



GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



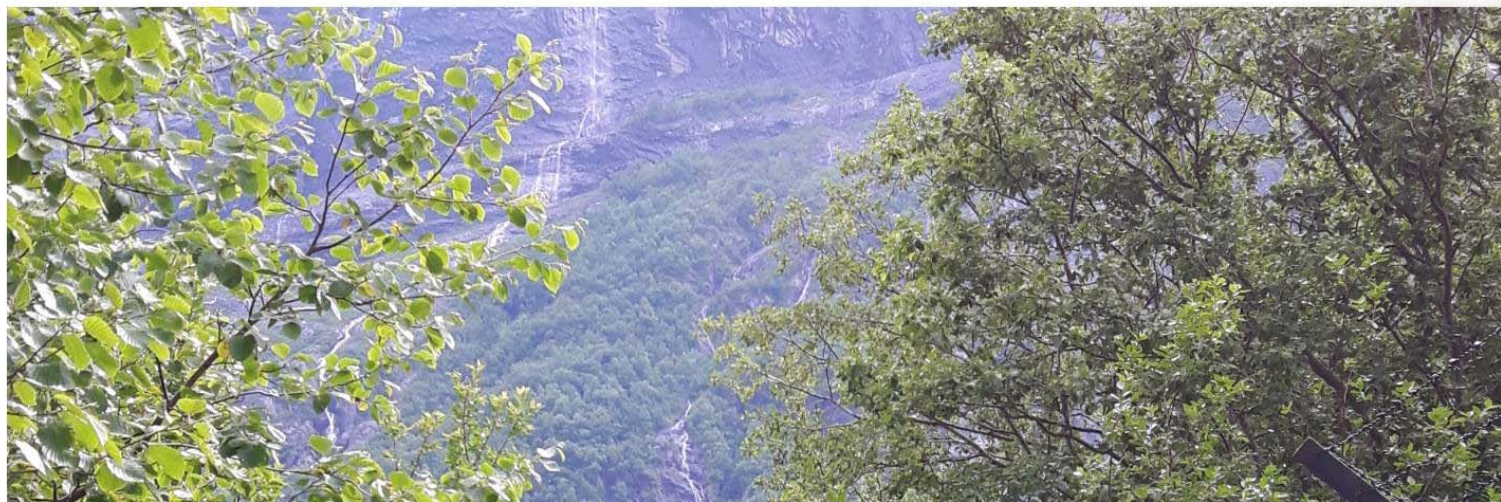
**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
- NGU -



MILJØ-
DIREKTORATET



NGU rapport 2017.007

Sunndalsøra og Grødal

Kartlegging og overvåking av typelokaliteter for
grunnvann med antropogen belastning





RAPPORT

Rapport nr.: 2017.007	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen	
Tittel: Sunndalsøra og Grødal - Kartlegging og overvåking av typelokaliteter for grunnvann med antropogen belastning			
Forfatter: Seither, A., Dagestad, A., Jæger, Ø., Roseth, R., Gundersen, P., Tønnesen, J. F., Minde, Å., Sunde, P.		Oppdragsgiver: Miljødirektoratet	
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Sunndal	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater: Vannforekomst 109-678-G, Sunndalen		Sidetall: 50	Pris: 575
Feltarbeid utført: Juni 2016 – juni 2018		Rapportdato: 24.09.2019	Prosjektnr.: 366500
		Ansvarlig:	<i>Felinde Olsen</i>
Sammendrag:			
<p>I denne rapporten presenteres to typelokaliteter som begge er del av den større grunnvannsforekomsten Sunndalen som strekker seg fra utløpet av elvene Driva og Litldalselva cirka 15 km opp Sunndalen.</p> <p>Typelokalitet Sunndalsøra er lokalisert ved utløpet av elven Driva. Forekomsten, som hovedsakelig består av sand- og grusavsetninger, ligger i en elveterrasse under Sunndalsøra sentrum. Forekomsten har et stort nedbørsfelt og god hydraulisk kontakt med Driva. Generell urbanisering og industri utgjør den største potensielle belastningen på grunnvannets naturlige kjemiske sammensetning. Typelokalitet Grødal ligger cirka 7 km øst for Sunndalsøra sentrum i et område med aktivt jordbruk. Også denne typelokaliteten har et stort nedbørsfelt. Jordbruk i form av potet-, korn- og grasproduksjon utgjør den største potensielle belastningen på grunnvannets kjemiske sammensetning.</p> <p>Det ble i 2016 utført georadarundersøkelser og brønnnetableringer for hydrogeologisk kartlegging av grunnvannsforekomsten. Automatiske loggere for høyfrekvent måling av grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur ble installert i overvåkingsbrønnene. Noen brønner ble utstyrt med loggere som i tillegg måler vannets elektriske ledningsevne. Det ble i 2016, 2017 og 2018 tatt ut grunnvannsprøver til uorganiske kjemiske analyser. Ved typelokalitet Sunndalsøra ble det i tillegg tatt ut grunnvannsprøver til analyse av utvalgte organiske forbindelser (hydrokarboner, PAHer, BTEX og PCB). Ved typelokalitet Grødal ble det tatt ut prøver til analyse av plantevernmidler.</p> <p>Resultater fra vannkjemianalysen for typelokalitet Sunndalsøra viser at grunnvannsprøvene fra overvåkingsbrønnene har tilnærmet naturlig grunnvannskjemi. Akviferen har et stort lokalt nedbørsfelt i fjellet mot nord, noe som medfører at gjennomstrømningen er stor og at vannet i grunnvannsforekomsten skiftes ut hyppig. Konsentrasjonene av nitrat, tungmetaller og ammonium er gjennomgående betydelig lavere enn definerte terskel- og vendepunktverdier for samtlige uttatte vannprøver fra lokaliteten. I alle brønnene ble det påvist den organiske forbindelsen naftalen i lave konsentrasjoner, og i en prøve er det i tillegg registrert toluen. Hverken trikloreten eller tetrakloreten er blitt funnet i grunnvannsprøvene. Det anbefales å utstyre samtlige overvåkingsbrønner med digitale loggere for høyfrekvente målinger av grunnvannets elektrisk ledningsevne.</p> <p>Overvåkingen av de to overvåkingsbrønnene på Grødal har vist at grunnvannet i dette området er tydelig påvirket av jordbruksaktivitet, slik at grunnvannsforekomsten i sin helhet får status «dårlig kjemisk tilstand». Mens konsentrasjoner av tungmetaller, sulfat, ammonium og klorid er godt under terskel- og vendepunktverdier, nærmer nitratkonsentrasjonen seg vendepunktverdien. Plantevernmidlene Metribuzin-DADK og IN70941 (lavdosemiddel) ble påvist i konsentrasjoner over terskelverdien for enkeltsubstanser. Middelet metribuzin er påvist i konsentrasjoner som ligger godt over den kroniske miljøfarlighetsverdien for vannlevende organismer. Ingen av vannprøvene overskrider terskelverdien for summen av alle plantevernmidler, men én prøve er nær vendepunktverdien. Logging av grunnvannets elektriske ledningsevne viser at vannkjemien varierer betydelig i løpet av overvåkingsperioden. Det anbefales å fortsette overvåkingen med et tettere analyseprogram, samt å installere en logger i elven Grøa og å ta vann- og sedimentprøver fra Grøa for analyse av metribuzin.</p> <p>På et mer overordnet nivå, så anbefales det en grunnleggende gjennomgang av regelverket, som gjelder for tilstandsvurderinger av grunnvannsforekomster. Samspillet mellom grunnvann og overflatevann er vesentlig for ferskvannsekologien. Dermed er det relevant å vurdere om alle eller enkelte stoffer i grunnvann bør vurderes i forhold til annet relevant regelverk enn drikkevannsforskriften, som for eksempel Miljødirektoratets veileder M-608.</p> <p>Det etterlyses også innføring av en tredje tilstandsklasse, for å kunne formidle et mer nyansert bilde enn god eller dårlig kjemisk tilstand.</p>			
Emneord:	Grunnvann	Geofysikk	
Grunnboring	Grunnvannskvalitet		

INNHold

1.	Innledning.....	5
2.	Grunnvannforekomst Sunndalen	6
2.1	Beliggenhet.....	6
2.2	Begrunnelse for utvalget.....	9
2.3	Historikk Sunndalen og Sunndalsøra	11
3.	Regionale geologiske forhold.....	11
4.	Typelokalitet Sunndalsøra.....	13
4.1	Kartlegging av geologiske og hydrogeologiske forhold.....	13
4.1.1	Tidligere undersøkelser	13
4.1.2	Grunnundersøkelser utført i dette prosjektet.....	14
4.1.2.1	Grunnboringer og brønnetableringer	14
4.1.2.2	Georadarundersøkelser	17
4.1.3	Hydrogeologiske forhold.....	19
4.2	Vannprøvetaking og analyseresultater.....	28
4.2.1	Standard fysikalske og kjemiske laboratorieanalyser	30
4.2.2	Organiske miljøgifter	33
4.2.3	Hyppige målinger av grunnvannets ledningsevne	34
4.3	Konklusjon og forslag til videre undersøkelser	36
5.	Typelokalitet Grødal	37
5.1	Kartlegging av geologiske og hydrogeologiske forhold.....	37
5.1.1	Tidligere undersøkelser	37
5.1.2	Grunnundersøkelser utført i dette prosjektet.....	37
5.1.2.1	Resultater av grunnboringer og brønnetableringer	38
5.1.2.2	Resultater av georadarundersøkelsene	38
5.1.3	Hydrogeologiske forhold.....	39
5.2	Vannprøvetaking og analyseresultater.....	42
5.2.1	Standard fysikalske og kjemiske laboratorieanalyser	43
5.2.2	Plantevernmidler	45
5.2.3	Hyppige målinger av grunnvannets ledningsevne	47
5.3	Konklusjon og forslag til videre undersøkelser	48
7.	Referanser.....	50

VEDLEGG

- 1) Protokoll for prøvetaking og feltmålinger
- 2) Analysemetoder og deteksjonsgrenser
- 3) Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra
- 4) Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Grødal
- 5) Analyserapport fra Analysesenteret; Vannprøver Sunndalsøra og Grødal jun. 2016 – okt. 2017
- 6) Analyserapport fra Eurofins; Vannprøver Sunndalsøra aug. 2016 – okt. 2017
- 7) Analyse av plantevernmidler; Faktaark NIBIO
- 8) Analyserapport fra NIBIO; Vannprøver Grødal aug. 2016 – okt. 2017
- 9) Kornfordeling boringer
- 10) Siktekurver
- 11) Georadarundersøkelser – metodebeskrivelse
- 12) Georadaropptak

1. Innledning

De største grunnvannsforekomstene i Norge finnes i løsmasser og utgjør mange steder en viktig ressurs som vannforsyning. Tidligere nasjonale hydrogeologiske kartleggingsprogrammer har da også fokusert på kartlegging av grunnvannsforekomster med potensial for uttak av grunnvann til drikkevannsforsyning. Som følge av denne prioriteringen er kunnskap og kompetanse om berørte og belastede grunnvannsforekomster generelt svært liten i Norge. EUs rammedirektiv for vann (vanndirektivet) og det underliggende grunnvannsdirektivet er gjennomført i Norge gjennom "Forskrift om rammer for vannforvaltningen", heretter omtalt som vannforskriften. For å imøtekomme de krav og forordninger som er gitt i vannforskriften er det et stort behov for å øke kompetansen om grunnvann både nasjonalt, regionalt og lokalt.

Som et ledd i arbeidet med vannforskriften er det etablert en prosjektgruppe som består av Miljødirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Landbruksdirektoratet (NIBIO). Formålet til prosjektgruppen er å bidra til økt kunnskap om grunnvannsforekomster i Norge og med spesielt fokus på forekomster med forurensningsbelastning fra urbanisering, industri og jordbruk.

Som følge av normalt liten til moderat forurensningsbelastning og begrenset vannuttak fra de fleste grunnvannsforekomster i Norge, er det forventet at de fleste forekomstene har god kvalitativ og kvantitativ tilstand i henhold til vannforskriftens mål. Utfordringen er imidlertid å kunne dokumentere denne antatte gode tilstanden med faktabasert kunnskap fra kartlegging og overvåkingsdata, samt å identifisere og undersøke de grunnvannsforekomstene som faktisk har behov for tiltak for å oppnå god tilstand.

På bakgrunn av mangel på kunnskap om belastede grunnvannsforekomster er det igangsatt et prosjekt for å karakterisere, overvåke og klassifisere inntil 15 utvalgte grunnvannslokaliteter som skal representere typiske geologiske, klimatiske og belastningssituasjoner i Norge, og dermed kan defineres som regionale eller nasjonale typelokaliteter. Dersom tilstanden i disse er dokumentert god, vil vi kunne anta at det samme gjelder for sammenlignbare grunnvannslokaliteter andre steder i landet. Det forventes at kunnskap og erfaring fra denne representative overvåkingen vil gjøre det mulig å anslå kvalitativ og kvantitativ tilstand på de fleste grunnvannsforekomster uten omfattende og kostbar kartlegging og undersøkelser.

Det er forutsatt at de inntil 15 utvalgte typelokalitetene skal inngå i nasjonal basisovervåking av grunnvann i henhold til vannforskriften.

Arbeidet med utvelgelse, karakterisering og klassifisering av typelokaliteter er et samarbeid mellom Miljødirektoratet, NVE, NGU og Landbruksdirektoratet ved NIBIO.

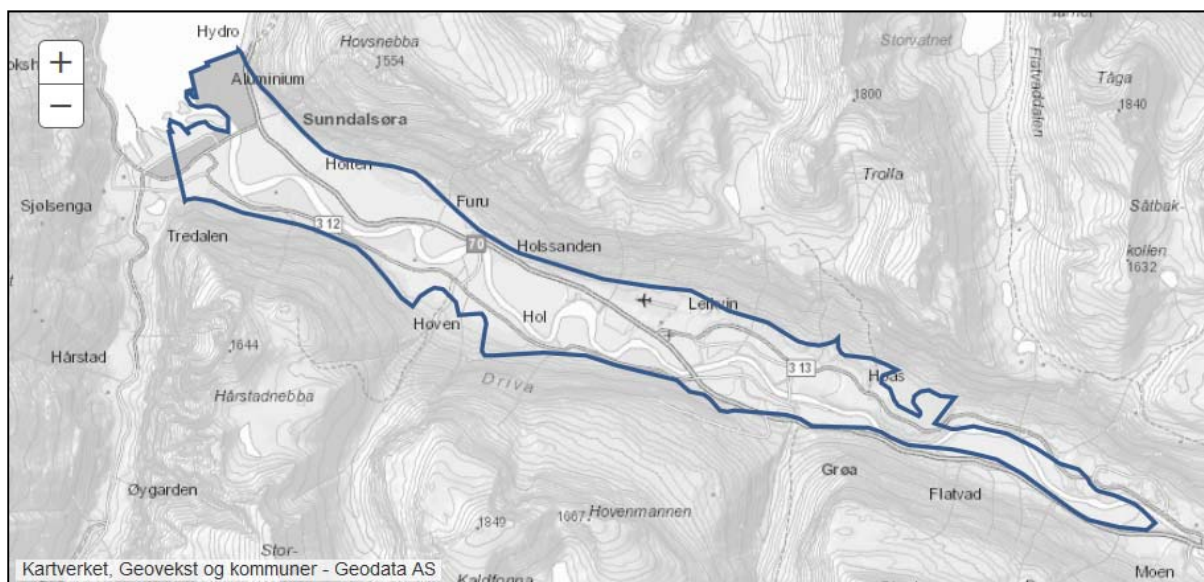
2. Grunnvannsforekomst Sunndalen

2.1 Beliggenhet

Den utvalgte grunnvannsforekomsten er lokalisert i Sunndalen i Sunndal kommune i Møre og Romsdal og strekker seg fra utløpet av elvene Driva og Litldalselva cirka 15 km opp Sunndalen. Administrativ informasjon for grunnvannsforekomst Sunndalen er gitt i Tabell 1 mens utstrekningen vises på kart i Figur 1. Grunnvannsforekomsten er definert av utstrekning og mektighet på det sandige/grusige topplaget i Sunndalen. Nedbørsfeltet til grunnvannsforekomsten inkluderer de bratte fjellsidene på nord og sørsiden av dalen, men deler av nedbøren infiltrerer ikke grunnvannsforekomsten men føres ut i elva Driva via bekkeløp.

