



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Overvåking av plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområder 2022 - 2023

Haslemoen, Rimstadmoen, Lærdal, Horpestad, Grødalen, Skogmo og Ullensvang

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 36 | 2024



Roger Roseth, Marit Almvik og Jens Kværner
NIBIO Miljø og naturressurser

TITTEL

Overvåking av plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområder 2022-2023. Haslemoen, Rimstadmoen, Lærdal, Horpestad, Grødalen, Skogmo og Lofthus.

FORFATTER(E)

Roger Roseth, Marit Almvik og Jens Kværner

DATO:	RAPPORT NR.:	TILGJENGELIGHET:	PROSJEKTNR.:	SAKSNR.:
12.03.2024	10/36/2024	Åpen	51253	17/01243
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER:	ANTALL VEDLEGG:	
978-82-17-02062-1	2464-1162	88	12	

OPPDRAUGSGIVER:

Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler, Landbruksdirektoratet

KONTAKTPERSON:

Semona Issa

STIKKORD:

Grunnvann overvåking

FAGOMRÅDE:

Overvåking av grunnvann

SAMMENDRAG:

Etter oppdrag fra Miljødirektoratet har NIBIO ansvaret for prøvetaking og drift av sju overvåkingsfelt for jordbruksbelastet grunnvann. Haslemoen i Våler kommune, Rimstadmoen i Larvik kommune, Horpestad i Klepp kommune, Nedre Eri i Lærdal kommune, Skogmo i Overhalla kommune, Grødalen i Sunndal kommune samt Lofthus i Ullensvang kommune. Gjennom finansiering fra «Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler 2022-2025» har det blitt utført tilleggsundersøkelser på disse lokalitetene. Herunder supplerende prøvetaking, analyser av «nye» plantevernmidler, analyse av plantevernmidler i ulike jordtyper for utvalgte kulturer samt drift av automatisk overvåking av grunnvann og markvann. Finansieringen har gitt synergi og økt kunnskapen om plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområder. Alle lokalitetene ligger innenfor nasjonale grunnvannsforekomster, som gitt i Vann-Nett. Rapporten gir oversikt over resultater i perioden 2022-2023.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Innlandet, Vestfold og Telemark, Rogaland, Vestland, Møre og Romsdal og Trøndelag

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Våler, Larvik, Klepp, Lærdal, Overhalla, Sunndal og Ullensvang

STED/LOKALITET:

Haslemoen, Rimstadmoen, Horpestad, Nedre Eri, Grødalen, Skogmo og Lofthus

GODKJENT /APPROVED

ANJA CELINE WINGER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

ROGER ROSETH



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Finansieringen fra Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler i perioden 2022 – 2023, har bidratt til økt kunnskap om forekomst av plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområder.

Gjennomføringen har skjedd i synergi med et oppdrag fra Miljødirektoratet der NIBIO har ansvar for oppfølging og rapportering av sju overvåkingsfelt for grunnvann påvirket av jordbruk.

Lokale samarbeidspartnere, velvillige gårdbrukere og feltverter i alle felt takkes for god hjelp og godt samarbeid.

I perioden 2022-2023 har prøvetaking og oppfølging av brønner og kilder blitt utført av Marianne Bechmann, Tommy Høines, Marie Uhlen Maurset, Solveig Skjei Knudtsen, Hanne Iren Dahlen, Lisa Karine Haugland, Simen Gustu Johansen, Rita Cabilan Just Olsen og Roger Roseth.

Landbruksdirektoratet ved Semona Issa takkes for godt samarbeid. Tilsvarende gjelder for Miljødirektoratet ved Helga Gunnarsdottir og Rune Pettersen.

Analysene av plantevernmidler ble utført av NIBIO, avdeling for pesticider og naturstoffkjemi. Herunder ble spesialanalyser for plantevernmidler i jord og vann utført av Marit Almvik, med hjelp fra Gunvor Viki Senneset og Kari Stuveseth. Andre uorganiske og organiske analyser ble utført av Eurofins Norge.

Felt- og metodebeskrivelser er kortet ned sammenlignet med tidligere rapporter. Fullstendige beskrivelser finnes i NIBIO-rapport 8 (57) 2022 (Roseth mfl. 2022). Rapporten er skrevet av Roger Roseth med bidrag fra Marit Almvik og Jens Kværner.

I figurer og tabeller er plantevernmidler og metabolitter gitt med engelske navn.

Anja Celine Winger har utført kvalitetssikring av rapporten i henhold til NIBIOs retningslinjer.

NIBIO Ås, 12.03.24

Roger Roseth

Innhold

1	Innledning	6
2	Beskrivelse av overvåkingslokaliteter	7
2.1	Haslemoen	8
2.1.1	Lokalisering og beskrivelse	8
2.2	Rimstadmoen i Larvik kommune	10
2.2.1	Lokalisering og beskrivelse	10
2.3	Nedre Eri i Lærdal kommune	13
2.3.1	Lokalisering og beskrivelse	13
2.4	Horpestad i Klepp kommune	15
2.4.1	Lokalisering og beskrivelse	15
2.5	Grødalen i Sunndal kommune	17
2.5.1	Lokalisering og beskrivelse	17
2.6	Skogmo i Overhalla kommune	19
2.6.1	Lokalisering og beskrivelse	19
2.7	Lofthus i Ullensvang kommune	21
2.7.1	Lokalisering og beskrivelse	21
3	Metoder og analyser	24
3.1	Uttak av grunnvannsprøver	24
3.2	Uttak av jordprøver	24
3.2.1	Haslemoen – jordprøver	25
3.2.2	Rimstadmoen – jordprøver og vannprøver fra raviner	26
3.3	Analyse av plantevernmidler	26
3.3.1	Grunnvannsprøver	26
3.3.2	Jordprøver	27
3.4	Analysen av vannkjemi	27
3.5	Automatisk overvåking	27
3.5.1	Grunnvann	27
3.5.2	Umettet sone og værstasjon	27
4	Plantevernmidler og metabolitter	28
4.1	Soppmidler	28
4.2	Ugrasmidler	30
4.3	Insektmidler	31
4.4	Andre midler og kilder – sink og kobber	32
5	Resultater	34
5.1	Haslemoen	34
5.1.1	Vannprøver 2022	34
5.1.2	Vannprøver 2023	34
5.1.3	Samlet vurdering av funn i grunnvann på Haslemoen i 2022 og 2023	35
5.1.4	Jordprøver 2023	35
5.2	Rimstadmoen, Brønn og Kilde	36
5.2.1	Vannprøver 2022	36

5.2.2	Vannprøver 2023	37
5.2.3	Samlet vurdering av funn i grunnvann på Rimstadmoen i 2022 og 2023	38
5.2.4	Jordprøver 2023	39
5.2.5	Automatisk overvåking	41
5.3	Lærdal, Brønn og Vanningsbrønn	44
5.3.1	Vannprøver 2022	44
5.3.2	Vannprøver 2023	45
5.3.3	Samlet vurdering vannprøver Lærdal	45
5.4	Horpestad	46
5.4.1	Vannprøver 2022	46
5.4.2	Vannprøver 2023	47
5.4.3	Samlet vurdering vannprøver i Klepp	48
5.4.4	Automatiske målinger Horpestad brønn	48
5.5	Grødalen	50
5.5.1	Vannprøver 2022	50
5.5.2	Vannprøver 2023	50
5.5.3	Samlet vurdering vannprøver Grødalen	50
5.6	Skogmo	53
5.6.1	Vannprøver 2022	53
5.6.2	Vannprøver 2023	53
5.6.3	Samlet vurdering vannprøver Skogmo	53
5.7	Ullensvang	56
5.7.1	Vannprøver 2022	56
5.7.2	Vannprøver 2023	56
5.7.3	Samlet vurdering av vannprøver Lofthus	57
6	Sammenfattende vurderinger	58
6.1	Gjenfunn av plantevernmidler og metabolitter i grunnvann	58
6.2	Gjenfunn i jordprøver	58
	Litteratur	60
	Vedlegg	64

1 Innledning

Med finansiering fra «Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler» har det blitt utført undersøkelser av plantevernmidler i grunnvann i sju overvåkingsfelt, analyser av plantevernmidler i jord fra ulike dyp samt automatisk overvåking av grunnvann og markvann på utvalgte felt.

Gjennomføringen har skjedd i synergi med NIBIOs oppdrag fra Miljødirektoratet med oppfølging og rapportering av overvåkingsfelt for grunnvann påvirket av jordbruk. Samlet gir de sju feltene en grunnvannsovervåking som er ment å dekke nasjonal variasjon i naturforhold, driftsformer og klimaforhold. Overvåkingsfeltene ligger innenfor nasjonale grunnvannsområder som angitt i Vann-Nett.

Langsiktig overvåking av grunnvann påvirket av landbruk er viktig for å avklare endringer og trender for grunnvannskjemi i slike områder, herunder nitrat, ammonium, metaller og plantevernmidler. Grunnvannet brukes ofte til lokal drikkevannsforsyning.

Sammenlignet med ressurser brukt på grunnvannsovervåking i jordbruksområder i Danmark, Sverige og Finland bruker Norge beskjedne ressurser på overvåking av grunnvann. I Danmark har det de siste årene blir påvist flere plantevernmidler over grenseverdien på 0,1 µg/l i grunnvannsområder for større vannverk, hvorav noen måtte stenges ned. Dette skjedde etter at søkespekteret for overvåkede midler og metabolitter ble utvidet. Det danske overvåkings- og varslingsprogrammet for plantevernmidler i grunnvann har blitt utvidet til å gjelde flere metabolitter og plantevernmidler gjenfunnet i grunnvann (Rosenbom et al. 2021, Brüsh et al. 2016).

I 2022 ble metabolittene DMS og DMSA til tørråtemidlet cyazofamid gjenfunnet i grunnvann i Danmark over grenseverdien for drikkevann (Badawi mfl. 2023), og som konsekvens har all bruk av midler med dette virkestoffet blitt forbudt i Danmark med virkning fra 1. mars 2023. Metabolittene DMS og DMSA er i ferd med å innarbeides i søkespekteret for analyse av prøvene i dette prosjektet. I 2023 ble prioriterte prøver sendt til Danmark for analyse for å undersøke gjenfunn i Norge.

Tilsvarende har det blitt gjort funn av flere plantevernmidler over grenseverdien for drikkevann fra grunnvann i jordbruksområder i Finland (Juvonen 2106) og Sverige (Larsson mfl. 2014, Boström mfl. 2016 og Virgin 2012). I Sverige har det blitt satt fokus på manglende overvåking av pesticider (og deres metabolitter) som har vært mye i bruk (Boström mfl. 2017).

I Norge ble det gjort funn av plantevernmidler i grunnvann i alle de viktigste jordbruksområdene i undersøkelsene utført av Bioforsk (nå NIBIO) i perioden 2007-2012 (Ludvigsen et al. 2008, Rød og Ludvigsen 2010 og Roseth 2013). I mange av drikkevannsbrønnene ble det påvist plantevernmidler eller metabolitter over grenseverdien på 0,1 µg/l. I etterfølgende overvåking på faste felt utført etter oppdrag fra Miljødirektoratet og supplerende finansiering fra Handlingsplanen, har det blitt påvist flere plantevernmidler og metabolitter og med funn over drikkevannsgrensen (Roseth 2016 og 2018A og B samt Seither mfl. 2019). Resultatene har vist at noen midler er særlig vanlige å gjenfinne i grunnvann, blant annet lavdosemidler.

De nyeste rapportene fra prosjektet (Roseth mfl. 2022A og B), har dokumentert gjenfunn av plantevernmidler og metabolitter i grunnvann i undersøkte områder i perioden 2019-2021. Av 93 grunnvannsprøver ble det påvist konsentrasjoner over drikkevannsgrensen (0,1 µg/l) for 14 prøver (15 % av prøvene). Tre prøver viste en samlet konsentrasjon av plantevernmidler over drikkevannsgrense for sum av midler (0,5 µg/l). Midler og metabolitter som ble påvist over drikkevannsgrensen var metalaxyl, glyfosat, azoksystrobin, metribuzin, metribuzin DK, metribuzin DADK, metribuzin DA, IN 70941 og AMPA. Det var gjenfunn av lavdosemidler i mange prøver. I jordprøver fra utvalgte arealer ble følgende midler gjenfunnet i de høyeste konsentrasjonene: mandipropamid, difenokonazol, fludioxinil, bixafen, azoksystrobin, pencycuron, boskalid og pyraklostrobin. Følgende midler ble påvist i de «dypeste» jordprøvene fra 40-60 cm dyp: boskalid, metabolitten prothioconazole fra protikonazol, metalaxyl og imidakloprid.

2 Beskrivelse av overvåkingslokaliteter

Plassering av overvåkingsfeltene for grunnvann er vist i figur 1. I det videre er det gitt en kortfattet beskrivelse av overvåkingslokalitetene. Utfyllende informasjon om hver enkelt lokalitet er gitt i Roseth mfl. 2022A og B.



Figur 1. Lokalisering av overvåkingsfelt for grunnvann i Klepp, Larvik, Våler, Lærdal, Sunndal, Overhalla og Ullensvang kommuner.

2.1 Haslemoen

2.1.1 Lokalisering og beskrivelse

Overvåkingslokaliteten på Haslemoen ligger i Våler kommune i Solør. Lokaliteten ligger ca. 170 m.o.h., rundt 3 km nordøst for Glomma. Plassering av brønnen (Vann-ID 91946) og dens koordinater er vist i figur 2. Grunnvannsforekomsten på Haslemoen er en del av den store grunnvannsforekomsten **002-724-G Glåmdalen-Østerdalen** langs Glomma i Solør. Plassering i grunnvannsforekomsten er vist i figur 3.

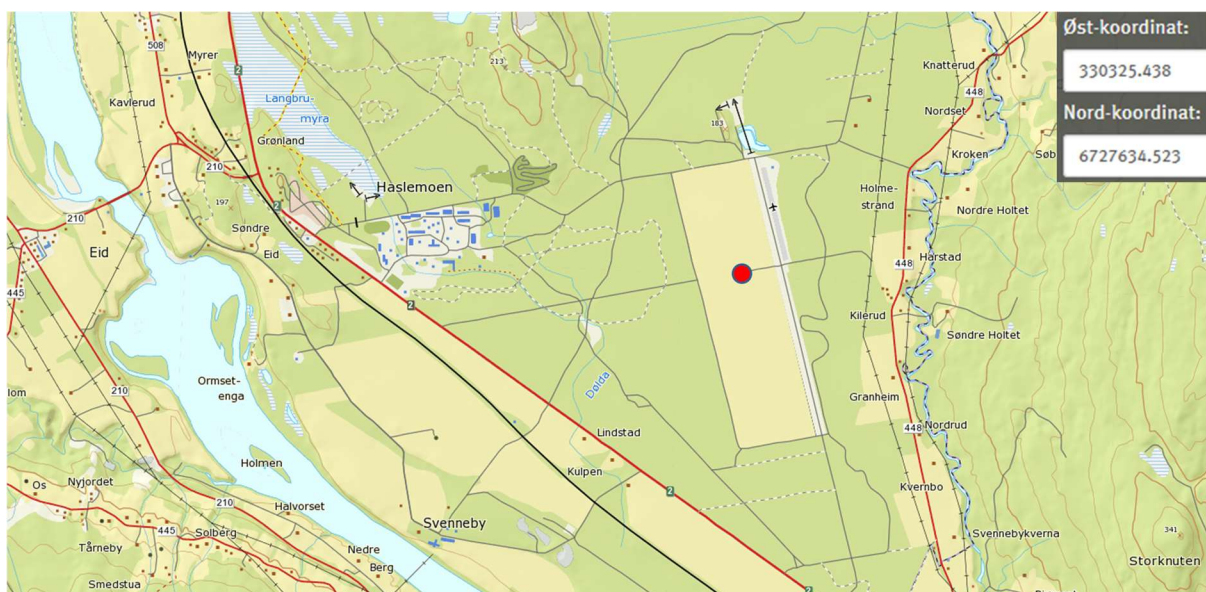
Her har det blitt avsatt mektige sandlag med lokale innslag av grov grus i forbindelse med siste istid. Sand- og silt har blitt avsatt i rennende vann. Senere har det blitt avsatt mer finkornede masser med stort innslag av silt i rundt 1 m mektighet. Dette topplaget (koppjord) er avsatt i mer stillestående vann. Omtalt grunnvannsavsetning er stor og selvmatende. Typelokaliteten er representativ for de store jordbruksområdene på tørkesterk koppjord i Solør og et stykke videre sørover langs Glomma. Grunnvannsforekomsten ligger i et område med innlandsklima, med normal årsnedbør på 653 mm og årsmiddeltemperatur på 3,6 °C. Lokaliteten representerer grunnvannsforekomstene langs Glomma i Solør med belastning fra korn- og potetdyrking.

Haslemoen var på 1980-tallet et hoved- og referansefelt for hydrogeologisk forskning i Norge hvor det ble utført omfattende forskning og hydrogeologiske undersøkelser av Norges Landbrukshøgskole (i dag NMBU), Universitetet i Oslo, NVE, NGU samt NTNU. NVE har tidligere overvåket grunnvannsnivået i en rekke brønner i området.

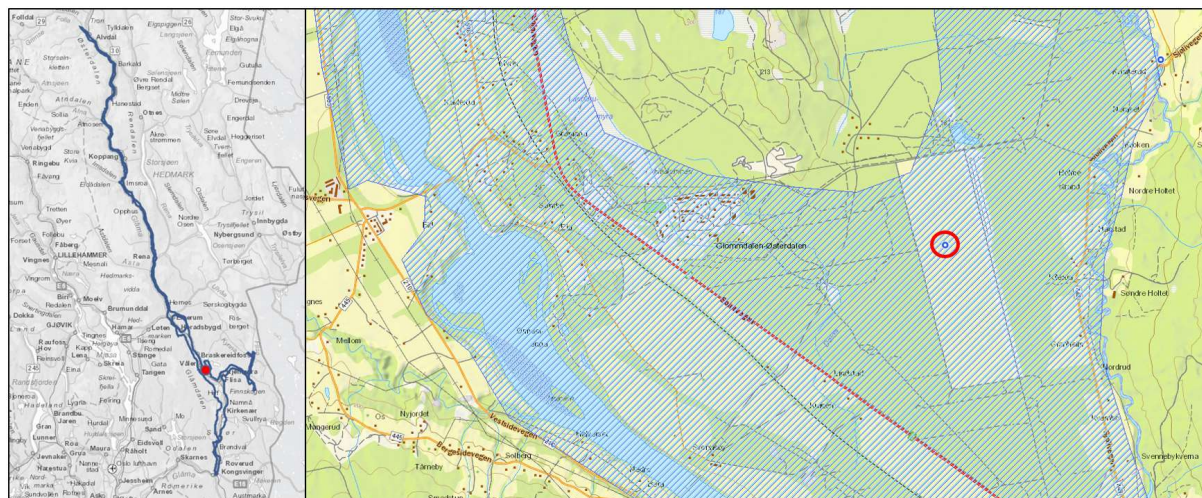
Grunnvannsbrønnen ligger midt på et 800 daa stort jordbruksareal der det i hovedsak dyrkes korn og poteter (figur 4). Grunnvannet vil kunne påvirkes av kunstgjødsel og plantevernmidler som vaskes ned gjennom umettet sone. Det finnes ingen driftsbygninger eller våningshus i nærheten av dette jordbruksarealet, så grunnvannet blir ikke påvirket av punktkilder.

Området med dyrka mark hvor overvåkingsbrønnen ligger, er omgitt av skog. Det har vært planer om å dyrke opp deler av disse skogarealene.

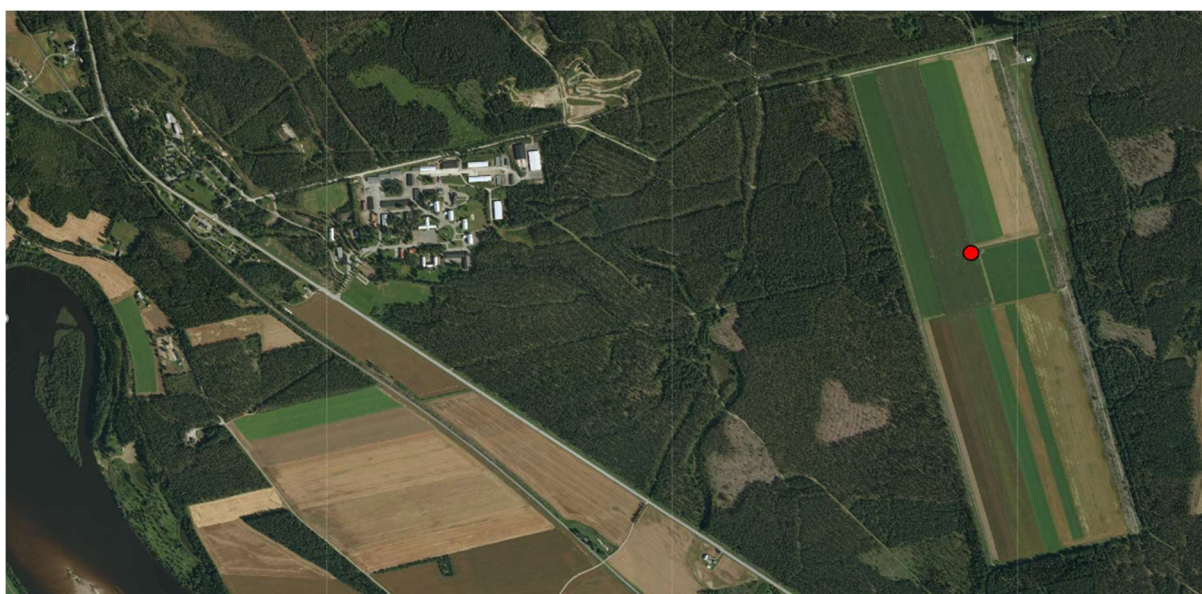
Nærmeste meteorologiske stasjon er Flisa, som ligger rundt 8 km fra Haslemoen. Området har typisk innlandsklima med kalde vintre og snø og varme somre. For siste normalperiode 1991-2020 så var normal årsnedbør i området 676 mm, mens midlere årstemperatur var 5,0 °C.



Figur 2. Lokalisering av overvåkingsbrønn (Vann-ID 91946) for grunnvann på Haslemoen. Koordinater i UTM 33 (EU89).



Figur 3. Grunnvannsforekomst 002-724-G Glomdalen-Østerdalen samt plassering av Haslemoen Brønn (VannID- 91946). Fra Vann-Nett og Vannmiljø.



Figur 4. Jordbruksarealet brukes i hovedsak til korn og potetdyrking (fra Norgeskart).

Grunnvannsbrønnen på Haslemoen i Våler kommune ble etablert av Nordenfjeldske Brønn og Spesialboringer ved Kjell Nyen 16. og 17. juni 2016. Det ble satt ned en 7,5 m dyp rørbrønn med stigerør/brønnfilter med ytre diameter 114 mm. Nederst en bunnseksjon på 0,5 m, deretter brønnfilter (0,5 mm) i nivå 3 - 7 m. Deretter stigerør til nivå 40 cm over bakken. Alt utført i rustfrie og syrefaste materialer. Ved jordoverflaten ble brønnen sikret mot punktinfiltrasjon ned langs brønnrøret gjennom støpning av en betongkrage. Over bakken ble brønnrøret sikret med en mindre betongkum. Figur 5 viser brønnen ved prøvetaking i 2022.



Figur 5. Grunnvannsbrønn på Haslemoen ved prøvetaking i juni 2023 (Foto: Roger Roseth).

2.2 Rimstadmoen i Larvik kommune

2.2.1 Lokalisering og beskrivelse

Rimstadmoen ligger i Lågendalen i Larvik kommune, nord for Kvelde på vestsida av Lågen og er en del av den store, administrative grunnvannsforekomsten **015-746-G Numedal 2**.

Lokaliteten er valgt ut for å representere elveterrassene i Lågendalen, og områder hvor grunnvannet kan påvirkes av jordbruksarealer der det dyrkes potet, korn og gulrot. Rimstadmoen har innlandsklima. Normal årsnedbør og årsmiddeltemperatur (normalperiode 1991-2020) for nærliggende meteorologisk stasjon Taranrød er hhv. 999 mm og 6,6 °C.

Ved lokaliteten ble det tidligere utført detaljerte kvartærgeologiske undersøkelser og geofysiske målinger i tilknytning til Lågendalsprosjektet ved Geologisk institutt ved Universitetet i Oslo. I dette området finnes en rekke grunnvannskilder langs kanten av elveterrassen.

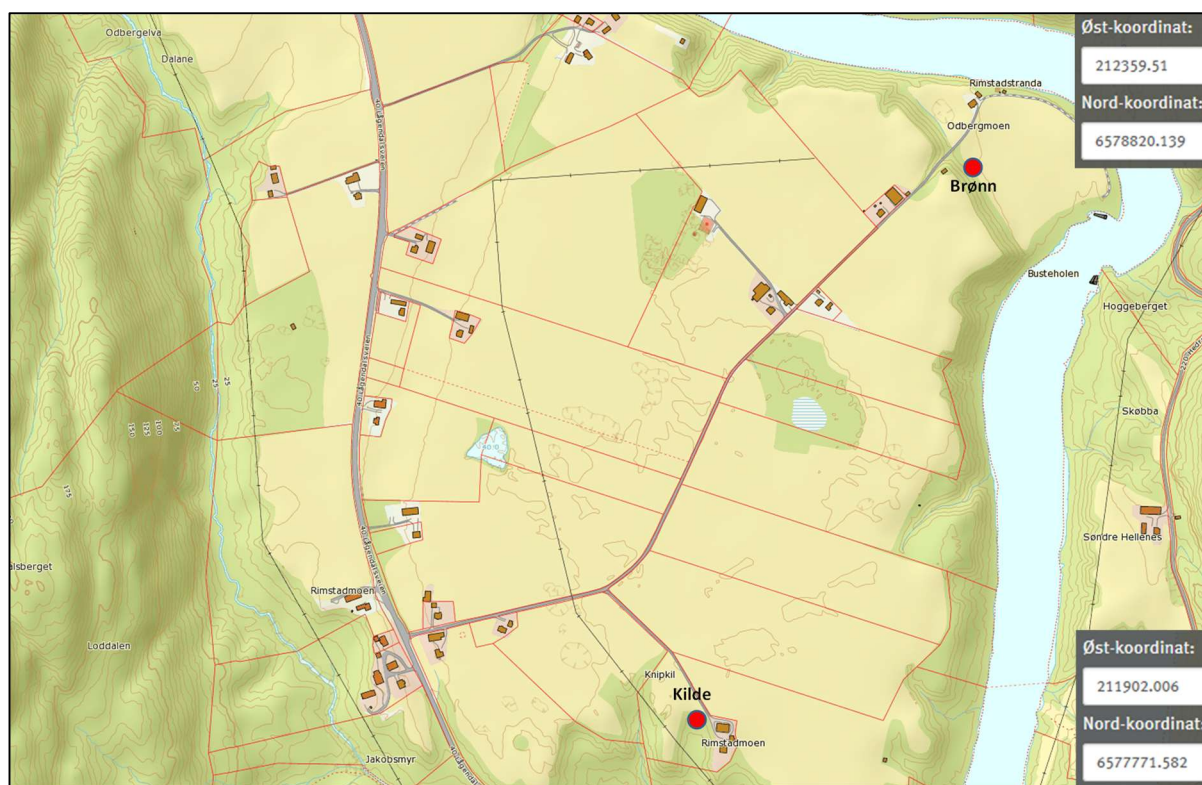
Arealet domineres av en stor terrasse langs Lågen ca. 40 moh. og 30 m over Lågen, samt en mindre lavereliggende terrasse på et nes grensende mot Lågen i øst. Plassering av Rimstad Brønn (Vann-ID 91948) og Rimstad kilde (Vann-ID 91947) valgt ut for overvåking av grunnvann er vist i figur 6. Geografiske koordinater (UTM33, EU89) er gitt i samme figur. Arealet er i likhet med andre lignende terrasser langs Lågen klassifisert som grunnvannsforekomst i Vann-Nett (figur 7).

På Rimstadmoen dyrkes det korn, potet og gulrot (figur 8). Jorda er noe tørkesvak og det vannes rutinemessig gjennom hele vekstsesongen.

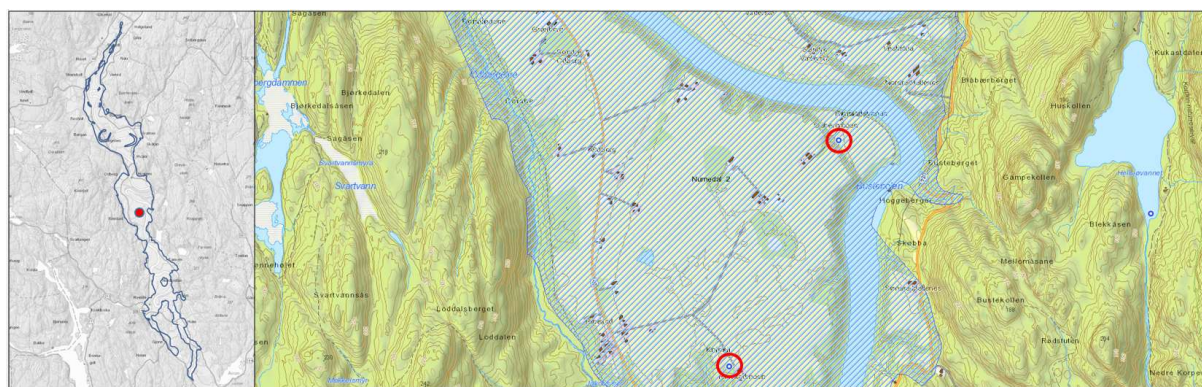
Flere av ravinene i området er ustabile. Ved store nedbørshendelser eller snøsmelting kan utløses ras og utglidninger. For å forebygge ras og utglidninger er det satt ned inntakskummer for overvann som blir ledet i rør til Lågen.

Rimstad Brønn (Vann-ID 91948) ble satt ned av Nordenfjeldske Brønn og Spesialboringer ved Kjell Nyen i juli 2016. Brønnen ble etablert nedenfor en bratt skråning med jordbruksarealene på hovedterrassen oppstrøms. Toppen av brønnen ligger ca. 17 m lavere enn jordbruksarealene på hovedterrassen (figur 9). Brønnen er 3 m dyp, med bunnseksjon 0,5 m og brønnfilter i dyp 0,5 – 2 m og med 0,5 m stigerør på toppen. Brønnfilter con-slot med 0,2 mm lysåpning og ytre diameter 110 mm. Stigerør og bunnseksjon med ytre diameter 114 mm. Alt i rustfritt stål (SS2333). Brønnen ble gruskastet med filtergrus (kvarssand 0,5 -1,2 mm) både under og opp langs brønnrøret. Brønnen ble tettet med en betongkrage rundt røret ved jordoverflaten. Det ble satt en liten betongkum over brønnrøret for å beskytte brønnen mot direkte forurensning og fysiske påvirkninger.

For Rimstad Kilde (Vann-ID 91947) blir vannprøvene tatt i en gruskastet kum satt ned ved utspringet av kilden (figur 10). Vannet i kummen har blitt brukt til vanning av bringebær. Det er automatisk overvåking av vannkvaliteten i kummen samt av jordfysiske forhold i umettet sone på nærliggende jordbruksareal. Automatisk måleutstyr er nærmere omtalt i NIBIO-rapport 8 (57) 2022.



Figur 6. Beliggenhet av Rimstad Brønn (Vann-ID 91948) og Rimstad Kilde (Vann-ID 91947) for overvåking av grunnvann.



Figur 7. Grunnvannsforekomst 015-746-G Numedal 2, og Rimstad Brønn og Rimstad Kilde. Fra Vann-Nett og Vannmiljø.



Figur 8. På Rimstadmoen dyrkes det korn, poteter og gulrøtter (flybilde fra Norgeskart). Brønn og kilde er vist i figur.



Figur 9. Grunnvannsbrønnen på Rimstadmoen under prøvetaking i 2022 (Foto: Roger Roseth).



Figur 10. Gruskastet kum etablert for vanning av bringebær på Knipkil gård (Foto: Charles H. Carr).

2.3 Nedre Eri i Lærdal kommune

2.3.1 Lokalisering og beskrivelse

Overvåkingslokalitetene Lærdal Brønn (Vann-ID 91950) og Lærdal Vanningsbrønn (Vann-ID 91951) ligger i Lærdal kommune innenfor grunnvannsforkomst **073-757-G Lærdal** (figur 11 og 12). Begge overvåkingsbrønnene ligger på Nedre Eri, ca. 2 km oppstrøms tettstedet Lærdalsøyri. Området har et nedbørfattig innlandsklima til tross for nærheten til fjorden, med normal årsnedbør på 514 mm og årsmiddeltemperatur på 6,6 °C (1991-2020). Overvåkingsbrønnene ligger ca. 18 meter over havet.

