	0,014	1	1	0,0005
Flonikamid (I)	0,05	0,04	3		62
Florasulam (U)	0,05	0,05	1		0,06
Fludioksonil (S)	0,04	0,03	3		0,05
Flurokspyr (U)	0,57	0,57	1		123
Imidakloprid (I)	0,01	0,01	2		0,2
Mandipropamid (S)	0,35	0,10	9		7,6
Mcpa (U)	0,10	0,06	2		1,4
Metalaksyl (S)	0,03	0,03	1		120
Metribuzin (U)	0,28	0,08	17	8	0,06
Pencykuron (S)	0,073	0,042	2		4,96
Pikoksystrobin (S)	0,013	0,013	1		0,36
Propikonazol (S)	0,012	0,012	1		0,13
Prosulfokarb (U)	0,024	0,019	2		0,45
Protiokonazol-destio (S-met)	0,057	0,045	2	1	0,0334
Pyridat met (U-met)	0,018	0,014	4		1
Spinosad (I)	0,011	0,011	1		0,024
Trifloksystrobin (S)	0,036	0,024	2		0,192

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedisler. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi.

De mest påviste soppmidlene var mandipropamid og boskalid som ble påvist 9 ganger gjennom sesongen. Pikoksystrobin, trifloksystrobin, protiokonazol-destio (soppmidler eller metabolitter av soppmidler), og florasulam (ugrasmiddel) ble påvist for første gang i feltet i 2022.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) viser til dels stor variasjon mellom årene. Mange funn av ugras- og soppmidler senere år kan til dels tilskrives en økning i søkespekteret for vannanalysene fra 2011.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2022. Figuren viser % funn i årets prøver.

Referanse: Johansson, W. 1974. Metod for beräkning av vatteninnehåll och vatten omsättning i odlad jord med ledning av meteorologiska data. Grundförbättring 26, 57-153.