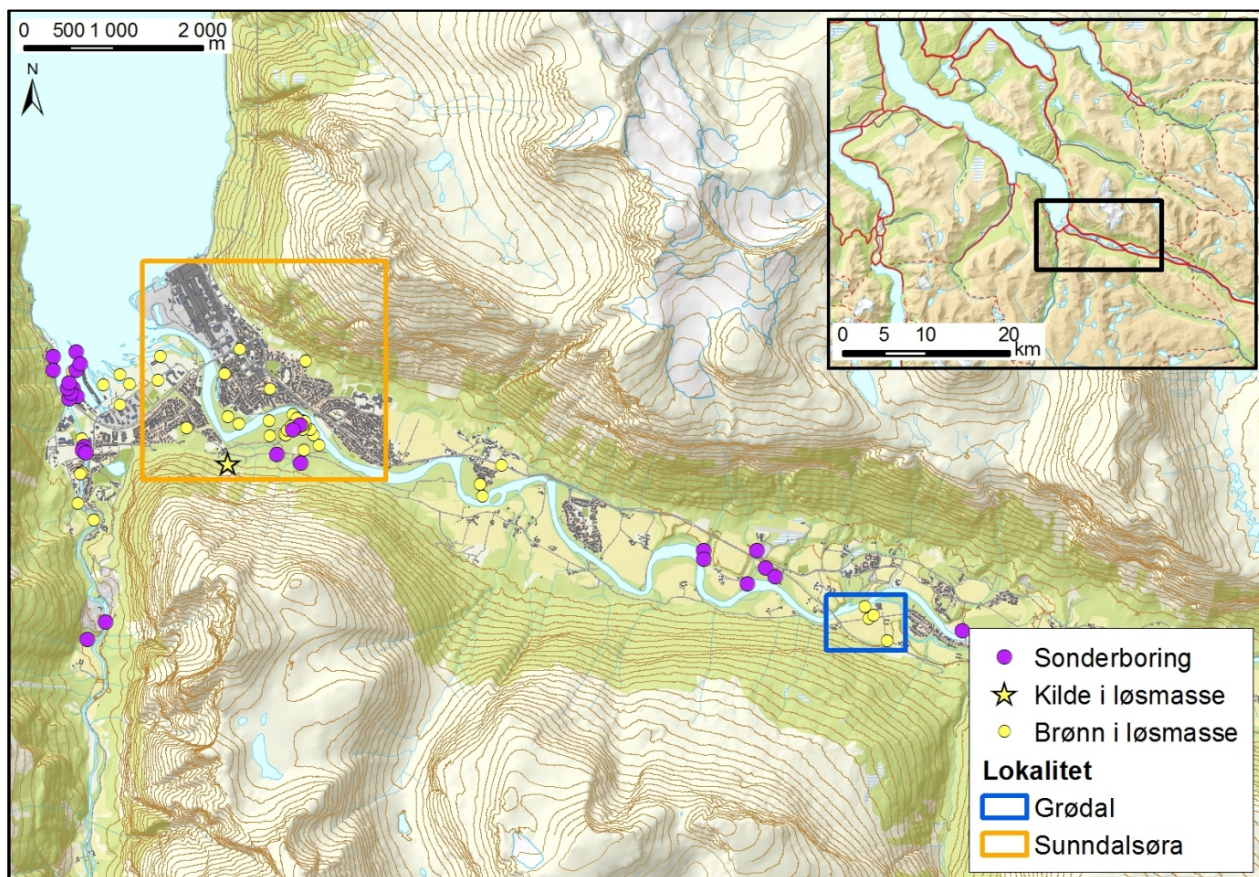
Tabell 1: Administrativ informasjon grunnvannsforekomst Sunndalen (www.vann-nett.no).

Vannforekomst	Sunndalen
VannforekomstID	109-678-G
Vannkategori	Grunnvann
Vannregionmyndighet	Møre og Romsdal
Vannregion	Møre og Romsdal
Fylker	Møre og Romsdal
Kommuner	Sunndal
Vassdragsområde	109
Breddegrad	62.67
Lengdegrad	8.57
Kvantitativ tilstand	Oppnår ikke god
Kjemisk tilstand	Udefinert



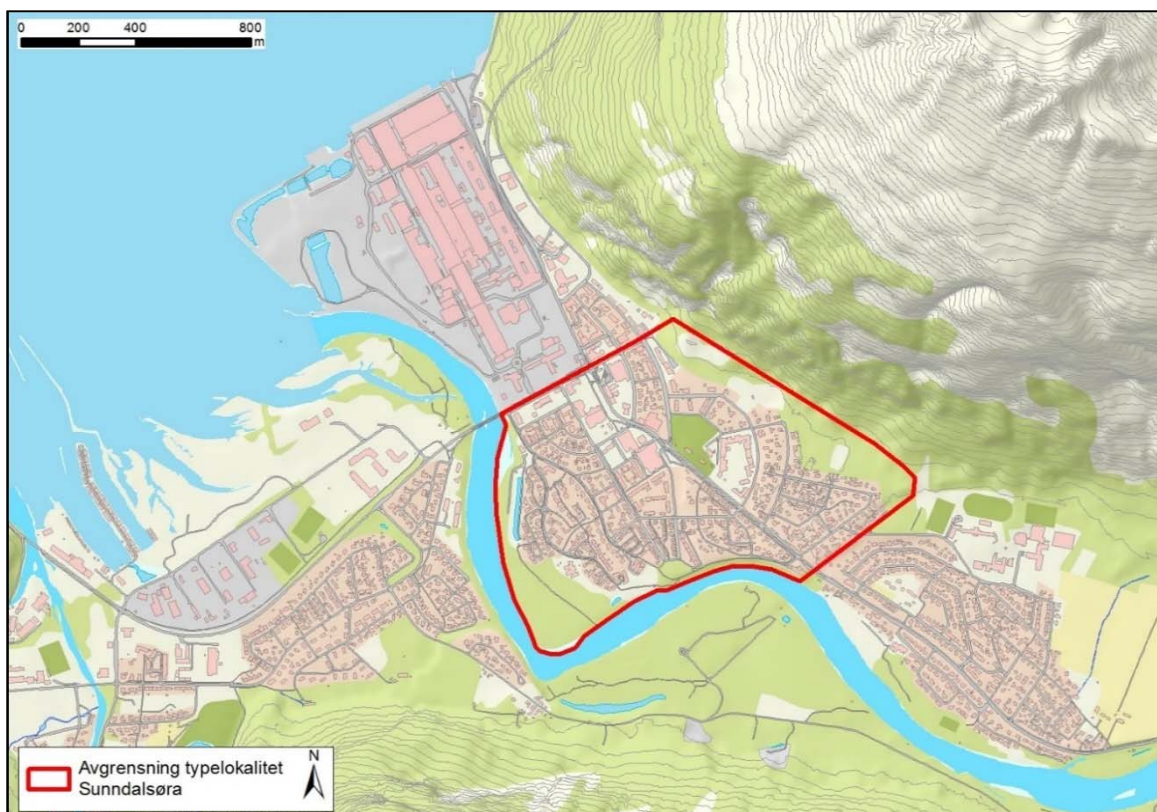
Figur 1: Grunnvannsforekomst 109-678-G Sunndalen (Hentet fra www.vann-nett.no, 19.03.2018).

I foreliggende rapport presenteres ikke bare én men to typelokaliteter som begge er del av grunnvannsforkomst Sunndalen og ligger cirka 7 km fra hverandre: typelokalitet Sunndalsøra og typelokalitet Grødal (Figur 2).



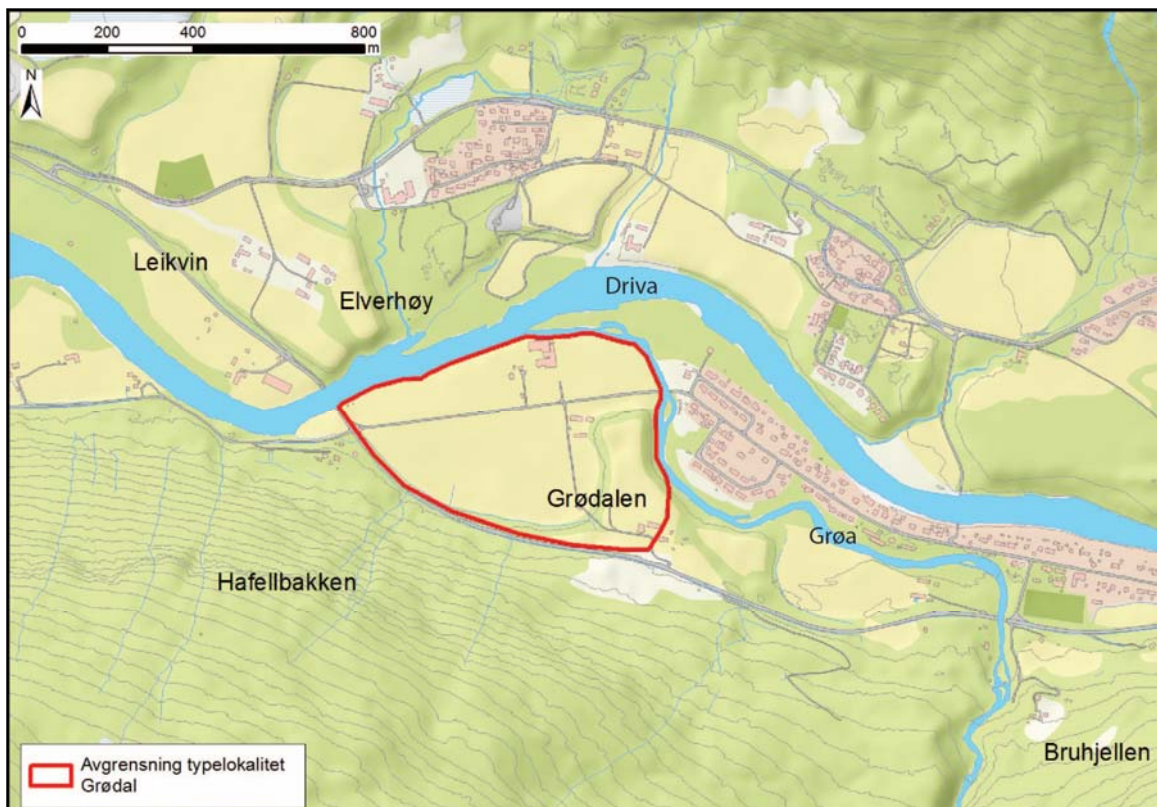
Figur 2: Lokalisering av grunnvannsforkomst Sunndalen og typelokalitetene Sunndalsøra og Grødal samt registrerte grunnbøringer og brønnetableringer i Nasjonal grunnvannsdatabase (ref: http://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/).

Typelokalitet Sunndalsøra ligger ved utløpet av elven Driva (Figur 2). Elven er en hydrogeologisk grense og markerer avgrensningen av undersøkelsesområdet mot sør, sørøst og vest. Mot nord og nordøst avgrenses typelokaliteten av overgangen mot Vinnufjellet og Trolla, mot nordvest er det industritomten Hydro Aluminium som markerer avgrensningen. Det finnes ikke tilstrekkelig geologisk informasjon til en sikker hydrogeologisk avgrensning mot øst, men grensen er av praktiske årsaker satt ved en gammel elvenedskjæring ved Fagerhaugvegen. Geografisk avgrensning av typelokalitet Sunndalsøra er vist i Figur 3.



Figur 3: Geografisk avgrensning av typelokalitet Sunndalsøra

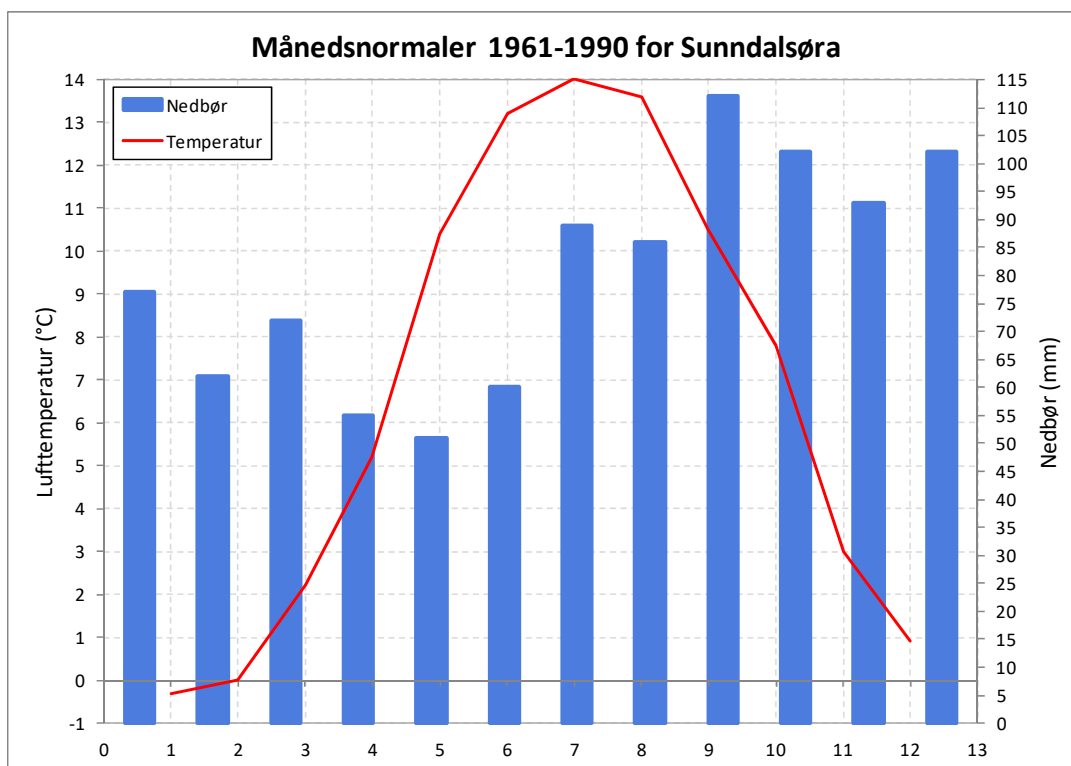
Typelokalitet Grødal ligger cirka 7 km øst for Sunndalsøra sentrum. Som store deler av Sunndalen brukes også dette området til vekseldyrking av poteter, gras og korn. Elven Driva er en hydrogeologisk grense og markerer avgrensningen av undersøkelsesområdet mot nord. Mot øst avgrenses lokaliteten av elven Grøa. Mot sør markerer Fylkesvei 70 og overgangen mot Hovenmannen avgrensningen. Geografisk avgrensning av typelokalitet Grødal er vist i Figur 4.