Lokaliteten er valgt ut for å representere et område på Vestlandet med intensivt jordbruk med dyrking av gras, poteter og grønnsaker på en elveavsetning med en viktig grunnvannsforkomst. Området har økende produksjon av bær og frukt, herunder bringebær og morell i plasttunnel.

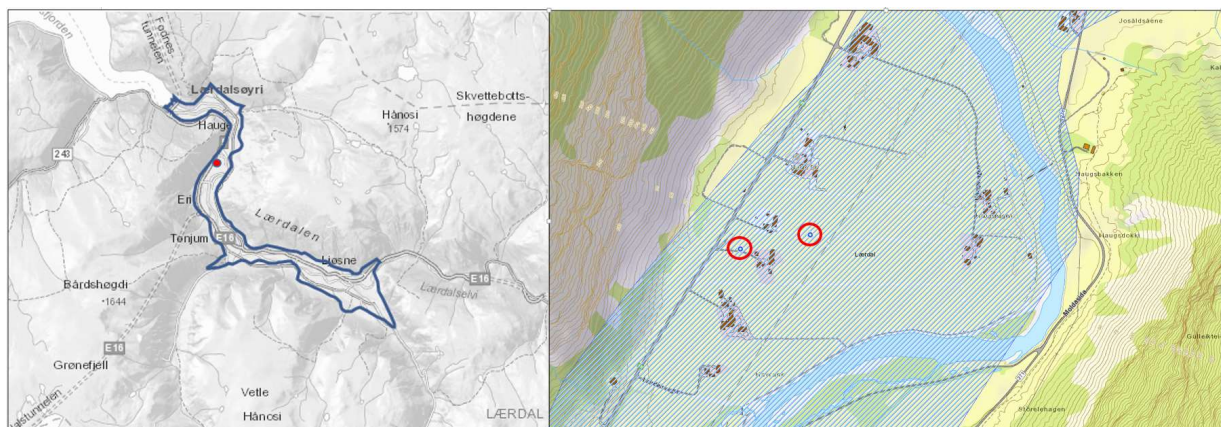
Området har tidligere blitt undersøkt av NGU (Jæger og Danielsen 1999 samt Hilmo og Tønnesen 1997), Hallingdal bergboring (Veslegard 2015), COWI (Soldal 2008) og Høgskolen i Sogn og Fjordane (Seljeset og Hove 2016). Ved Hauge, noen hundre meter nedstrøms overvåkingslokaliteten, ble det i 2020 etablert ny grunnvannsbasert drikkevannsforsyning for tettstedet Lærdal.

På eiendommen der de to brønnene er plassert har arealene tidligere vært brukt til eng og sauebeite. Fra 2019 ble deler av arealet blitt tatt i bruk til grønnsaker, blant annet produksjon av kål. På arealene rett nedstrøms eiendommen dyrkes det i hovedsak poteter, gulrøtter og grønnsaker.

Grunnvannet i overvåkingsbrønnene vil i hovedsak påvirkes av produksjoner oppstrøms. Og dette gjelder kanskje særlig vanningsbrønnen, med stor vanngjennomstrømning i det som antas å være et tidligere elveleie. Oppstrøms er det blandede produksjoner som inkluderer morell, bringebær, poteter i vekstskifte med korn samt grasproduksjon og beite. Morell i plasttunnel er en økende produksjon i Lærdal. En økende andel av tidligere grasarealer tas i bruk for produksjon av poteter og grønnsaker.

Ved etablering av Lærdal Brønn ble det satt ned en 6,5 m dyp rørbrønn med stigerør/brønnfilter med ytre diameter 100 mm. Nederste del av brønnen, fra 6,50 til 5,50 m dybde, består av en bunnseksjon for slamoppsamling. Over bunnseksjonen er det et to meter langt brønnfilter (0,5 mm filter) fra 5,50 til 3,50 m dybde. Over brønnfilteret er det et stigerør som når over terrengnivå. Brønnkomponentene er i rustfritt stål. Brønnen ble gruskastet med filtergrus (kvartssand 0,5 -1,2 mm), både under og opp langs brønnrøret. Ved terrengoverflaten er en betongkrage støpt rundt brønnrøret, og en betongkum er plassert over brønnen for å beskytte mot direkte forurensning og fysiske påvirkninger (figur 13).

Lærdal Vanningsbrønn (figur 14) ble etablert ved at en kum med diameter 1 m og dybde 3 m ble gravd ned i et område med stor gjennomstrømning av vann i grove masser, sannsynligvis et gammelt elveleie.



Figur 11. Viser grunnvannsforkomst 073-757-G Lærdal samt plassering av vannlokalitetene Lærdal Brønn (Vann-ID 91950) og Lærdal Vanningsbrønn (Vann-ID 91951).



Figur 12. Beliggenhet av Lærdal Brønn (BRØ) og Lærdal Vanningsbrønn (VAN) på Nedre Eri i Lærdal.



Figur 13. Viser Lærdal Brønn sommeren 2020 (Foto: Charles H. Carr)



Figur 14. Viser Lærdal Vanningsbrønn sommer 2020 (Foto: Charles H. Carr).

2.4 Horpestad i Klepp kommune

2.4.1 Lokalisering og beskrivelse

Overvåkingslokalitetene Horpestad Brønn (Vann-ID 91949) og Rosland Brønn (Vann-ID 114568) ligger i Klepp kommune, nordøst for Horpestadvatnet, innenfor grunnvannsforekomst **028-535-G Frøylandsvatnet-Horpestad** (figur 15 og 16). Lokalitetene ligger ca. 10 moh., rundt 3 km sørvest for tettstedet Kleppe og rundt 4,5 km fra havet. Området har et mildt kystklima som gir gode forhold for jordbruk. Normal årsnedbør for værstasjonen på Særheim (1991-2020) er 1462 mm og normal årsmiddeltemperatur 7,9 °C.

Lokalitetene er valgt ut for å representere de største og viktigste grunnvannsforekomstene på Jæren, med intensiv husdyrdrift over et større grunnvannsmagasin i breelvavsetninger.

Området har tidligere blitt undersøkt gjennom kvartærgeologisk kartlegging (Østmo og Olsen 1986). Kartlegging av områder med forurenset grunn har blitt utført for andre deler av grunnvannsforekomsten enn Horpestadområdet (Folkestad og Misund 1989, Tønnesen 1999). Vurdering av hele grunnvannsforekomsten i vannforsyningssammenheng er gjort av Soldal og Jæger (1992).

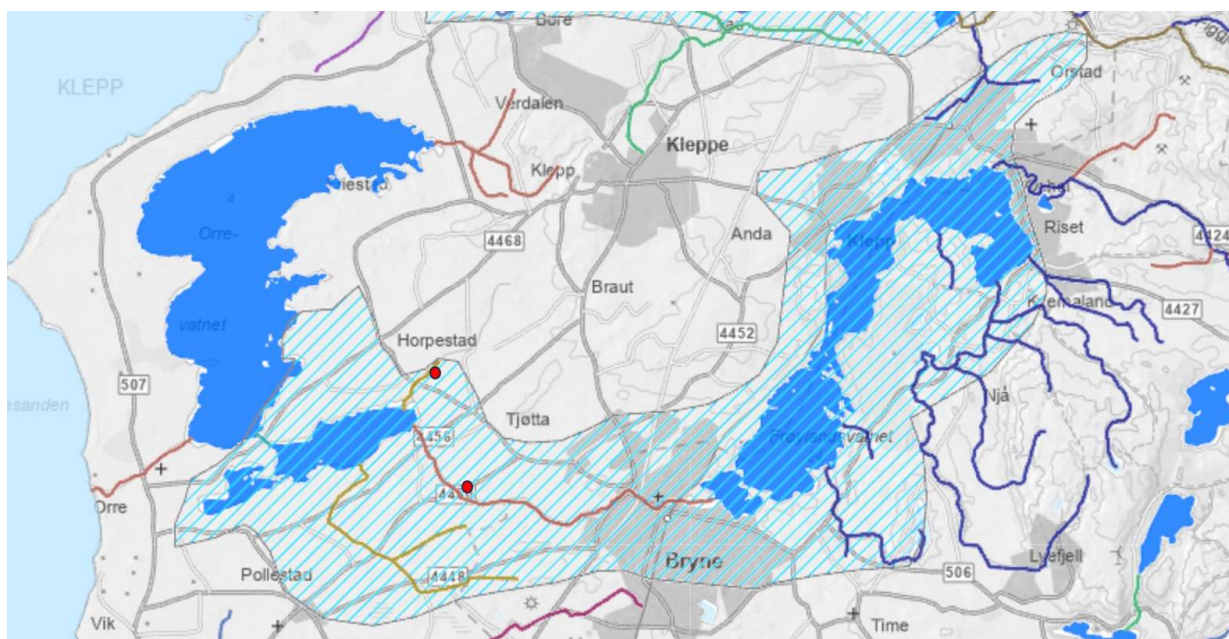
Overvåkingsbrønnene er etablert i breelvavsetningene nordøst for Horpestadvatnet. Avsetningene er kartlagt av NGU som sand med innslag av grus. Det ble tatt ut prøver fra ulike dyp ved brønnetableringen. Kvartærgeologisk kartlegging fra området har vist at løsmassene i denne grunnvannsforekomsten består av breelvmateriale avsatt i rygger og hauger (Østmo og Olsen 1986 samt Andersen et al. 1987).

Løsmassene består for en stor del av sand og grus, men med et topplag av bedre sorterte materialer med innslag av finsand og silt. I de lavereliggende områdene har overflaten blitt dekket av myr, etter langvarig høy grunnvannsstand. Løsmassene gir mulighet for uttak av grunnvann til vannforsyning, og det er flere private brønner i områder der det ikke har blitt ført fram kommunalt drikkevann (Roseth 2013).

Det er intensiv husdyrdrift med storfehold og flere dyreslag på brukene med arealene rundt brønnene. I tilknytning til storfeholdet dyrkes gras. Det kan dyrkes korn, poteter og grønnsaker på mindre deler av det totale nydanningsområder for grunnvann for begge brønner.

Horpestad brønn ble etablert i 2017. Det ble satt ned et 5,5 m dypt rør med stigerør/brønnfilter med ytre diameter 100 mm. Nederste del av brønnen, fra 5,5 til 5,0 m dybde, bestod av en bunnseksjon for slamoppsamling. Over bunnseksjonen er det et to meter langt brønnfilter (0,5 mm filter) fra 5,0 til 3,0 m dybde. Over brønnfilteret er det et stigerør som når over terrengnivå. Alle brønnkomponentene var i rustfritt stål. Brønnen ble gruskastet med filtergrus (kvartssand 0,5 -1,2 mm) både under og opp langs brønnrøret. I terrengoverflaten er en betongkrage støpt rundt brønnrøret, og en betongkum er plassert over brønnen for å beskytte mot direkte forurensning og fysiske påvirkninger (figur 17). Brønnen har automatisk overvåking av vannstand og grunnvannskvalitet, som omtalt i NIBIO-rapport 8 (57) 2022.

Rosland brønn er en eldre drikkevannsbrønn etablert ved å grave ned betongkum-elementer i vannførende grove løsmasser til 5 m dyp. Brønnen har stor kapasitet og utnyttes som vannforsyning til et gårdsbruk med husdyrhold og stort vannforbruk.



Figur 15. Viser grunnvannsforkomst 028-535-G Frøylandsvatnet – Horpestad samt Horpestad Brønn (Vann-ID 91949) og Rosland Brønn (Vann-ID 114568).



Figur 16. Flyfoto som viser lokalisering av Horpestad og Rosland Brønn i Klepp kommune.



Figur 17. Grunnvannslokaliteten Horpestad Brønn sommeren 2021 (Vann-ID 91949). Foto: Bertinius Brattebø.

2.5 Grødalen i Sunndal kommune

2.5.1 Lokalisering og beskrivelse

Overvåkingslokalitetene Grødal Brønn 1 (Vann-ID 90900) og Grødal Brønn 2 (Vann-ID 90901) ligger i Grødalen i Sunndal kommune (figur 18). Brønnene har blitt etablert av NGU i forståelse med gårdbrukeren, og begge ligger på samme gård. Brønnene ligger innenfor grunnvannsforekomst **109-678-G Sunndalen**, som strekker seg fra utløpet av elvene Driva og Litldalselva ca. 15 km opp i Sunndalen (figur 19 og 20). Brønnene ligger på elveterrassen langs elva Driva ca. 35 moh. Det drives intensivt jordbruk i området med potet i vekstskifte med korn. Normal årsnedbør er 1002 mm og normal årsmiddeltemperatur er 7,6 °C (1991-2020).

Lokaliteten er valgt ut for å representere en større grunnvannsforekomst i en elveavsetning på Nordvestlandet, der det drives intensiv produksjon av potet i vekstskifte med korn, og med utstrakt vanning gjennom vekstsesongen. Gårdsbebyggelsen i området har tidligere hatt vannforsyning fra grunnvann med egne gårdsbrønner, men har nå kommunal vannforsyning.

Sunndalen kommune har drikkevannsforsyning fra løsmassebrønner langs Driva ved Skjøllendøran. Løsmasseavsetningen ligger tett på Driva og nært sentrum av Sunndalsøra. Det kommunale vannverket har et forsyningsområde som omfatter sentrumsområdene dalen oppover til og med Grøa.

I forbindelse med flytting av løsmassebrønner fra den sterkt jernholdige indre delen av grunnvannsbassenget til dagens plassering nær Driva, ble det utført supplerende undersøkelser og rådgiving av Asplan Viak. Undersøkelsene dokumenterer løsmasser for den ytre delen av elveterrassen mot Driva gjennom flere boringer samt georadarmålinger (Hilmo og Forbord 2019).

I forbindelse med etablering av Grødal Brønn 1 og Grødal brønn 2 registrerte NGU borelogg med profilbeskrivelse. I tillegg ble det utført georadarmålinger for ytterligere å beskrive løsmassene. Grunnvannsforhold er beskrevet ut fra befaring, topografiske vurdering samt automatiske målinger av vannhøyde i de to brønnene. Nevnte grunnlagsinformasjon samt vannkjemi er sammenstilt i Seither mfl. 2019.

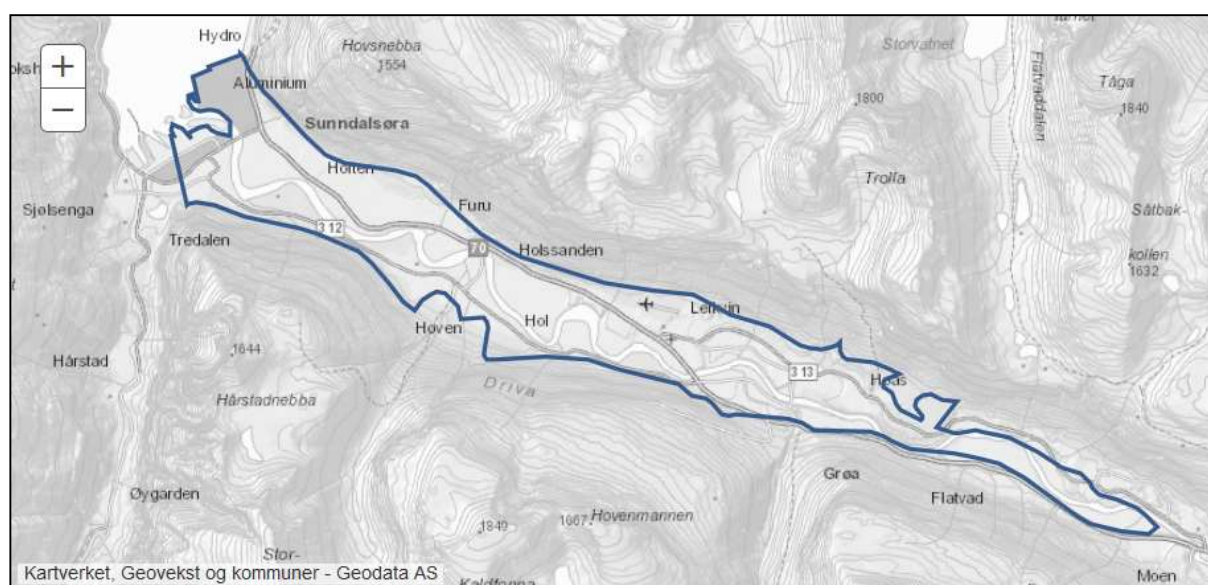
Brønn 1 ble etablert i 2005 ved 75 mm ODE boring ned til 10 m (Seither mfl. 2019). Brønnrøret av PEH går ned til 7,5 m dyp og har brønnfilter i dybden 5,5-7,5 m. Boreloggen viste at brønnen ble plassert i løsmasser av sand, grus og stein, med en tydelig lagdeling i dybdesnittet. Brønnen ble plassert rundt 20 m oppstrøms dyrka mark. I undersøkelsesperioden har grunnvannsstanden i brønnen variert mellom 2,3 og 4 m under bakken.

Brønn 2 ble etablert i 2016 med boring ned til 12 m (Seither mfl. 2019). Brønnrøret av PEH går ned til 7,5 m dyp og har brønnfilter i dybden 3,5-7,5 m. Løsmassene er sand, grus og stein og med en tydelig lagdeling i dybdesnittet. Brønnen er plassert på jordbruksareal der det dyrkes potet og korn. Grunnvannstanden har variert mellom 2 og 3,4 m under bakken.

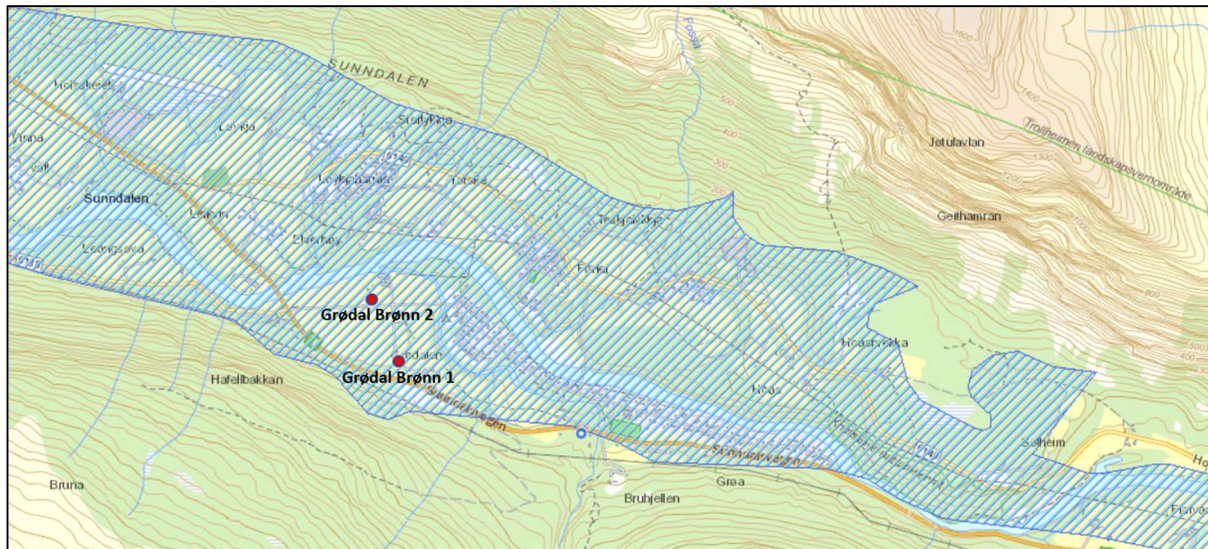
Se i NIBIO-rapport 8 (57) 2022 for mer informasjon om overvåkingsfeltet.



Figur 18. Lokalisering av Grødal Brønn 1 (Vann-ID 90900) og Grødal Brønn 2 (Vann-ID 90901).



Figur 19. Grunnvannsforekomst 109-678-G Sunndalen. Hentet fra Vann-nett.



Figur 20. Lokalisering av Brønn 1 og Brønn 2 i grunnvannsforekomst 109-678-G Sunndalen. Hentet fra Vannmiljø.

2.6 Skogmo i Overhalla kommune

2.6.1 Lokalisering og beskrivelse

Overvåkingslokalitetene Storkjella (Vann-ID 107620) og Skogmo (Vann-ID 107621) ligger i Overhalla kommune innenfor grunnvannsforekomst **139-864-G Overhalla/Grong** (figur 21 og 22). Begge lokalitetene er større kildehorisonter innenfor samme avrenningsområde for lokalt grunnvann. Grunnvannet har tidligere blitt brukt til lokal vannforsyning (10 gårdsbruk), og ble i 1992 vurdert som en aktuell drikkevannskilde for et kommunalt vannverk samt lokal meieridrift. Begge kildene ligger rundt 20 moh. Området har innlandsklima med varm sommer og kald vinter. Normal årsnedbør er 1286 mm og årsmiddeltemperaturen er 3,8 °C (1991-2020).

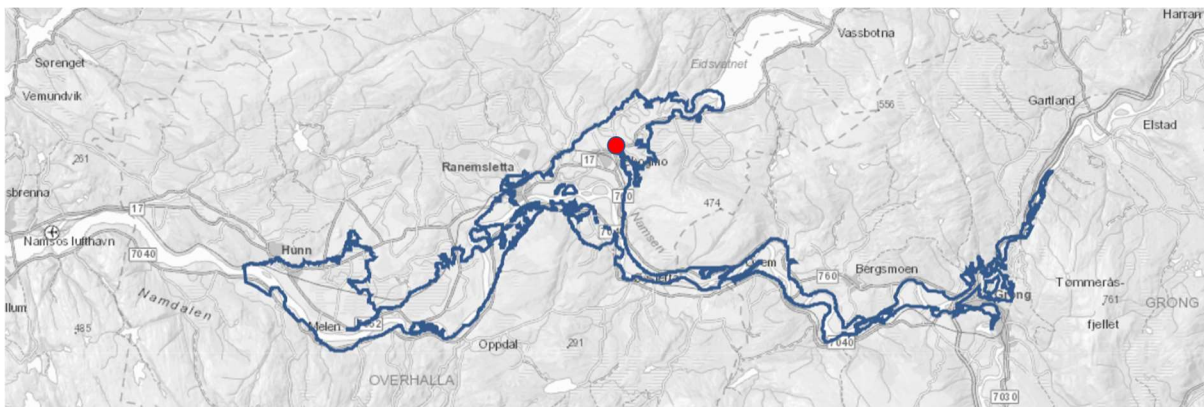
Lokalitetene i Skogmo ble valgt ut for å representere en stor grunnvannsforekomst i en elveavsetning i Trøndelag i et område med produksjon av potet, korn og grønnsaker. Skogmo representerer et område med stor jordbruksaktivitet i et område med kald vinter og nedbørsoverskudd, noe som kan gi økte utfordringer med nedvasking av plantevernmidler og nitrogen til grunnvann.

Storkjella har tidligere blitt prøvetatt gjennom flere år som en del av et program for undersøkelser av plantevernmidler i grunnvann (Roseth 2017, Roseth 2013, Ludvigsen mfl. 2008 samt Rød og Ludvigsen 2010). Storkjella er en kildehorisont som ligger i brattkanten ned mot elva Bjøra, nær Skogmo tettsted. Oppstrøms kilden er det store jordbruksarealer i aktiv drift.

Grunnvannskilden Skogmo ligger oppstrøms Storkjella, men er en del av det samme lokale grunnvannssystemet med mye jordbruksareal i feltet.

Jordbruksdriften i området er for en stor del intensiv produksjon av potet i vekstskifte med korn. Det er også innslag av grønnsaksproduksjon i området. Figur 23 viser jordbruksarealene i området i 2020

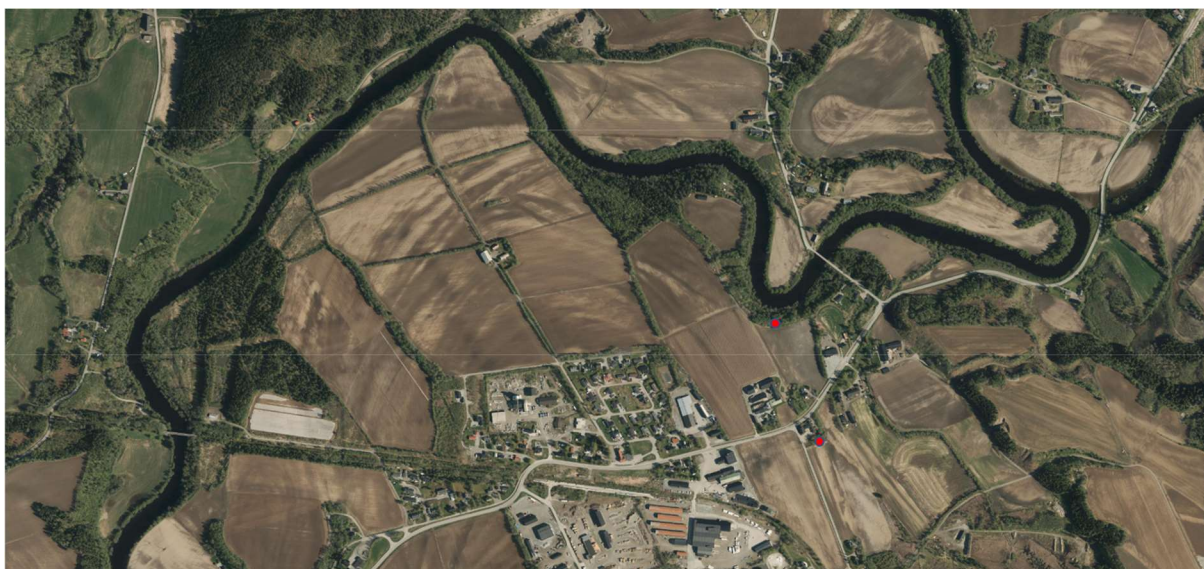
Kildene Storkjella og Skogmo der det blir tatt grunnvannsprøver er vist i figur 24 og 25.



Figur 21. Grunnvannsforkomst 139-864-G Overhalla/Grong. Området for overvåking er markert med rød sirkel.



Figur 22. Lokalisering av grunnvannskildene Storkjella (Vann-ID 112998) og Skogmo (Vann-ID 112982) i Overhalla.



Figur 23. Viser jordbruksarealene rundt Skogmo våren 2020. Røde sirkler markerer kildene som blir undersøkt.



Figur 24. Grunnvann fra Storkjella (Vann-ID 112998) under prøvetaking 03.07.22 (Foto: Roger Roseth).



Figur 25. Grunnvann ved lokalitet Skogmo (Vann-ID 112982) under prøvetaking 03.07.22 (Foto: Roger Roseth).

2.7 Lofthus i Ullensvang kommune

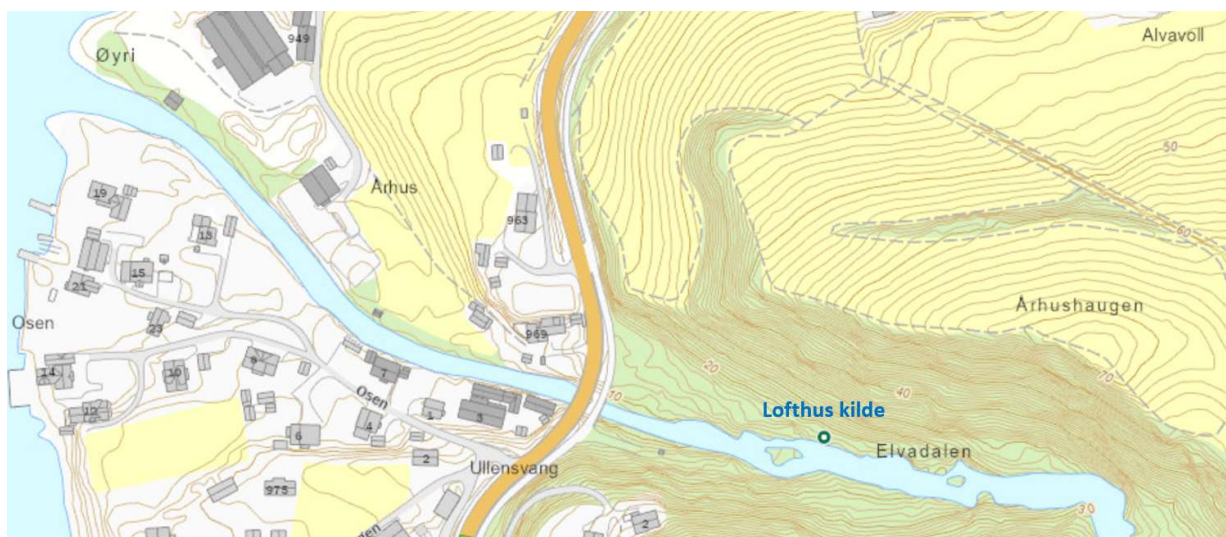
2.7.1 Lokalisering og beskrivelse

Overvåkingslokaliteten Lofthus Kilde (Vann-ID 114569) ligger ved elva Opo i Lofthus i Ullensvang kommune (figur 26). Kilden (figur 27) har sitt utspring ved slutten av brattkanten ned mot elva. Dannelsesområdet for grunnvannet i kilden er fruktareal oppstrøms brattkanten ned mot elva samt naturområdene nedstrøms (figur 28). Hele området ligger i en større breelvavsetning (figur 29).

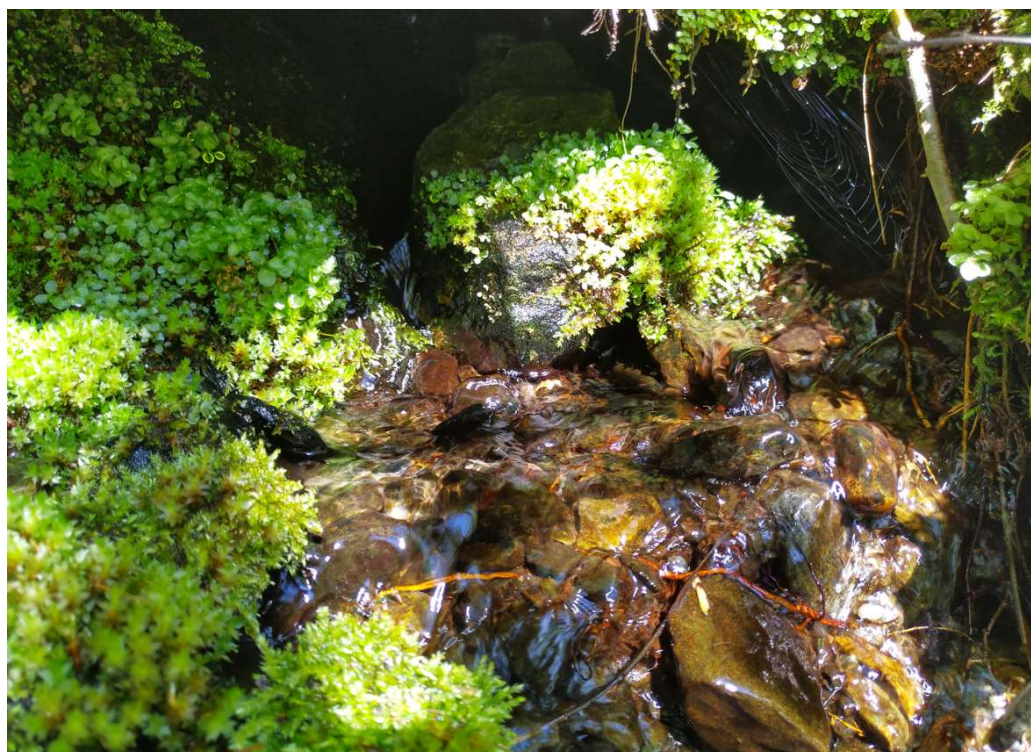
Breelavsetningen langs Opo er ikke definert som et nasjonalt grunnvannsområde i Vann-Nett, men har stor verdi da et kommunalt grunnvannsanlegg i området forsyner tettstedet Lofthus med drikkevann.

Lofthus (Meteorologisk stasjon Ullensvang forsøksgård) har en midlere årsnedbør på 1705 mm og en midlere årstemperatur på 7,1 °C.