Figur 4: Geografisk avgrensning av typelokalitet Grødal

2.2 Begrunnelse for utvalget

Lokalitet *Sunnalsøra* er valgt ut for å representere et typisk sandig/grusig fjorddelta med liten umettet sone, med et stort nedbørsfelt, betydelig overvannsinfiltrasjon og forventet rask utskifting av grunnvann. Klimatisk representerer Sunndalsområdet et kystklima med forholdsvis milde vintre og tempererte somrer. Basert på registreringer fra den meteorologiske målestasjonen Sunndalsøra III var den gjennomsnittlige årsmiddeltemperaturen i normalperioden 6,7 °C. Ved denne stasjonen ble det registrert flere varmerekorder, blant annet høyeste målte maksimumstemperatur i Norge både i februar (18,9 °C, 1990), november (21,6 °C, 2003) og desember (18,3 °C, 1998). Men med en gjennomsnittlig nedbør på 961 mm per år er klimaet på Sunndalsøra relativt tørt.



Figur 5: Månedsnormaler for målestasjon Sunndalsøra III (måledata fra Meteorologisk institutt: <http://eklima.met.no/>)

De største lokale kildene for potensiell belastning på grunnvannets kjemiske tilstand er generell urbanisering og utslipp fra smelteverket Hydro Aluminium Sunndal.

Lokalitet Grødal tilhører den samme administrative grunnvannsforkomsten og ligger kun 7 km øst for Sunndalsøra sentrum. Her er det lite bebyggelse og ingen industri, men det drives intensivt jordbruk. Den potensielle belastningen av grunnvannsforkomsten vil derfor avvike fra den ved Sunndalsøra.

Det er forventet at kartlegging og karakterisering av noen flere lokaliteter lik typelokalitetene Sunndalsøra og Grødal vil danne et kunnskapsgrunnlag for andre lokaliteter i Norge med lignende belastningssituasjon og hydrogeologiske forhold.

2.3 Historikk Sunndalen og Sunndalsøra

Sunndalen ble opprinnelig, som mange daler på Vestlandet, dominert av husdyrbruk og åkerbruk. Viktige næringsveier i dag er jordbruk og industri.

Tidligere var Sunndalen ”Nordmøres kornkammer”. Det dyrkes fremdeles korn, men i dag er det mest potetdyrking Sunndalen er kjent for. På husdyrsiden finnes det melkeproduksjon, samt kjøttproduksjon på storfe og sau.

I 1915 kjøpte A/S Aura opp hele Sunndalsøra. På det tidspunktet bodde det omtrent 150 mennesker der. Under etterfølgende utbyggingen av vannkraften og karbid- og cyanamidfabrikken flyttet det 3500 mennesker til bygda. Arbeidet ble imidlertid stoppet i 1919 på grunn av sviktende konjunkturer. I 1940 satte tyske okkupasjonsmyndigheter i gang arbeidet for å skaffe kraft til en aluminiumsfabrikk på Sunndalsøra, men anleggsarbeidet ble stoppet igjen kun to år senere. Etter krigen ble rettighetene overtatt av staten. Årdal og Sunndal Verk ble opprettet som et statlig aluminiumselskap og fikk i oppgave å bygge ferdig anlegget. I 1954 startet aluminiumproduksjon i Sunndal. 1986 ble Årdal og Sunndal Verk slått sammen med Norsk Hydros aluminiumsdivisjon og det nye selskapet fikk navnet Hydro Aluminium. Med cirka 700 medarbeidere er Hydro Aluminium Sunndalsøras største arbeidsgiver. Per 1. januar 2017 bor det omtrent 4000 innbyggere i Sunndalsøra.

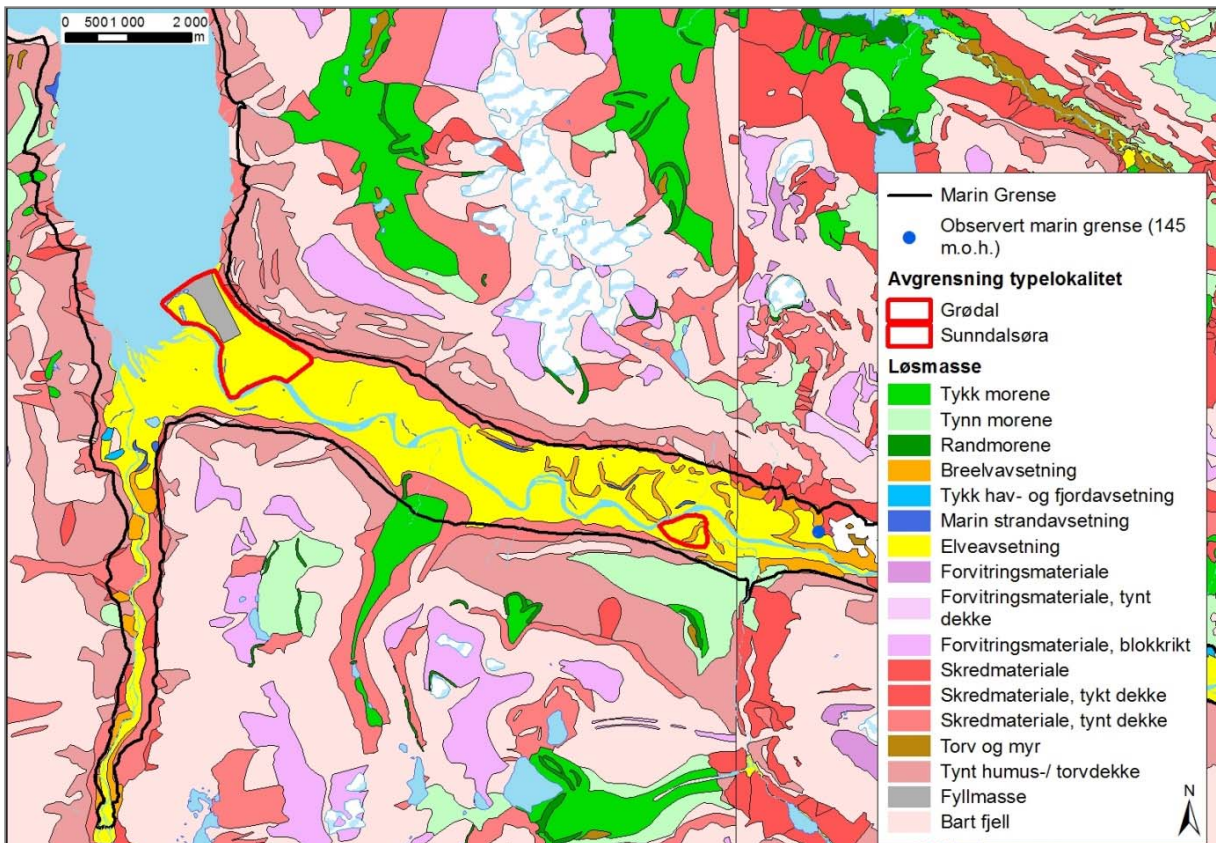
Aluminiumssmelteverket er på grunn av den korte avstanden den største potensielle forurensingskilden til typelokaliteten.

Verket ligger rett ved elvemunningen, på nordsiden av elven Driva. Avgassene fra anodefabrikken og smelteprosessen inneholder ved siden av CO₂, blant annet fluorforbindelser, PAH og svoveldioksid. Utslipp av disse stoffene har tidligere påført Sunndalsområdet store miljøskader og førte til helseskader av befolkningen. I 2000 skjerpet Statens forurensingstilsyn (SFT) utslippstillatelsene til norske aluminiumsverk. Påfølgende modernisering av produksjonsanlegget og oppgradering av gassrensaneanlegget har ført til en betydelig reduksjon av utslippene både til luft og sjø.

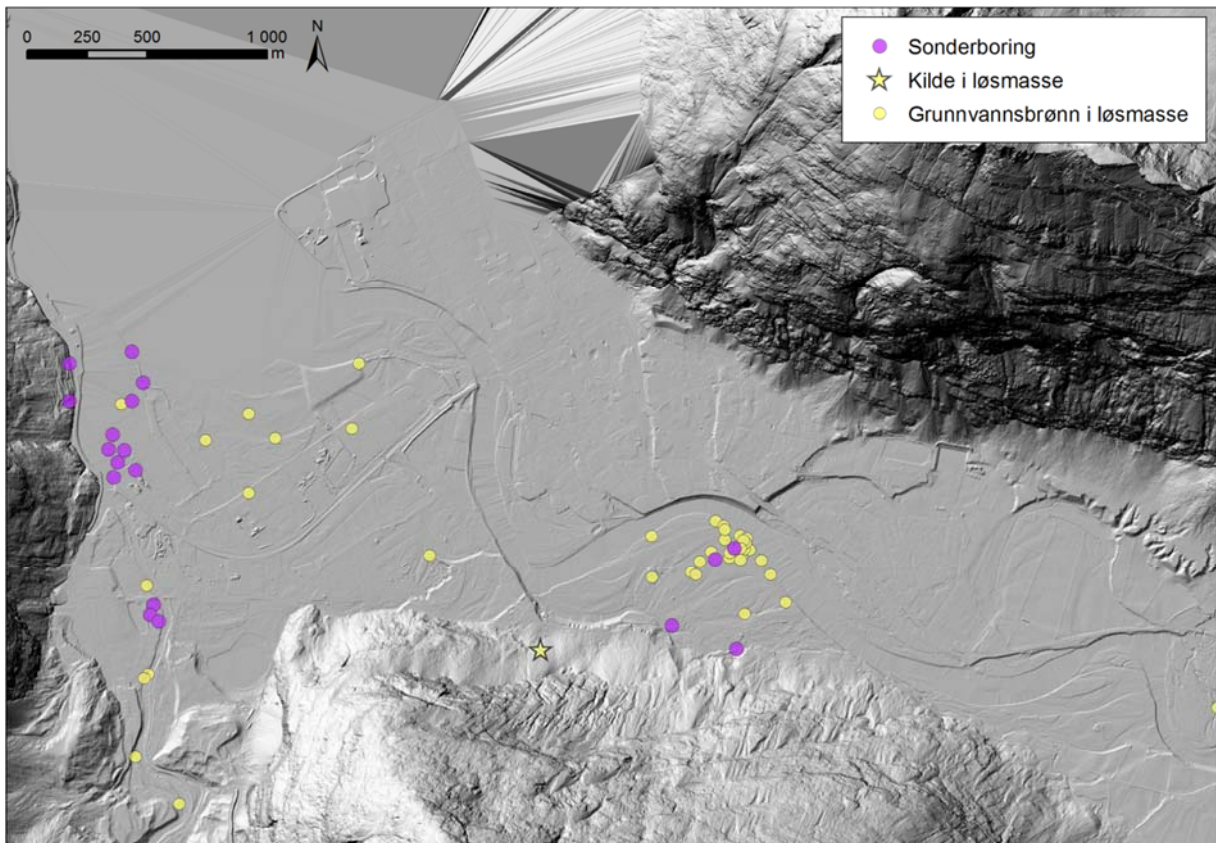
3. Regionale geologiske forhold

Området ved typelokalitet Sunndalsøra defineres som en elveterrasse. Avsetningene er en del av en eldre deltautbygging som i takt med landhevingen ble erodert av skiftende elveløp. Disse elveløp har senere blitt fylt opp av sand og finkornige løsmasser. Løsmassene i nedre del av Sunndalen ligger under marin grense og domineres av et overflatedekke av elveavsetninger av sand og grus (Figur 6). Marine avsetninger ble sterkt erodert av elven, men de er eksponerte ved noen terrasseskråninger med breelv- eller elvemateriale over. Seismiske profiler fra deler av Sunndalen og Litledalen tyder på tykke hav- og fjordavsetninger under breelv- og elveavsetninger. I følge Follestad (1987) varierer tykkelsen av disse avsetningene fra cirka 60 m i Sunndalen til minst 500 m på Sunndalsøra.

Ved bruket Hoås, som ligger cirka 10 km fra elvemunningen til Driva, er det en meget markert israndavsetning tvers over Sunndalen. Den øvre marine grense i Sunndalen ligger ved 145 moh (se Figur 6) her ved Hoås og ble bestemt ved grensen for horisontale lag / skrålag i et stort snitt i avsetningen (Follestad 1987). Bergartene i Sunndalsområdet er dominert av båndgneiser.



Figur 6: Kvartærgeologisk kart over området ved grunnvannsforekomst Sunndalen (kilde: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)



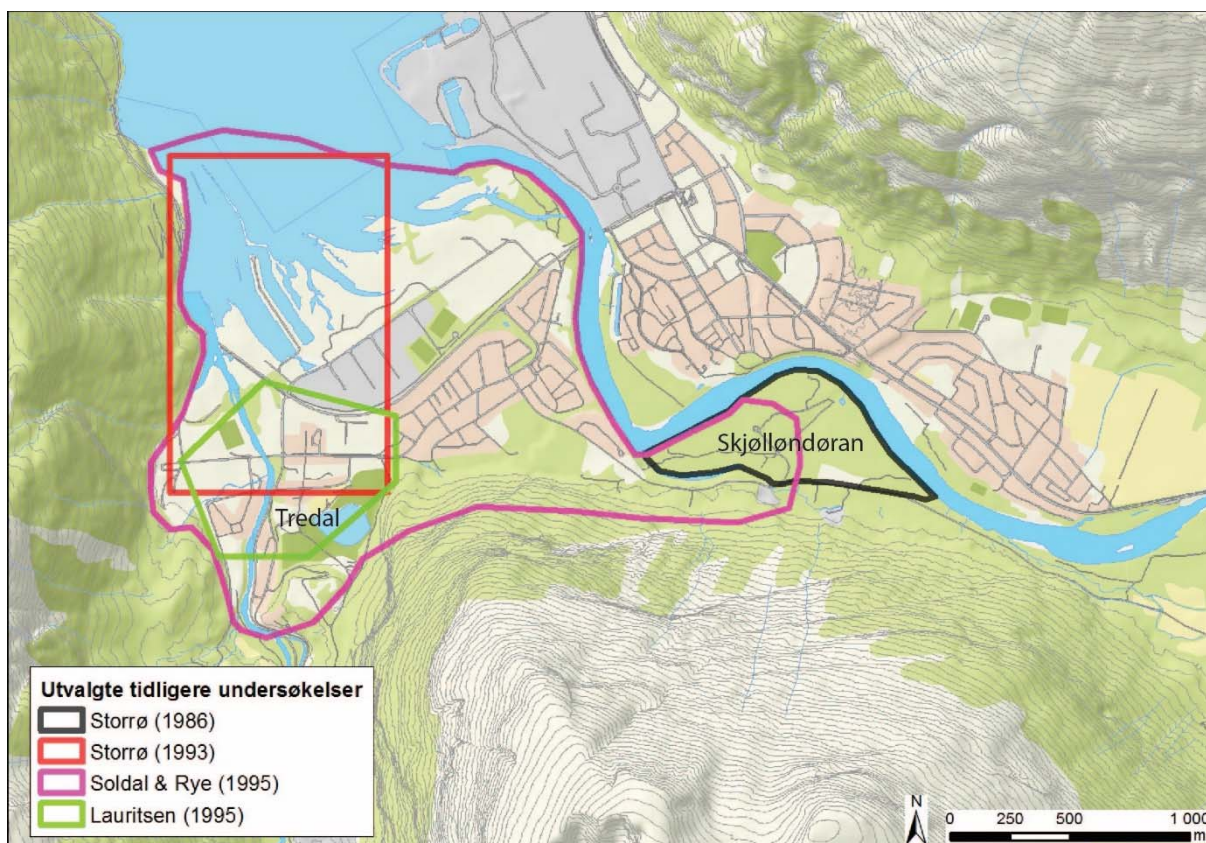
Figur 7: Høyoppløselig terrengmodell (Lidar data 2013, 1m punkttetthet). Tidligere elveløp med erosjonskanter framkommer tydelig i dalgangen langs Drivas løp.