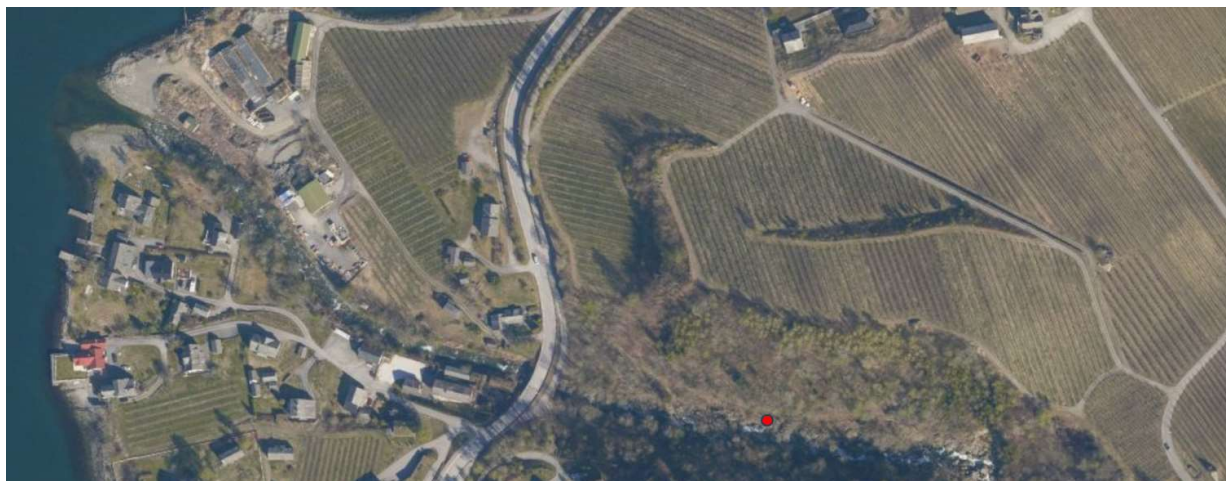
Lokaliteten ble valgt ut for å representere en grunnvannsforekomst i et fruktområde på Vestlandet, med produksjon av epler, moreller samt noe annen frukt og bær. Det har blitt tatt prøver i Lofthus kilde siden 2019 gjennom prosjektet «Plantevernmidler i vannmiljø i områder med frukt og bærproduksjon» (Stenrød mfl. 2023). Prosjektet ble finansiert av Handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler (2016-2020).



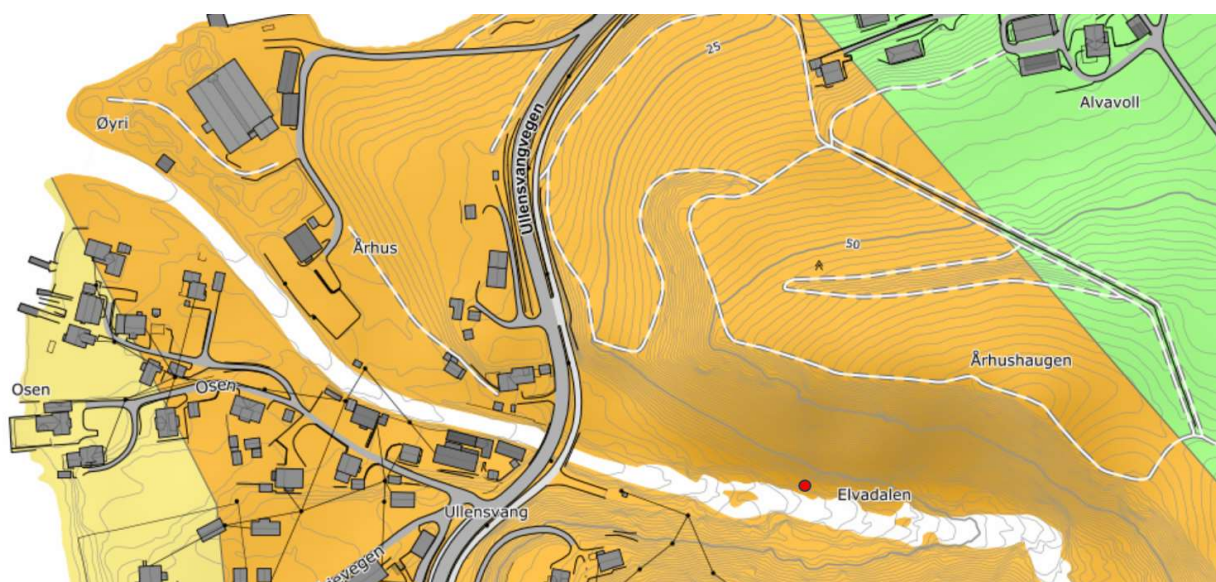
Figur 26. Lokalisering av Lofthus Kilde (Vann-ID 114569) langs elva Ope i Ullensvang kommune (Fra Vannmiljø kart).



Figur 27. Bilde av kildeutspring for Lofthus Kilde 15. mai 2019 (Foto: Roger Roseth).



Figur 28. Dannelsesområdet for grunnvann i Lofthus Kilde er frukt- og naturområder (Flybilde fra Norgeskart).



Figur 29. Lofthus Kilde ligger i en større breelvavsetning som også forsyner Lofthus tettsted med kommunalt drikkevann.

3 Metoder og analyser

3.1 Uttak av grunnvannsprøver

Uttak av grunnvannsprøver fra overvåkingsbrønner ble utført med 12 V nedsenkbare pumper fra Eikjeltkamp (modell Gigant). Pumpene ble senket ca. 0,5 m under vannspeilet i brønnen, og deretter ble pumpene kjørt i 1 minutt før uttak av prøve. Dersom innledende pumping ga uklart vann, ble brønnen pumpet til vannet var klart. Det ble brukt en pumpe slang av teflon for å hindre at plantevernmidler ble adsorbert til pumpe slangen under prøvetaking.

Det ble tatt ut 3x1 l plastflasker ved hver prøvetaking. Flaskene ble kondisjonert før prøven ble tatt. To flasker ble levert til NIBIO, Avdeling pesticider og naturstoffkjemi, for analyse av plantevernmidler. En flaske ble levert til Eurofins for analyse av vannkjemiske parametere.

Ved prøvetaking av kildehorisonter, som i Overhalla og på Rimstadmoen, så ble vannprøvene tatt på lokaliteter med overhøyde slik at avrenningen kunne samles opp uten at det ble virvlet opp grums fra omgivelsene.

Vannprøvene ble satt i kjølebager rett etter uttak for mørk og kjølig lagring fram til levering til laboratoriet. Prøvene ble i hovedsak levert samme dag som uttak eller dagen etter. Ved levering dagen etter ble prøvene mellomlagret i kjølerom. Prøvene som ble analysert iht. metode 119 ved NIBIO ble frosset ned fram til analyse.

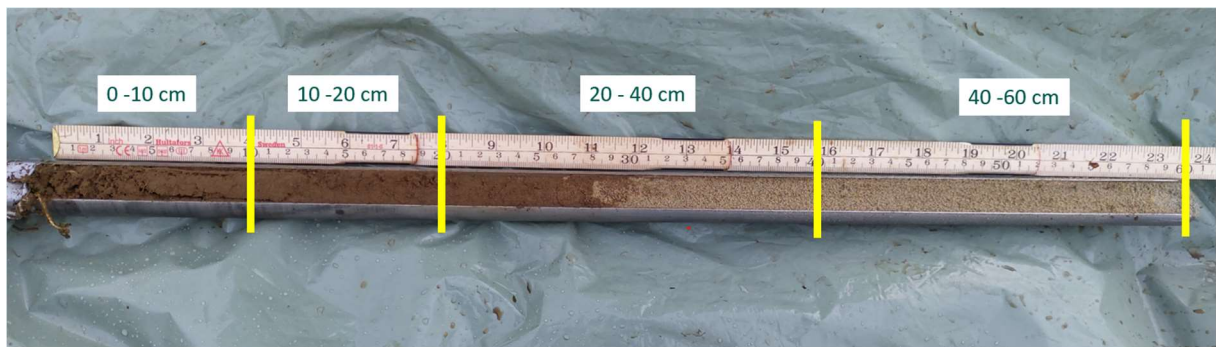
3.2 Uttak av jordprøver

Prosedyren som ble fulgt for jordprøvetaking var at det ble tatt 5-15 stikk med jordbor (figur 30) på hvert skifte. Jordsøylene fra hvert stikk ble delt i delprøver fra dybdelag 0-10, 10-20, 20-40 og 40-60 cm (figur 31). Delprøvene fra hvert dybdelag ble blandet til en representativ blandprøve fra hvert skifte. Etter uttak ble blandprøvene oppbevart i kjølebager fram til de ble frosset ned i påvente av analyse. Jordprøvene ble analysert for restinnhold av plantevernmidler i ulike dybdelag som beskrevet under «Analyse av jordprøver».

Jordprøvene ble tatt ut for å få innsikt i nedbrytningshastigheten for midlene som hadde vært i bruk på skiftene, samt for å avklare om det var midler som ble vasket nedover i jordprofilen mot grunnvannet.



Figur 30. Uttak av jordsøyler for blandprøver fra ulike dybdelag, Rimstadmoen 02.11.21 (Foto: Roger Roseth)



Figur 31. Deling av jordsøyle i dybdelag for representative blandprøver, Rimstadmoen 02.11.21 (Foto: Roger Roseth)

3.2.1 Haslemoen – jordprøver

Blandprøver av jord fra ulike dyp ble tatt ut på skissert område med på Haslemoen 01.11.23 (figur 32). Det ble tatt ut 5 stikk som ble fordelt på blandprøver. Det ble dyrket potet på dette arealet i 2023.



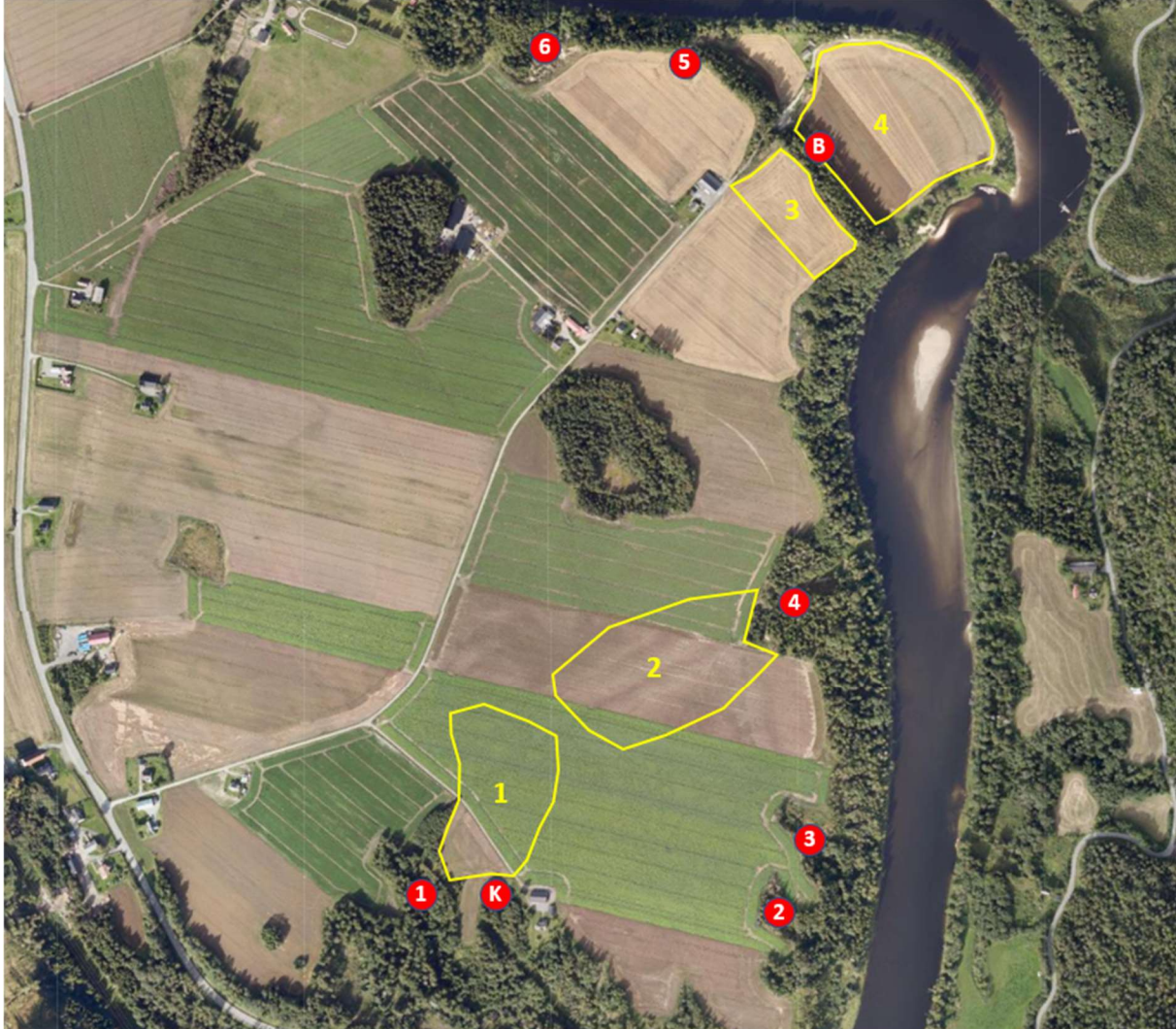
Figur 32. Uttak av blandprøver fra ulike dyp på Haslemoen 01.11.23. Det ble tatt 5 stikk indikert med blått. Overvåkingsbrønn for grunnvann er markert med rød sirkel (B).



Figur 33. Område med potet på Haslemoen 15.06.23, der det ble tatt jordprøver 01.11.23 (Foto: Roger Roseth).

3.2.2 Rimstadmoen – jordprøver og vannprøver fra raviner

Jordprøvetakingen har omfattet fire felt som vist på figur 34. Det ble blitt tatt 5 stikk på hvert felt for uttak av blandprøver fra ulike dyp.



Figur 34. Viser felt 1-4 for jordprøvetaking på Rimstadmoen samt kildeutspring i ravine 1-6 og overvåkingslokalitetene Kilde (K) og Brønn (B).

3.3 Analyse av plantevernmidler

3.3.1 Grunnvannsprøver

Grunnvannsprøvene har blitt analysert ved NIBIO, Avdeling pesticider og naturstoffkjemi. Fra og med 2022 har det ikke blitt analysert for glyfosat og metabolitten AMPA, da det sjelden var gjenfunn av disse stoffene. Vannprøvene har blitt analysert for følgende metoder:

- M15, en GC-MS metode for polare ugrasmidler, omfatter 9 stoffer
- M67, LC-MS/MS, omfatter metribuzin og tre metabolitter
- M119, LC-MS/MS og LC-HRMS. Resultatene bestemmes mot en database med 800 plantevernmidler og metabolitter.

To vannprøver har blitt analysert av Eurofins Danmark for cyazofamid-metabolittene DMS og DMSA. Disse metabolittene planlegges inkludert i søkespekteret til NIBIO i 2024.

3.3.2 Jordprøver

Jordprøvene (10 gram) ble opparbeidet med en forenklet fast fase ekstraksjon (Quechers metode), uten tilsats av vann, men med acetonitril-ekstraksjon (10 ml) og tilsats av citratbuffer, før filtrering (VWR PTFE 0.2 µm) til vial. Deuterium-merkede internstandarder (boscalid-d4, cyprodinil-d5 og pyraclostrobin-d3, nivå 50 ng/ml ekstrakt) ble tilsatt jorda før ekstraksjon justerte for evt. tap av pesticider under prøveopparbeidelsen. Kontrolljordprøve med tilsatt kjent pesticidinnhold, og blank jordprøve (10 gram) ble opparbeidet på samme måte som prøvene. Mengden plantevernmidler i jordprøvene ble deretter analysert etter metode M119 på samme måte som vannprøvene.

3.4 Analyser av vannkjemi

Andre vannkjemiske analyser av grunnvannsprøvene ble utført av Eurofins Norge etter akkrediterte metoder. Prøvene ble analysert for innhold av næringsstoffer, miljøproblematiske metaller, løst organisk karbon samt de viktigste basekationene og anionene. Valgte analyseparametere skulle avdekke hvorvidt terskel- og vendepunktsverdi (Veileder 02:2018) for grunnvann ble overholdt samt gi bakgrunn for en helhetlig vurdering av grunnvannskvaliteten.

3.5 Automatisk overvåking

3.5.1 Grunnvann

Det har vært installert automatiske målere for overvåking av grunnvann på følgende overvåkingsfelt:

Rimstad kilde: Vannhøyde, vanntemperatur, pH, ledningsevne, redoks og optisk oksygen. Tidligere multiparametersonde ble ødelagt etter inntrengning av vann, og ny sonde ble montert i slutten av august 2023, og har vært i drift siden

Horpestad Brønn: Vannhøyde, vanntemperatur, pH, ledningsevne, redoks og optisk oksygen. Automatiske målinger i perioden 25.11.2017 til driftsproblemer 27.09.23. Noen stopp i målingen gjennom den angitte måleperioden.

Anvendte multiparametersensorer er SEBA MPS-D8 med sensorer for vannhøyde, vanntemperatur, oksygen, redoksforhold, ledningsevne og pH. Innhenting og lagring av data har blitt utført med logger SEBA LogCom, med modem for overføring av data til database. På databasen (Hydrocenter) kan resultatene presenteres som grafer innenfor ønsket tidsspenn og oppløsning, og data kan lastes ned for videre bearbeiding og presentasjon. Multiparametersensoren har blitt plassert rundt 1,5 m under grunnvannsstand ved tidspunkt for installasjon. De automatiske målingene har blitt gjennomført med 30 minutters intervaller. Data har blitt lastet over i databasen en gang i døgnet. Sensorene har blitt vedlikeholdt og rengjort i forbindelse med uttak av vannprøver. Erfaringer viser at det ikke er nødvendig med hyppig vedlikehold av sensorer som i «rent» grunnvann.

3.5.2 Umettet sone og værstasjon

I november 2017 ble det installert sonder for kontinuerlig måling av jordfuktighet, jordtemperatur og redoksforhold på 20, 40, 60 og 80 cm dyp på Rimstadmoen (figur 57). Målingene i umettet sone ble utført ved en lokalitet ved kanten av jordbruksarealet rett oppstrøms Rimstad kilde.

En værstasjon (SEBA Hydrometrie), med måling av nedbør, lufttemperatur, solinnstråling, vindretning og styrke samt luftfuktighet (figur 60), ble installert på Rimstadmoen 09.11.17, og har vært i drift siden.

4 Plantevernmidler og metabolitter

I det følgende er det gitt en kort omtale av plantevernmidler og metabolitter med gjenfunn i jord- eller vannprøver i dette prosjektet. Omtalen gjelder midler som har blitt påvist i perioden 2019-2023. Med hensyn til godkjenning og bruk så kan det raskt skje endringer for de ulike stoffene, samt at ny kunnskap kan endre forståelsen av hvordan midlene brytes ned, hvilke metabolitter som dannes og hva slags mobilitet de har i jord og vann.

4.1 Soppmidler

Azoxystrobin

Azoxystrobin (Amistar) er et systemisk soppmiddel vanlig brukt i flere kulturer. Midlet hemmer soppens åndingsprosesser. Kan brukes i fåra til settepotet for å forebygge skurv og svartprikk i avsatte knoller. Kan sprøytes mot tørrflekksjuke, et økende problem i potet. Adsorpsjonskonstanten (Koc) for midlet er 482 ml/g. Halveringstid (DT₅₀) i henholdsvis jord og vann er 181 og 46 døgn. Midlet vurderes å gi risiko for nedvasking til grunnvann, og dette gjelder spesielt for en metabolitt (R234886).

Bixafen

Bixafen er et bredspektra soppmiddel til bruk i korn. Midlet er relativt persistent i jord. Har fire kjente metabolitter M21, M43, M44 og M20. Metabolitten M44 har blitt vurdert til å kunne vaskes ned til grunnvann (EFSA 2012).

Boskalid

Boskalid er et systemisk soppmiddel som brukes mot storknollet råtesopp og stor skulpesopp i høstraps og vårraps (Pictor® Active) eller mot de samme skadegjørerne i veksthus og grønnsakskulturer (Signum®). Boskalid kan ha effekt mot tørrflekksjuke (Early blight) i potet, men det er rask resistensutvikling (Mostafenezhad mfl. 2022). Boskalid er gjenfunnet i grunnvann i flere internasjonale undersøkelser, og kan være noe mobil i jord med grove sedimenter og lavt innhold av organisk stoff. Boskalid brytes seint ned i jord og grunnvann, og er tilnærmet persistent under anaerobe forhold. Metabolitten **M510F49** er mobil i jord, men brytes fort ned.

Cyazofamid

Cyazofamid (Ranman Top) er et kontaktvirkende tørråtemiddel som beskytter bladene mot angrep og har sporedrepende effekt. Basert på kjemiske egenskaper ble midlet tidligere vurdert å ha lav risiko for nedlekking til grunnvann. Dette har endret seg da danske undersøkelser (Badawi mfl. 2023) gjenfant to metabolitter, DMS og DMSA, som vaskes ned til grunnvann. Som konsekvens har all bruk av midler med cyazofamid blitt forbudt i Danmark med virkning fra 1. mars 2023. Midlet brukes fortsatt i Norge.

Cyprodinil

Cyprodinil er et systemisk og bredtvirkende soppmiddel som virker mot en mange sopper i korn og andre kulturer. Gir en langvarig beskyttelse av behandlede kulturer, og har vært mye brukt i korn og jordbær. Midlet har vært i bruk i blandinger med andre plantevernmidler under ulike handelsnavn, men ble trukket tilbake fra normal bruk og godkjenning i 2018. Switch 62,5 WG er tilgjengelig for bruk som «off-label» mot gråskimmel i løk og samt soppbeskyttelse for utvalgte kulturer for bær, kryddervekster og grønnsaker. Midlet kan ha effekt mot sølvskurv og tørrflekksjuke i potet (Budde-Rodriguez mfl. 2022). Midlet vurderes å ha lav risiko for nedvasking til grunnvann. Gjenfunn av metabolitten **CGA 249287** er vanlig i jord på skifter der det er brukt cyprodinil.

Difenokonazole

Difenokonazol brukes som tørråtemiddel sammen med mandipropamid (Revus Top) og brukes også som beisemiddel til frø og korn (Celest Extra). Difenokonazol er et triazol, som danner metabolitten **1,2,4 triazole**, som er gjenfunnet i høye konsentrasjoner i dansk grunnvann. Det er flere kilder til

denne metabolitten. Den mistenkes å kunne gi resistensutvikling for sopper i jord, med potensiell bieffekt i forhold til resistensdannelse for sykdomsfremkallende sopp hos mennesker og dyr.

Dimetomorf,

Dimetomorf er et systemisk soppmiddel mot tørråte i potet. I preparatet Acrobat® WG brukes dimetomorf i blanding med mancozeb. Midlet er trukket fra alminnelig bruk, men brukes off-label i noen grønnsakskulturer. Dimetomorf er gjenfunnet i grunnvann i flere publiserte undersøkelser, blant annet i Marsala mfl. 2020.

Fenamidon

Fenamidon er et tørråtemiddel (preparatene Conconto SC450 og Sereno WG) som mistet sin godkjenning i 2019. Midlet ble trukket av flere årsaker, men blant annet at det kunne vaskes ned til grunnvann i konsentrasjoner som oversteg terskelverdi/drikkevannsgrense på 0,1 µg/l (EU 2018).

Fenpropimorf

Fenpropimorf (Forbel 750) er et soppmiddel som mistet godkjenning i 2020, og som kunne brukes fram til 2021. Fenpropimorf har blitt gjenfunnet i grunnvann i tidligere norske undersøkelser (Roseth 2013).

Fludioxinil

Fludioxinil er et kontaktvirkende soppmiddel mot jord- og frøoverførte sykdommer. Brukes til beising av korn og beising av settepotet (Maxim® 100 FS). I potet gir beisemidlet effekt mot svartskurv, sølvskurv og svartprikk. Tilleggseffekt mot flatskurv. Giftig for vannlevende organismer. Har blitt vurdert å gi risiko for nedvasking til grunnvann, og har blitt gjenfunnet i grunnvannsbrønner. To kjente metabolitter CGA 339833 og CGA 192155.

Mandipropamid

Mandipropamid (Revu®s Top, som inneholder mandipropamid og difenokonazol) er et kontaktvirkende soppmiddel som brukes forebyggende mot tørråte og tørrflekksjuke. Mandipropamid er moderat mobilt i jord, men har metabolitter som er svært mobile og som kan vaskes ned til grunnvann (US EPA 2008).

Metalaksyl

Metalaksyl er ett systemisk sopp- og tørråtemiddel som brukes i potet, kepaløk og sjalottløk. Midlet brukes sammen med mancozeb i preparatet Ridomil Gold MZ Pepite. Midlet ble trukket fra normal bruk på friland i 2022, men skal fortsatt kunne brukes til forebyggende soppbehandling av frø og knoller i veksthus. Midlet er gjenfunnet i grunnvann i mange undersøkelser (Marsala mfl. 2020). Midlet ble opprinnelig brukt mot tørråte i potet, men effekten avtok pga. resistensutvikling. Midlet kan hjelpe mot rødåte og andre sopp sykdommer i potet.

Oksadiksyl

Oxadiksyl er et systemisk soppmiddel mot tørråte. Midlet mistet sin godkjenning i 1999. Handelsnavnet var Sandofam M8 der det ble brukt i blanding med mancozeb. Oksadiksyl er mobilt i jord og har gjenfunn i grunnvann i mange undersøkelser (Lapworth mfl. 2012, Cordon mfl. 2015 og Cecilia mfl. 2021)

Pencykuron/Pencycuron-PB-amine

Pencykuron er et kontaktvirkende soppmiddel som ble brukt til beising mot svartskurv i potet (Monceren DS 12,5 og Monceren FS 250). Midlet er ikke lenger godkjent og siste sluttdato for godkjent bruk på friland var 31. mai 2021. Pencykuron er gjenfunnet i grunnvann i tidligere undersøkelse i Norge (Roseth 2013 og Roseth mfl. 2022 A og B). Metabolitten pencycuron-PB-amine (M16) er den vanligste av tre kjente metabolitter. Den er middels persistent i jord (EFSA 2010).

Propamokarb

Propamokarb er et systemisk soppmiddel med virkning mot tørråte. Det kan gi fare for resistensutvikling. I preparatet PROXANIL kombineres propamokarb med cymoxanil som er et

kontaktvirkende stoff. Propamokarb brukes også i INFINITO sammen med fluopicolide. Status for godkjenning av nevnte preparater og stoffer i Norge er usikker.

Propikonazol

Propikonazol er et systemisk soppmiddel som har vært vanlig brukt mot mange soppsykdommer i korn, også i blanding med andre midler. Midlet ble trukket fra normal bruk i 2018. Propikonazol og metabolitten 1,2,4-triazole er gjenfunnet i grunnvann, og sistnevnte utgjør et drikkevannsproblem i Danmark (DEPA 2019).

Protiokonazol

Protiokonazol (Proline EC250, Stereo Bumper mfl.) er et basissoppmiddel i korn, som kan brukes alene eller sammen med andre midler. Propulse, som er et soppmiddel til korn og oljevekster, inneholde midlene protikonazol og flupyram i blanding. Midlet kan ha effekt på tørrflekksjuke i potet. Protiokonazol-destio er vanlig metabolitt fra protikonazol.

Pyraklostrobin

Pyraklostrobin er et systemisk soppmiddel som har vært vanlig brukt i korn, men der normal bruk er trukket. Midlet er brukt off-label som preparatet Signum i blanding med boskalid. Signum hadde off-label godkjenning for en rekke kulturer fram til 31.01.22. Hverken pyraklostrobin eller metabolitten **BF 500-6** er vurdert å gi risiko for nedlekking til grunnvann.

Tiofanatmetyl/karbendazim

Tiofanatmetyl (Topsin WG) har vært brukt mot soppsykdommer i ulike kulturer i veksthus og på friland. Midlet ble ikke regodkjent i 2020, og all bruk skulle avvikler innen oktober 2021. Stoffet brytes raskt ned til metabolitten karbendazim i jord. Karbendazim har vist varierende sorpsjon i ulike jordtyper, og vurderes å kunne gi fare for nedvasking til grunnvann (Vitenskapskomiteen 2007, vurdering av Topsin WG). Tiofanatmetyl og metabolitten karbendazim er giftig for noen leddyr og er middels giftig for vannlevende organismer. Vannlopper var mest sensitive.

Tolyfluanid/DMST

Tolyfluanid er et kontaktvirkende soppmiddel mot ulike soppsykdommer som mistet sin godkjenning i 2004 pga metabolitt med ukjente egenskaper. Handelsnavn var Euparen M. Stoffet har blant annet blitt brukt i beisemiddel til potet mot sølv- og svartskurv. Tolyfluanid-metabolitten DMST dannes ved hydrolyse, og metabolitten brytes seint ned i jord og er svakt toksisk. Metabolitten vurderes å kunne vaskes ned til grunnvann (EFSA 2005).

4.2 Ugrasmidler

Atrazin

Atrazin er et gammelt ugrasmiddel som ble forbudt brukt i Norge i 1990 og i EU i 2004. Midlet har hormonvirkning og påvirker kjønnsutvikling hos amfibier og fisk og vurderes å være problematisk i forhold eggstokk-, prostata- og brystkreft hos mennesker. Midlet er relativt persistent i jord, og atrazindesisopropyl er en vanlig metabolitt sammen med atrazindesetyl.

Klomazon

Ugrasmiddel (CENTIUM 36 CS) som har vært brukt til ugrasbekjempelse på friland til ulike kulturer. I potet ofte sammen med metribuzin (SENCOR). Klomazon er mobilt i jord og kan transporteres til grunnvann (VKM 2011). Klomazon fikk dispensasjon for bruk til å bekjempe problemugrasene svartsøtvier, begersøtvier og klengemaure i potet under dekke av fiberduk eller plast i 2022.

Diklobenil/BAM

Diklobenil er et gammelt og persistent ugrasmiddel, der metabolitten BAM gjenfinnes i jord og vann mange år etter avsluttet bruk. I Norge ble midlet forbudt til normal bruk som ugrasmiddel i 1999.

Linuron

Linuron er et systemisk ugrasmiddel som tidligere ble brukt i potet, gulrot og selleri. Brytes langsomt ned i jorda. Det ble trukket av bruk av Mattilsynet i 2009 pga. uheldige egenskaper. Stoffet har potensiale for å lekke ned til grunnvann.

Metribuzin

Metribuzin er et ugrasmiddel som har vært vanlig brukt i potet, men også i gulrot. Midlet er systemisk. Handelsnavn på preparat som er godkjent til bruk i potet og gulrot er Sencor SC600, som er et flytende preparat. Midlet vaskes ned til grunnvann og det gjelder også de vanligste metabolittene Metribuzin DADK, DK og DA. Metabolittene er relativt stabile og persistente både i umettet sone og grunnvann og kan gjenfinnes i flere år etter bruk (Olsen mfl. 2005). I norske undersøkelser har det vært hyppige gjenfunn av disse metabolittene i grunnvann, ofte i forhøyede konsentrasjoner (Roseth 2013, 2016, 2018, 2022 A og B). Sencor SC600 er gitt midlertidig tillatelse til bruk i potet i 2023 og 2024, og kun på våren fram til 01.07.

Mekoprop

Mekoprop er et systemisk ugrasmiddel som hovedsak brukes i korn og gras, og er effektiv mot mange ugrasarter. Det inngår i flere handelspreparater, blant annet Mecoprop Nufarm. Tilhører gruppen fenoxysyrer, som er vannløselige og har stor mobilitet. Midlet har blitt gjenfunnet i grunnvann, både i Norge (Roseth 2013) og internasjonalt.

Prosulfokarb

Prosulfokarb (Boxer) er et systemisk ugrasmiddel mot ugras i høstkorn, potet og grasfrøeng. For en del kulturer er midlet på off-label fram til 31.10.22. Midlet er gjenfunnet i grunnvann i andre studier (Nikolaou mfl. 2017).

Rimsulfuron

Rimsulfuron er et «lavdosemiddel» mot ugras der de aktive stoffene er sulfonylureaforbindelser. Midlet (Titus WSP) brukes i hovedsak til ugras i potet. Det har vært økende resistens mot midlet, og det er vanskelig å få god effekt selv ved økt dosering. Midlet er giftig for vannplanter, fisk, grønnsalger og blågrønnbakterier. Det skjer en rask nedbryting av morstoffet i jord, men det dannes metabolitter som er mobile og persistente. Herunder metabolittene **IN-70941**, **IN-70942** og **IN-E9260**. Metabolittene kan lekke til grunnvann, og er gjenfunnet i mange av grunnvannsprøvene fra denne og andre undersøkelser (Roseth 2013, 2016 og 2018 samt VKM 2005).

Simazin

Simazin er et gammelt og persistent ugrasmiddel som gjenfinnes i jord og vann mange år etter bruk. Midlet var sist godkjent i Norge i 1996, og er en av de gamle persistente ugrasmidlene som fortsatt gir hyppige gjenfunn.

Tribenuron

Tribenuron er et «lavdosemiddel» mot ugras innenfor gruppen sulfonylureaforbindelser. Midlet (Express Gold) brukes mot ugras i korn samt mot frøeng på off-label. Nedbrytning av stoffet gir flere metabolitter, IN-L5296, IN-A4098, M2 og IN-00581. IN-L5296 er svært persistent og mobil, og det samme gjelder IN-A4098 som likevel har noe lavere persistens. Begge metabolitter kan lekke til grunnvann og gi gjenfunn i høye konsentrasjoner. Metabolitter har blitt gjenfunnet i norsk grunnvann i denne undersøkelsen og i andre norske grunnvannsundersøkelser (Roseth 2013, 2016 og 2018, Seither 2019 og EFSA 2017).