4. Typelokalitet Sunndalsøra

4.1 Kartlegging av geologiske og hydrogeologiske forhold

4.1.1 Tidligere undersøkelser

Det har tidligere vært utført flere hydrogeologiske undersøkelser i området med ulike problemstillinger. De finnes blant annet flere rapporter som omhandler utredninger for grunnvannsverket på Skjølløndøran eller for uttak av salt grunnvann til Akvaforsk A/S. Alle undersøkelsene ligger på sørsiden av elven Driva og dermed utenfor den geografiske avgrensningen av typelokaliteten. Resultatene fra undersøkelsene kan likevel gi indikasjoner på hvordan grunnforholdene er i Sunndalsøra sentrum. På kartet i Figur 8 vises fokusområdene til noen utvalgte tidligere undersøkelser.



Figur 8: Kartet viser fokusområdene til utvalgte tidligere undersøkelser som omhandler hydrogeologiske problemstillinger.

Høsten 1984 ble det igangsatt en undersøkelse for å kartlegge mulighetene for en kommunal grunnvannsforsyning til Sunndalsøra (Storrø 1986). I forbindelse med dette ble det i perioden 1984-86 utført flere grunnboringer på Skjølløndøran og området ble funnet egnet for større grunnvannsuttak. Ifølge Storrø (1986) rommer løsmasseavsetningen ved Skjølløndøran et åpent grunnvannsmagasin som domineres av 2-3 m steinrikt topplag av grus over 3-18 m grov sand / fin grus. Magasinet er avgrenset av finsand/silt på cirka 20 m dyp. Grunnvannspeilet ligger på 2-3 m dyp slik at vannmettet magasinshøyde er 17-18 m. Den hydrauliske kontakten med elva Driva er funnet til å være god. Grunnvannsnydannelsen ved Skjølløndøran skjer ved 70-90% infiltrasjon fra Driva. Etablering av produksjonsbrønn ble igangsatt 1985.

Grunnvannet ved det kommunale vannverket på Sjøllandøra inneholder høye konsentrasjoner av løst jern, Fe^{2+} . Grunnen til dette er at de fluviale avsetningene inneholder en del organiske materiale som oksideres og dermed skaper reduserende kjemisk miljø i grunnvannet.

I 1995 ble det utført georadarmålinger langs utvalgte profiler ved Tredal på Sunndalsøra. Formålet med undersøkelsen var å få oversikt over tykkelse og utbredelse av de permeable

løsmassene, for å vurdere muligheten for økt grunnvannsuttak til Akvaforsk A/S. Georadarmålingene viser elveavsetninger mellom 5 og 25 m tykkelse over marine avsetninger. For mer informasjon henvises til Lauritsen (1995).

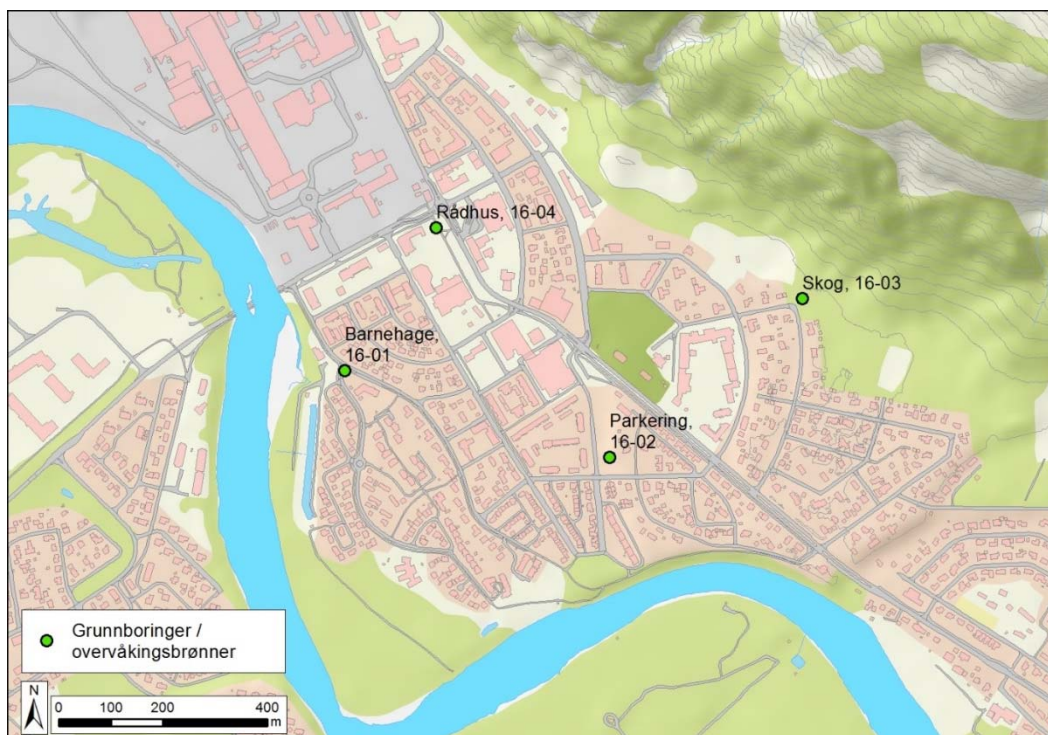
4.1.2 Grunnundersøkelser utført i dette prosjektet

Hallingdal Brønn og Graveservice AS ble høsten 2016 leid inn for å utføre grunnboringer og etablere overvåkingsbrønner på utvalgte lokaliteter på Sunndalsøra (se avsnitt 4.1.2.1). For å få informasjon om undergrunnen mellom borepunktene ble det i tillegg gjennomført georadarundersøkelser (se avsnitt 4.1.2.2).

4.1.2.1 Grunnboringer og brønnetableringer

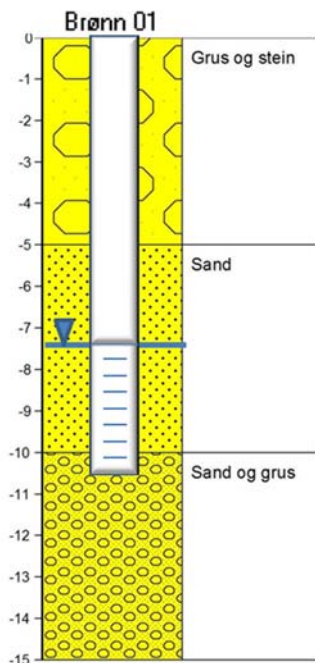
Utvalget av mulige borelokaliteter ble av praktiske årsaker begrenset til kommunal eiendom, og borepunkter ble valgt ut i samråd med kommunalteknisk tjeneste i Sunndal kommune. Vann- og avløpsledninger og ulike typer kabler ga også noen begrensninger på valg av borelokaliteter. Gitt disse begrensningene ble grunnboringene forsøkt plassert slikt at de gir relevant informasjon om løsmassesammensetning og grunnvann mot dypet. Videre var det ønskelig at overvåkingsbrønnene som ble installert i borehullene ble fordelt slik at de kan øke forståelsen for grunnvannsstrømmen samt at de befinner seg nedstrøms for områder med urban belastning.

Grunnboringene ble utført med tung brønnboreutrustning og med neddriving av stålrør. Det ble boret på fire lokaliteter i Sunndalsøra sentrum og etablert overvåkingsbrønner ved samtlige lokaliteter. Plassering av borepunkter og ferdige overvåkingsbrønner er vist i Figur 9. Sunndal kommune har vært behjelpelig med nøyaktig innmåling av brønnene.



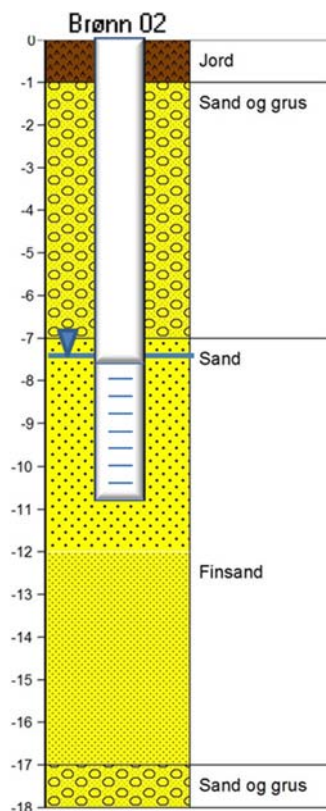
Figur 9: Plassering av grunnboringer / overvåkingsbrønner.

Under boreprosessen ble det tatt ut oppblåste sedimentprøver som gjør det mulig å vurdere løsmassesammensetningen mot dypet. Boreloggene og utforming av brønnene er vist i Figur 10 til Figur 13. Kornfordelingskurver av prøvetatte sedimenter er vist i vedlegg 10. Overvåkingsbrønnene består av plastmaterialet PEH som er godkjent for miljøundersøkelser. Den nederste delen av brønnen som står i kontakt med grunnvannet, har slisser som tillater uttak av grunnvannsprøver og registrering av grunnvannsnivå.



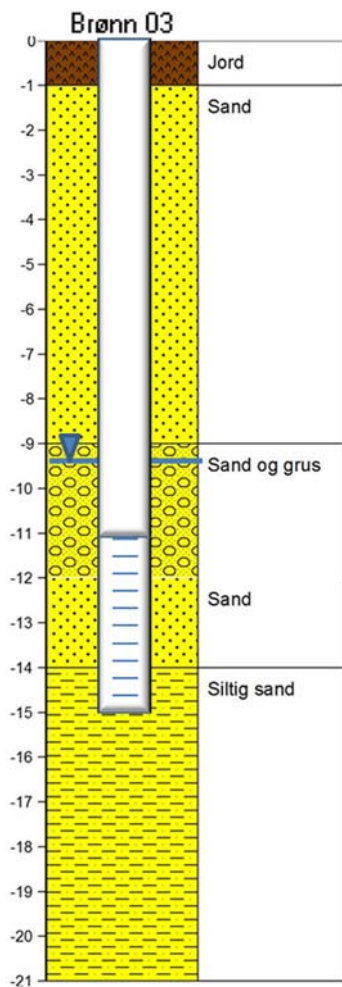
Figur 10: Borelogg for grunnboring 16-01 og utforming av overvåkingsbrønn "Barnehage".

Grunnboringene startet opp ved borepunkt 16-01 i den vestlige delen av typelokaliteten. Borepunktet er plassert rett utenfor en barnehage, ca. 140 m fra Drivas løp. Boreloggen viser at løsmassene gjennomgående består av sand, grus og stein med gode vannføringsegenskaper i hele boreprofilets lengde. Grunnvannsnivået ble målt til cirka 7,5 m under terreng og boringen ble avsluttet i sand og grus på 10,5 m dyp. Løsmasse-sammensetningen i dette punktet indikerer at det er god hydraulisk kontakt mellom elva Driva og grunnvannsmagasinet i dette området. I borepunktet ble det etablert en overvåkingsbrønn ("Barnehage") med filterplassering er 7.5 – 10.5m under bakken.



Figur 11: Borelogg for grunnboring 16-02 og utforming av overvåkingsbrønn "Parkering".

Borepunkt 16-02 er plassert ved siden av en parkeringsplass, 230 m fra Drivas løp. Som det fremgår av boreloggen består den øverste meteren av jord. Under jordlaget består løsmassene av sand og grus med gode vannføringsegenskaper ned til cirka 12 m dyp. Fra 12-17 meters dyp består løsmassene av finsand med liten vanngiverevne. Boringen ble avsluttet i sand og grus ved 18 m dyp. Grunnvannsnivå ble målt til cirka 7.5 m under bakken. Det ble etablert en overvåkingsbrønn ("Parkering") med slissefilter i nivå 7.5-10 m under bakken.



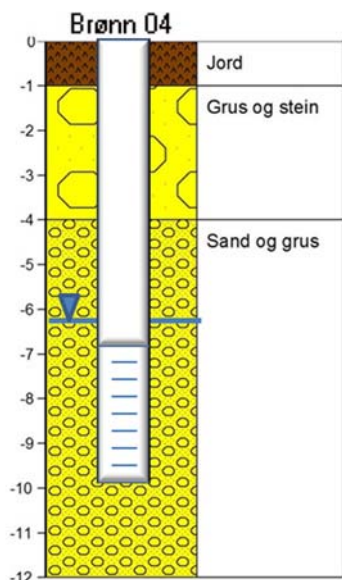
Figur 12: Borelogg for grunnboring 16-03 og utforming av overvåkingsbrønn "Skog".

Den tredje grunnboringen ble plassert i et turområde opp mot Vinnufjellet, cirka 500 m fra elveløpet.

Den øverste meteren består av jord. Herunder består løsmassene av sand og grus med gode vannføringsegenskaper ned til 14 m dyp.

Boringen ble avsluttet i siltig sand ved 21 m dyp. Grunnvannsnivå ved avsluttet boring ble målt til cirka 9,5 m under bakken.

I borepunktet ble det etablert en overvåkingsbrønn ("Skog") med slissefilter i nivå 11-15 m under bakken.



Figur 13: Borelogg for grunnboring 16-04 og utforming av overvåkingsbrønn "Rådhus".

Den fjerde grunnboringen ble plassert i grøntarealet ved siden av rådhuset, cirka 350 m fra elveløpet.

Den øverste meteren består av jord. Under jordlaget består løsmassene av stein, grus og sand med gode vannføringsegenskaper.

Boringen ble avsluttet i sand ved 12 m dyp. Grunnvannsnivå ble målt til cirka 6 m under bakken.

I borepunktet ble det etablert en overvåkingsbrønn ("Rådhus") med slissefilter i nivå 7-10 m under bakken.