4.3 Insektmidler

Dimetoat

Systemisk fosfororganisk insektmiddel som har blitt omfattende brukt både på friland, til frukt og i veksthus. Stoffet ble ikke regodkjent i EU i 2020, og siste bruksdato på friland var 17. juli 2020. Bakgrunnen for manglende regodkjenning var risiko for menneskelige helseeffekter, herunder genotoksiske effekter. Samt manglende dokumentasjon for økotoksikologiske forhold.

Fenvalerat

Fenvalerat var et syntetisk pyrethroid som gikk ut av bruk i Norge i 1990. Stoffet er svært toksisk for noen vannlevende organismer som krepsdyr, fisk og amfibier og har en MF-verdi på 0,0005 µg/l.

Flonikamid

Flonikamid (Teppeki) er et insektmiddel mot bladlus som brukes i korn, potet, eple og pære. Det er på off-label for morell, plomme og surkirsebær. EFSA (2010) har vurdert at stoffet har lav risiko for å vaskes ned til grunnvann, og at det mineraliseres raskt i jord.

Klorantraniliprol

Klorantraniliprol (CORAGEN SC) er ikke i normal bruk i Norge, men brukes på dispensasjon mot rognebærmøll i år antatt stort skadeomfang. Dispensasjon ble gitt i 2022, som var et år med mye rognebærmøll. I henhold til sikkerhetsdatabladet er stoffet meget giftig for liv i vann, med langtidsvirkning. Miljøfarlighetsverdien i ferskvann er 0,25 µg/l (kan gi kroniske effekter på vannlevende organismer). I ferskvann er krepsdyr og vannlevende insektlarver særlig sensitive (VKM 2010). Både stoffet og metabolittene brytes langsomt ned og kan være mobilt i jord slik at det vaskes ned til grunnvann. Stoffet er gjenfunnet i grunnvann i norske undersøkelser, både som rapportert i denne rapporten og tidligere (Roseth 2022 A og B).

Imidakloprid

Imidakloprid er et nikotenid for bekjempelse av insekter. Tidligere har midlet vært i omfattende bruk i Norge for grønnsaker, prydplanter i veksthus og som beismiddel til potet. Bruken har blitt sterkt innskrenket og midlet er nå bare bruk på off-label for bekjempelse av salatbladlus i salat i veksthus. Bakgrunnen for at all bruk utendørs ble avsluttet i 2019 er at nikotenidene er svært giftige for bier. Midlet brytes relativt langsomt ned i jord og vann og er moderat til meget giftig for vannlevende organismer. Midlet kan lekke til grunnvann og er påvist i grunnvann i flere norske undersøkelser (Roseth 2013, 2016 og 2018, Seither 2019 og Mattilsynet 2007).

Tiakloprid

Tiakloprid (Preparatene Biscaya og Calypso) er et nikotenid som ikke lenger er tillatt brukt på friland i Norge. På off-label var midlet godkjent til bruk til en del nærmere angitte kulturer fram til 2021. Som de andre nikotenidene brytes tiakloprid seint ned i jord og vann. Det synes ikke å skje nedbrytning under anaerobe forhold. Tiakloprid vurderes å kunne lekke ned til grunnvann. Tiakloprid-Metabolitten **Mo2** er den mest vanlige ved nedbryting i jord. Tiakloprid vurderes å gi lav risiko for nedlekking til grunnvann.

4.4 Andre midler og kilder – sink og kobber

Bladgjødsling med sink til potet

Bladgjødsling med sink er vanlig til potet, men også i andre kulturer. I potet vil bladgjødsling med sink kunne øke avlingene samt redusere vorteskurv. Det bladgjødsles med sinksulfat eller preparater med chelaterte sinkforbindelser. Det finnes ulike preparater på markedet som YaraVita ZINTRAC, Folio Sink mfl. Normalt forbruk kan være i størrelsesorden 1,5 kg Zn per daa.

Kobbersulfat og kobberoksid mot sopp og snegler samt som mikronæringsstoff

Kobbersulfat kan brukes som mikronæringsstoff i myrjord eller nydyrkingsjord som kan ha for lave verdier av kobber som mikronæringsstoff.

Kobbersulfat brukes også som plantevernmiddel ved økologisk dyrking av frukt og bær, ofte i form av bordeaux-væske (Serikstad 2010). Kobber beskytter mot flere sopp- og bakteriesykdommer i frukt og bær, og skaper ikke resistens. I konvensjonelt jordbruk brukes preparatet Nordox 75 WG som er kobberoksid. Maksimal dosering av dette preparatet er 400 g/daa (Serikstad 2010).

Kobbersulfat er i omfattende bruk til sneglebekjempelse, særlig mot iberiaskogsnegl, blant annet i preparatet Ferromol.

Andre kilder til sink og kobber i jord og grunnvann

Sink og kobber er fôrtilskudd i fôr til ulike dyreslag som gris, kylling og storfe. Overskudd skilles ut i gjødsel og ved gjødselspredning vil disse stoffene kunne anrikes i dyrka jord noe som kan gi økt nedvasking til lokalt grunnvann. Ved vanning med galvaniserte rør vil det kunne avgis sink fra galvanisering til omgivelsene.

5 Resultater

Det er viktig å merke seg at alle tabeller angir nitrat som NO₃ og ikke som NO₃-N. Dette fordi grenseverdiene for terskel og vendepunkt er angitt som NO₃. Verdiene for nitrat er dermed 4,4 ganger høyere enn når de angis som NO₃-N.

5.1 Haslemoen

5.1.1 Vannprøver 2022

I 2022 ble det påvist lave restkonsentrasjoner av plantevernmidler og metabolitter i tre av fire vannprøver (tabell 1). Det ble gjort gjenfunn av soppmidlet metalaxyl, metabolitten IN70941 fra lavdosemidlet rimsulfuron og metabolitten BAM fra det gamle og persistente ugrasmidlet diklobenil.

Grunnvannet viste forhøyede verdier av nitrat, men godt under vendepunkts- og terskelverdi. Det ble ikke påvist forhøyede verdier av metaller.

Tabell 1. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Haslemoen brønn i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Haslemoen Brønn 2022			
			04.jul	11.sep	29.sep	25.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	17,4	20,5	20,9	24,0
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	26	14	100	16
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,13	0,16	0,15	0,17
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,10	0,08	0,091	0,10
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,024	0,031	0,015	0,026
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,31	0,28	0,21	0,24
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	2,4	1,5	1,7	2,1
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	28	14	27	19
DOC (mg/l)	-	-	1,9	0,86	0,78	0,90
Kalsium (mg/l)	-	-	12	12	13	14
Plantevernmidler						
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,010	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	0,007	0,003	0,002	*
BAM (µg/l)	0,1	0,075	0,002	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,017	0,003	0,002	

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

5.1.2 Vannprøver 2023

I 2023 ble metabolitten IN70942, soppmidlene metalaxyl og azoksystrobin samt metabolitten DADK fra ugrasmidlet metribuzin gjenfunnet i lave konsentrasjoner i alle tre prøver (tabell 2). I tillegg ble metabolitten BAM fra diklobenil gjenfunnet i lave konsentrasjoner i to av prøvene.

Det ble påvist lave verdier for nitrat, noe som kan ha sammenheng med høy gjødselpris i 2023. Ingen metaller ble påvist i forhøyede konsentrasjoner. Verdiene for jern og mangan indikerte gode oksygenforhold i grunnvannet.

Tabell 2. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Haslemoen brønn i 2023.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Haslemoen Brønn 2023		
			15.jun	18.aug	13.sep
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	2,0	1,0	0,7
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	1,7	0,62
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	24,2	15,9
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	57	15	11
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	<0,020	0,063	0,038
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,068	0,060	0,032
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,011	0,016	<0,010
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,15	0,18	0,33
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	1,4	1,9	1,5
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	2,1	6,9
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	21	10
Tot P (µg/l)	-	-	9,5	16	9,4
DOC (mg/l)	-	-	0,84	1,1	0,62
Kalsium (mg/l)	-	-	7,9	7,1	4,0
Plantevernmidler					
IN70942 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,006	0,006	0,005
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	0,016	0,017	0,011
Azoksystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,002	0,003	0,002
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,013	0,032	0,029
BAM (µg/l)	0,1	0,075	*	0,002	0,003
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,037	0,06	0,05

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

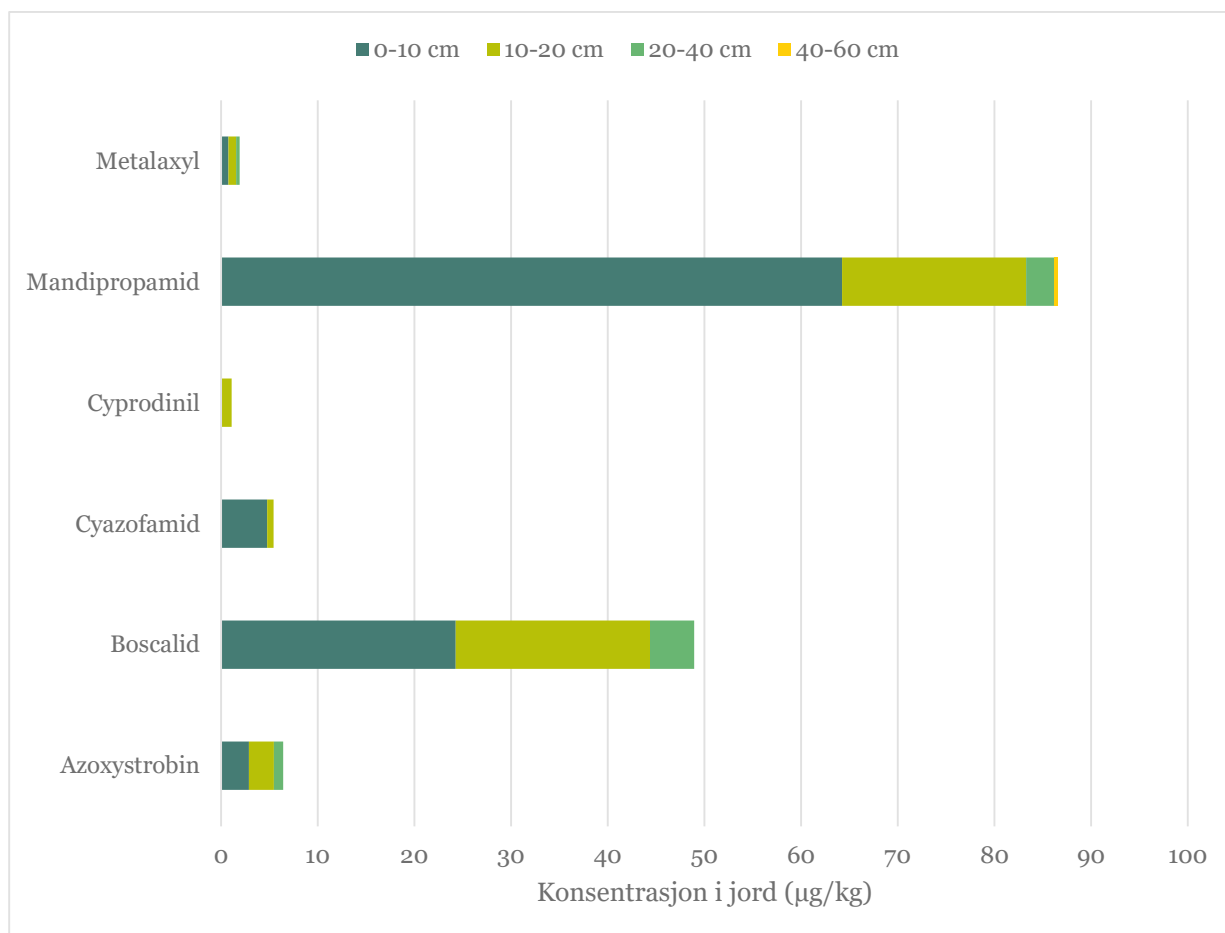
5.1.3 Samlet vurdering av funn i grunnvann på Haslemoen i 2022 og 2023

Det ble gjort gjenfunn av noen få plantevernmidler og metabolitter. Påviste konsentrasjoner var lave og godt under terskelverdi for grunnvann. De påviste stoffene gjenfinnes ofte i grunnvann påvirket av jordbruksaktivitet, og samsvarer bra med tidligere funn i perioden 2019-2021 (se vedlegg).

5.1.4 Jordprøver 2023

Plantevernmidlene som ble påvist i jordprøvene tatt på potetfelt 01.11.23 var metalaxyl, mandipropamid, cyprodinil, cyazofamid, boscalid og azoksystrobin (figur 35). Mandipropamid og boscalid ble påvist i de høyeste konsentrasjonene, mens azoksystrobin, cyazofamid, metalaxyl og cyprodinil ble påvist i lavere konsentrasjoner. Konsentrasjonene avtok med økende jorddyb, og bare mandipropamid ble påvist i prøven fra 40-60 cm. Boscalid, azoksystrobin og metalaxyl ble påvist ned til 20-40 cm, mens cyazofamid ble påvist bare i 0-10 og 10-20 cm. Cyprodinil ble bare påvist i 10-20 cm.

Tidligere jordprøveresultater fra Haslemoen er vist i vedlegg.



Figur 35. Plantevernmidler påvist i jordprøver fra ulike dyp for potetfelt på Haslemoen 01.11.23.

5.2 Rimstadmoen, Brønn og Kilde

5.2.1 Vannprøver 2022

IN70941 fra lavdosemidlet rimsulfuron samt soppmidlet metalaxyl ble påvist i lave konsentrasjoner i 2 av 4 prøver fra Rimstad Brønn (RBRØ) (tabell 3). Rester av det tidligere anvendte tørråtemidlet oxadiksyl ble gjenfunnet i lave konsentrasjoner i alle prøver fra RBRØ (tabell 3). Metabolitten DADK fra ugrasmidlet metribuzin ble gjenfunnet i 2 av 4 prøver fra RBRØ.

IN70941 ble påvist i to prøver fra Rimstad Kilde (RKIL). Metabolitten INA 4098 fra lavdosemidlet tribenuron samt metabolitten DMST fra det tidligere soppmidlet tolylfluanid ble påvist i alle 4 prøver fra RKIL. Metalaxyl og metabolitten DADK fra metribuzin ble også påvist i lave konsentrasjoner i hhv. 3 og 2 av prøvene fra RKIL. Ingen plantevernmidler eller metabolitter ble påvist over terskelverdi for grunnvann.

Det var svært lave nitratkonsentrasjoner på RBRØ, noe som antas å ha sammenheng med tidvis oksygenfritt grunnvann der nitrat fjernes gjennom denitrifikasjon.

Det ble påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber og sink i grunnvannet, særlig for RKIL. Verdiene tilsvarer klassifisering «Dårlig» eller «Svært dårlig» kvalitet i ferskvann (iht. veileder M608, rev. 2020).

Kobbersulfat brukes mot sopp i potet, frukt og bær. Det brukes også for å beskytte mot snengleangrep. Sink brukes for bladgjødsling til potet, blant annet preparatene YaraVita ZINTRAC og Folio Sink.

Tabell 3. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Rimstadmoen Brønn og Kilde i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Rimstad Brønn 2022				Rimstad Kilde 2022			
			28.jun	30.aug	3.okt	27.okt	28.jun	30.aug	3.okt	27.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	0,04	0,02	0,00	0,00	25,7	25,3	7,4	18,7
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	100	87	26	10	10	20	<5	89
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,040	0,033	0,023	0,029	0,28	0,22	0,33	0,26
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,067	0,030	0,062	0,057	0,058	0,072	0,049	0,044
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	0,060	<0,01	0,65	0,64	0,79	0,28
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,89	0,12	0,73	1,6	17	16	18	12
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	17	5,8	9,9	9,4	67	74	8,3	41
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	6,9	21	7,6	22	8,6	20	8,1	18
DOC (mg/l)	-	-	0,4	0,57	1,4	0,69	1,6	1,4	4,3	3,4
Kalsium (mg/l)	-	-	12	12	13	12	20	19	12	17
Plantevernmidler										
IN70941 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,028	0,014	*		*	
IN70942 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,002	0,002	*	*	*	*
INA 4098 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,005	0,007	0,004	0,006
INL 5296 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,0012	0,0013	0,012	0,009	0,007	
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	0,034	0,034		*	0,025	*	0,011
Oxadixyl (µg/l)	0,1	0,075	0,023	0,023	0,006	0,002	*	*	*	*
DMST (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*		0,015	0,075	0,011	0,020
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,023	0,057	0,071	0,019	0,032	0,116	0,022	0,037

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

5.2.2 Vannprøver 2023

For RBRØ ble stoffene IN70941, DADK fra metribuzin samt oksadixyl påvist i 3 av 4 prøver (tabell 4).

For RKIL ble det påvist IN70941, INA 4098, metalaxyl og det systemiske soppmidlet propamocarb. Metalaxyl ble påvist i alle 4 prøver og INA 4098 i 3 av 4 prøver.

Metabolittene DMS og DMSA fra tørrråtemidlet cyazofamid ble kun analysert for prøvene fra november. Begge metabolittene ble påvist i RBRØ, og bare DMS i RKIL. Analysene ble utført av Eurofins i Danmark. Undersøkelsen ble utført for å avdekke om disse metabolittene ble påvist under norske forhold. I Danmark ble cyazofamid tatt ut av bruk i 2022, som følge av omfattende påvisning av disse metabolittene i grunnvann. Cyazofamid er fortsatt tillatt brukt i Norge.

Det var forhøyede konsentrasjoner av sink i to prøver fra RBRØ og RKIL, men konsentrasjonene var lavere enn i 2022. Det ble ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber. RBRØ viste forhøyede konsentrasjoner av jern og mangan, noe som kan indikere lite oksygen i grunnvannet. Dette samsvarer godt med at det påvises lave konsentrasjoner av nitrat og noe høyere verdier av ammonium. Uten oksygen i grunnvannet vil nitrat fjernes gjennom denitrifikasjon.

Tabell 4. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Rimstadmoen Brønn og Kilde i 2023. Prøvene fra november ble analysert for metabolittene DMS og DMSA fra cyazofamid.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Rimstad Brønn 2023				Rimstad Kilde 2023			
			29.jun	17.aug	21.sep	14. nov	29.jun	17.aug	21. sep	14.nov
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	0,02	0,10	0,06	0,09	1,5	3,2	0,10	10,0
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	10	9,8	7,0	-	3,4	4,1	4,1
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	36,4	40,2	13,6	-	10,5	15,2	29,1
Ammonium (NH ₄ -N - (µg/l)	500	400	92	71	53	7,5	82	22	13	<5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,027	0,030	0,027	<0,02	0,16	0,21	0,16	0,13
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,076	0,060	0,060	0,026	0,017	0,010	0,014	0,018
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,053	0,02	<0,01	0,038
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	1,4	0,85	1,1	0,34	3,7	5,2	3,6	1,3
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	20	11	10	5,6	9,6	11	16	5,7
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	1400	1,6	0,33	-	7,1	3,1	1,2
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	150	160	22	-	17	2,7	15
Tot P (µg/l)	-	-	9,9	6,1	<3	<3	26	33	17	7,6
DOC (mg/l)	-	-	0,61	0,53	0,42	0,69	1,5	2,8	3,3	0,99
Kalsium (mg/l)	-	-	12	10	9,9	6,5	7,5	6,1	8,7	13
Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,017	0,021	0,016	*	*	*	0,024
INA 4098, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	0,005	0,015	0,005
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,004	0,009	0,006	0,004
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,073	0,051	0,032	*	*	*	*	*
Propamocarb (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	0,003	0,005	*
Oxadiksy (µg/l)	0,1	0,075	0,034	0,0018	0,023	*	*	*	*	*
DMSA (µg/l)	0,1	0,075	-	-	-	0,004	-	-	-	<0,01
DMS (µg/l)	0,1	0,075	-	-	-	0,014	-	-	-	0,016
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,107	0,070	0,076	0,016	0,004	0,017	0,026	0,049

*Ikke påvist.

**Basert på klassegrenser i veileder M608

5.2.3 Samlet vurdering av funn i grunnvann på Rimstadmoen i 2022 og 2023

Prøvene fra Rimstadmoen viste lave eller moderate konsentrasjoner av plantevernmidler og metabolitter som ofte gjenfinnes i grunnvann i jordbruksområder. Det gjelder lavdosemetabolittene IN70941 og INA 4098, soppmidlet metalaxyl og DADK metabolitten fra metribuzin. Påviste konsentrasjoner av disse stoffene er lavere enn påvist for perioden 2019-2021 (se vedlegg). I 2022 og 23 var det ingen påviste konsentrasjoner over terskelverdi for plantevernmidler i grunnvann.

Funn av oxadiksy var overraskende siden midlet ble tatt ut av bruk i 1999, men kan skyldes persistens og utvasking av midler brukt tidligere. Propamokarb har blitt brukt mot tørråte sammen med andre stoffer i preparatene INFINITIO og PROXANIL. I spesialprøvene fra november 2023, som ble analysert i Danmark, ble det påvist lave konsentrasjoner av metabolittene DMS og DMSA fra cyazofamid.

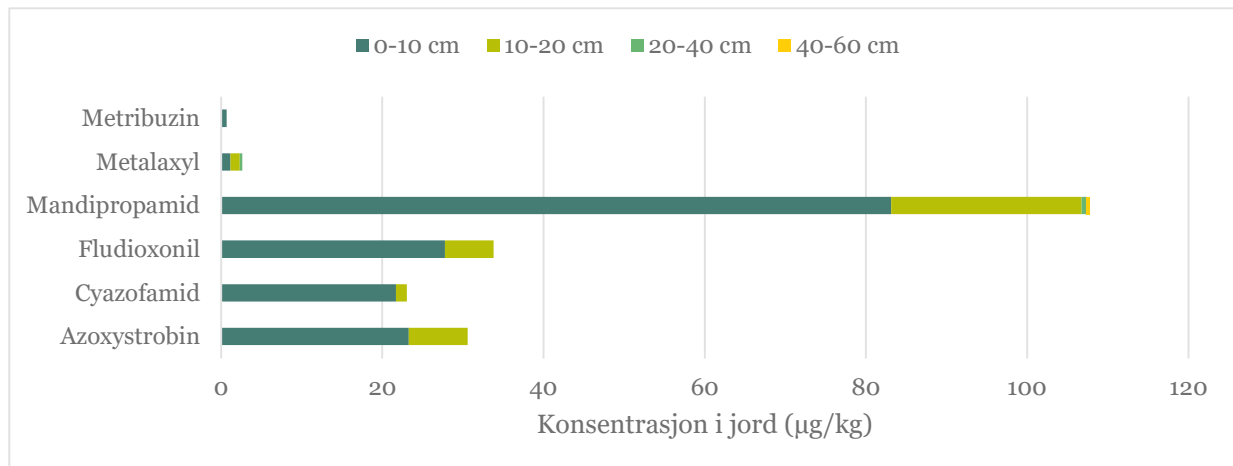
Forhøyede konsentrasjoner av sink og kobber kan ha sammenheng med bladgjødsling og soppkontroll med hhv. sink og kobbersulfat.

5.2.4 Jordprøver 2023

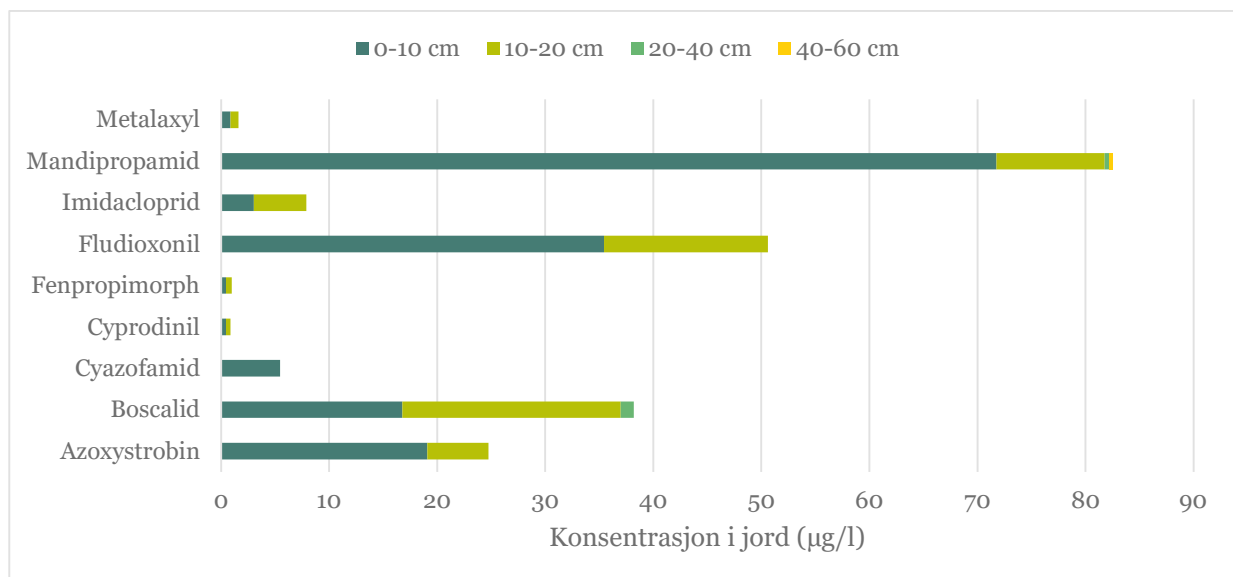
På Rimstadmoen ble det tatt jordprøver på felt 1, 2, 3 og 4 som vist tidligere i rapporten. Det har blitt tatt jordprøver i de samme feltene tre ganger tidligere, dvs. høsten 2018, 2020 og 2021. Tidligere resultater er vist i vedlegg. På felt 1, 2 og 4 ble det dyrket poteter i 2023, mens det var korn på felt 3.

På potetfeltene var det gjenfunn av plantevernmidler som brukes i potetproduksjon, og særlig soppmidler for kontroll av tørråte, skurv, svartfleck, tørrflekksyke og algesopper. Mandipropamid, fludioxinil, cyazofamid, azoxystrobin og metalaxyl ble gjenfunnet i alle felt (figur 36, 37 og 38). For to av feltene ble det i tillegg påvist soppmidlene fenpropimorf, boscalid og cyprodinil. Ugrasmidlet metribuzin ble påvist på alle feltene og det tidligere insekt/beisemidlet imidakloprid ble påvist på en av feltene.

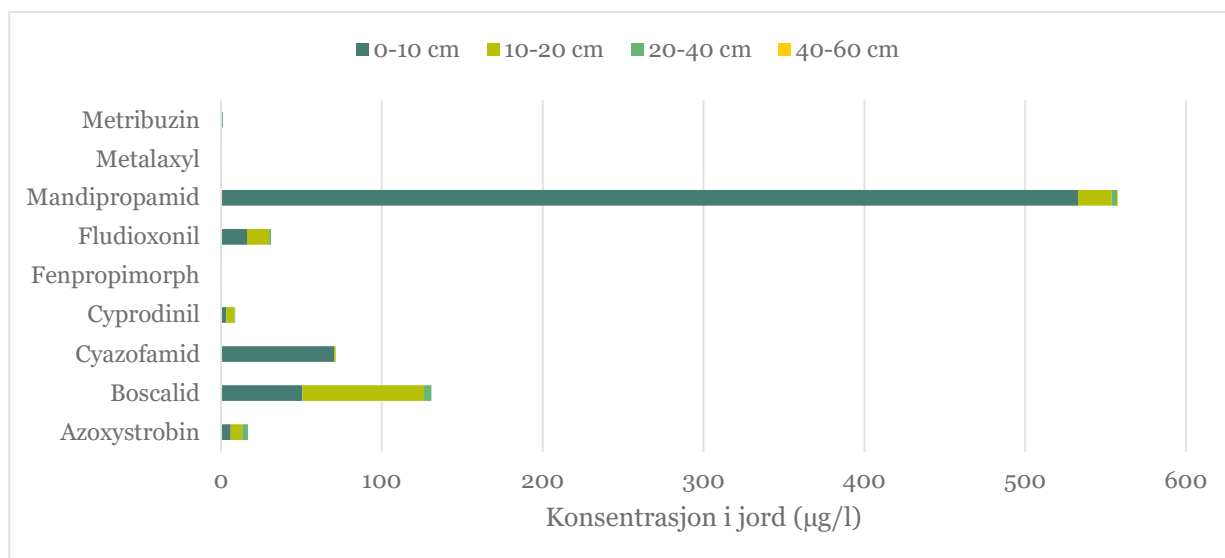
Alle plantevernmidlene viste de høyeste konsentrasjonene i jordprøvene fra overflatelaget (0-10 cm) og betydelig lavere i prøvene fra 10-20 cm. Flere midler ble gjenfunnet i prøvene fra 20-40 cm, men i lave konsentrasjoner. Bare mandipropamid ble gjenfunnet i de «dypeste» prøvene fra 40-60 cm. Midlene som ble gjenfunnet i 20-40 cm var azoxystrobin, boscalid, cyprodinil, fenpropimorf, fludioxinil og metalaxyl. Midlene som ble gjenfunnet i de høyeste konsentrasjonene var mandipropamid, boscalid, fludioxinil, azoxystrobin og cyazofamid.



Figur 36. Plantevernmidler påvist i jordprøver fra ulike dyp for potetfelt (Rimstad 1) 14.11.23.

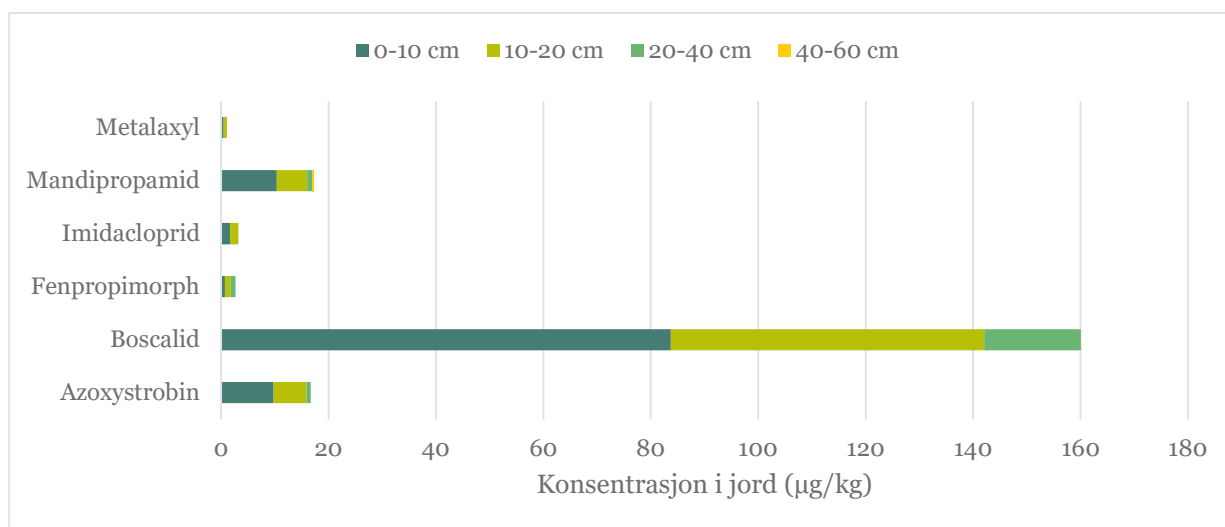


Figur 37. Plantevernmidler påvist i jordprøver fra ulike dyp for potetfelt (Rimstad 2) 14.11.23.



Figur 38. Plantevernmidler påvist i jordprøver fra ulike dyp for potetfelt (Rimstad 4) 14.11.23.

For felt 3 der det ble dyrket korn i 2023 og potet i 2022, ble det gjenfunnet de samme midlene som i potetfeltene (figur 39). Forskjellen var at det var lavere konsentrasjoner av mandipropamid, fenpropimorph, metalaxyl og azoxystrobin, mens det var en høy konsentrasjon av boscalid. Det er usikkert om gjenfunn av «potetmidler» skyldes avdrift ved sprøyting av potetfelt eller om midlene ikke har blitt fullstendig nedbrutt etter potetdyrking i 2022.



Figur 39. Plantevernmidler påvist i jordprøver fra ulike dyp for kornfelt (Rimstad 3) 14.11.23.

Se kapittel 4 for en nærmere beskrivelse av plantevernmidler og metabolitter som ble påvist i jordprøvene.

5.2.5 Automatisk overvåking

Automatiske målinger av vannhøyde, oksygenmetning, redokspotensial (Eh), ledningsevne og pH i Rimstad kilde for perioden 24.08.23 til 05.03.24 er stilt sammen med nedbørsdata fra værstasjonen på Rimstadmoen (figur 40).

Vannhøyden for målepunktet i kildehorisonten økte med nesten 15 cm fra slutten av august og til begynnelsen av oktober. Det var en respons på flere store nedbørshendelser høsten 2023, men tilsvarer også et normalt mønster for årlig variasjon i grunnvannshøyde. En større nedbørshendelse rundt 22. september gir tydelig respons i form av økt vannhøyde.

Oksygenmetningen samvarierte med vannhøyde. Den var lav og nær null i en periode med lav grunnvannsstand i slutten av august. Under nedbør og episodisk økt vannhøyde i september samvarierte oksygenmetningen med endringene i vannhøyde. Utover vinteren med tåle, snø og lite ny grunnvannsdannelse fra nedbør så viste både vannhøyde og oksygen mer stabile verdier.

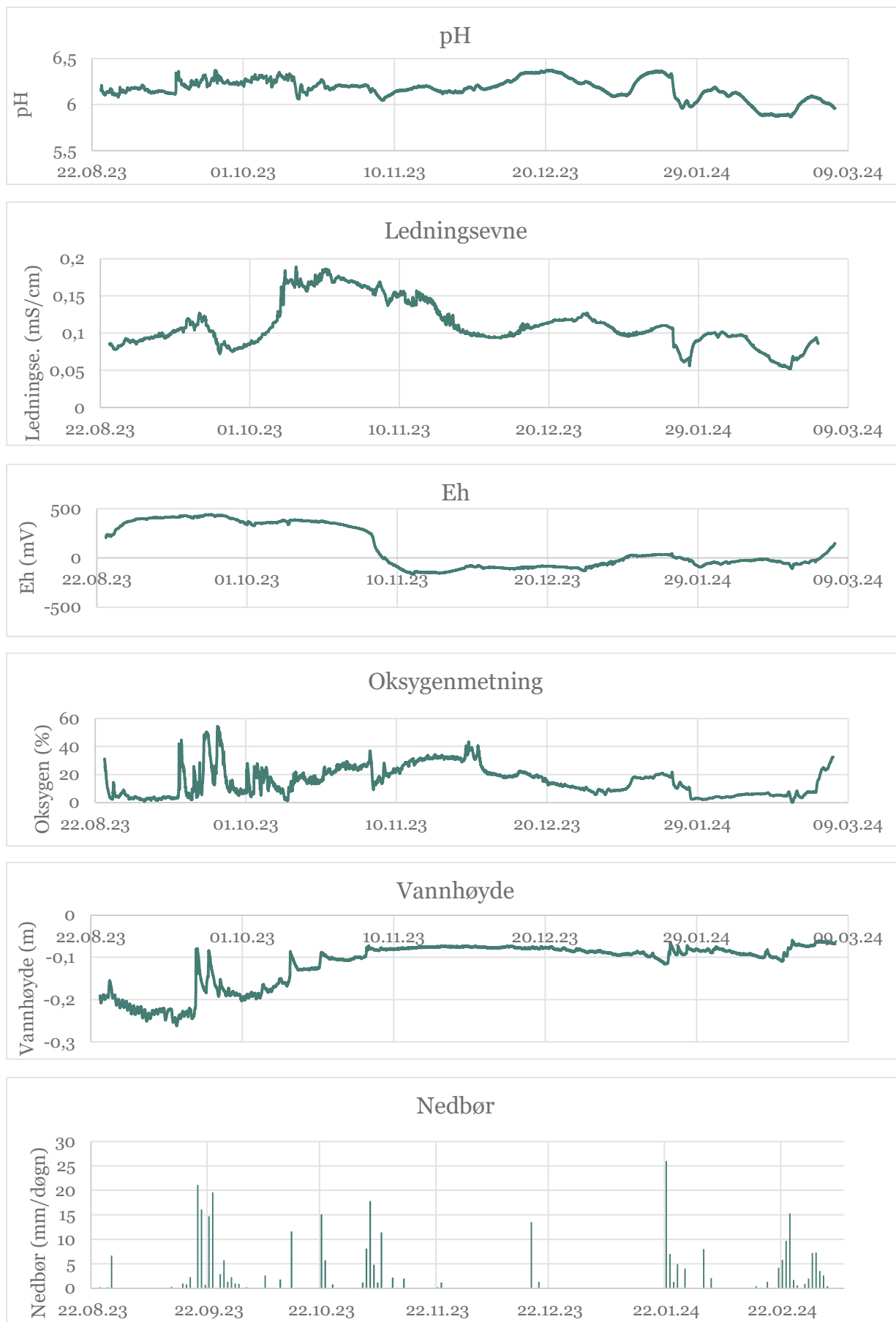
Oksygenmetningen viste avtakende verdier gjennom vinteren fram til en økning rundt 1. mars 2024, som antas å ha sammenheng med vårmelting og brudd i telelaget, slik at smeltevann infiltrerer ned til det hengende grunnvannsspeilet som danner Rimstad kilde.

Redokspotensialet (Eh) viste et litt annet mønster enn for oksygen, med relativt høye verdier (200-450 mV) høsten 2003 fram til begynnelsen av november. Deretter avtok verdiene til et nivå mellom 0 og -150 mV fram til begynnelsen av mars 2024, da det viste en ny økning som følge av vårmelting og brudd i telelaget.

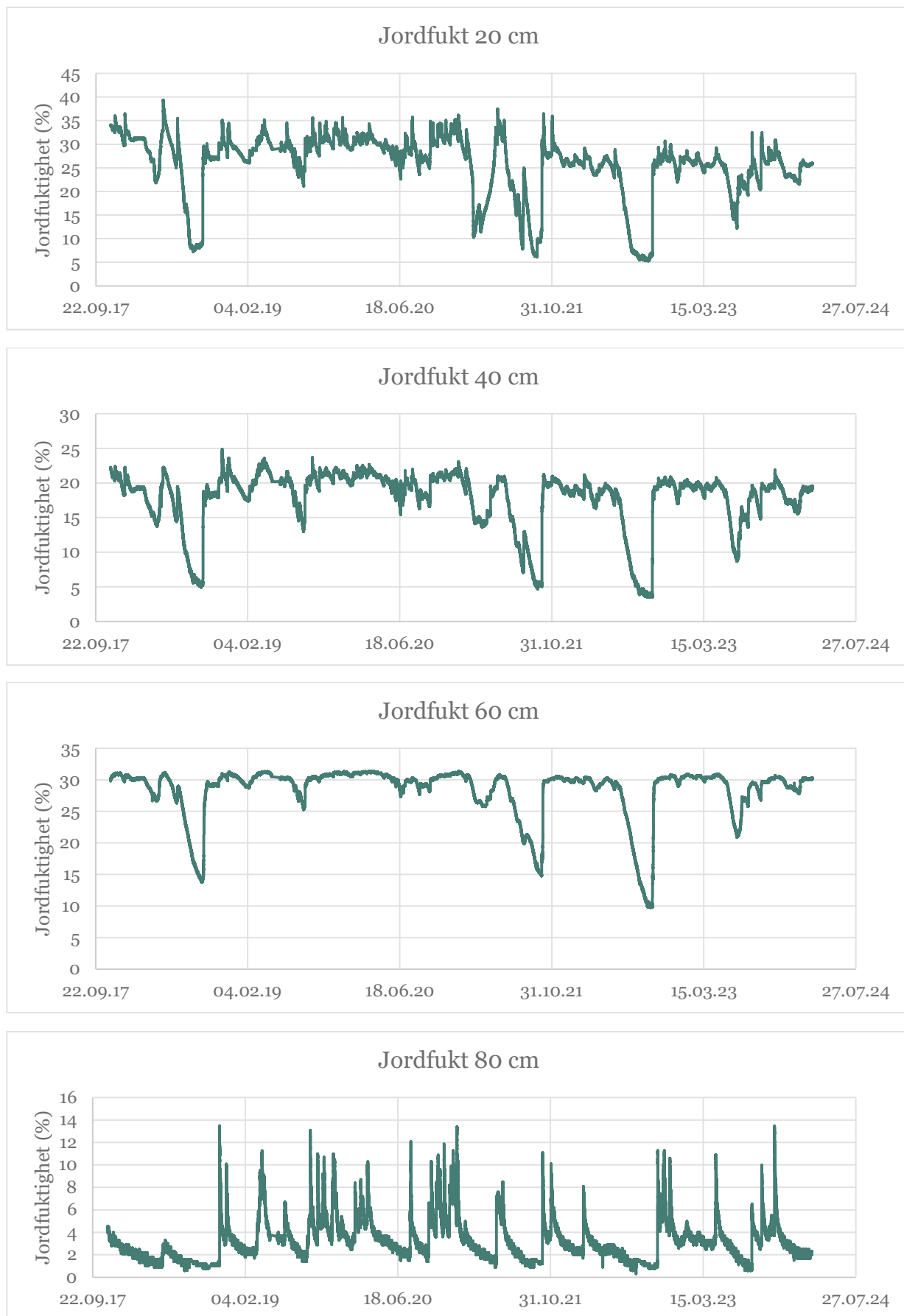
Ledningsevnen i grunnvannet avtok noe under og rett etter de store nedbørshendelsene i september, men økte deretter til de høyeste verdiene som ble registrert i denne perioden (0,19 mS/cm). Fra slutten av oktober var ledningsevnen i hovedsak avtakende fram til vårmelting i begynnelsen av mars 2024. Under vårmelting og telebrudd steg ledningsevnen igjen.

pH viste også samvariasjon med nedbør, vannhøyde, vinter og vårmelting.

For å klarlegge nedvaskingsmønster til grunnvann måles det jordfuktighet i 20, 40, 60 og 80 cm dybde i et jordprofil på dyrka mark i umiddelbar nærhet til Rimstad kilde. Figur 41 viser jordfuktighet på ulike jorddyp i perioden 9.11.17 til 05.03.24. Det har blitt registrert redokspotensiale (Eh), ledningsevne og jordtemperatur på de samme dybdene i hele perioden, men disse dataene er ikke presentert i denne rapporten.



Figur 40. Nedbør, vannhøyde, oksygenmetning, Eh og pH for Rimstad kilde 24.08.23-05.03.24



Figur 41. Jordfuktighet ved 20, 40, 60 og 80 cm for jordprofil ved Rimstad kilde 09.11.17-05.03.24

5.3 Lærdal, Brønn og Vanningsbrønn

5.3.1 Vannprøver 2022

I prøvene fra Lærdal Brønn (LBRØ) ble var det gjenfunn av IN70941 i 2 av 4 prøver (tabell 5), mens det ble påvist en lav konsentrasjon av metabolitten BAM fra det persistente ugrasmidlet diklobenil i en prøve.

I prøvene fra Lærdal Vanning (LVAN) var det gjenfunn av IN70941 og IN70942, metalaxyl og BAM. Alle stoffene ble påvist i lave konsentrasjoner.

Det ble påvist lave verdier av nitrat og ammonium i prøvene, og særlig for LBRØ. Det ble ikke påvist vesentlig forhøyede konsentrasjoner av kobber eller sink.

Tabell 5. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Lærdal Brønn og Vanningsbrønn i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lærdal Brønn 2022				Lærdal Vanning 2022			
			22.jun	11.sep	2.okt	30.okt	22.jun	11.sep	2.okt	30.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	4,0	3,0	3,3	12,2	10,9	15,7	14,4	18,3
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	<0,5	<0,5	<5	12	<0,5	12	<5	11
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	<0,02	0,023	<0,020	0,024	0,11	0,094	0,094	0,11
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,004	0,0050	0,004	0,005	0,011	0,012	0,011	0,011
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	0,029	<0,01	0,016	0,019	0,021	0,030
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	0,009	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,26	0,29	0,20	1,1	2,9	2,1	2,2	3,1
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	0,77	0,82	1,1	0,61	10	3,0	4,7	4,3
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	36	24	15	16	22	24	25	19
DOC (mg/l)	-	-	<0,3	0,34	0,73	0,42	2,9	1,8	2,7	2,2
Kalsium (mg/l)	-	-	7,2	6,4	6,9	9,2	13	12	14	14
Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,006	*	0,006	*
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,001	*	*	0,001	0,002	0,001	*	0,001
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,001	*	*	*
BAM (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,002	0,002	*	0,002	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,001	0,0	0,0	0,003	0,011	0,001	0,008	0,001

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

5.3.2 Vannprøver 2023

For LBRØ var det gjenfunnet av BAM i 3 av 4 prøver (tabell 6). IN70941 og metabolitten carbendazim til det tidligere soppmidlet tiofanatmetyl (Topsin WG) ble påvist en prøve.

For LVAN var det gjenfunnet av IN70941 og carbendazim i 1 av 4 prøver.

Begge brønnene viste lave konsentrasjoner av nitrat og ammonium. Lave verdier av jern og mangan indikerte gode oksygenforhold. Det ble ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber eller sink. LVAN viste svakt forhøyede verdier av fosfor.

Tabell 6. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Lærdal Brønn og Vanningsbrønn i 2023.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lærdal Brønn 2023				Lærdal Vanning 2023			
			25.jun	19.aug	23.sep	20.okt	25.jun	19.aug	23.sep	20.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	2,1	10,0	4,1	12,6	12,2	4,9	7,4	13,5
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	4,4	4,3	4,8	-	6,7	13	14
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	12,6	13,3	14,9	-	14,6	14,0	14,0
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	24	<5	<5	<5	8,5	38	9,8	<5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	<0,020	<0,02	<0,02	0,021	0,072	0,20	0,13	0,14
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,004	0,006	0,005	0,007	0,010	0,015	0,017	0,013
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	0,027	<0,01	0,011	0,033	0,019	0,017
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,25	0,22	0,32	0,28	1,5	4,4	2,5	2,9
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	0,80	1,1	1,7	0,89	2,3	5,3	6,8	3,7
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	<0,3	3,1	0,42	-	8,7	2,8	2,5
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	0,66	1,0	0,79	-	0,97	1,4	1,6
Tot P (µg/l)	-	-	26	8,1	18	11	22	94	38	28
DOC (mg/l)	-	-	0,35	0,41	1,0	0,58	1,5	4,7	3,7	3,1
Kalsium (mg/l)	-	-	6,6	10	7,2	11	11	15	11	16
Plantevernmidler										
BAM (µg/l)	0,1	0,075	*	0,005	0,002	0,014	*	*	*	*
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	0,009
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,002	*	*	*	*
Carbendazim (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,003	*	*	0,003	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,005	0,002	0,019	0,0	0,0	0,003	0,009

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

5.3.3 Samlet vurdering vannprøver Lærdal

I 2022 og 2023 ble det gjenfunnet lave konsentrasjoner av metabolittene IN70941 og IN70942 til lavdosemidlet rimsulfuron. Metalaxyl ble påvist i en lav konsentrasjon i bare en av prøvene. Metabolitten carbendazim til soppmidlet tiofanatmetyl (Topsin WG) ble påvist i lave konsentrasjoner i to prøver. Metabolitten BAM fra det gamle persistente ugrasmidlet diklobenil ble gjenfunnet i lave konsentrasjoner i flere prøver.

Sammenlignet med perioden 2019-2021 (se vedlegg) har det blitt gjenfunnet færre midler og metabolitter i 2022-2023, og i lavere konsentrasjoner. Det har ikke blitt gjort gjenfunnet av metribuzin eller metabolittene DK, DADK og DA.

5.4 Horpestad

5.4.1 Vannprøver 2022

Det gamle og persistente ugrasmidlet simazine ble påvist i lave konsentrasjoner i både Horpestad (HORB) og Rosland Brønn (ROSB) (tabell 7). For ROSB i 3 av 4 prøver. Metabolitten atrazindesisopropyl fra det persistente ugrasmidlet atrazine ble påvist i 3 av 4 prøver fra ROSB. Insektmidlet imidakloprid ble påvist i en prøve fra samme brønn.

Lavdosemetabolittene IN70941, IN70942 og INA 4098 ble påvist i flere prøver fra HORB. IN70941 ble gjenfunnet bare i en prøve fra ROSB.

Metabolitten DADK fra metribuzin ble gjenfunnet i en prøve fra HORB.

Det ble påvist noe nitrat og ammonium i prøvene fra begge brønner, og høyest i HORB.

Kobber og sink ble påvist i forhøyede konsentrasjoner i begge brønner. For ROSB har vannprøvene blitt tatt i kjøkkenkran, og kobber og sink vil kunne anrikes fra rørsystemet i huset. For HORB ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av fosfor i to av fire prøver.

Tabell 7. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Horpestad og Rosland Brønn i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Horpestad Brønn 2022				Rosland Brønn*** 2022			
			27.jun	15.aug	20.sep	25.okt	27.jun	15.aug	20.sep	25.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	20,5	14,8	3,2	23,1	12,2	14,4	15,3	19,6
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	76	79	17	8,7	8,5	<5	<5	5,5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,38	0,30	0,14	0,021	0,072	0,10	0,085	0,098
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,12	0,076	0,033	0,043	0,010	0,048	0,052	0,071
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,082	0,10	<0,01	0,047	0,011	0,88	1,3	1,7
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	19	11	4,9	18	1,5	31*	56*	51*
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	11	11	6,7	6,9	2,3	11*	30*	24*
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	9,8	140	110	37	22	7,9	5,1	25
DOC (mg/l)	-	-	9,5	6,2	5,1	7,5	1,5	1,3	1,3	1,9
Kalsium (mg/l)	-	-	27	20	15	24	11	14	14	14
Plantevernmidler										
Simazine (µg/l)	0,1	0,075	*	0,005	*	0,014	0,010	0,018	0,018	0,010
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,007	0,005	*	0,007	*	*	*	0,007
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,001	0,001	*	*	*	*	*	*
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,001	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	0,008	0,008	0,005	0,005	*	*	*	*
Metribuzin DADK (µg/l)	0,1	0,075			0,019					
Imidakloprid (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	0,008
Atrazindesisopropyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,002	*	0,004	0,003
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,016	0,019	0,023	0,027	0,012	0,018	0,022	0,028

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

*** Rosland Brønn tas i kjøkkenkran

5.4.2 Vannprøver 2023

Insektmidlet dimethoate ble påvist i 2 av 4 prøver fra Rosland brønn (ROSB), og høyeste konsentrasjon var 0,237 µg/l og over terskelverdi (tabell 8). Dimethoate er ikke lengre godkjent for bruk i Norge, da det mistet EU-godkjenning i 2020.

Rester av simazine ble påvist i alle prøvene fra ROSB og i 3 av 4 prøver fra HORB. Atrazinedesisopropyl ble bare påvist i ROSB, i 3 av 4 prøver. Metabolitten karbendazim fra soppmidlet tiofanatmetyl ble påvist i begge brønner, men bare 1 av 4 prøver. Det var lite gjenfunn av lavdosemetabolitter i 2023, bare en påvisning i av INA 4098 i HORB.

Som tidligere år ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av kobber i prøvene fra HORB, og en av prøvene viste forhøyet sink. Tilsvarende var det forhøyede konsentrasjoner av kobber og sink for ROSB, noe som antas å ha sammenheng med prøvetaking i kjøkkenkran.

Nitrat ble påvist i høye konsentrasjoner i begge brønner. Særlig i HORB, der en prøve var over terskelverdi og to prøver over vendepunkt. Det var lave konsentrasjoner av ammonium i begge brønner. Det var noe forhøyede konsentrasjoner av fosfor i HORB.

Tabell 8. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Horpestad og Rosland Brønn i 2023.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Horpestad Brønn 2023				Rosland Brønn*** 2023			
			13.jun	14.aug	12.sep	16.okt	13.jun	14.aug	12.sep	16.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	48	52	20	48	17	17	48	20
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	29	51	30	-	52	28	38
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	16,5	14,6	26,1	-	14,7	23,9	17,0
Ammonium (NH ₄ -N) (µg/l)	500	400	9,2	9,2	<5	7,7	19	<5	7,8	6,3
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,40	0,44	0,080	0,34	<0,02	0,078	0,35	0,088
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,063	0,048	0,058	0,043	0,079	0,051	0,068	0,057
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,22	0,033	2,0	0,047	0,025	1,8	0,040	1,9
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	17	17	85	17	47*	72*	17*	75*
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	3,3	5,7	35	9,2	18*	48*	7,5	48*
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	72	5,8	5,8	-	52	94	6,6
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	8,0	21	46	-	21	47	24
Tot P (µg/l)	-	-	37	42	3,8	39	6,9	<3	52	7,5
DOC (mg/l)	-	-	11	11	1,5	9,3	1,4	1,6	8,9	1,8
Kalsium (mg/l)	-	-	21	22	12	23	12	13	21	12
Plantevernmidler										
Simazine (µg/l)	0,1	0,075	*	0,005	0,008	0,008	0,024	0,017	0,019	0,024
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,001	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	0,005	0,005	0,006	0,006	*	*	*	*
Dimethoate (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,237	0,004	*	*
Karbendazim (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,004	*	*	*	0,006	*
Atrazinedesisopropyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,005	*	0,004	0,005
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,005	0,010	0,018	0,015	0,266	0,021	0,029	0,029

*Ikke påvist

**Basert på klassegrensene i veileder M608

*** Rosland Brønn tas i kjøkkenkran

5.4.3 Samlet vurdering vannprøver i Klepp

Det var gjenfunn av de tidligere brukte og persistente ugrasmidlene simazine og atrazine både i 2022 og i 2023. Simazine ble påvist i begge brønner, mens metabolitten atrazinedesisopropyl bare ble påvist i ROSB.

Metabolittene til lavdosemidlene rimsulfuron (IN70941 og IN70942) og tribenuron (INA 4098) ble påvist i flere prøver, men i lave konsentrasjoner. Soppmidlet metalaxyl ble påvist i lave konsentrasjoner i flere prøver, og særlig i HORB. Det ble påvist lave verdier av metabolitten DADK fra metribuzin og insektmidlet imidakloprid i en prøve.

Insektmidlet dimethoate ble påvist i to prøver fra ROSB, hvorav en var over terskelverdi (0,24 µg/l).

Gjenfunn av plantevernmidler i 2022-2023 er omtrent som for perioden 2019-2021 (se vedlegg).

Det var forhøyede konsentrasjoner av kobber for de fleste av prøvene, og forhøyede konsentrasjoner av sink i flere prøver. For ROSB har økte konsentrasjoner av kobber og sink mest sannsynlig sammenheng med at prøven blir tatt i kjøkkenkran. For HORP har det mest sannsynlig sammenheng med spredning av kobber- og sinkanriket husdyrgjødsel. Forhøyet kobber og sink ble også påvist for perioden 2019-2021 (se vedlegg).

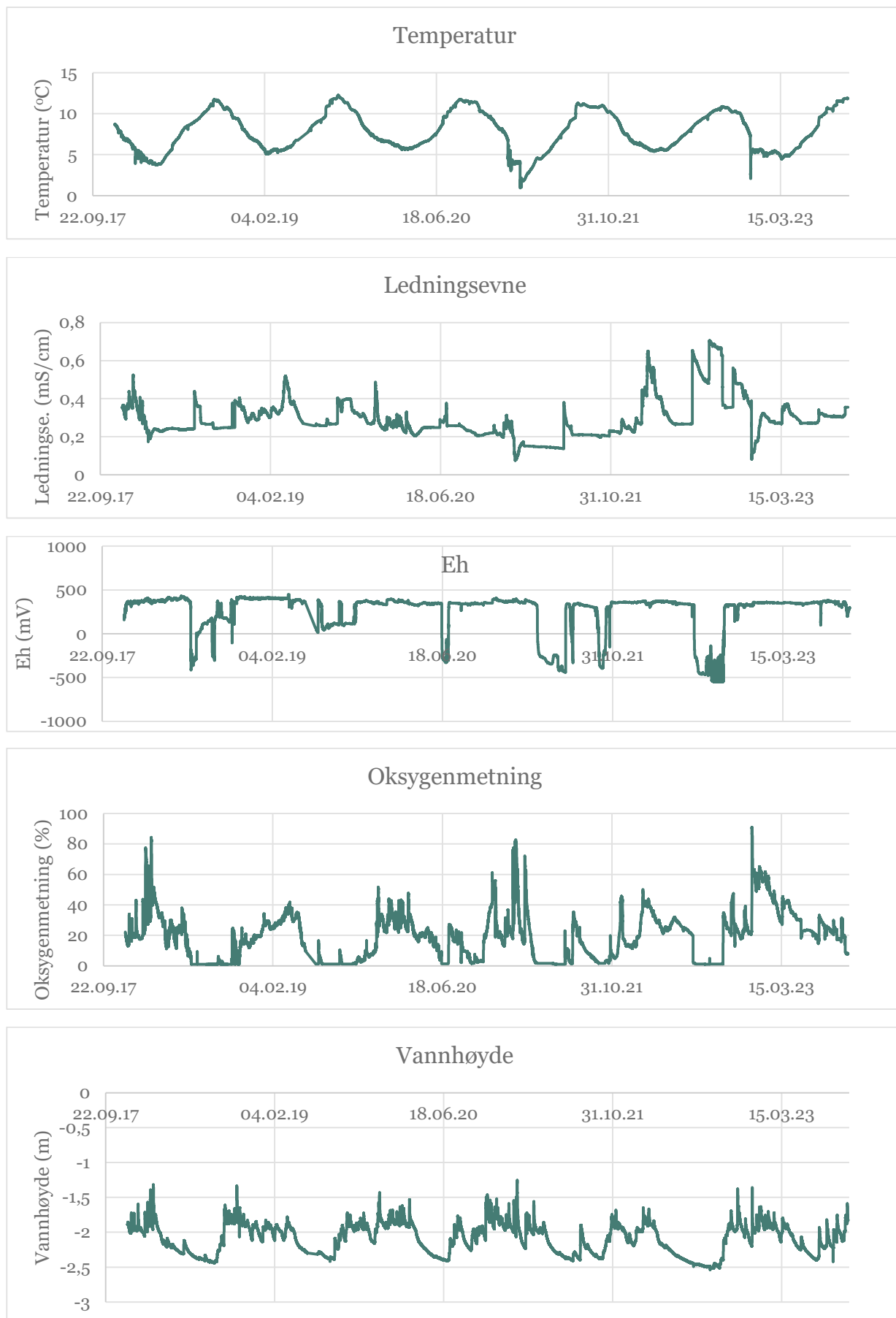
5.4.4 Automatiske målinger Horpestad brønn

Automatiske målinger av grunnvannskvalitet og -høyde hver halvtime i perioden 25.11.2017 til 23.09.23 viser årlige og episodiske svingninger i grunnvannskvaliteten (figur 42). Målingene kan bidra til å forstå årsaker til forskjeller mellom ulike vannprøver mht. konsentrasjoner av plantevernmidler, nitrat, ammonium og uønskede metaller.

Målingene viste sykliske vekslinger i grunnvannstanden, som alltid var lavest i en varierende periode i juli til oktober. Det var betydelige variasjoner mellom år som følge av nedbør og plantenes vannforbruk. Grunnvannstanden var høy gjennom senhøsten, vinter og tidlig vår, og maksimal grunnvannstand ble indusert av større nedbørs- og snøsmeltingshendelser. Det var stor variasjon mellom ulike år.

Oksygenmetning (%) og redokspotensial (Eh) viste en syklisk variasjon med grunnvannshøyden, med lav oksygenmetning og lave Eh verdier i perioder med lav vannstand og motsatt ved høy vannstand. Ved lav vannstand var grunnvannet oksygenfritt og viste lave Eh-verdier. Under slike forhold vil nitrat denitrifiseres og fjernes fra grunnvannet, mens det kan dannes ammonium. Mengden løst jern og mangan vil øke i grunnvannet. Ved sulfatreduserende forhold (Eh-verdier under -220 Mv) vil kobber, sink og andre metaller kunne bindes til sulfid, slik at metallene ikke gjenfinnes i grunnvannsprøvene.

Ledningsevnen økte ofte i forbindelse med nedbørshendelser eller snøsmelting, og ledningsevnen er ofte høy i grunnvann rett etter teleløsning. Ledningsevnen i jordbrukspåvirket grunnvann påvirkes mye av nedvasking av nitrat fra jordbruksarealene. Da kan det skje samtidig nedvasking av vannløselige plantevernmidler. Hendelser med høy ledningsevne kan dermed utnyttes for strategisk prøvetaking for å klarlegge maksimale konsentrasjoner av nitrat samt plantevernmidler med samme nedvaskingshastighet.



Figur 42. Vannhøyde, oksygen, Eh, ledningsevne og vanntemperatur for Horpestad brønn 25.11.17-27.09.23.

5.5 Grødalen

5.5.1 Vannprøver 2022

Soppmidlet azoksystrobin ble påvist i forhøyede konsentrasjoner i 3 av 4 prøver fra Brønn1 (GBR1) (tabell 9). Prøvene viste konsentrasjoner over terskelverdi, og varierte fra 0,2 til 0,4 µg/l. Azoksystrobin ble også påvist i Brønn2 (GBR2), men i lave konsentrasjoner.

For GBR2 ble tre metabolitter påvist i konsentrasjoner over terskelverdien, dvs. IN70941, pencycuron-PB-Amine fra soppmidlet pencycuron og metribuzin-DADK. I tillegg ble metibuzin-DK gjenfunnet i en konsentrasjon over vendepunkt.

Ellers ble det gjenfunnet lavere konsentrasjoner av metabolitter fra lavdosemidler (også INL 5296 fra tribenuron), metalaxyl, metribuzin, metribuzin-DA, DMST og simazine.

Påviste konsentrasjoner av nitrat var normale med unntak av en prøve fra GBR2 i september der det ble påvist 87 mg/l, som er godt over terskelverdien. Det ble påvist lave konsentrasjoner av ammonium i alle prøver. Kobber var noe forhøyet i 2 av 4 prøver fra GBR2. Fosfor var noe forhøyet i noen av prøvene, både fra GBR1 og GBR2.

5.5.2 Vannprøver 2023

Metabolitten IN70941 ble gjenfunnet i forhøyede konsentrasjoner i prøvene fra GBR2 (tabell 10). Tre prøver viste konsentrasjoner over terskelverdi, og den siste oversteg vendepunkt. IN70941 ble også påvist i prøvene fra GBR1, men i lavere konsentrasjoner. Lavdosemetabolittene INA 4098 og INL 5296 fra tribenuron ble gjenfunnet i prøvene fra GBR2. Tilsvarende gjaldt for DK og DADK metabolittene til metribuzin.

Soppmidlet azoksystrobin ble gjenfunnet i begge brønner, men oversteg vendepunkt for to prøver fra GBR1. Ugrasmidlet metalaxyl ble gjenfunnet i alle prøver fra GBR1, men i lave konsentrasjoner. I en av prøvene ble det påvist en lav konsentrasjon av metabolitten carbendazim fra soppmidlet tiofanatmetyl.

Nitrat ble tidvis påvist i forhøyede konsentrasjoner i begge brønner, hvorav en prøve var over vendepunkt for GBR1. For GBR2 oversteg en prøve terskelverdien, mens en annen oversteg vendepunkt. Det ble påvist lave verdier av ammonium i begge brønner.

En prøve fra GBR2 viste en forhøyet verdi for kobber. Det var lite jern og mangan i grunnvannet for begge brønner, noe som indikerer at det er godt med oksygen i vannet.

5.5.3 Samlet vurdering vannprøver Grødalen

Metabolitten IN70941 fra lavdosemidlet rimsulfuron ble påvist over terskelverdi flere ganger for GBR2 og i forhøyede konsentrasjoner for GBR1. Tilsvarende overskridelser for IN70941 ble påvist for perioden 2019-2021 (se vedlegg).

Soppmidlet azoksystrobin ble påvist i konsentrasjoner over terskelverdi i tre av fire prøver fra GBR1 i 2022 og over vendepunkt i to prøver i 2023. Midlet ble også påvist i GBR2, men i lavere konsentrasjon.

For GBR2 ble metabolittene DK og DADK fra ugrasmidlet metribuzin og pencycurone-PB-amine fra soppmidlet pencycurone påvist i konsentrasjoner over terskel- og vendepunktverdi.

Sum av plantevernmidler overstiger vendepunkt på 0,4 µg/l for tre av prøvene fra 2022.

Gjenfunn av høye konsentrasjoner av azoksystrobin er en endring sammenlignet med resultatene fra 2019-2021 (se vedlegg).

Nitrat var tidvis vesentlig forhøyet, og ble påvist i konsentrasjoner over terskelverdi. Kobber var forhøyet i prøver fra GBR2.