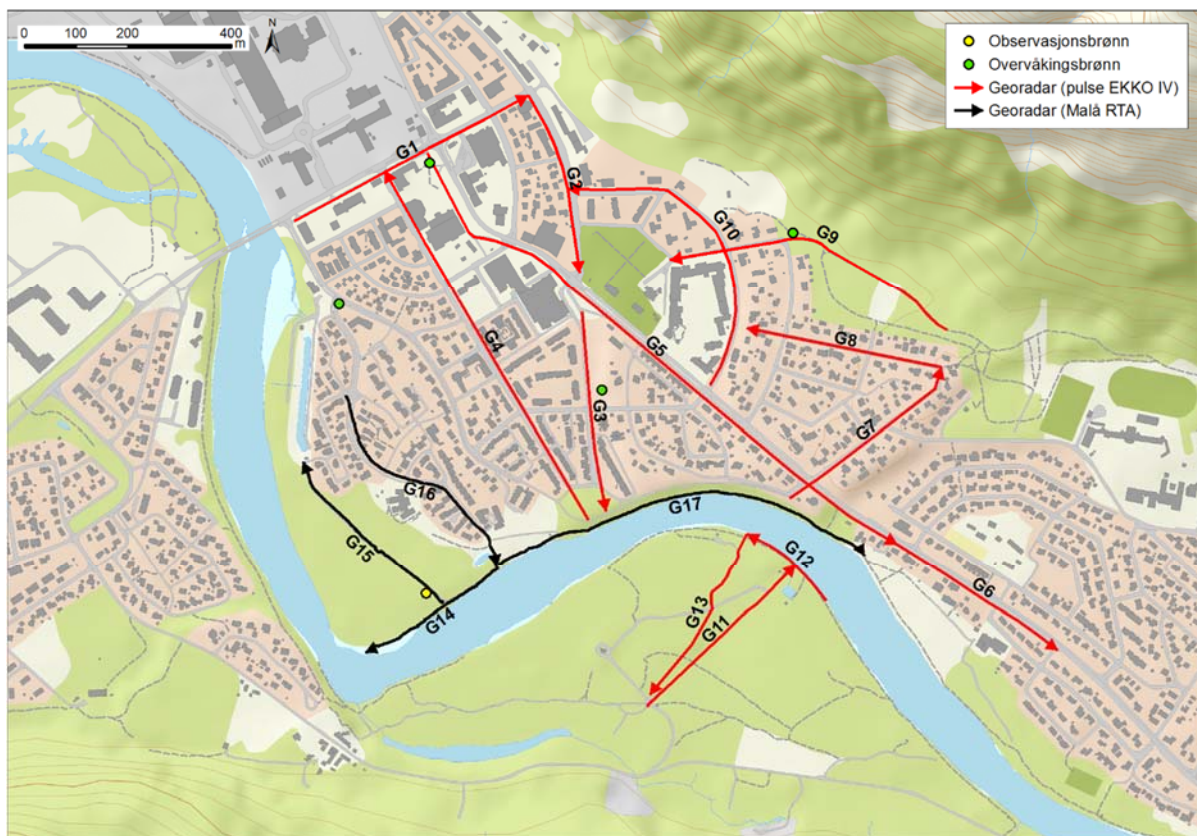
4.1.2.2 Georadarundersøkelser

For å få bedre oversikt over lagdeling i løsmasser, fjelloverflatens beliggenhet samt dyp til grunnvannsspeilet ble det gjennomført georadarundersøkelser langs 17 profiler i Sunndalsøra (Figur 14). En beskrivelse av denne geofysiske metoden og detaljer for undersøkelsene i Sunndalsøra er gitt i vedlegg 11. Utskrift av georadaropptakene er vist i vedlegg 12. Det er også vist tolket dyp til grunnvann samt avsetningsmønstre på løsmassene der det fremkommer tydelig.

Det ble utført til sammen nesten 9 km med georadarprofiler i Sunndalsøra. Som forventet ble det registrert en del støy på georadaropptakene fra bygningsmasse og tekniske installasjoner både over og under bakken. Til tross for dette viser georadaropptakene flere tydelige reflekterer over store deler av det undersøkte området, der den tydeligste reflektoren er grunnvannsspeilet. Dyp til fjell er for stort for å bli registrert av georadaren. Opptakene viser at grunnvannsspeilet ligger cirka 5 m under terrengoverflaten i store deler av sentrum, men ligger tilsynelatende noe dypere i den østlige delen av undersøkelsesområdet. Dette er fordi profilene ikke er korrigert for topografi. Høydeforskjellene på terrengnivå tatt i betraktning ligger grunnvannsspeilet mellom 1-4 meter over havet i det undersøkte området.

Det er gjennomgående begrenset dybderekkevidde (cirka 25 m) på georadaropptakene i undersøkelsesområdet, noe som indikerer at løsmassene under det grove horisontale topplaget med sand og grus er homogene avsetninger av finkornete fjordsedimenter. Det ble ikke registrert fjell mot dypet.

Elveavsetningene, som dekker overflaten i dalgangen, vises som tilnærmet horisontale lag de øverste meterne på flere profiler. I noen georadaropptak registreres markante skråreflekterer fra skrålag av sand og grus, med en tilsynelatende helning mot nordvest. Slike skrålag er et tydelig tegn på en klassisk deltaavsetning.



Figur 14: Kart over Sunndalsøra. Posisjonen av georadarprofilene er merket med svarte eller røde piler, avhengig av hvilket georadarutstyr som ble brukt.

Profil 1, som følger Romsdalsvegen og fortsetter i Killurgate er cirka 500 m lang. Første halvparten av profilen viser en tydelig horisontal reflektor fra grunnvannet på en dybde av cirka 5 m. Andre delen av profilen er utydelig å vanskelig å tolke.

Opptakene fortsetter med **profil 2** i Hovsvegen. Etter cirka 150 m med lite informasjon blir grunnvannsspeilet synlig igjen på en dybde av cirka 3 m. Dybde fra terreng øker gradvis fra 3 m til 5 m mot slutten av profilen.

Profil 3 følger Skjøllendgata, passerer undersøkelsesbrønn 10-03 («Parkeringsplass») og avslutter noen meter fra elven Driva. I profil 3 vises en tilnærmet horisontal reflektor på en dybde av 5-7 m, på nesten hele profilens lengde. Dette stemmer godt overens med grunnvannsnivået som måles i brønnen. Ifølge loggerdataene varierer grunnvannsnivå under terreng ved det punktet mellom 5.9 m og 6.7 m.

Profil 4 følger Auragate og krysser dermed hele sentrumet. Grunnvannsreflektoren ligger på cirka 5 m dybde under terreng, men er delvis utydelig eller fraværende. Derimot vises det markante reflektorer fra skrålag over hele profilens lengde.

Profil 5 er med 1200 m langs Sundalsvegen det lengste opptaket. I nordvest vises grunnvannsreflektoren på en dybde av cirka 5 m under terreng. Dette stemmer godt overens med måledata fra brønn 16-04 («Rådhus»), som er plassert i nærheten av profilen. I samme takt som veien gradvis går oppover, «synker» grunnvannet gradvis til cirka 15 m. Det visuelle inntrykket at grunnvannsspeilet heller kraftig mot øst oppstår på grunn av manglende korleksjon for topografiske endringer og er følgelig ikke reell.

Profil 6 er en fortsettelse av profil 5. Grunnvannsreflektoren kommer dessverre ikke tydelig frem i opptakene. Skrålagene er derimot godt synlig.

Profil 7 følger Fagerhaugsvegen og går dermed langs den østlige avgrensningen av typelokaliteten. Den krysser profil 5 og er cirka 400 m lang. I sørvest er opptakene utydelig. Men lengre frem i radargrammet ser man en tydelig grunnvannsreflektor på cirka 15 meters dyp, som gradvis reduseres til cirka 12 m under bakken ved slutten av profilen i nordøst.

Opptakene fortsetter med **profil 8** i Fjellvegen. I øst registreres grunnvannsnivå på cirka 12 m dyp med en jevn «stigning» til cirka 10 m under terreng etter noen titalls meter. Grunnvannsnivået ligger tilnærmet horisontalt. Tilsynelatende høydeforskjeller på 2 meter skyldes terrengetopografien. På cirka to tredjedeler av opptaket er reflektorene for utydelig for å identifisere grunnvannsspeilet.

Profil 9 går langs en tursti ved foten av Vinnufjellet, passerer brønn 16-03 («Skog») etter cirka halvparten av strekningen og fortsetter i Ole Broseths gate. Opptaket har en lengde på cirka 600 m. Både i starten og slutten av profilen finnes avsnitt med tydelige horisontale reflektorer på cirka 8-12 m dybde. I midten derimot er georadarprofilen svært vanskelig å tyde.

Profil 10 går i en langstrakt bue i Ringvegen og er omtrent 650 m lang. Profilen krysser profil 9 etter cirka halve strekning og. Grunnvannsreflektoren er godt synlig store deler av profilen.. Ved den vestlige enden av profilen, registreres grunnvannet på en dybde på 5 m under terreng. Den resterende del av opptaket vises grunnvannsreflektoren på omtrentlig 10 m dyp. Den tilsynelatende sterke helningen på grunnvannsspeilet på kort distanse er igjen et resultat av terrengetopografien i Ole Bruseths gate.

Profil 11 til 13 ble utført på Skjølløndøran på andre siden av Driva, og er dermed ikke del av typelokaliteten. Ingen av de tre profilene har tydelige reflektorer fra grunnvannet.. Spesielt profil 12 viser tydelige reflektorer fra skrålag.

Profil 14 er cirka 300 m lang og går langs Driva. Opptakene viser ingen tydelige reflektorer fra grunnvann; sannsynligvis på grunn av nærheten til elveløpet og et veldig overflatenært grunnvannsnivå. Ved slutten av opptaket ser man et område med veldig få reflektorer. Dette kan skyldes finkornige masser, som er avsatt i elvenes innersving.

Profil 15 krysser elvesletten. Profilen starter ved elven og avslutter etter cirka 400 m ved infiltrasjonsbassenget til Hydro Aluminium. Det vises tydelige reflektorer fra skrålag på opptakene. Ovenfor skrålagene finnes det flere tydelige reflektorer med kurvatur som trolig kommer troligvis fra endringer i løsmasseavsetningene. Det er ikke mulig å tolke grunnvannspeilet beliggenhet ut fra georadaropptakene. Ved brønnen (varierer Elvesletta, Asplan Viak) som passerer etter 35 m, viser målinger at grunnvannstand mellom 2,5 m og 3,2 m under terreng.

Profil 16 følger Øvanvegen og avslutter etter 460 m ved startpunktet av profil 14 og 17. Det vises markante skrålag på opptakene. Grunnvannsnivå vises på cirka 2,5 m dyp under terreng.

Profil 17 følger en opphøyd tursti langs elven og er omtrent 760 m lang. Grunnvannsnivå registreres på cirka 2,3-3 m dyp, noe som korresponderer godt med vannstand i elven under opptakstidspunktet.

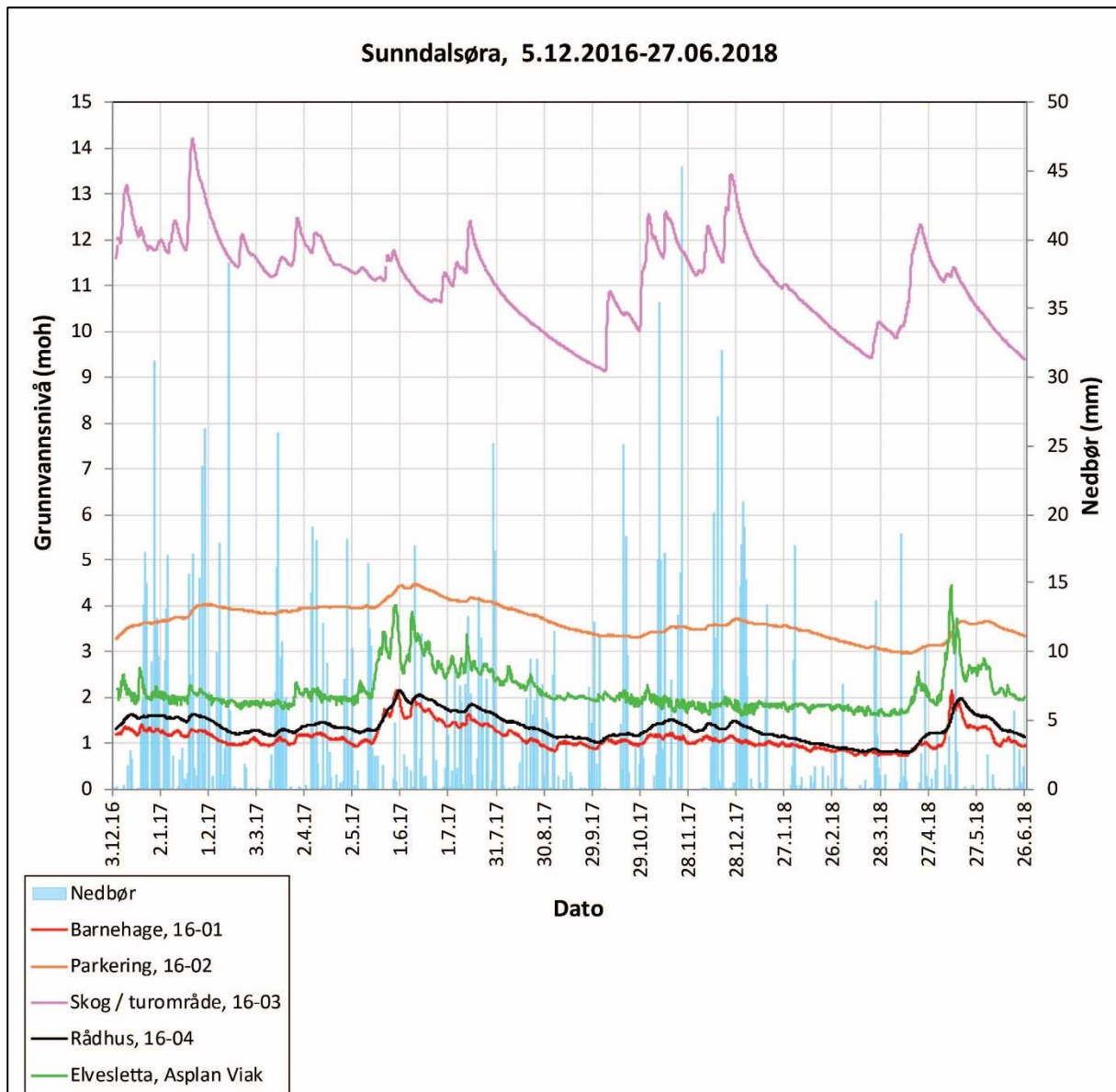
4.1.3 Hydrogeologiske forhold

Sammenstilles den geologiske informasjonen fra georadaropptakene og grunnboringene gir dette en oversikt over de hydrogeologiske forholdene i Sunndalsøra sentrum.

Det forventes at kun en begrenset del av nedbøren som faller på selve avsetning vil infiltrere grunnen, da mye av nedbøren i sentrum vil falle på tak og tette flater og bli drenert ut av området gjennom overvanns- og avløpssystemet. Akviferen under Sunndalsøra sentrum har imidlertid et stort nedbørsfelt og det forventes at mye av nedbøren som faller i dalsiden mot nord infiltrerer ned i grunnen i overgangen mellom dalsiden og grunnvannsføremkomsten. Dette medfører at gjennomstrømningen i akviferen er stor og at vannet i grunnvannsføremkomsten følger skiftes ut hyppig. Derfor antas at eventuelle forurensinger som tilføres grunnvannet lett blir utvasket og fortynt.