Tabell 9. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Brønn1 og Brønn2 i Grødalen i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Grødal Brønn1 2022				Grødal Brønn2 2022			
			29.jun	12.aug	20.sep	28.okt	29.jun	12.aug	20.sep	28.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	7,4	21,4	12,2	22,2	16,1	20,0	87,1	31,8
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) (µg/l)	500	400	<5	<5	14	<5	<5	<5	8,8	15
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	<0,20	0,062	0,072	0,063	0,18	0,19	0,21	0,19
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	<0,40	<0,004	0,004	0,009	<0,004	0,006	0,011	0,010
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,10	<0,01	<0,01	0,029	0,022	<0,01	0,019	0,080
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,87	0,54	1,3	1,6	7,4	7,5	8,6	10
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	6,0	1,9	2,5	2,7	5,3	1,7	2,2	2,4
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	0,023	11	73	0,019	38	11	31	14
DOC (mg/l)	-	-	0,53	0,49	2,8	1,1	5,0	3,0	5,2	3,8
Kalsium (mg/l)	-	-	3,9	6,0	4,3	7,0	9,2	9,9	25	13
Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,059	0,065	*	0,025	0,024	0,020	0,219	0,008
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,001	*	0,007	*	0,006*	0,001	0,009
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	0,003	*	*	*	*	0,004	0,003	*
INL 5296 (µg/l)	0,1	0,075	0,003	*	*	*	*	*	0,003	0,002
Pencycuron-PB-Amine (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,002	0,005	0,237	*	*	*
Metribuzin (µg/l)	0,1	0,075	*	0,002	*	*	*	*	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	0,079	0,043
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	0,16	0,013
Metribuzin-DA (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	0,001	*
Azoxystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,007	0,333	0,237	0,407	0,050	0,002	0,006	0,005
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	0,060	0,016	0,025	0,001	*	*	*
DMST (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,006	*	*	0,003	0,006	*
Simazine (µg/l)	0,1	0,075	0,001	*	*	*	*	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,073	0,461	0,255	0,469	0,312	0,029	0,478	0,08

*Ikke påvist.

**Basert på klassegrenser i veileder M608

Tabell 10. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Brønn1 og Brønn2 i Grødalen i 2023.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Grødal Brønn1 2023				Grødal Brønn2 2023			
			9.jun	12.aug	18.sep	11.okt	9.jun	12.aug	18.sep	11.okt
Nitrat (NO3) - (mg/l)	50	37,5	40,5	7,4	2,4	1,7	27,5	37,0	52,3	41,8
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	8,8	9,7	8,7	-	10	8,9	7,3
Sulfat (SO4) - (mg/l)	100	75	-	6,64	5,21	5,65	-	19,3	24,8	32,6
Ammonium (NH4-N) (µg/l)	500	400	5,5	<5	<5	<5	<5	<5	7,8	5,2
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	<0,20	0,036	0,021	0,021	0,14	0,18	0,14	0,15
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,004	0,004	<0,004	<0,004	0,0050	0,012	0,010	0,009
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,10	0,024	0,060	0,033	0,074	0,041	0,12	0,080
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,66	0,87	0,43	0,47	6,2	9,6	5,8	5,9
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	2,3	2,6	4,4	1,6	0,41	3,1	2,3	1,2
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	0,77	<0,30	1,6	-	5,3	4,6	4,2
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	28	14	13	-	4,0	2,9	3,4
Tot P (µg/l)	-	-	12	12	11	6	11	6,9	8,0	4,1
DOC (mg/l)	-	-	0,86	1,7	0,58	0,61	3,1	3,7	3,0	2,9
Kalsium (mg/l)	-	-	4,5	5,3	3,2	3,2	12	16	18	18
Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,043	0,044	0,066	0,059	0,109	0,170	0,124	0,081
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,002	*	0,002	0,002		0,001	0,003	0,001
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,009	0,005	0,007	0,004
INL 5296 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,004	0,003	0,005	*
Pencycuron-PB-Amine (µg/l)	0,1	0,075	0,001	*	0,001	*	*	*	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,030	0,053	0,074	0,061
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,012	0,016	0,033	0,022
Azoksystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,071	0,077	0,094	0,054	0,004	*	0,002	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	0,003	0,003	0,005	0,004	*	*	*	*
Carbendazim (µg/l)	0,1	0,075	*	0,004	*	*	*	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,12	0,128	0,168	0,119	0,168	0,248	0,248	0,169

*Ikke påvist.

**Basert på klassegrensar i veileder M608

5.6 Skogmo

5.6.1 Vannprøver 2022

IN70941 ble påvist i forhøyede konsentrasjoner i prøvene fra Storkjella (STOR) (tabell 11). Tre prøver viste konsentrasjoner over terskelverdi, og høyeste konsentrasjon var 0,4 µg/l. Soppmidlet metribuzin og metabolittene DK, DADK og DA ble påvist i forhøyede konsentrasjoner i alle prøver fra STOR. Med unntak av en prøve, var alle konsentrasjoner over terskelverdi.

Soppmidlet trifloxystrobin ble gjenfunnet i to prøver fra STOR, hvorav en viste en konsentrasjon over terskelverdi. Det relativt nye insektmidlet flonicamid ble påvist i tre prøver, hvorav to viste konsentrasjoner over vendepunkt. Ugrasmidlet clomazone ble påvist i alle prøver fra STOR, mens metabolitten BAM fra det persistente ugrasmidlet diklobenil ble påvist i lave konsentrasjoner for 3 av 4 prøver. Clomazone har hatt dispensasjon for bekjempelse av svartsøtvier og begersøtvier i potet under plast og fiberduk i 2022.

For Skogmo kilde (SKOG) ble IN70941 gjenfunnet i alle prøver, men i lave konsentrasjoner. Metabolitten IN70942 ble påvist i en prøve. Det tidligere brukte insektmidlet imidakloprid ble påvist i 3 av 4 prøver, men i lave konsentrasjoner. Det gamle og persistente ugrasmidlet simazine ble påvist i alle prøver fra SKOG, men i lave konsentrasjoner.

For STOR så oversteg summen av plantevernmidler terskelverdien på 0,5 µg/l for tre av prøvene (høyeste verdi var 2,1 µg/l). For den siste prøven så oversteg summen vendepunkt på 0,4 µg/l. For SKOG var det ingen prøver som oversteg sumverdiene for terskel og vendepunkt.

Påviste konsentrasjoner av nitrat var godt under terskelverdien for begge kilder. I STOR ble det påvist noen forhøyede konsentrasjoner av ammonium, hvorav en oversteg terskelverdien. I SKOG ble det påvist lave konsentrasjoner av ammonium. Det var normale verdier for kobber og sink i begge brønner, men nikkel viste forhøyede verdier i SKOG.

5.6.2 Vannprøver 2023

Gjenfunn av plantevernmidler i 2023 viste likhetstrekk med prøvene fra 2022 (tabell 12). IN70941 ble påvist i konsentrasjoner over terskelverdi for 3 av 4 prøver fra STOR. Metribuzin og metabolittene DK, DADK og DA ble påvist over terskelverdi for alle prøver fra STOR, med unntak av en prøve der DADK ikke ble påvist. Clomazone ble påvist i alle prøver, mens flonicamid ble påvist i 2 av 4 prøver. Fenoksysyra mecoprop, som er et ugrasmiddel, ble påvist i 3 av 4 prøver fra STOR, og alle prøvene viste verdier over terskelverdi.

Lavdosemetabolittene IN70941 og IN70942 ble påvist i alle prøver fra SKOG, men i lavere konsentrasjoner. I tillegg ble det gjenfunnet rester av gamle ugrasmidler i tre prøver, en med atrazinedesisopropyl og to med simazine.

Påviste konsentrasjoner av nitrat var normale og under terskelverdi. Det ble påvist noe forhøyede konsentrasjoner av ammonium og nikkel for prøvene fra STOR.

5.6.3 Samlet vurdering vannprøver Skogmo

Flere plantevernmidler og metabolitter ble påvist over terskelverdi for STOR, både enkeltstoffer og sum av stoffer. Det gjaldt IN70941, metribuzin med metabolittene DK, DADK og DA, trifloxystrobin og mecoprop. I tillegg ble insektmidlet flonicamid påvist over verdi for vendepunkt.

For SKOG ble det påvist rester av gamle ugrasmidler samt lavdosemetabolitter i lave og moderate konsentrasjoner.

Resultatene samsvarer godt med tidligere undersøkelser i 2019-2021 (se vedlegg). Og som kommentert tidligere, så har ikke flonicamid og clomazone blitt i påvist i grunnvann tidligere ved våre undersøkelser. Clomazone er relativt toksisk for vannlevende organismer. Det ble påvist uvanlige konsentrasjoner av nikkel i prøvene fra STOR. STOR vurderes å kunne være påvirket av punktkilder og ikke bare arealavrenning.

Tabell 11. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Storkjella og Skogmo kilde i Skogmo i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Storkjella 2022				Skogmo kilde 2022			
			3.jul	24.aug	28.sep	19.okt	3.jul	24.aug	28.sep	19.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	7,0	7,4	7,0	8,7	17,4	16,6	15,3	13,5
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) (µg/l)	500	400	97	350	450	350	<5	<5	28	<5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,12	0,41	0,20	0,15	0,079	0,093	0,090	0,14
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,062	0,062	0,062	0,077	0,016	0,017	0,019	0,020
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,01	0,091	0,020	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	0,006	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	2,9	3,9	2,6	4,0	0,11	0,16	0,15	1,0
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	3,0	3,7	4,1	6,0	1,9	1,3	1,7	1,8
Nikkel (Ni) - (µg/l)	67**	34**	30	23	22	23	0,64	0,73	0,78	0,76
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	13	13	23	19	3,7	14	12	19
DOC (mg/l)	-	-	4,8	4,8	2,7	3,2	<0,3	0,45	0,31	0,48
Kalsium (mg/l)	-	-	17	16	16	16	13	12	14	12
Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,062	0,176	0,189	0,358	0,026	0,030	0,031	0,010
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,009	0,054	0,001	0,031	0,001	*	*	*
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	0,006	0,004	0,004	0,004	*	*	*	*
Imidacloprid (µg/l)	0,1	0,075	0,012	0,007	0,008	0,008		0,010	0,017	0,009
Metribuzin (µg/l)	0,1	0,075	0,2/0,4	3,1/2,2	1,5/0,8	3,2/1,8	*	*	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	0,071	0,33	0,18	0,34	*	*	*	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,25	0,49	0,44	0,75	*	*	*	*
Metribuzin-DA (µg/l)	0,1	0,075	0,1/0,1	0,5/0,5	0,4/0,3	0,8/0,4	*	*	*	*
Azoxystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,037	0,018	0,030	0,030	*	*	*	*
Trifloxystrobin (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,005	0,486	*	*	*	*
Flonicamid (µg/l)	0,1	0,075	*	0,089	0,029	0,084	*	*	*	*
Clomazone (µg/l)	0,1	0,075	0,019	0,022	0,017	0,037	*	*	*	*
BAM (µg/l)	0,1	0,075	0,003	*	0,003	0,002	*	*	*	*
Simazine (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,002	0,002	0,003	0,009
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,469	1,19	0,906	2,13	0,029	0,042	0,051	0,028

*Ikke påvist.

**Basert på klassegrenser i veileder M608

Tabell 12. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Storkjella og Skogmo kilde i Skogmo i 2023.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Storkjella 2023				Skogmo kilde 2023			
			19.jun	15.aug	18.sep	16.okt	19.jun	15.aug	18.sep	16.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	24,8	21,4	32,2	31,8	9,6	10,0	13,5	13,5
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	14	13	14	-	11	11	11
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	11,4	11,3	14,0	-	11,4	10,8	10,1
Ammonium (NH ₄ -N) (µg/l)	500	400	110	87	55	86	<5	<5	<5	<5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,067	0,062	0,062	0,077	0,075	0,080	0,080	0,099
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,065	0,088	0,092	0,12	0,012	0,014	0,016	0,016
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,010	<0,010
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	2,4	2,3	2,2	3,2	0,13	0,13	0,086	0,14
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	4,6	5,6	4,9	9,1	0,91	1,7	1,3	1,8
Nikkel (Ni) - (µg/l)	67**	34**	16	17	16	25	0,69	0,67	0,62	0,73
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	4,6	4,0	38		0,40	<0,3	<0,3
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	92	100	210	-	0,40	0,33	0,53
Tot P (µg/l)	-	-	12	30	7,1	4,0	9,7	9,7	9,5	6,4
DOC (mg/l)	-	-	2,5	2,3	2,2	3,5	0,54	0,46	0,40	0,58
Kalsium (mg/l)	-	-	17	15	15	19	13	13	13	12
Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,220	0,061	0,128	0,333	0,054	0,017	0,033	0,037
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,019	0,012	0,008	0,019	0,001	0,003	0,002	0,001
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	0,005	0,004	0,004	0,005	*	*	*	*
INL 5296 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Imidacloprid (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Pencycuron (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Metribuzin (µg/l)***	0,1	0,075	0,5/0,4	0,249	3,8/1,6	2,8/1,4	*	*	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	0,21	0,13	0,33	0,56	*	*	*	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,61	0,49	*	1,8	*	*	*	*
Metribuzin-DA (µg/l)***	0,1	0,075	0,3/0,3	0,153	0,5/0,2	0,6/0,4	*	*	*	*
Azoksystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,030	0,032	0,037	0,033	*	*	*	*
Trifloxystrobin (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Flonicamid (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,036	0,031	*	*	*	*
Clomazone (µg/l)	0,1	0,075	0,011	0,004	0,005	0,007	*	*	*	*
Mecoprop (µg/l)	0,1	0,075		0,13	10,9	3,8	*	*	*	*
Atrazinedesisopropyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	0,002
Simazine (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,004	*	0,004	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	1,105	1,265	11,448	6,588	0,059	0,02	0,039	0,04

*Ikke påvist.

**Basert på klassegrenser i veileder M608

***Analysert med to metoder, M119 og M67

5.7 Ullensvang

5.7.1 Vannprøver 2022

I Lofthus kilde (LOF) var det gjenfunn av insektmidlet klorantraniliprol i 1 av 4 prøver i 2022 (tabell 13). Det er et spesialmiddel mot rognebærmøll i epleproduksjon, som ikke er i normal bruk, men som kan få spesialtillatelse (off-label) i år med store problemer med rognebærmøll. Ellers ble metabolitten atrazindesipropyl fra det gamle og persistente ugrasmidlet atrazin påvist i lave konsentrasjoner i 3 av 4 prøver. Prøvene har ikke blitt analysert for DDT med metabolitter.

Grunnvannet viste noe forhøyede verdier for nitrat. Det ble ikke påvist ammonium i prøvene. En av prøvene viste en forhøyet verdi av kobber, som brukes som plantevern i fruktproduksjon.

5.7.2 Vannprøver 2023

I 2023 var det gjenfunn av lave konsentrasjoner av klorantraniliprol i alle prøver fra LOF, mens atrazindesipropyl ble påvist i 2 prøver (tabell 14). Konsentrasjonene av nitrat var omtrent som påvist for 2022. Det ble påvist ammonium i to av vannprøvene, og den høyeste konsentrasjonen ble påvist i prøven tatt i juni. Det var lave verdier for kobber og sink for alle prøver. Det var lave verdier for jern og mangan, og grunnvannet vurderes som oksygenrikt.

Tabell 13. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Lofthus kilde i 2022.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lofthus kilde 2022			
			27.jun	23.aug	27.sep	3.nov
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	11,8	10,0	10,0	10,5
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	-	-
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	-	-
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	<5	<5	12	<5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,040	0,046	0,038	0,037
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,004
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,088	<0,010	<0,010	<0,010
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	0,007	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	22	0,59	0,37	2,3
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	0,88	1,2	1,1	1,1
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	-	-
Tot P (µg/l)	-	-	<3	4,7	13	10
DOC (mg/l)	-	-	<0,30	0,38	0,36	0,51
Kalsium (mg/l)	-	-	5,4	4,6	5,2	5,4
Plantevernmidler						
Klorantraniliprol (µg/l)	0,1	0,075	*	0,007	*	*
Atrazindesipropyl (µg/l)	0,1	0,075	0,002	0,002	0,002	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,002	0,009	0,002	

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

Tabell 14. Resultater for vannkjemi og påviste plantevernmidler for Lofthus kilde i 2023.

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lofthus kilde 2023			
			13.jun	15.aug	14.sep	17.okt
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	10,5	7,0	8,3	7,4
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	3,4	3,3	3,4
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	4,69	5,27	5,32
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	66	6,8	<5	<5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	<0,020	0,038	0,038	0,045
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,29	0,30	0,16	0,26
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	1,1	1,5	0,81	0,98
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	0,32	0,46	0,61
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	<0,050	<0,050	0,056
Tot P (µg/l)	-	-	7,7	25	9,1	9,5
DOC (mg/l)	-	-	0,60	0,90	0,32	0,88
Kalsium (mg/l)	-	-	4,8	4,3	4,5	4,7
Plantevernmidler						
Klorantraniliprol (µg/l)	0,1	0,075	0,009	0,009	0,008	0,009
Atrazindesisipropyl (µg/l)	0,1	0,075	0,002	*	0,002	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,011	0,009	0,010	0,009

*Ikke påvist

**Basert på klassegrenser i veileder M608

5.7.3 Samlet vurdering av vannprøver Lofthus

I Lofthus kilde (LOF) ble det påvist lave konsentrasjoner av insektmidlet klorantraniliprol i alle prøver fra 2023 og i en prøve fra 2022. Det var mye rognebærmøll i 2022, og det ble gitt dispensasjon for bruk av klorantraniliprol (Coragen 20 SC) for bekjempelse. Det kan antas at det er forbruk fra 2022 som gjenfinnes i LOF i 2023.

Tidligere bruk av det persistente ugrasmidlet atrazine gir langsiktig gjenfinning av rester av stoffet i grunnvann, her som metabolitten atrazindesisipropyl.

Historisk har det vært brukt DDT på eldre fruktfelt, men det har ikke blitt analysert for metabolitter av DDT i disse grunnvannsprøvene.

Normalt forhøyede konsentrasjoner av nitrat og ammonium indikerer at deler av grunnvannet kommer fra fruktfelt oppstrøms, slik som antatt ut fra topografien.

6 Sammenfattende vurderinger

6.1 Gjenfunn av plantevernmidler og metabolitter i grunnvann

For undersøkte overvåkingsfelt for grunnvann i 2022 og 2023 har det samlet blitt tatt ut 95 grunnvannsprøver som har blitt analysert for plantevernmidler og metabolitter med metodene M119, M15 og M67). Det ble gjenfunnet til sammen 28 ulike plantevernmidler og metabolitter i disse prøvene. Sju soppmidler og fire metabolitter fra soppmidler. Fem ugrasmidler og 9 metabolitter fra ugrasmidler. Tre insektmidler. Noen av midlene og metabolittene som ble påvist er gamle persistente ugrasmidler som gjenfinnes i mange år etter bruk og noen er midler som nylig har gått ut av bruk.

Av disse ble det påvist konsentrasjoner over terskelverdi/drikkevannsgrense (0,1 µg/l) for 17 prøver (18 % av prøvene) og over vendepunktetsverdien (0,075 µg/l) for 3 prøver. Sju prøver viste en samlet konsentrasjon av plantevernmidler over terskelverdi for sum av midler (0,5 µg/l) og fire viste en samlet konsentrasjon over vendepunktetsverdien (0,4 µg/l).

Enkelte prøver viste overskridelser av terskel- og vendepunktetsverdi for flere stoffer. Samlet antall overskridelser av terskelverdier i alle prøver var 50.

For Haslemoen, Rimstadmoen, Lærdal og Ullensvang ble det ikke påvist plantevernmidler eller metabolitter over terskel- eller vendepunktetsverdi.

Midlene som ble påvist over terskelverdi var dimetoate, azoksystrobin, metribuzin, trifloksystrobin og mekoprop. Flonicamid ble påvist i konsentrasjoner over vendepunktetsverdi.

Metabolitter som ble påvist over terskelverdi var IN70941, pencycuron-PB-amine, metribuzin DK, metribuzin DADK og metribuzin DA.

Grunnvannskilden Storkjella har mange gjenfunn av plantevernmidler og metabolitter i forhøyede konsentrasjoner. Det er usikkert om denne kilden kan være påvirket av punktutslipp.

6.2 Gjenfunn i jordprøver

Det ble tatt ut jordprøver på Haslemoen og Rimstadmoen senhøsten 2023. På Haslemoen ble jordprøvene tatt ut på et felt der det ble dyrket potet. På Rimstadmoen ble det tatt ut prøver på fire felt som omfattet dyrking av potet (3 felt) og korn (et felt).

På potetfeltene på Hasle- og Rimstadmoen var det gjenfunn av plantevernmidler som brukes i potetproduksjon, og særlig soppmidler for kontroll av tørråte, skurv, svartfleck, tørrflekksyke og algesopper. Soppmidlene mandipropamid, fludioxinil, cyazofamid, azoxystrobin og metalaxyl ble gjenfunnet i alle felt. Soppmidlene fenpropimorf, boscalid og cyprodinil ble gjenfunnet i flere felt. Det samme gjaldt ugrasmidlet metribuzin.

Alle plantevernmidlene viste de høyeste konsentrasjonene i jordprøvene fra overflatelaget (0-10 cm) og betydelig lavere i prøvene fra 10-20 cm. Flere midler ble gjenfunnet i prøvene fra 20-40 cm, men i lave konsentrasjoner. Bare mandipropamid ble gjenfunnet i de «dypeste» prøvene fra 40-60 cm. Midlene som ble gjenfunnet i 20-40 cm var azoxystrobin, boscalid, cyprodinil, fenpropimorf, fludioxinil og metalaxyl.

Midlene som ble gjenfunnet i de høyeste konsentrasjonene var mandipropamid, boscalid, fludioxinil, azoxystrobin og cyazofamid.

Kornfeltet på Rimstadmoen ga gjenfunn av de samme plantevernmidlene som på potetfeltene, men med betydelig lavere konsentrasjoner for de typiske tørråte- og potetmidlene. Det er usikkert om gjenfunn av

potetmidler skyldes avdrift fra nærliggende potetfelt eller langsom nedbryting etter tidligere potetdyrking på feltene.

Til forskjell fra undersøkelsene av jordprøver i 2020 og 2021 (se vedlegg), ble det ikke gjenfunnet difenokonazol, bixafen, pencycurone, pyraklostrobin, imidakloprid og metabolitten til protikonazol for jordprøvene i 2023. Midlene som ble påvist i de «dypeste» jordprøvene fra 40-60 cm på Rimstadmoen i 2020 og 2021 var boscalid, metabolitten prothioconazole-desthio fra protikonazol, metalaxyl og imidakloprid.

En litteraturgjennomgang og sammenstilling av europeiske, nordiske og norske resultater for plantevernmidler i jord fra ulike kulturer dokumenterte gjenfunn av ulike midler (Lang mfl. 2023). For 265 jordprøver fra ulike jordbruksområder i Norge ble det påvist flest midler i prøver fra potet, bær og frukt og grønnsaker. I disse kulturene ble det i gjennomsnitt påvist fra 7,8 til 10,3 midler i hver jordprøve, og flest for potet. I potet var det flest funn av mandipropamid, azoxystrobin, boscalid, cyazofamid, cyprodinil, cyprodinil-metabolitt, clomazone, metalaxyl, pencycuron og pyraclostrobin, noe som stemmer bra med funn i denne rapporten.

En referert større europeisk studie av plantevernmidler i jord (LUCAS) viste at to skadedyrmidler (imidacloprid og chlorpyrifos) og fire soppmidler (epoxiconazole, boscalid, difenoconazole og dimoxystrobin) ga høyest risiko for negative effekter på jordlevende dyr. Litteraturgjennomgangen indikerer at jordhelse og prosesser i jord kan bli negativt påvirket dersom tålegrensene for enkeltmidler og sum av midler overskrides, men dette må studeres og dokumenteres nærmere.

Litteratur

- Andersen, B. G., Wangen, O. P. og Østmoe, S. R. 1987. Quarternary geology of Jæren and adjacent areas, southern Norway, NGU Bulletin 411, 55 s.
- Badawi, N., S. Karan, E.B. Haarder, A.E., Bollmann, U. E., Albers, C. N. og Kørup, K. (2023). Varslingssystem for udvaskning af pesticider til grundvand. Ekstraordinær afrapporteret af cyazofamid-test på VAP-marken i Jyndevad inklusiv understøttende laboratorieforsøg. Monitoringsperiode april 2020 til juni 2022.. Tilgængelig online www.vap-grundvand.dk.
- Boström, G., Gönczi, M. og Kreuger, J. 2017. Is Swedish drinking water analysed for all relevant pesticides. Power Point presentation Sveriges lantbruksuniversitet, Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB).
- Boström, G., Lindström, B., Gönczi, M. og Kreuger, J. 2016. Nationell screening av bekämpningsmedel i yt- og grundvatten 2015. Sveriges lantbruksuniversitet, Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel (CKB). CKB Rapport 2016:1. ISBN 978-91-576-9378-5.
- Brüsh, W., Rosenbom, A. E., Badawi, N. and Olsen, P. 2016. Monitoring of pesticide leaching from cultivated fields in Denmark. GEUS-publikasjon 35, 2016.
- Budde-Rodriguez, S., Pasche, J. S., Mallik, I. and Gudmestad, N. C. 2022. Sensitivity of *Alternaria* spp. from potato to pyrimethanil, cyprodinil, and fludioxonil. *Crop Protection* 152 (2022) 105855. ISSN 0261-2194,
- Cecilia, D. la., Dax, A., Ehmann, H., Koster, M., Singer, H. and Stamm, C. 2021. Continuous high-frequency pesticide monitoring to observe the unexpected and the overlooked. *Water Research X* 13, 1 (2021) 100125
- Cordón, M. J. M., Castañeda, M. I. A. and Dallos, J. A. G. 2015. Modelación matemática del transporte de oxadixyl en suelos de cultivo de cebolla. In: *Revista Ambiente & Água* 2015. ISSN: 1980-993X
- DEPA. 2019. Potential sources of 1,2,4-triazole in Danish groundwater. Technical note – Final, 06.03.2019. Danish Environmental Protection Agency. COWI-report 2019.
- EFSA 2005. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tolylfluanid. *EFSA Scientific Report* (2005) 29, 1-76.
- EFSA 2010. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance pencycuron. *EFSA Journal* 2010;8(10):1828
- EFSA 2012. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bixafen. *EFSA Journal* 2012;10(11):2917.
- EFSA 2017. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tribenuron-methyl. *EFSA Journal* Volume 15, Issue 7.
- Englund, J. O. and Haldorsen, S. 1986. Profiles of Nitrogen Species in a Sand-Silt Aquifer at Haslemoen, Solør, South Norway. *Nordic Hydrology* 17: 295-304.
- EU 2018. Commission implementing regulation (EU) 2018/1043 concerning the non-renewal of approval of the active substance fenamidone. *Official Journal of the European Union* L188/9.25.07.2018.
- Haldorsen, S., Jenssen, P. D. and Samuelsen, J. M. 1986. Hydrogeological properties of the fine sandcoarse silt (koppjord) in Solør, Southeastern Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 66: 223-233.
- Hilmo, B. O. 1992. Grunnvann i Overhalla kommune. NGU-Rapport 92.203. ISSN 0800-3416. 20 s

- Hilmo, B. O. og Forbord, R. E. 2019. Grunnvannsundersøkelser ved Sunndalsøra vannverk. Asplan Viak rapport 1/2008-09-19.
- Hilmo, B. O. og Tønnesen, J. F. 1997. Grunnvannsundersøkelser i nedre Lærdal, Lærdal kommune. Fagrapport Norges Geologiske Undersøkelse. NGU-Rapport 97.044.
- Hugdahl, H. 1986. Sand- og gruskartlegging i Overhalla kommune. NGU-Rapport 86.051.
- Juvonen, J. 2016. Pesticides in Finnish groundwater. Results from the monitoring of diffuse loads from agriculture to groundwater. Presentation at "Workshop on pesticide fate in soil and water in the northern zone, SLU, September 7-8, 2016". <https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/centre-for-chemical-pesticides-ckb1/areas-of-operation/workshop-on-pesticide-fate-in-soil-and-water-in-the-northern-zone/>
- Jæger, Ø. og Danielsen, E. 1999. Grunnvannsundersøkelser ved Haugsbakken, Lærdal kommune. NGUrapport 99.029. ISSN 0800-3416.
- Lang, K., Almvik, M. og Stenrød, M. 2023. Kartlegging av plantevernmidler i jordbruksjord. Kunnskapsbehov for å vurdere sammenhenger med jordhelse. NIBIO-Rapport 9 (46)2023.
- Larsson, M., Boström, G., Gönczi, M. og Kreuger, J. 2014. Kemiska bekämpningsmedel i grundvatten 1986-2014. Sammanställning av resultat och trender i Sverige under tre decennier, samt internationella utblickar. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:15. CKB rapport 2014:1.
- Lapworth, D.J., Baran, N., Stuart, M.E., Manamsa, K. and Talbot, J. 2012. Persistent and emerging micro-organic contaminants in Chalk groundwater of England and France. Chalk paper NORA 2012.
- Ludvigsen, G.H, A. Pengerud, K. Haarstad og J. Kværner. 2008. Pesticider i grunnvann i jordbruksområder. Resultater fra prøvetaking i 2007. Bioforsk Rapport Vol 3, nr 110. 2008. 23 s.
- Marsala, R. Z., Capri, E., Russo, E., Bisagni, M., Colla, R., Lucini, L., Gallo, A. and Suciù, N.A. 2020. First evaluation of pesticides occurrence in groundwater of Tidone Valley, an area with intensive viticulture. *Sci Total Environ.* 2020 Sep 20;736:139730. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139730. Epub 2020 May 26. PMID: 32504868.
- Mattilsynet 2007. Vurdering av plantevernmidlet Merit Forest WG-imidakloprid. Mai 2007.
- Mostafanezhad, H., Edin, E. and Grenville-Briggs, L.J. 2022. Rapid emergence of boscalid resistance in Swedish populations of *Alternaria solani* revealed by a combination of field and laboratory experiments. *Eur J Plant Pathol* 162, 289–303 (2022).
- Nikolaou, S., Efstathiou, P., Tigiridou, M., Arabatzis, N., Piera, Y. and Aletrari, M. 2017. Monitoring of Pesticides in Drinking, Surface and Ground Water of Cyprus by Liquid-Liquid and Solid Phase Extraction in Combination with GC/MS and UPLC/MS/MS. *Journal of Water Resource and Protection*, 9, 1184-1198.
- Olsen, P., Henriksen, T. and Ullum, M. 2005. Leaching of Metribuzin Metabolites and the Associated Contamination of a Sandy Danish Aquifer. *Environ. Sci. Technol.* 2005, 39, 21, 8374–8381.
- Riis, V., 1992. Hydrogeologi og avsetningsmodell av Haslemoen i Solør. Cand. Scient.oppgave, Institutt for Geologi, Universitetet i Oslo.
- Rosenbom, A. E., Karan, S., Badawi, N., Gudmundsson, L., Hansen, C. H., Nielsen, C. B, Plauborg, F. og Olsen, P. Varslingssystemet for udvasking av pesticider til grundvand (VAP). Sammendrag av monitoringsresultater med fokus på juli 2017-juni 2019. Rapport GEUS 2021.
- Roseth, R. 2013. Plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområdet. Resultater for prøvetaking i 2010 – 2012. Bioforsk Rapport 8 (46) 2013. ISBN 978-82-17-01072-2. 55 s.
- Roseth, R. 2016. Pesticides in groundwater in Norway. A screening investigation of 28 drinking water wells in agricultural areas (2010-2012). Presentation "Workshop on pesticide fate in soil and water in

the northern zone, SLU, September 7-8, 2016". <https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/centre-for-chemical-pesticides-ckb1/areas-of-operation/workshop-on-pesticide-fate-in-soil-and-water-in-the-northern-zone/>

- Roseth, R., Carr, C. H., Almvik, M., Dagestad, A. og Kværner, J. 2022. Overvåking av plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområder 2019-2021. NIBIO Rapport 8(57) 2022.
- Roseth, R., Kværner, J., Carr, C. H., Rognan, Y., Dagestad, A. og Gundersen, P. 2022. Overvåking av grunnvann påvirket av jordbruk 2019-2021. Haslemoen, Rimstadmoen, Lærdal, Horpestad, Grødalen og Skogmo. NIBIO Rapport 88(146) 2022.
- Roseth, R., Kværner, J., Rognan, Y., Reinemo, J. og Mæland, T. 2018. Overvåking av grunnvann påvirket av jordbruk. Haslemoen, Rimstadmoen, Horpestad og Lærdal. NIBIO Rapport 4(117)2018.
- Roseth, R., Rognan, Y. og Johansen, Ø. 2018. Plantevernmidler i grunnvann i faste forsøksfelt. NIBIO Rapport 4 (122) 2018.
- Rød, L. M. og Ludvigsen, G. H. 2010. Pesticider i grunnvann i jordbruksområder. Resultater fra prøvetaking i 2009. Bioforsk Rapport 5 (43) 2010.
- Seither, A., Dagestad, A., Jæger, Ø., Roseth, R. (2019). Sunndalsøra og Grødal – Kartlegging og overvåking av typelokaliteter for grunnvann med antropogen belastning. NGU-rapport 2017.006
- Seither, A., Dagestad, A., Jæger, Ø., Gundersen, P., Roseth, R., Kværner, J., Rognan, Y., Reinemo, J. og Mæland, T. 2020. Overvåking av belastede grunnvannsforekomster i Norge, 2015-2018. Typelokaliteter og resultater fra urbane områder og jordbruksarealer. NGU-Rapport 2019.013. NGU-Rapport 2019.013. 120 s.
- Seither, A., Dagestad, A., Jæger, Ø., Roseth, R., Gundersen, P., Tønnesen, J. F., Minde, Å. og Sunde, P. 2019. Sunndalsøra og Grødal – Kartlegging og overvåking av typelokaliteter for grunnvann med antropogen belastning. NGU rapport 2017.007.
- Seljeset, K. K. og Hove, M. F. 2016. Bacheloroppgave. Geofysisk kartlegging av løsmasser ved Hauge, Lærdal. Geologi og Geofare. GE491. 01.06.2016. Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Serikstad, G. L. 2010. Kobber som plantevernmiddel i økologisk frukt og bær i Norge. Rapport Bioforsk Økologisk.
- Soldal, O. og Jæger, Ø. 1992. Grunnvann i Jæren-regionen. NGU-rapport 92.102. Tønnesen, J. F. 1999. Geofysiske målinger over deponiområde nord for Frøylandsvatnet i Klepp kommune. NGU-rapport 99.102.
- Stenrød, M., Almvik, M., Bøe, F., Hauken, M., Lang, K., Rasmussen, J. J., Roseth, R. og Tollefsen, K. E. 2023. Plantevernmidler i vannmiljø i områder med frukt- og bærproduksjon. En kartlegging finansiert av Handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler (2016-2020). NIBIO Rapport 2023, upublisert.
- Stokke, J. A., 1987. Kvartærgeologisk kartlegging med oppfølgende sand- og grusundersøkelser i Lærdal, Sogn og Fjordane fylke. Norges geologiske undersøkelse.
- Sørensen, R., Grønlie, G. and Jørgensen, P. 1982. Thickness and layering of the Odbergmoen Late Weichselian and Holocene sediments in Lågendalen, southeastern Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift, 72, 7-15.
- US EPA. 2008. Pesticide Fact Sheet. Mandipropamid. January 2008.
- Veileder 02:2018. Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Veileder M608. Rev. 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. 24 s

- Virgin, H. 2012. Grundvattenkvalitet i Skåne län. Utvärdering av regional provtagning av grundvatten 2007-2010. Länsstyrelsen i Skåne län. Länsstyrelsesrapport 2012:12. ISBN 978-91-86533-78-6.
- Vitenskapskomiteen 2007. Vurdering av plantevernmidlet Topsin WG – tiofanatmetyl vedrørende søknad om fornyet godkjenning.
- VKM 2005. Risikovurdering av bruk av plantevernmidlet Titus WSB. VKM Report 2005: 57.
- Østmo, S. R. og Olsen, K. S. 1986. Stavanger 1212 IV. Kvartærgeologisk kart M 1:50 000. NGU.