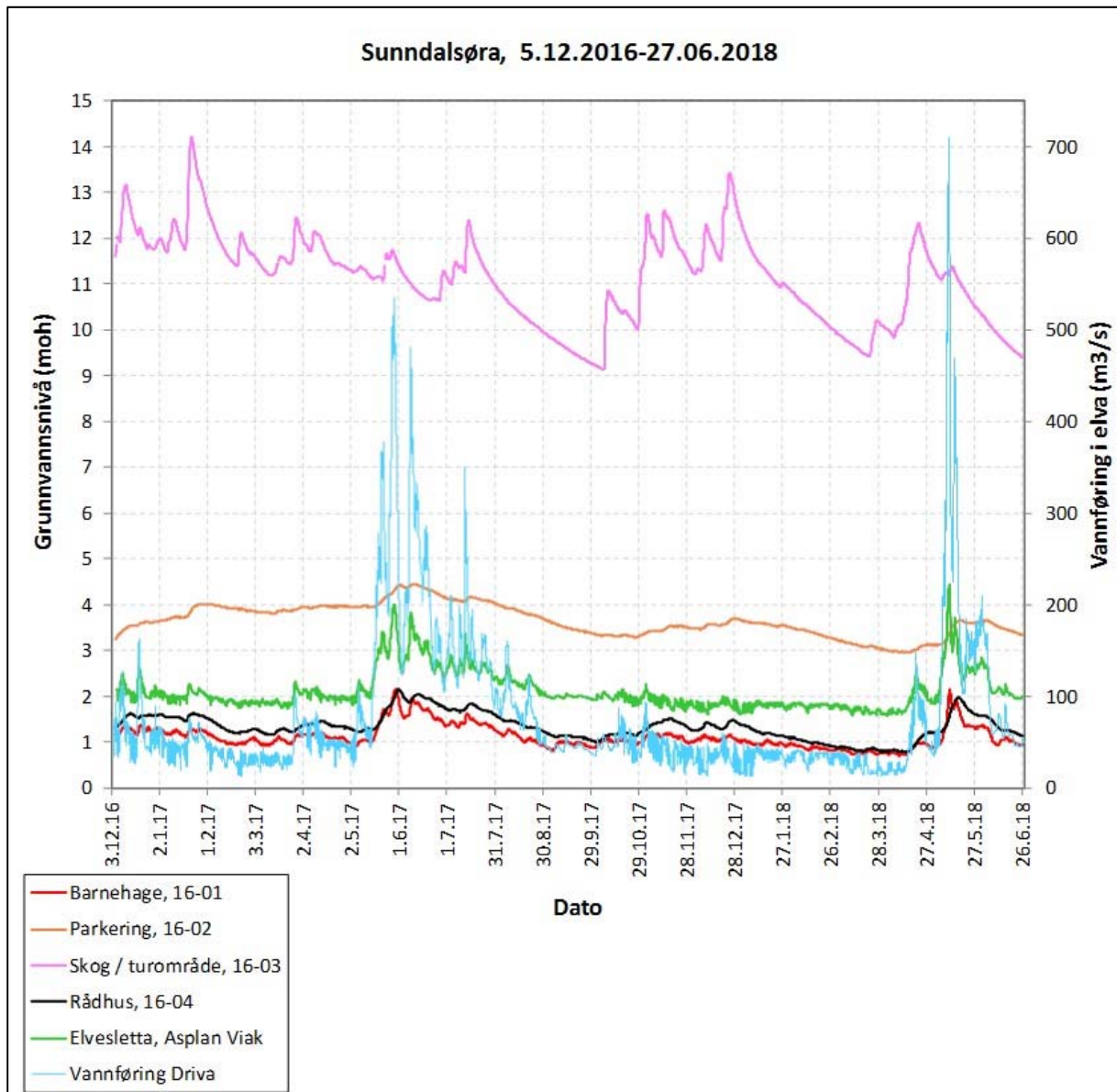
For å kartlegge strømningsforholdene i grunnvannsmagasinet under Sunndalsøra ble brønnene målt inn og høyden nivellert. I tillegg til manuelle vannstandsmålinger, ble det installert automatiske loggere i alle fem brønner for å følge endringer i vanntrykk og grunnvannstemperatur over tid. Måleperioden er på cirka ett og et halvt år (des. 2016 – juni 2018) med 6 timers loggeintervall. Endringer i vanntrykket som følge av atmosfæriske trykkendringer ble korrigert ved hjelp av en barometrisk logger plassert i brønntoppen i brønnen ved rådhuset (16-04). Ved hjelp av høydemålingen og de manuelle målingene av grunnvannsnivå ble måleserien av vanntrykket gjort om til en måleserie av grunnvannsnivået.

Figur 15 viser nedbørsdata og grunnvannsnivå ved alle brønner i Sunndalsøra for perioden desember 2016 til juni 2018. For å kunne sammenligne grunnvannsnivå mellom brønnene er grunnvannsnivået angitt i meter over havet. Måleserien som skiller seg ut kommer fra brønn 16-03, som ligger ved en tursti ved overgangen mot Vinnufjellet, cirka 500 m fra elveløpet. Grunnvannsnivået er her tydelig styrt av nedbørshendelser i det store nedbørsfeltet i fjellsiden overfor brønnen. I perioder med lite nedbør, som for eksempel mai/juni 2018 kan grunnvannsnivået imidlertid synke flere meter. Grunnvannet ved de andre brønnene har kun en dempet reaksjon på nedbør, men reagerer i forskjellig grad på vannstandsendringer i Driva (se Figur 16).



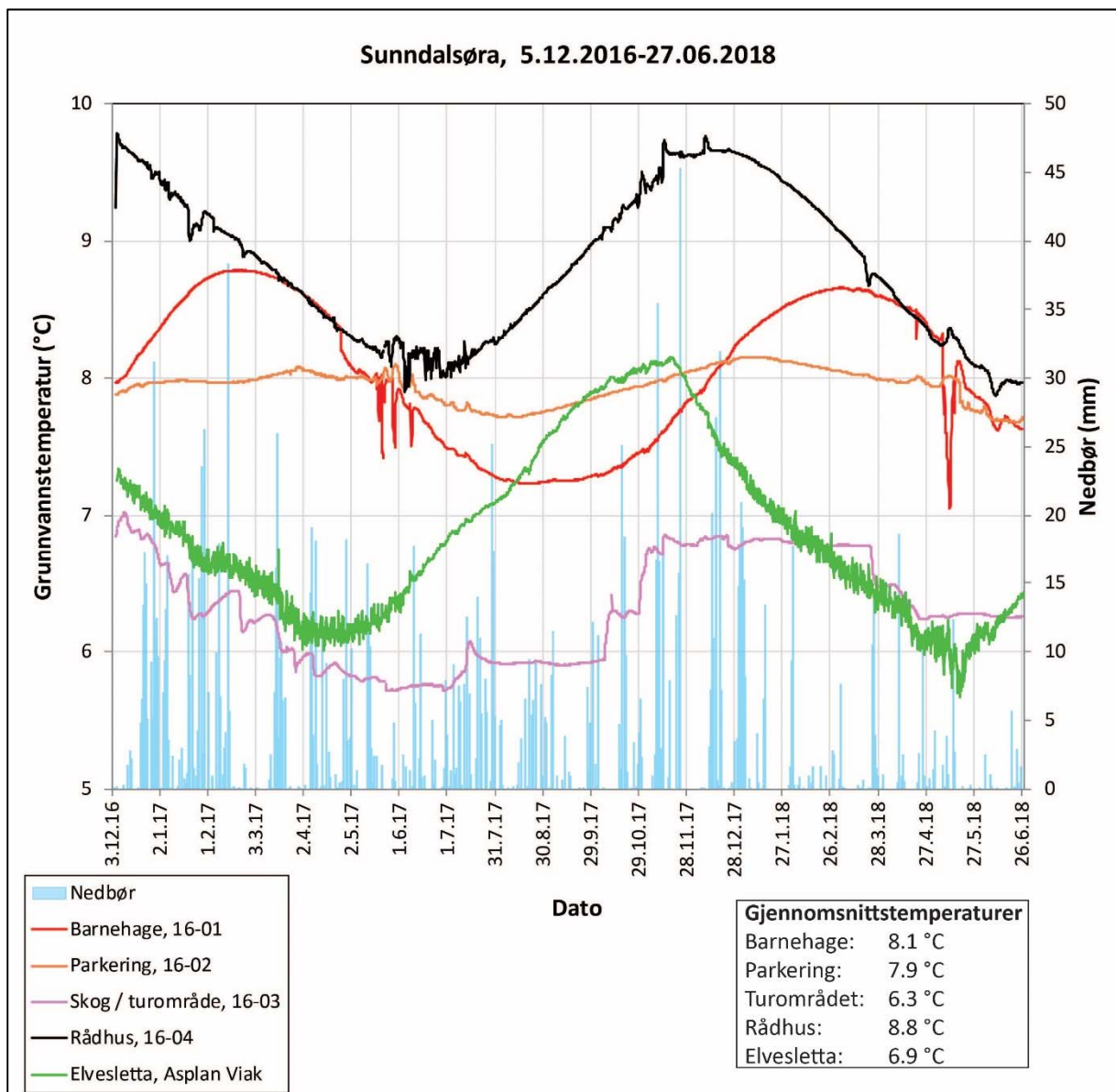
Figur 15: Endringer i grunnvannsnivå (angitt i meter over havet) ved alle brønner i Sunndalsøra, samt nedbørhendelser registrert på målestasjon Sunndalsøra III fra desember 2016 til juni 2018. Nedbørdata er hentet fra Meteorologisk institutt: <http://eklima.met.no/>.

Figur 16 viser også grunnvannsnivået, men måleseriene er vist sammen med vannføring i Driva ved Elverhøy bru, en målestasjon noen hundre meter fra en av overvåkingsbrønnene på Grødal. Driva er et regulert vassdrag og vannføring vil derfor ikke alltid gjenspeile relevante hendelser i nedbørsfeltet. Snøsmelteperioden i 2017 og 2018 kommer likevel veldig tydelig frem i måleserien. Større vannføringsendringer i elva medfører endringer i trykkforholdene i grunnvannet, slik at grunnvannsnivå ved flere brønner stiger som følge av dette.



Figur 16: Endringer i grunnvannsnivå (angitt i meter over havet) ved alle brønner i Sunndalsøra, samt vannføring i Driva registrert på NVEs målestasjon ved Elverhøy bro fra desember 2016 til juni 2018. Vannføringsdata lastet ned fra NVE: <http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/H/0109.00042.000/index.html>

I Figur 17 vises måleseriene av grunnvannstemperatur ved alle brønner, samt nedbørdata for samme periode. Med 6,3 °C har grunnvannet ved turområdet (brønn 16-03) den laveste gjennomsnittstemperaturen i undersøkelsesperioden. Også brønnen på elvesletta har en lav gjennomsnittstemperatur (6.9 °C), men viser en større variasjon gjennom året (svinger mellom cirka 6 °C og 8 °C). Lignende kurver, dog ved noe høyere vanntemperaturer vises for brønnene ved barnehagen (16-01) og rådhuset (16-04). Hurtige temperaturopp på våren 2017 og 2018 skyldes antakeligvis snøsmelting. Grunnvannet fra brønnen ved parkeringen (16-02) har en forholdsvis konstant temperatur på cirka 8 °C.



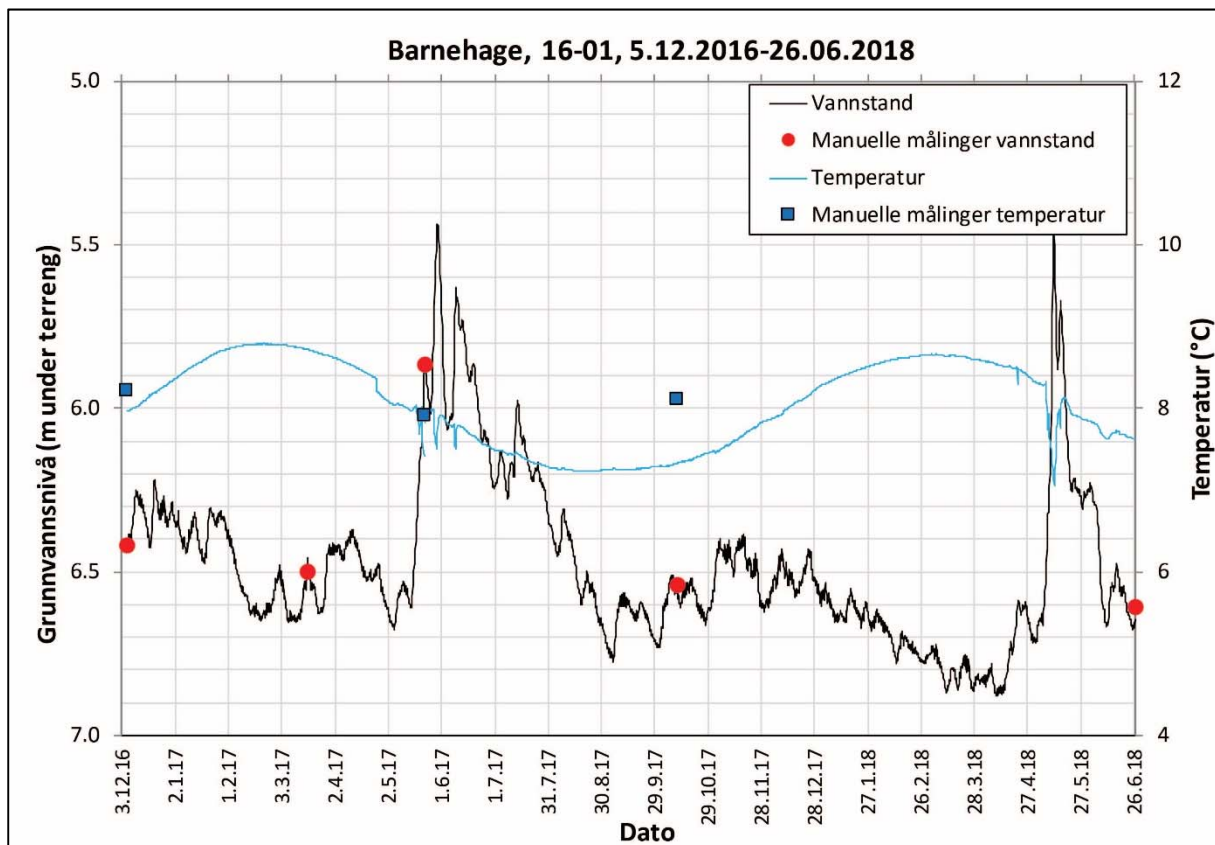
Figur 17: Endringer i grunnvannstemperatur) ved alle brønner i Sundalsøra, samt nedbørhendelser registrert på målestasjon Sundalsøra III fra desember 2016 til juni 2018. Nedbørdata lastet ned fra Meteorologisk institutt: <http://eklima.met.no/>.

Figur 18 til Figur 22 viser grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur fra både automatisk logging og manuelle målinger i felt for hver brønn. Grunnvannsnivået er angitt som dybde under terreng ved brønnen der målingene er gjort. Manuelle målinger av vanntemperaturen ligger oftest noe høyere enn automatiske målinger. Dette er fordi grunnvannet blir utsatt for varme fra pumpen og slanger når vannet pumpes opp til prøvetaking.

Barnehage, brønn 16-01

Det er i Figur 18 vist endringer i grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur i brønnen ved barnehagen. Grunnvannsnivået varierer mellom cirka 6,9 og 5,5 m under terreng og viser raske endringer. Basert på data for nedbør og vannføring, vist i henholdsvis Figur 15 og Figur 16, er de to episodene med betydelig heving av grunnvannsnivå ikke knyttet til nedbør, men til snøsmeltehendelser i fjellet og påfølgende høyere vannstand i elven. Den hydrauliske kontakten mellom elven og grunnvannet ved brønnen er følgelig god. Den noe mer moderate stigningen av grunnvannsnivået på høsten 2017 er imidlertid knyttet til nedbørshendelser i nedbørsfeltet.

Vanntemperatur svinger jevnt mellom cirka 7 og 9 °C; der snøsmeltehendelser på fjellet vises som kortvarige perioder med lavere vanntemperatur. Dette viser at det er betydelig hastighet på grunnvannet.

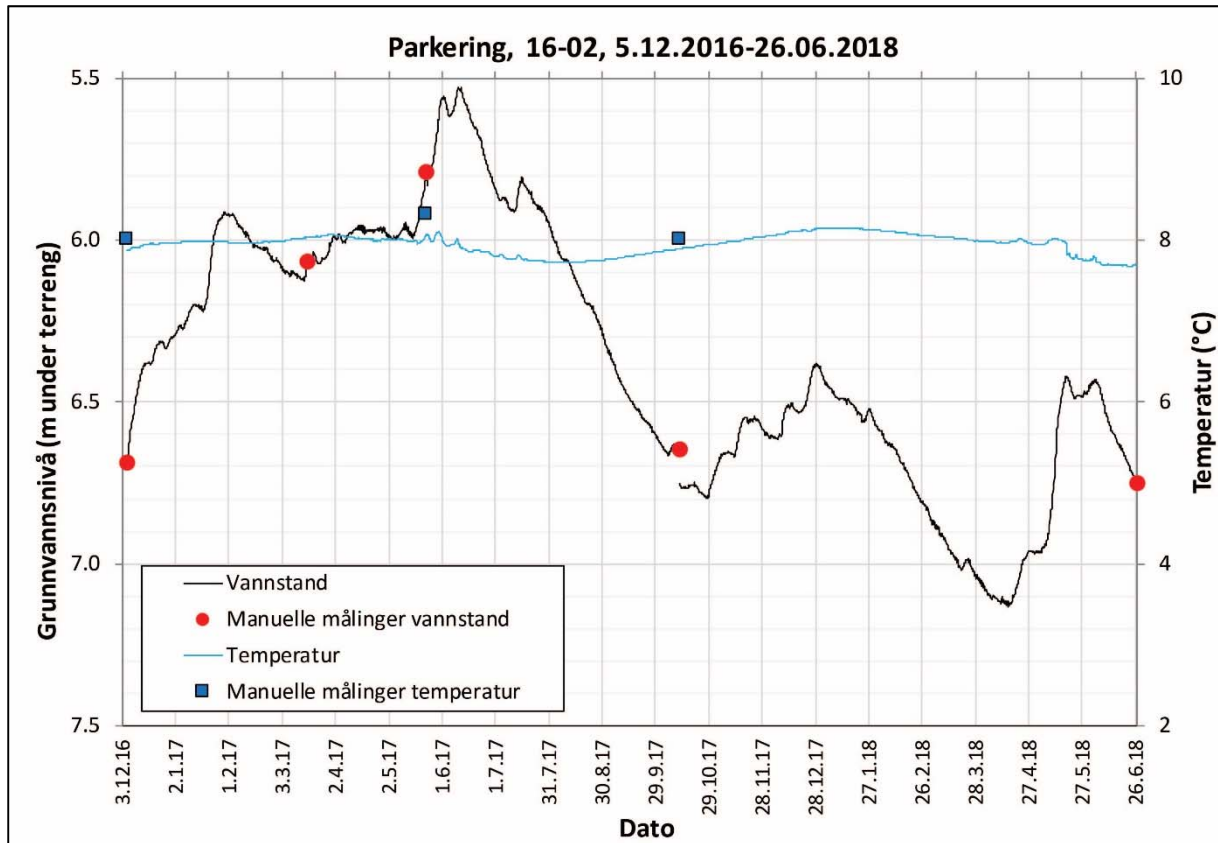


Figur 18: Endringer i grunnvannsnivå (m under terreng) og vanntemperatur i overvåkingsbrønn 16-01 (barnehage) fra desember 2016 til juni 2018.

Parkering, brønn 16-02

I Figur 19 vises endringer i grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur i brønnen ved parkeringen. Grunnvannsnivået varierer mellom cirka 7,1 og 5,5 m under terreng. Ved denne brønnen blir det tydelig at strømningsregimet for grunnvannet ikke er konstant gjennom året. Snøsmeltehendelsene med forhøyet vannføring i elven og trykkendringer i grunnvannsmagasinet vises også ved denne brønnen. Men utover det er grunnvannsnivået også sterkt påvirket av nedbør i nedbørsfeltet oppstrøms brønnen. Dette vises frem for alt på vintermånedene og på høsten i 2017.

Grunnvannstemperaturen ligger nærmest konstant på rundt 8 °C.

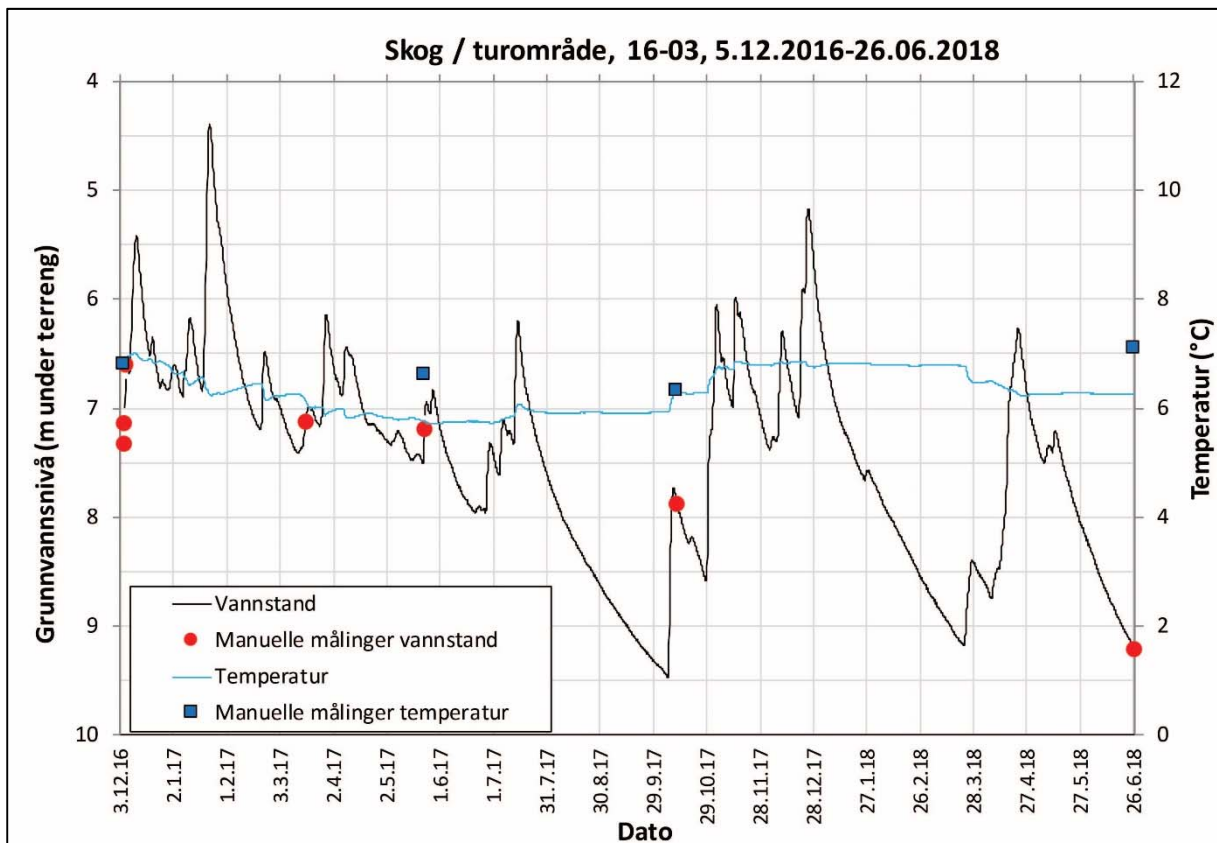


Figur 19: Endringer i grunnvannsnivå (m under terreng) og vanntemperatur i overvåkingsbrønn 16-02 (parkering) fra desember 2016 til juni 2018.

Skog / turområdet, brønn 16-03

Figur 20 viser endringer i grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur i brønnen ved turområdet. Denne måleserien viser et helt annet forløp enn de andre lokalitetene. Målingene viser at grunnvannsnivået ved denne brønnen er ikke påvirket av vannivå i elven. Endringer i grunnvannsnivået er derimot tett koblet til nedbørshendelser i nedbørsfeltet, noe som er spesielt tydelig på høsten 2017. Nedbørsfeltet i fjellsiden overfor er stort og mektighet på løsmassene er liten, slik at grunnvannsnivået responderer raskt på episoder med nedbør. Endringene i grunnvannsnivået er veldig store (cirka 3,5 m), mellom cirka 4,5 m til 8 m under terreng.

Grunnvannstemperaturen varierer mellom 5.5 og 7 °C. Den noe «hakkete» temperaturkurven viser at også vanntemperaturen er påvirket av nedbør i nedbørsfeltet.

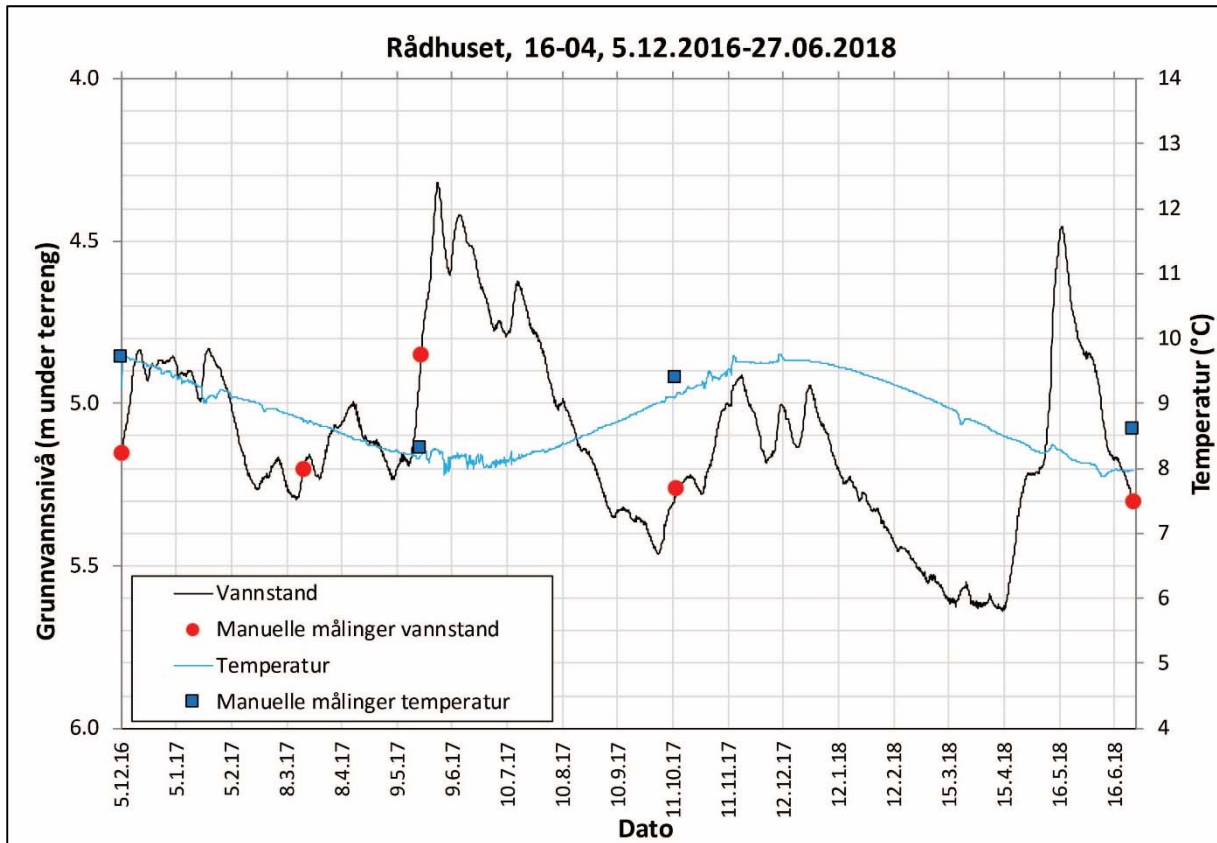


Figur 20: Endringer i grunnvannsnivå (m under terreng) og vanntemperatur i overvåkingsbrønn 16-03 (skog/turområde) fra desember 2016 til juni 2018.

Rådhuset, brønn 16-04

Figur 20 viser endringer i grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur i brønnen ved rådhuset. Grunnvannsnivå varierer mellom 4,3 og 5,6 m under terreng. Nivåstigningene på våren 2017 og 2018 er knyttet til stor vannføring i Driva på grunn av snøsmelting i nedbørsfeltet og viser at den hydrauliske kontakten til elva er god. Høstnedbøren i 2017 førte også til en tydelig heving i grunnvannsnivået i dette området.

Temperaturen i grunnvannet ligger mellom 8 og 10 °C, noe som er høyt i forhold til årsmiddeltemperaturen på 6,7 °C i luften og som viser den lokale urbane temperaturpåvirkningen av grunnvannet.