Vedlegg

- I. Bilder fra overvåkingsfelt 2022 og 2023**
- II. Haslemoen 2019-2021**
- III. Rimstadmoen 2019-2021**
- IV. Lærdal 2019-2021**
- V. Klepp 2019-2021**
- VI. Grødalen 2019-2021**
- VII. Skogmo 2019-2021**
- VIII. Ullensvang 2019-2021**
- IX. Jordprøver Haslemoen 2020**
- X. Jordprøver Rimstadmoen 2020 og 2021**
- XI. Grunnvann raviner Rimstadmoen 2020 og 2021**
- XII. Jordprøver Horpestad 2020 og 2021**

I. Bilder fra overvåkingsfelt 2022 og 2023

Haslemoen



Bilder tatt 15.06.23 (Roger Roseth)

Rimstadmoen



Rimstadmoen 29.06.23 (Roger Roseth)

Lærdal



Lærdal 17.06.20 (Charles H. Carr)

Klepp



Horpestad brønn 12.09.23 (Tommy Høines)



Horpestad brønn 14.08.23 (Tommy Høines)

II. Haslemoen 2019-2021

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Haslemoen Brønn 2019			
			05.apr	20.jun	23.jul	20.nov
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	-	-	24,8	27,9
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	-	-	9	8,8
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	-	-	29,3	25,4
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	-	-	150	<0,5
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	-	-	0,17	0,14
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	-	-	0,096	0,11
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	-	-	0,028	0,027
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	-	-	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	-	-	0,33	0,31
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	-	-	2,6	3,6
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	-	-	1,3	1,1
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	-	-	28	34
1,1,2-Trikloreten (TRI) - (µg/l)	10	7,5	-	-	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (PER) - (µg/l)	10	7,5	-	-	<0,1	<0,1
Plantevernmidler						
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,00058	0,00021	0,00013	0,0016
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,019
Fenamidone (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,021	*
Propikonazole (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,013	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,00	0,00	0,03	0,02

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Haslemoen Brønn 2020			
			23.jun	09.jul	11.aug	23.sep
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	50	37,5	22,6	23,0	16,4	20,8
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	5,6	5,6	3,9	5,2
Sulfat (SO ₄) - (mg/l)	100	75	24,8	24	24,6	20,5
Ammonium (NH ₄ -N) - (µg/l)	500	400	10	21	48	1000
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,18	0,17	0,13	0,089
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,099	0,095	0,093	0,076
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,024	0,03	0,023	0,01
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	0,006	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,47	0,28	1,1	0,14
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	1,9	2,3	2,9	2,6
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	0,55	0,44	0,62	0,3
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	33	34	30	32
1,1,2-Trikloreten (TRI) - (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (PER) - (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plantevernmidler						

IN70941 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0003	0,0003	0,0039	0,00065
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Fenamidone (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Propikonazole (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Haslemoen Brønn 2021	
			16.jun	13.okt
Nitrat (NO3) - (mg/l)	50	37,5	15,0	20,8
Klorid (Cl) - (mg/l)	200	150	4,4	5,4
Sulfat (SO4) - (mg/l)	100	75	19,3	17,1
Ammonium (NH4-N) - (µg/l)	500	400	9,8	120
Arsen (As) - (µg/l)	10	7,5	0,13	0,14
Kadmium (Cd) - (µg/l)	5	3,75	0,076	0,088
Bly (Pb) - (µg/l)	10	7,5	0,021	0,013
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002
Kobber (Cu) - (µg/l)	15,6**	7,8**	0,29	0,17
Sink (Zn) - (µg/l)	60**	11**	1,7	5,4
Jern (Fe) - (µg/l)	-	-	<0,30	0,83
Mangan (Mn) - (µg/l)	-	-	38	46
1,1,2-Trikloreten (TRI) - (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (PER) - (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1
Plantevernmidler				
IN70941 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0016	0,0080
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Fenamidone (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Propikonazole (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,00	0,01

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

III. Rimstadmoen 2019-2021

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Rimstad Brønn 2019				Rimstad Kilde 2019			
			08.apr	18.jun	21.jul	21.aug	08.apr	18.jun	21.jul	21.aug
Nitrat (mg/l)	50	37,5	0,0	0,0	0,0	0,4	19,9	26,5	32,7	34,5
Klorid (mg/l)	200	150	5,7	11	8,9	12	6,2	8,1	8,6	9,2
Sulfat (mg/l)	100	75	8,8	16,4	49,7	33,6	38,5	39	41	38,6
Ammonium (µg/l)	500	400	16	16	93	15	32	10	11	47
Arsen (µg/l)	10	7,5	<0,02	0,024	0,022	0,031	0,15	0,11	0,1	0,19
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,027	0,049	0,065	0,074	0,054	0,064	0,065	0,047
Bly (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,035	0,18	0,099	0,012	0,14
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,49	0,73	1,1	0,72	0,4	0,43	<0,05	0,34
Sink (µg/l)	60**	11**	6,3	9,6	19	14	6,1	6,2	8,3	9,2
Jern (µg/l)	-	-	0,43	0,63	4500	1000	5,4	16	12	220
Mangan (µg/l)	-	-	4,2	6,8	200	58	12	18	27	100
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plantevernmidler										
IN70941 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,0026	*	0,0046	0,00076	0,0026	*	0,00087
IN70942 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,0016	*	*	*	*	*	*
INA 4098 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	0,0014
INL 5296 Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	0,031	*	0,064
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	0,027	*	0,023	*	0,012	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

*Ikke påvist **Basert på klassegrensener i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Rimstad Brønn 2020				Rimstad Kilde 2020			
			24.jun	08.jul	12.aug	23.sep	24.jun	08.jul	12.aug	23.sep
Nitrat (mg/l)	50	37,5	35,8	0,0	0,0	0,0	0,9	4,9	35,4	27,0
Klorid (mg/l)	200	150	6,9	9,1	11	11	11	4,7	6,9	6,5
Sulfat (mg/l)	100	75	48,1	31	32,6	36,5	31,4	57	66,6	79,1
Ammonium (µg/l)	500	400	30	<0,5	<0,5	8,7	<0,5	30	9,4	13
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,14	0,044	0,053	0,04	0,052	0,13	0,31	0,26
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,073	0,083	0,087	0,093	0,097	0,057	0,03	0,053
Bly (µg/l)	10	7,5	0,33	0,017	<0,01	<0,01	<0,01	0,22	0,072	0,046
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	17	1,1	0,94	0,66	1	16	5,3	3
Sink (µg/l)	60**	11**	90	18	16	16	19	90	21	34
Jern (µg/l)	-	-	0,95	2,3	1,5	<0,3	0,68	1,7	5,3	2,7
Mangan (µg/l)	-	-	120	35	61	150	28	82	65	130
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	-	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	-	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1

Plantevernmidler										
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,02	0,019	0,023	0,02	0,0088	0,024	0,0047	0,0025
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,0062	0,0055	*	0,0005	0,00029	0,00044
INA 4098, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,0039	0,0063	0,015	0,017
INL 5296, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	0,019	*	*	0,15	0,15	0,26	0,3
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,025	0,02	0,021	0,041	0,017	0,016	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,028	*	*	*	*	0,028
Fenvalerate (e) (µg/l)	0,1	0,075	*	0,012	*	*	*	*	*	*
Oxadiksy (µg/l)	0,1	0,075	-	-	0,011	-	-	-	*	-
DMST (µg/l)	0,1	0,075	-	-	*	-	-	-	0,017	-
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3

*Ikke påvist. Rød skrift, kjørt M119 i tillegg **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Rimstad Brønn 2021			Rimstad Kilde 2021		
			17.jun	11.aug	14.okt	17.jun	11.aug	14.okt
Nitrat (mg/l)	50	37,5	1,8	0,7	0,8	22,6	17,3	11,5
Klorid (mg/l)	200	150	9,9	11	11	7,5	6,3	4,9
Sulfat (mg/l)	100	75	32,6	29,8	30,2	55,5	54,4	50,2
Ammonium (µg/l)	500	400	<5	<5	<5	13	14	<5
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,067	0,043	0,043	0,14	0,21	0,17
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,054	0,082	0,077	0,051	0,035	0,036
Bly (µg/l)	10	7,5	0,022	0,015	<0,01	0,023	0,15	0,062
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,58	0,89	0,64	4,8	7,5	3
Sink (µg/l)	60**	11**	8,9	13	13	8,7	33	34
Jern (µg/l)	-	-	0,44	0,56	3,3	0,76	3,3	2,5
Mangan (µg/l)	-	-	33	77	44	23	28	24
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1
Plantevernmidler								
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,041	0,043	0,076	0,0017	0,0084	0,014
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,0032	*
INA 4098, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*
INL 5296, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	0,019	*	*	0,040	0,025
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,049	0,058	0,038	0,017	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	0,028
Fenvalerate (e) (µg/l)	0,1	0,075	*	0,012	*	*	*	*
Cyazofamid (µg/l)	0,1	0,075	*	0,022	*	*	0,040	0,040
Glyfosat (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,11	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0	0,2	0,1

*Ikke påvist. **Basert på klassegrenser i veileder M608

IV. Lærdal 2019-2021

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lærdal Brønn 2019			Lærdal Vanning 2019		
			19.jun	18.jul	29.aug	19.jun	18.jul	29.aug
Nitrat (mg/l)	50	37,5	5,8	15,5	4,4	15,5	5,3	17,7
Klorid (mg/l)	200	150	6,1	14	4,8	14	5,4	14
Sulfat (mg/l)	100	75	16,5	14,6	14,4	14,8	16,9	14,2
Ammonium (µg/l)	500	400	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,2
Arsen (µg/l)	10	7,5	<0,02	0,09	0,045	0,083	<0,02	0,092
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,007	0,009	0,005	0,01	0,006	0,015
Bly (µg/l)	10	7,5	<0,01	0,014	<0,01	0,016	<0,01	0,025
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	<0,002	0,004
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,37	1,5	0,3	2	0,2	2,4
Sink (µg/l)	60**	11**	0,42	21	0,95	79	0,64	74
Jern (µg/l)	-	-	1,7	7,1	1,5	6,5	0,75	<0,3
Mangan (µg/l)	-	-	1,2	2,4	0,85	1,8	2,5	2,4
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	0
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	0
Plantevernmidler								
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0025	0,0026	0,002	0,0022	0,00296	0,0062
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	*	0,0018
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lærdal Brønn 2020				Lærdal Vanning 2020			
			17.jun	06.jul	10.aug	21.sep	17.jun	06.jul	10.aug	21.sep
Nitrat (mg/l)	50	37,5	9,3	8,0	6,6	5,8	16,4	14,6	14,6	16,4
Klorid (mg/l)	200	150	5,9	6,2	5,7	5,6	12	13	14	13
Sulfat (mg/l)	100	75	14,5	15,1	15,5	15,3	13,8	17,6	15,9	17,1
Ammonium (µg/l)	500	400	<0,5	<0,5	5,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	7,3
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,026	0,027	0,034	<0,02	0,17	0,19	0,14	0,14
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,007	0,006	0,006	0,005	0,015	0,02	0,016	0,016
Bly (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,022	0,021	0,015	0,018
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,33	0,31	0,32	0,26	2,4	2,7	2,1	2,6
Sink (µg/l)	60**	11**	0,91	0,74	1,4	0,41	5	4,7	10	17
Jern (µg/l)	-	-	<0,3	<0,3	0,62	<0,3	1,5	0,63	1,7	<0,3
Mangan (µg/l)	-	-	3,3	1,9	1,3	1,5	1,2	1,2	1,4	2,3
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plantevernmidler										
Glyfosat/AMPA (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,11	*	*	*	*	*

IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0092	0,0087	0,0081	0,0061	0,016	0,013	0,013	0,012
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*	0,0007	0,0003	0,0004	0,00032
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,052	*	*	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*Ikke påvist **Basert på klassegrensar i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Lærdal Brønn 2021		Lærdal Vanning 2021	
			14.jun	19.okt	14.jun	19.okt
Nitrat (mg/l)	50	37,5	4,4	2,7	13,3	13,3
Klorid (mg/l)	200	150	4,2	-	12	-
Sulfat (mg/l)	100	75	13,0	-	14,0	-
Ammonium (µg/l)	500	400	<0,5	5,8	<0,5	<5
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,026	<0,02	0,081	0,098
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,005	0,020	0,009	0,011
Bly (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	0,014	0,019
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,25	0,13	1,6	1,8
Sink (µg/l)	60**	11**	1,1	<0,20	2,0	3,3
Jern (µg/l)	-	-	-	-	-	-
Mangan (µg/l)	-	-	-	-	-	-
1,1,2-Trikloret (µg/l)	10	7,5	<0,1	-	<0,1	-
Tetrakloret (µg/l)	10	7,5	<0,1	-	<0,1	-
Plantevernmidler						
MCPA (µg/l)	0,1	0,075	0,018	*	0,010	0,055
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0060	*	0,015	*
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,00017	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1

*Ikke påvist **Basert på klassegrensar i veileder M608

V. Horpestad 2019-2021

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Horpestad Brønn 2019			
			01.apr	18.jun	17.jul	19.aug
Nitrat - (mg/l)	50	37,5	66,4	30,1	30,1	31,4
Klorid - (mg/l)	200	150	54	26	25	25
Sulfat - (mg/l)	100	75	19,1	21,5	24	25,4
Ammonium - (µg/l)	500	400	8,2	14	16	70
Arsen - (µg/l)	10	7,5	0,51	0,36	0,39	-
Kadmium - (µg/l)	5	3,75	0,1	0,078	0,077	-
Bly - (µg/l)	10	7,5	0,062	0,023	0,022	-
Kvikksølv - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	-
Kobber - (µg/l)	15,6**	7,8**	16	15	13	-
Sink - (µg/l)	60**	11**	4,4	5,7	5	-
Jern - (µg/l)	-	-	62	31	24	-
Mangan - (µg/l)	-	-	22	30	35	-
1,1,2-Trikloreten - (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloreten - (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plantevernmidler						
Thiabendazol (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Imazalil (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0059	0,006	0,0062	0,0047
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,00051
INA 4098, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	0,029	0,022	0,031
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	0,018	0,017	0,025
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,021	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,1	0,1	0,1

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Horpestad Brønn 2020			
			15.jun	06.jul	11.aug	21.sep
Nitrat - (mg/l)	50	37,5	27,4	0,4	21,2	20,8
Klorid - (mg/l)	200	150	24	18	27	21
Sulfat - (mg/l)	100	75	18,3	20,4	23,6	24
Ammonium - (µg/l)	500	400	9,7	7,8	13	17
Arsen - (µg/l)	10	7,5	0,62	0,5	0,55	0,46
Kadmium - (µg/l)	5	3,75	0,069	0,059	0,066	0,066
Bly - (µg/l)	10	7,5	0,072	0,031	0,087	0,026
Kvikksølv - (µg/l)	0,5	0,4	0,004	0,003	<0,002	<0,002
Kobber - (µg/l)	15,6**	7,8**	21	19	19	19
Sink - (µg/l)	60**	11**	4,4	5,8	7,6	10
Jern - (µg/l)	-	-	31	48	100	63

Mangan - (µg/l)	-	-	18	36	36	27
1,1,2-Trikloreten - (µg/l)	10	7,5	-	<0,1	-	<0,1
Tetrakloreten - (µg/l)	10	7,5	-	<0,1	-	<0,1
Plantevernmidler						
Thiabendazol (µg/l)	0,1	0,075	*	0,027	*	*
Imazalil (µg/l)	0,1	0,075	*	0,014	*	*
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,017	0,016	0,013
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,0004	0,0013	0,0019
INA 4098, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,0022	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	0,034	0,011	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunks Verdi	Horpestad Brønn 2021	
			14.jun	26.okt
Nitrat - (mg/l)	50	37,5	8,8	11,9
Klorid - (mg/l)	200	150	17	-
Sulfat - (mg/l)	100	75	3,1	-
Ammonium - (µg/l)	500	400	67	11
Arsen - (µg/l)	10	7,5	0,66	0,37
Kadmium - (µg/l)	5	3,75	0,040	0,036
Bly - (µg/l)	10	7,5	0,23	0,062
Kvikksølv - (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002
Kobber - (µg/l)	15,6**	7,8**	20	15
Sink - (µg/l)	60**	11**	13	15
Jern - (µg/l)	-	-	110	-
Mangan - (µg/l)	-	-	1,8	-
1,1,2-Trikloreten - (µg/l)	10	7,5	<0,1	-
Tetrakloreten - (µg/l)	10	7,5	<0,1	-
Plantevernmidler				
Thiabendazol (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Imazalil (µg/l)	0,1	0,075	*	*
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0005	0,00010
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	0,00038
INA 4098, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Metalaxyl (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,0

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

VI. Grødalen 2019-2021

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Brønn1 2019		Brønn2 2019	
			4.jun	5.sep	4.jun	5.sep
Nitrat (mg/l)	50	37,5	16	13	33	23
Klorid (mg/l)	200	150	8,8	9,6	9,0	8,2
Sulfat (mg/l)	100	75	8,6	7,8	19,0	15,6
Ammonium (µg/l)	500	400	<3	<3	350	<3
Arsen (µg/l)	10	7,5	<0,05	<0,05	0,006	0,005
Kadmium (µg/l)	5	3,75	<0,002	0,004	0,003	0,006
Bly (µg/l)	10	7,5	0,05	0,05	0,03	0,06
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,63	1,48	6,11	6,61
Sink (µg/l)	60**	11**	2,97	6,53	2,03	5,99
Jern (µg/l)	-	-	1,37	2,48	6,25	8,24
Mangan (µg/l)	-	-	19,8	18,5	1,87	1,89
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	-	-	-	-
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	-	-	-	-
Plantevernmidler						
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,018	0,012	0,028	0,020
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0046	0,0042	0,0034	0,0034
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,0063
INL 5296 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	*	0,0027
Imidacloprid (µg/l)	0,1	0,075	0,016	0,056	*	*
Pencycuron (µg/l)	0,1	0,075	*	0,011	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,048	0,026
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,027	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,0	0,1	0,1	0,1

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Brønn1 2020		Brønn2 2020	
			01.jun	12.okt	01.jun	12.okt
Nitrat (mg/l)	50	37,5	5,1	-	5,5	-
Klorid (mg/l)	200	150	12	-	7,8	-
Sulfat (mg/l)	100	75	5,9	-	20,4	-
Ammonium (µg/l)	500	400	<3	-	5	-
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,05	-	0,07	-
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,009	-	0,01	-
Bly (µg/l)	10	7,5	0,04	-	0,03	-
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	-	<0,002	-
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	1,34	-	9,25	-
Sink (µg/l)	60**	11**	4,10	-	1,79	-
Jern (µg/l)	-	-	3,48	-	10,5	-

Mangan (µg/l)	-	-	45,3	-	2,35	-
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	-	-	-	-
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	-	-	-	-
Plantevernmidler						
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,039	0,034	0,051	0,030
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0025	0,0053	0,0029	0,0030
INA 4098 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,0049	0,011
INL 5296 (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,0039	0,0069
Imidacloprid (µg/l)	0,1	0,075	0,010	*	*	*
Pencycuron (µg/l)	0,1	0,075	0,026	0,024	*	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,069	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,046	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Brønn1 2021	Brønn2 2021
			18.sep	18.sep
Nitrat (mg/l)	50	37,5	12	51
Klorid (mg/l)	200	150	11	9,7
Sulfat (mg/l)	100	75	6,8	36
Ammonium (µg/l)	500	400	24	12
Arsen (µg/l)	10	7,5	<0,05	0,08
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,004	0,008
Bly (µg/l)	10	7,5	0,09	0,05
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,69	6,05
Sink (µg/l)	60**	11**	2,0	2,2
Jern (µg/l)	-	-	2,2	5,6
Mangan (µg/l)	-	-	27,2	3,3
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	-	-
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	-	-
Plantevernmidler				
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,095	0,12
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0015	0,0016
INL 5296 (µg/l)	0,1	0,075	*	0,0056
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	*	0,056
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	*	0,014
Azoxystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,47	*
Fludioxonil (µg/l)	0,1	0,075	0,012	*
			*	*
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,6	0,2

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

VII. Skogmo 2019-2021

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Storkjella 2019	
			5.aug	10.sep
Nitrat (mg/l)	50	37,5	13,7	14,6
Klorid (mg/l)	200	150	13	13
Sulfat (mg/l)	100	75	10,5	10,1
Ammonium (µg/l)	500	400	<5	<5
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,062	0,061
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,016	0,019
Bly (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	0,004
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	0,19	0,14
Sink (µg/l)	60**	11**	1,5	1,2
Jern (µg/l)	-	-	0,54	0,45
Mangan (µg/l)	-	-	0,53	0,37
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1
Plantevernmidler				
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,0022	0,0027
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,00021	*
Ampa (µg/l)	0,1	0,075	0,20	*
Atrazine (µg/l)	0,1	0,075	0,011	0,011
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,2	0,0

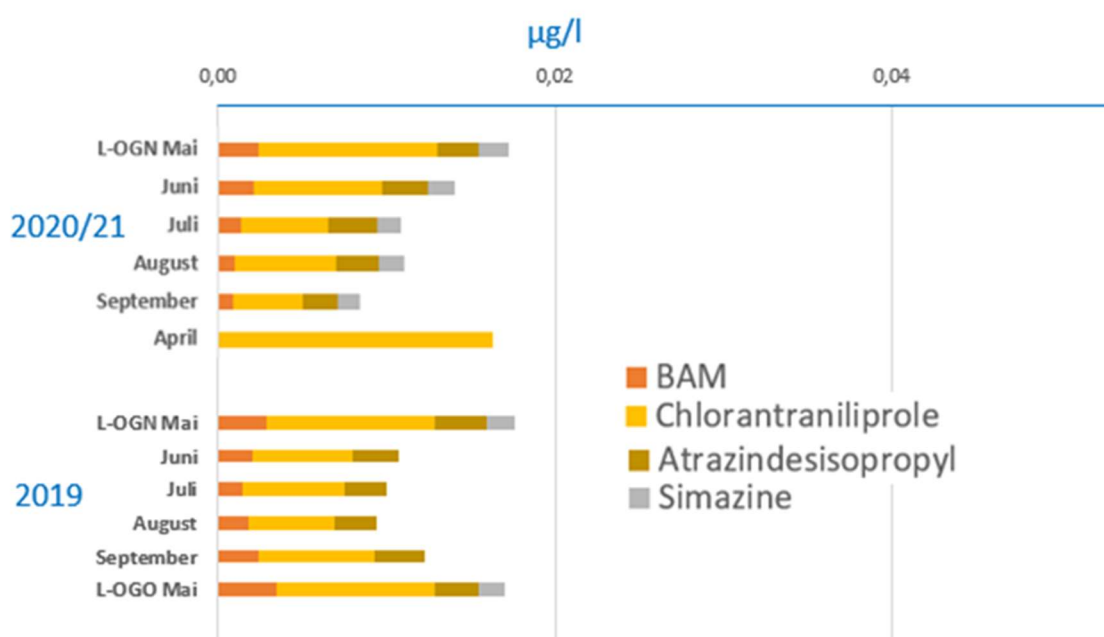
*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

Stoffer/parameter	Terskel Verdi	Vendepunkts Verdi	Storkjella 2021		Skogmo kilde 2021
			21.jun	29.sep	29.sep
Nitrat (mg/l)	50	37,5	16,8	17,7	11,1
Klorid (mg/l)	200	150	12	13	13
Sulfat (mg/l)	100	75	8,8	10,1	7,5
Ammonium (µg/l)	500	400	<5	<5	<5
Arsen (µg/l)	10	7,5	0,065	0,055	0,13
Kadmium (µg/l)	5	3,75	0,036	0,047	0,018
Bly (µg/l)	10	7,5	<0,01	<0,01	0,016
Kvikksølv (µg/l)	0,5	0,4	<0,002	<0,002	<0,002
Kobber (µg/l)	15,6**	7,8**	2,6	2,3	0,17
Sink (µg/l)	60**	11**	5,1	5,6	1,5
Jern (µg/l)	-	-	74	10	<1
Mangan (µg/l)	-	-	20	24	0,99
1,1,2-Trikloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloreten (µg/l)	10	7,5	<0,1	<0,1	<0,1

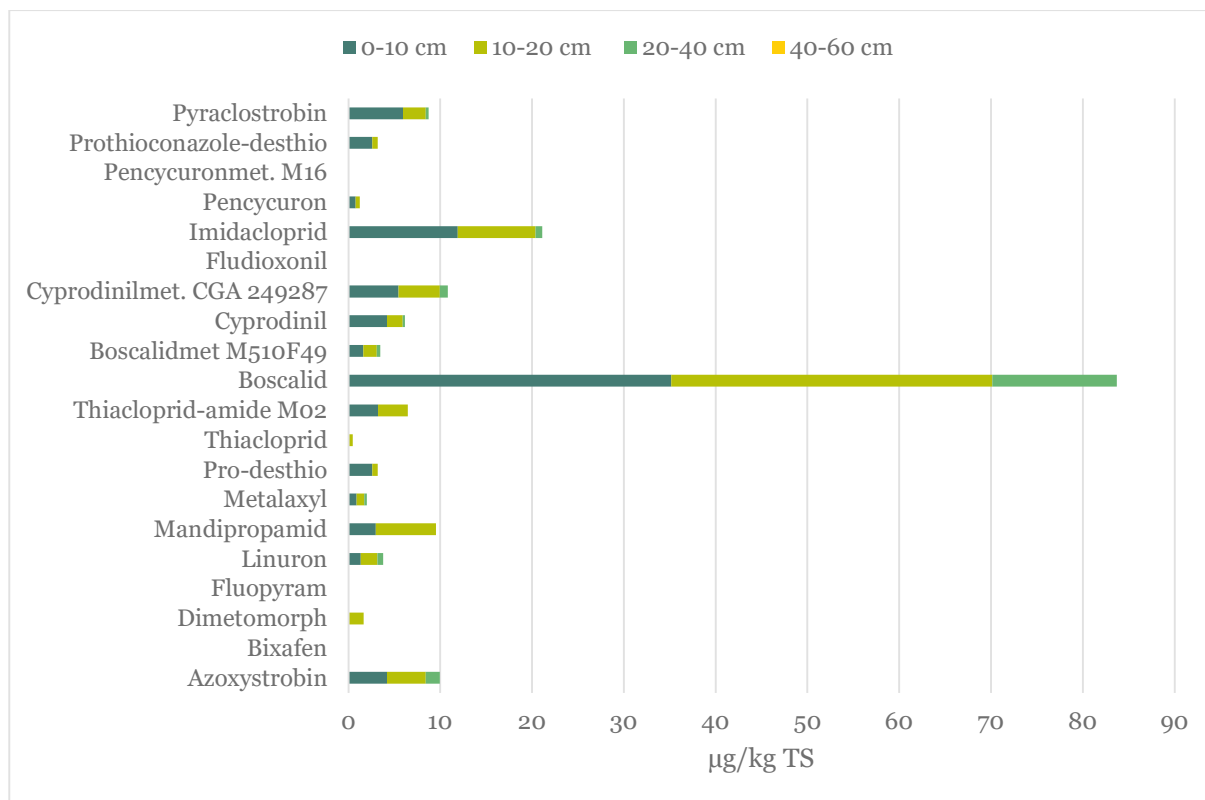
Plantevernmidler					
IN70941, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,094	0,23	0,0098
IN70942, Lavdose (µg/l)	0,1	0,075	0,00034	0,00047	*
Imidacloprid (µg/l)	0,1	0,075	0,011	*	0,023
Metribuzin (µg/l)	0,1	0,075	0,045	0,13	*
Metribuzin-DK (µg/l)	0,1	0,075	0,071	0,41	*
Metribuzin-DADK (µg/l)	0,1	0,075	0,33	0,090	*
Metribuzin-DA (µg/l)	0,1	0,075	0,076	0,098	*
Azoksystrobin (µg/l)	0,1	0,075	0,031	0,036	*
Flonicamid (µg/l)	0,1	0,075	0,018	0,012	*
Clomazone (µg/l)	0,1	0,075	0,011		
Atrazine (µg/l)	0,1	0,075	*	*	0,016
Sum plantevernmidler	0,5	0,4	0,7	1,0	0,0

*Ikke påvist **Basert på klassegrenser i veileder M608

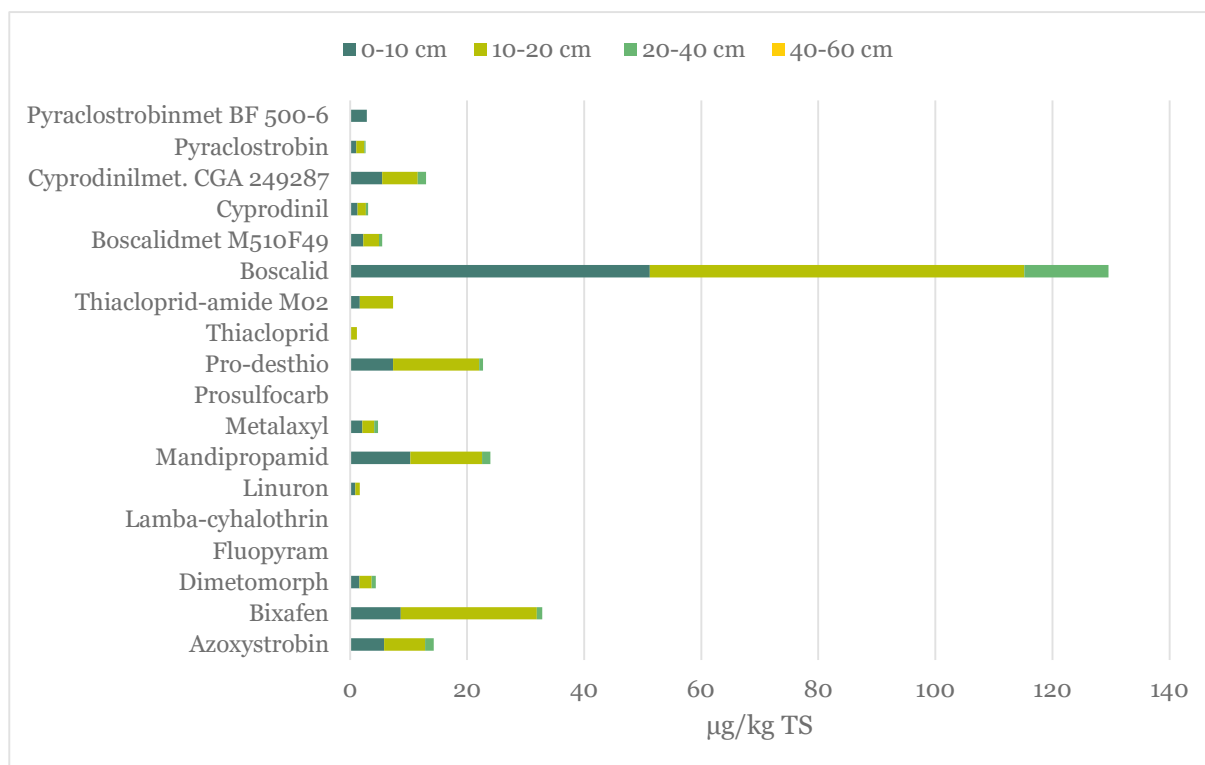
VIII. Lofthus 2019-2021



IX. Jordprøver Haslemoen 2020

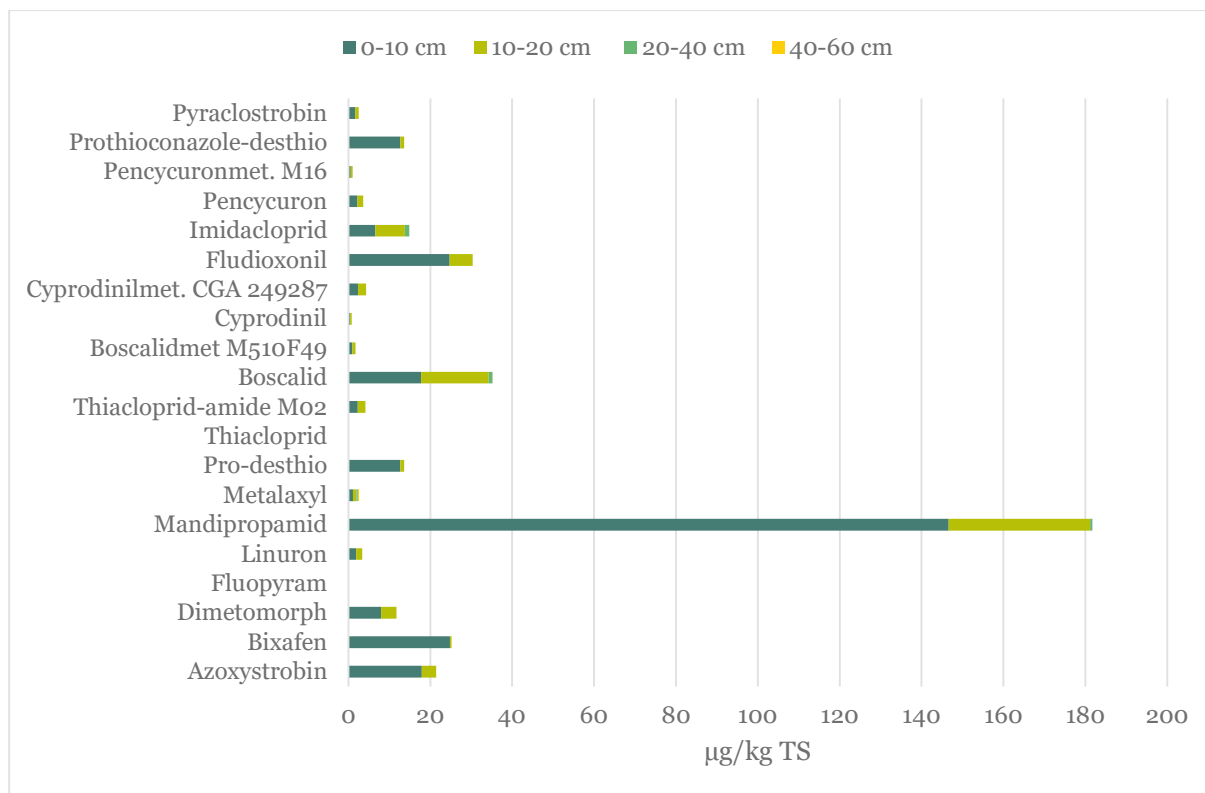


Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike jorddyp for prøver fra skifte med bygg på Haslemoen i 2020.

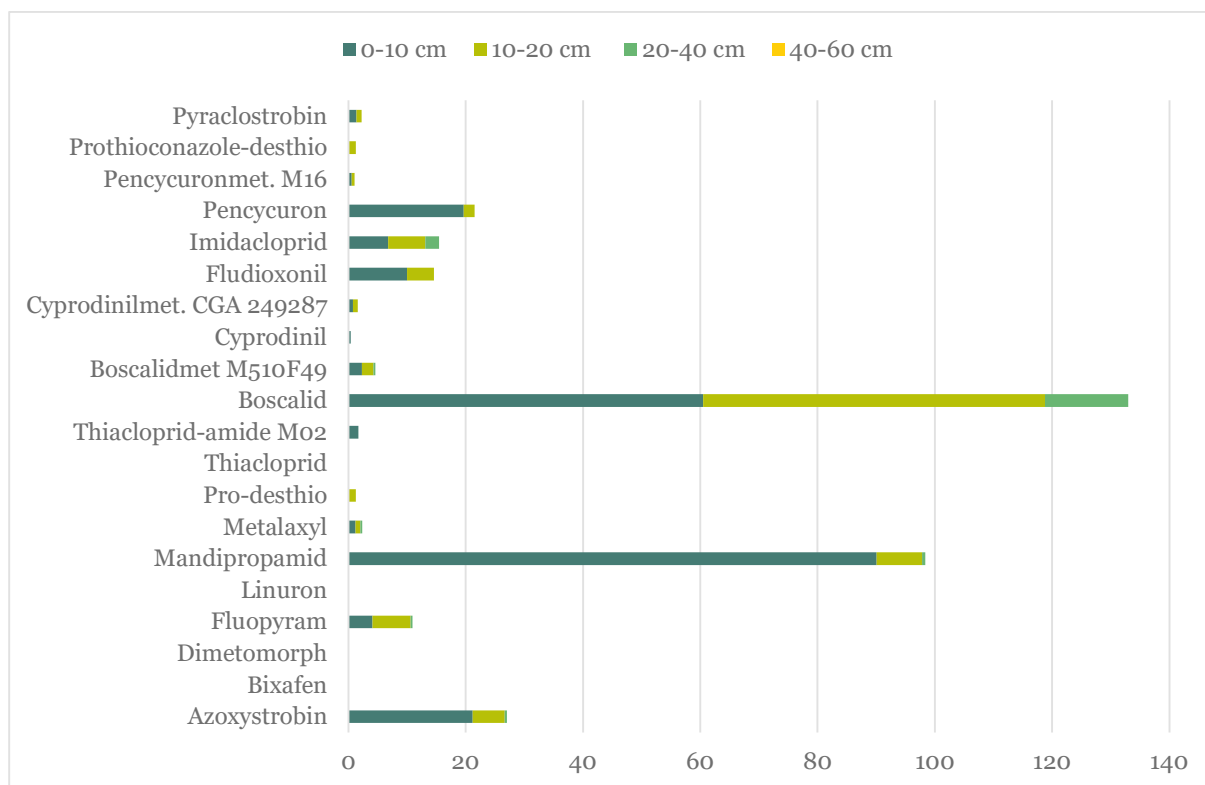


Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike jorddyp for prøver fra skifte med potet på Haslemoen i 2020.

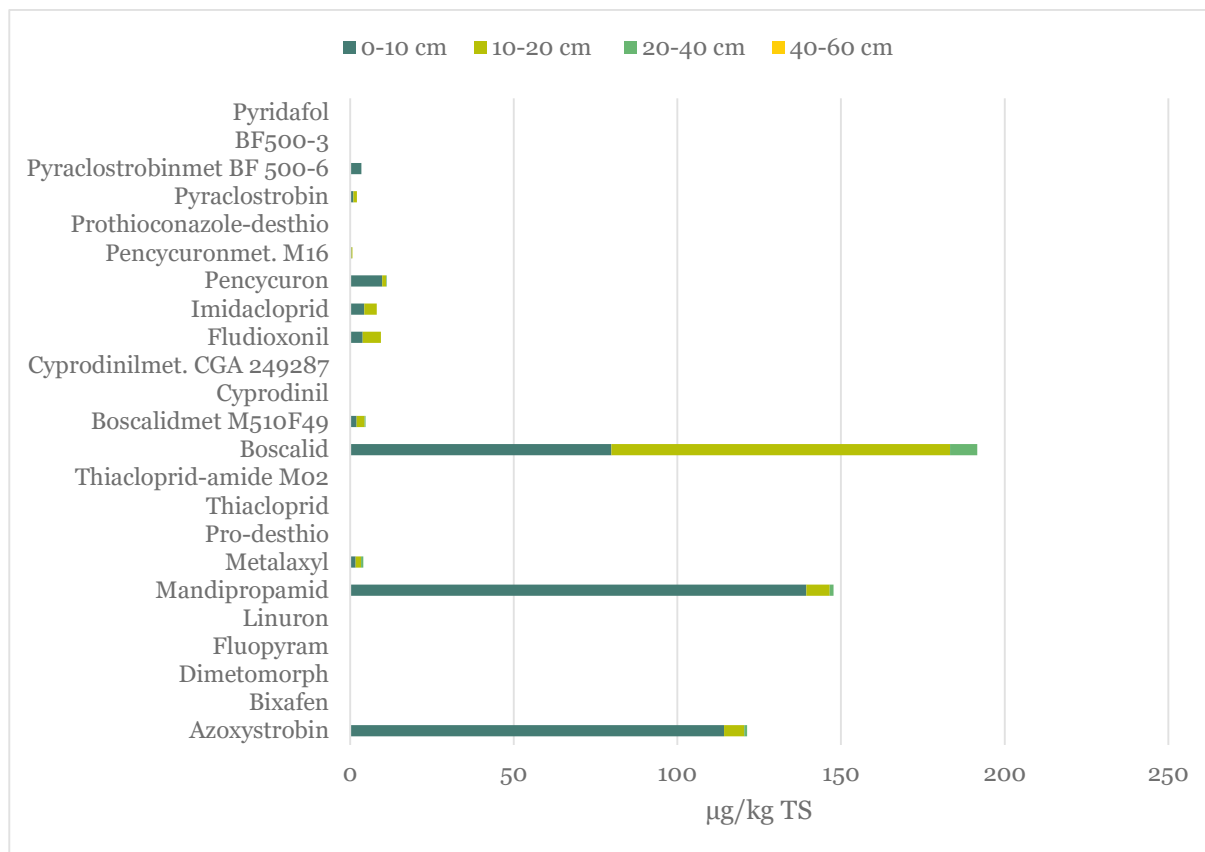
X. Jordprøver Rimstadmoen 2020 og 2021



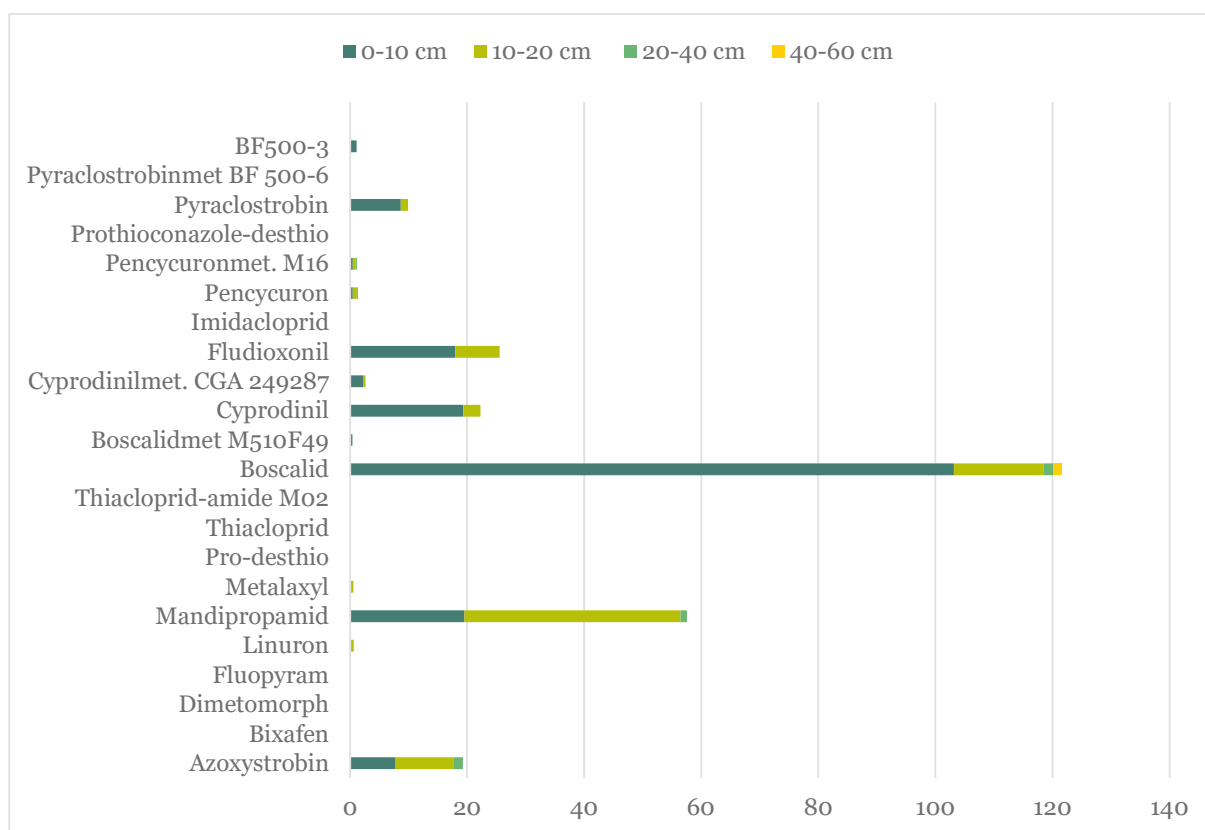
Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra skifte 1R med hvete på Rimstadmoen 2020.



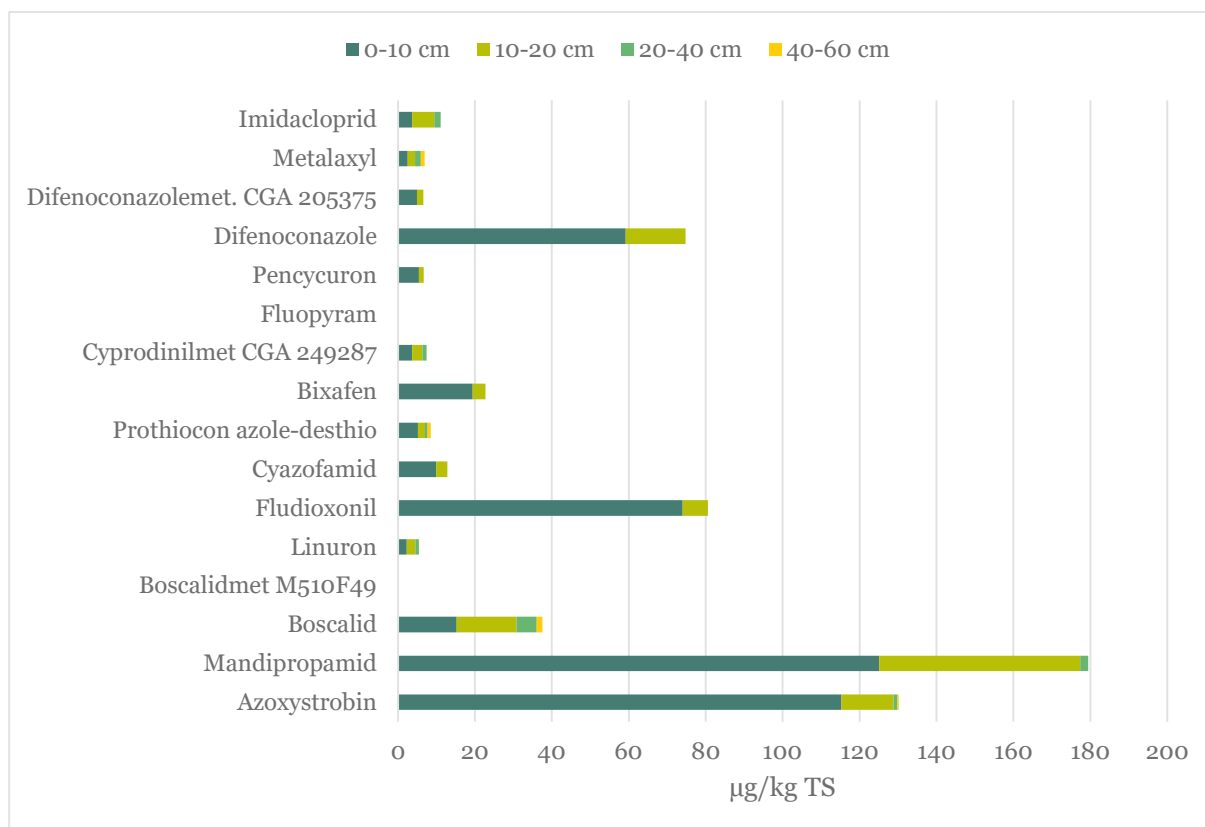
Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra skifte 2R med hvete på Rimstadmoen 2020.



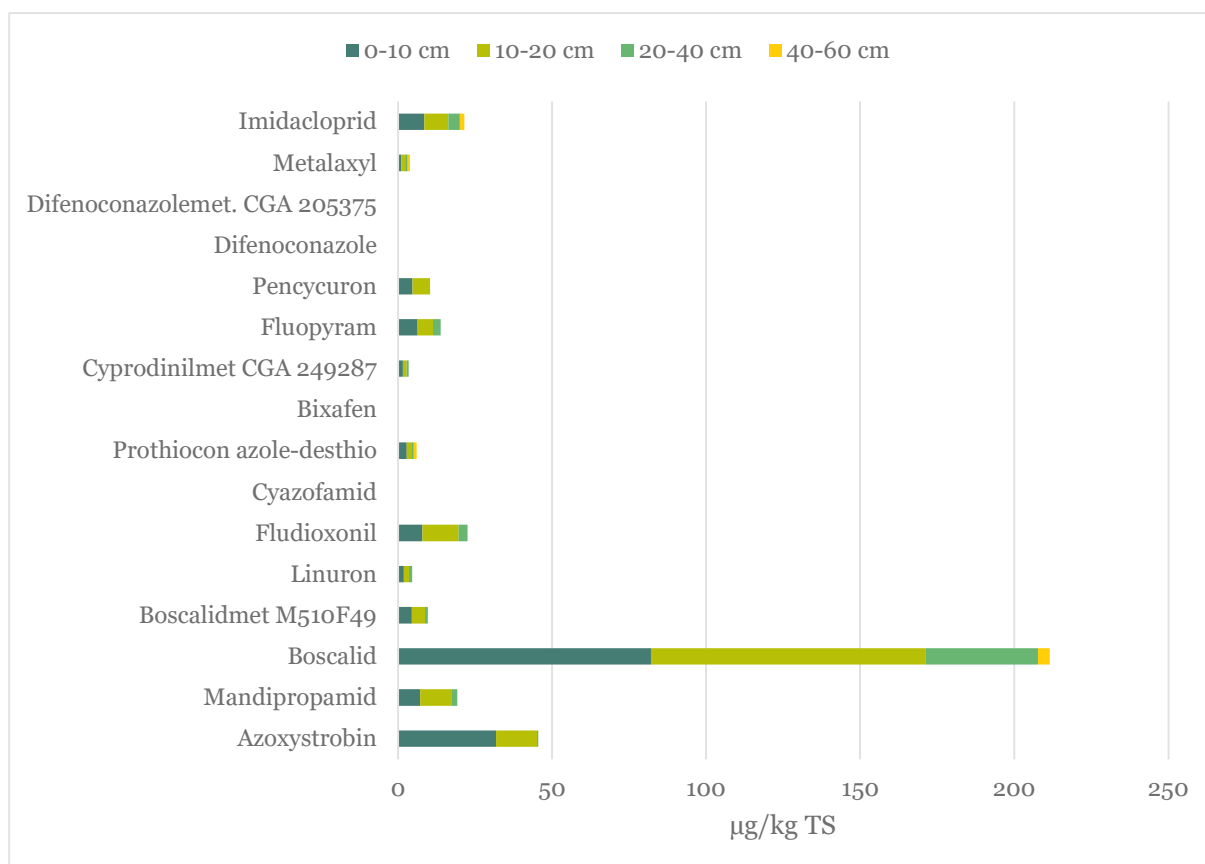
Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra skifte 3R med potet på Rimstadmoen 2020.



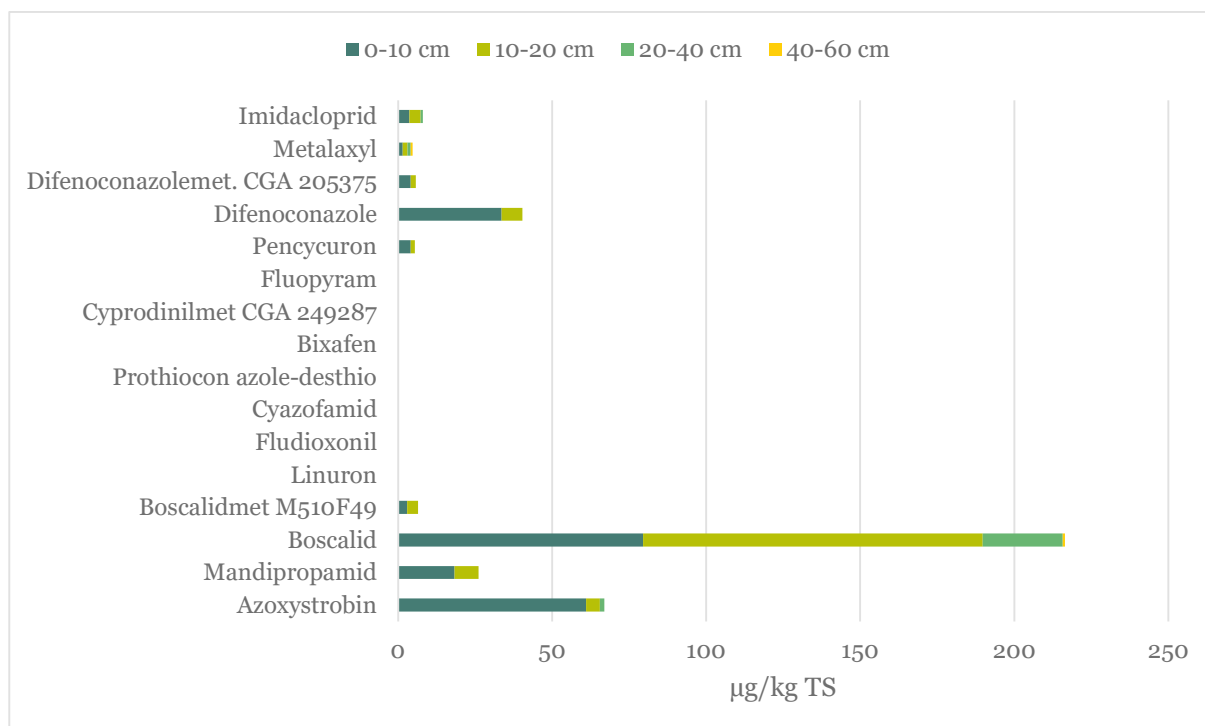
Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra skifte 4 med gulrot på Rimstadmoen 2020.



Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra felt 1R på Rimstadmoen høsten 2021.

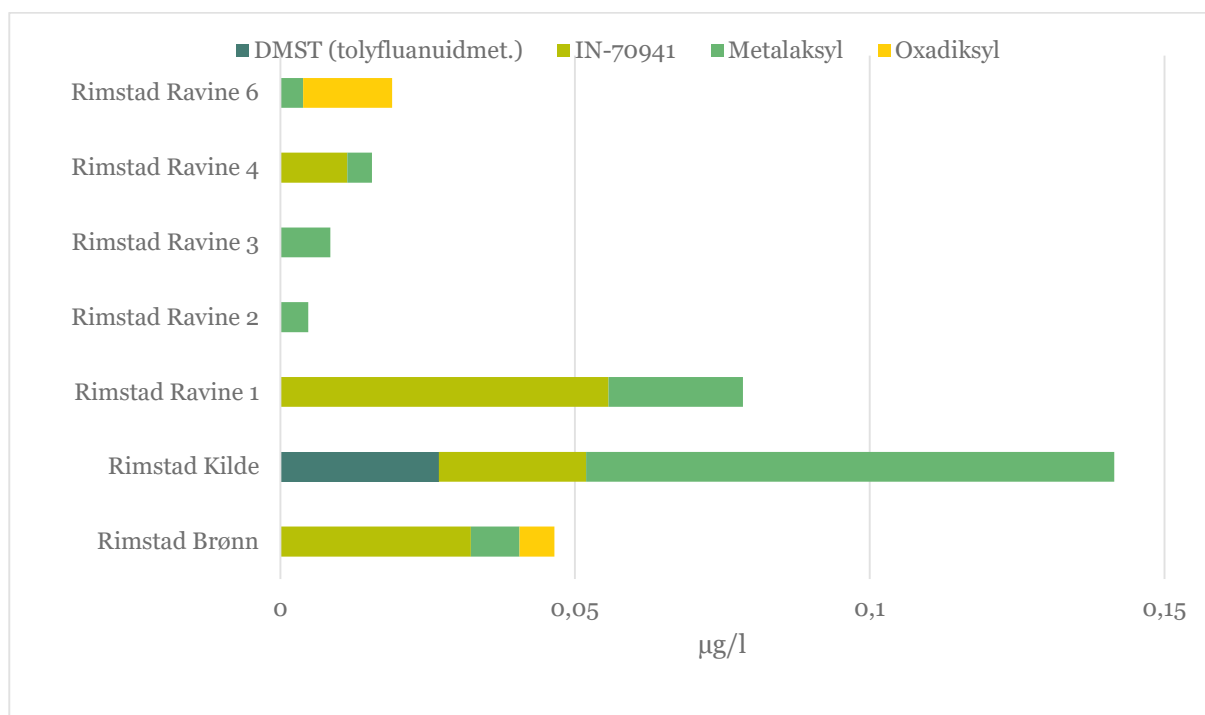


Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra felt 2R på Rimstadmoen høsten 2021.

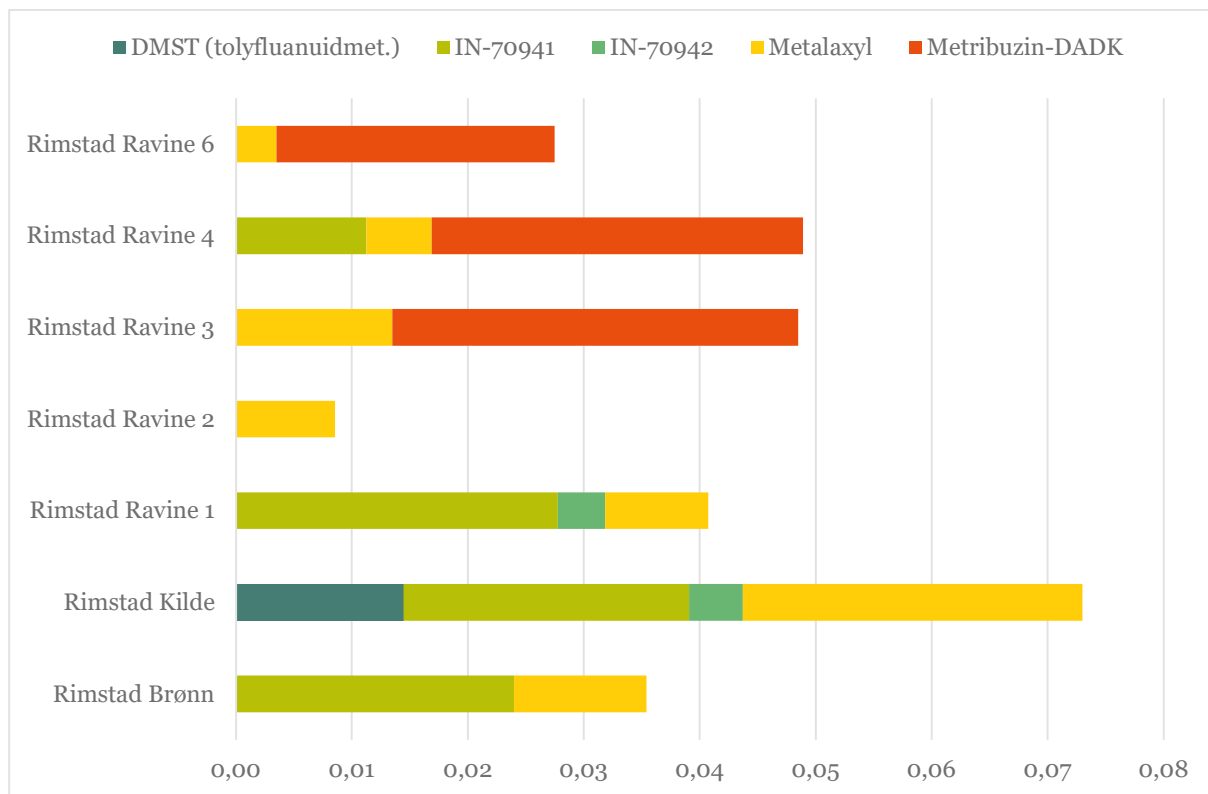


Påviste plantevernmidler og metabolitter i ulike dyp for prøver fra felt 3R på Rimstadmoen høsten 2021.

XI. Grunnvann raverer Rimstadmoen 2020 og 2021

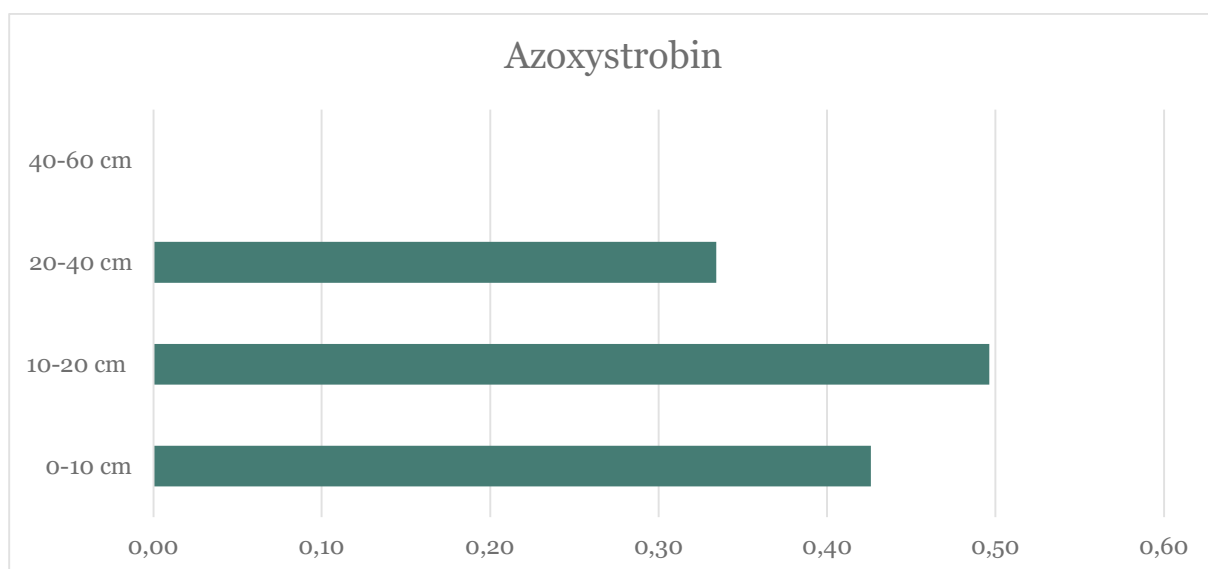


Plantevernmidler og metabolitter påvist i grunnvannskilder i raverer på Rimstadmoen i prøver hentet 11.11.20.



Plantevernmidler og metabolitter påvist i grunnvannskilder i raviner på Rimstadmoen i prøver hentet 11.11.20.

XII. Jordprøver Horpestad 2020 og 2021



Gjenfunn av azoksystrobin i jordprøver fra ulike dyp i felt oppstrøms Horpestad brønn i 2020.

I jordprøvene fra 2021 ble det ikke påvist plantevernmidler.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et etdelingskontor i Oslo.