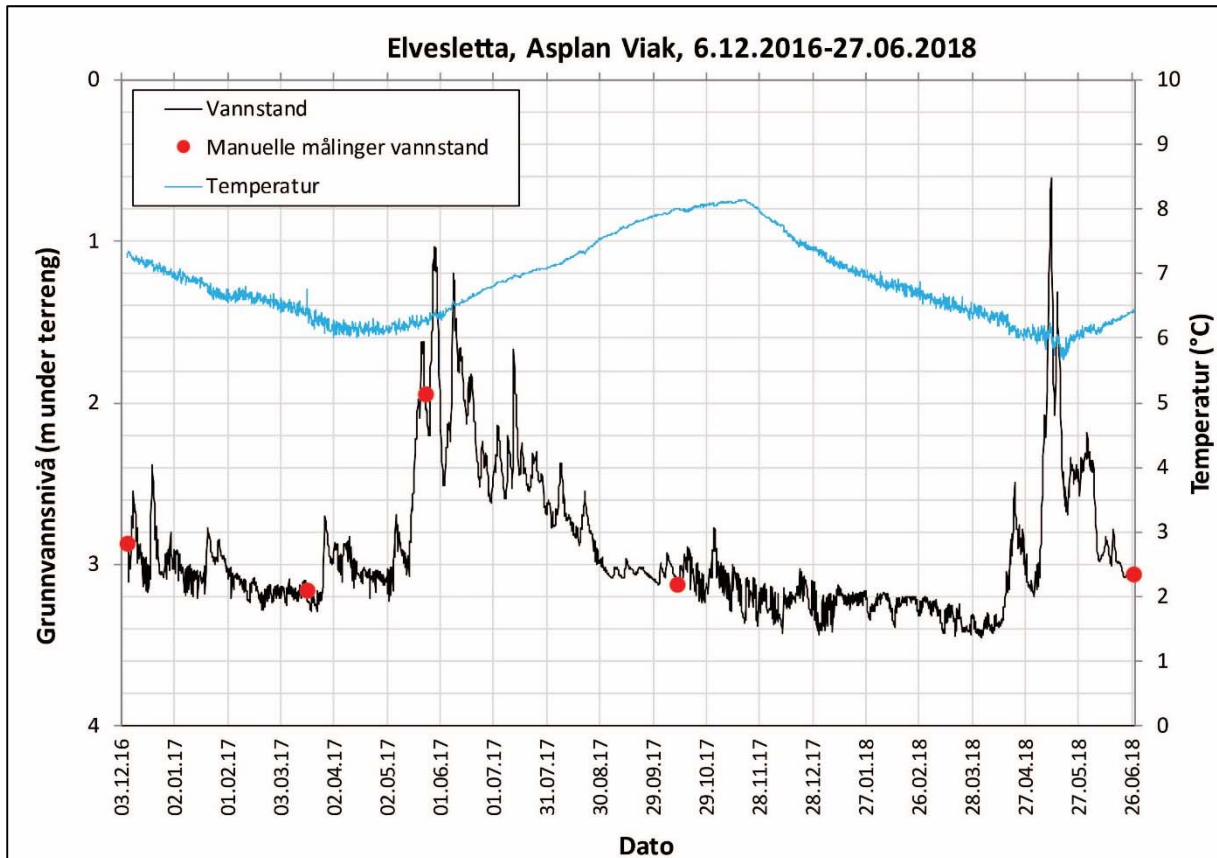


Figur 21: Endringer i grunnvannsnivå (m under terreng) og vanntemperatur i overvåkingsbrønn 16-04 (rådhuset) fra desember 2016 til juni 2018.

Elvesletta, Asplan Viak's brønn

Figur 22 viser endringer i grunnvannsnivå og grunnvannstemperatur i Asplan Viaks's brønn som ligger i en liten skog på elvesletta. Grunnvannsnivået varierer mye over på kort tid. Det ser ut til å være et resultat av effektkjøring av kraftanlegget med påfølgende nivåendringer i Driva.

Store deler av året ligger nivået mellom 2.6 og 3.4 m under terreng. Men god hydraulisk kontakt med elva kombinert med to sterke snøsmeltehendelser i måleperioden fører til episoder med betydelig høyere grunnvannsstand (opptil 30 cm under terreng). Temperaturkurven svinger mellom cirka 6 og 8°C.



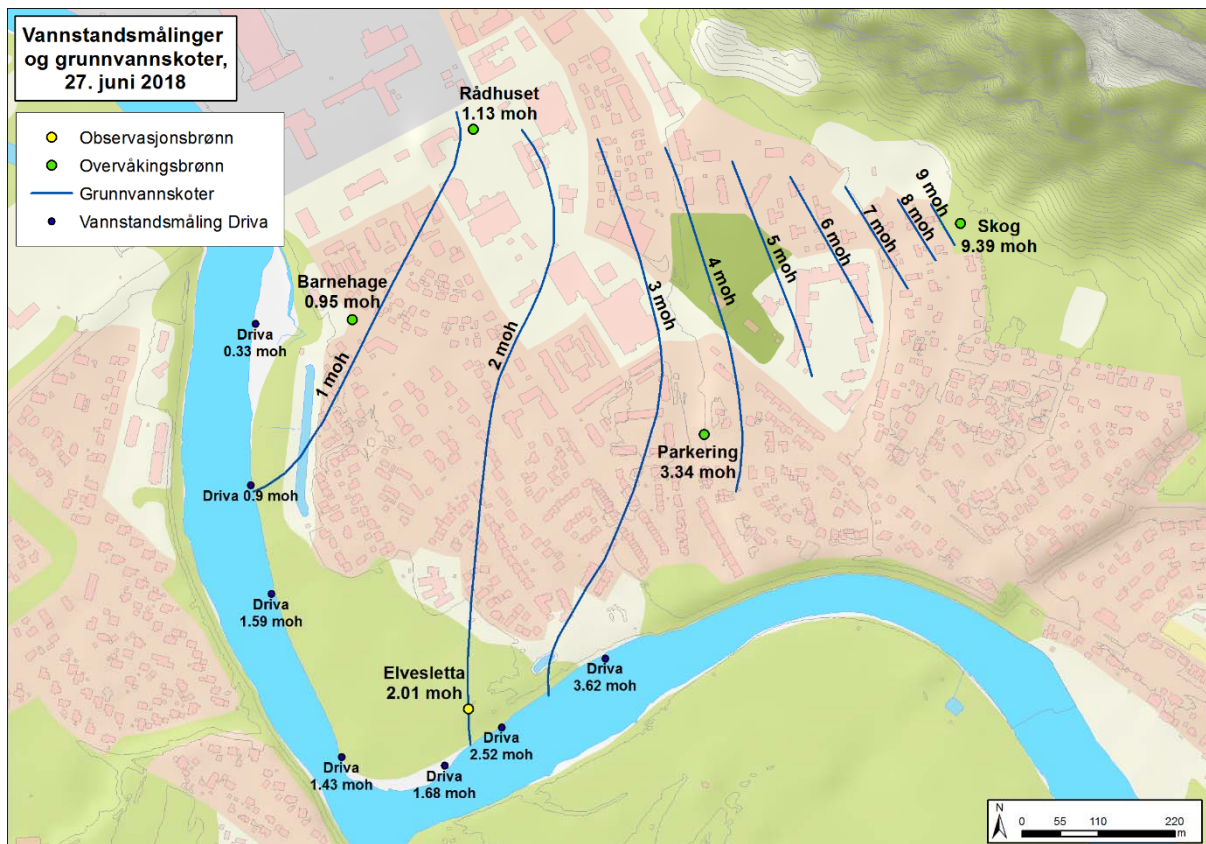
Figur 22: Endringer i grunnvannsnivå (m under terreng) og vanntemperatur i observasjonsbrønnen på elvesletta (boret i regi av Asplan Viak) fra desember 2016 til juni 2018.

Sammenstilling av måleseriene for grunnvannsnivå i de ulike brønnene viser tydelig at både hydraulisk kontakt med elven Driva og det umiddelbare nedbørsfeltet (vannet kommer fra fjellet i «pulser») påvirker nivået.

For å få et helhetlig bilde som kombinerer grunnvannsnivå og vannstand i elva, ble det gjort vannstandsmålinger med differensiell GPS langs elven. Disse vannstandsmålingene ble kombinert med målinger av grunnvannsnivå fra samme tidspunkt for å få et situasjonsbilde av grunnvannsstrømmen i akviferen (Figur 23). Figuren viser at hovedstrømningsretning går fra nordøst til vest og at det er store forskjeller i grunnvannsnivå på kort avstand i den østlige delen av undersøkelsesområdet, mens det er mindre store nivåforskjeller i Sunndalsøra sentrum.

Grunnvannskotene i Figur 23 er gitt av vannstandsmålinger utført på omtrent samme tidspunkt. Gitt de store variasjonene i grunnvannsnivå i løpet av måleperioden (se for eksempel Figur 15), og det komplekse samspillet mellom nedbør og elvenivå, vil

strømningsbildet variere en del over tid. Det forventes likevel at strømningsforholdene gitt i Figur 23 vil være representativ for det generelle strømningsbilde i akviferen gjennom året, selv om strømningshastigheten vil kunne variere som følge av lengre perioder med økt infiltrasjon fra nedbør og snøsmelting i det nære nedbørsfeltet mot nordøst.



Figur 23: Grunnvannskotekart basert på vannstandsmålinger på formiddagen den 27.06.2018

4.2 Vannprøvetaking og analyseresultater

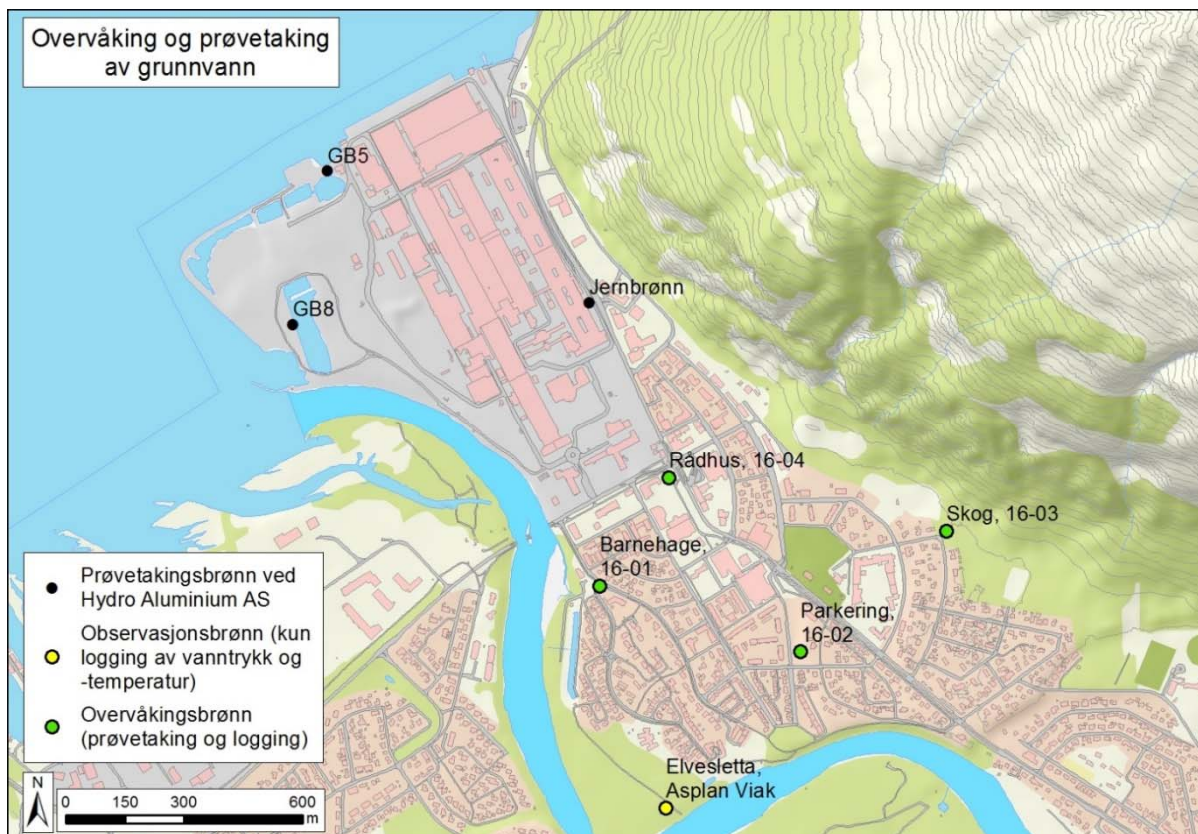
Brønner som ble prøvetatt i forbindelse med karakteriseringen av typelokaliteten er vist på kartet i Figur 24.

Rett ved elvemunningen, på nordsiden av elven Driva på den nordligste delen av grunnvannsforkomsten ligger aluminiumsverket Hydro Aluminium Sunndal. Bedriften benytter store mengder vann, både ferskvann og sjøvann, i forbindelse med rensing av avgasser fra ulike produksjonsprosesser. Avløpsvann fra renseanlegget tilknyttet anodefabrikken slippes ikke direkte ut i fjorden, men til et nærliggende infiltrasjonsbasseng. Gitt de store mengder saltholdig prosessvann som infiltreres i bassenget forventes det at akviferen under og i nærheten av bassenget består av saltvann og følgelig sterkt modifisert i forhold til naturlig kjemisk tilstand. Eneste unntak er en brønn som er plassert oppstrøms aluminiumsverket. Det kan regnes med at grunnvannet fra denne brønnen er lite påvirket av den pågående avløpsinfiltrasjonen

For å få innblikk i Hydro Aluminium sin vannhåndtering og avløpsrensing og å få oversikt over dagens forurensingstilstand har NGU vært på befaring på industriområdet sammen med representanter fra bedriftens miljøavdeling. Det er også tatt vannprøver fra bedriftens overvåkingsbrønner, men disse brønnene inngår ikke overvåkingsopplegget for grunnvannsforkomsten. Hydro Aluminium har et eget overvåkingsopplegg for å følge med

utslippene og kjemisk tilstand av grunnvannet over tid som en del av bedriftens utslippskonsesjon.

I juni og august 2016 ble det tatt ut vannprøver fra prøvetakingsbrønnene ved Hydro Aluminium AS til fysikalske og kjemiske analyser. I perioden desember 2016 til juni 2018 ble det ved fire anledninger tatt ut vannprøver fra overvåkingsbrønnene ”Barnehage”, ”Parkering”, ”Skog” og ”Rådhus” til fysikalske og kjemiske analyser. Prøvetakingsprosedyre for feltmålinger og uttak av vannprøver til laboratorieanalyser er gjengitt i vedlegg 1. I tillegg til standard fysikalske og kjemiske laboratorieanalyser for grunnvann ble det også tatt ut grunnvannsprøver til utvalgte miljøkjemiske vannanalyser. I disse analysene ble det analysert for hydrokarboner, PAH, PCB, flyktige organiske forbindelser (VOC), samt BTEX. De miljøkjemiske analysene ble utført av Eurofins. Det er forventet at dette analyseprogrammet vil avdekke eventuell påvirkning på grunnvannets kjemiske sammensetning fra nåværende og tidligere urban aktivitet i tilstrømningsområdet til overvåkingsbrønnene.



Figur 24: Oversikt over brønner i undersøkelsesområdet. Prøvetakingsbrønnene ved Hydro Aluminium AS (svarte prikker) ble kun prøvetatt i innledende fase av prosjektet. Observasjonsbrønnen i elvesletta (gul prikke) egner seg ikke til prøvetaking og brukes kun for overvåking av vannivå- og temperaturendringer. Overvåkingsbrønnene (grønne prikker) blir prøvetatt jevnlig og overvåkes ved hjelp av automatiske loggere.

I vedlegg 3 vises en sammenstilling av resultater fra samtlige utførte vannanalyser. Et stort utvalg av analyseresultatene er også registrert i vannmiljødatabasen (<https://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>). I følgende avsnitt presenteres en vurdering av resultatene i henhold til den nasjonale listen over prioriterte stoffer (se Tabell 2). I vannforskriften (vedlegg IX) er det fastsatt terskelverdier for prioriterte stoffer som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand. Terskelverdiene for prioriterte stoffer har tatt utgangspunkt i drikkevannsforskriftens grenseverdier.

Vendepunktverdien er en noe lavere fastsatt verdi for konsentrasjon av stoffer i grunnvannet. Disse verdiene er satt opp for å kunne fange opp og synliggjøre en eventuell negativ utvikling i kjemisk tilstand i grunnvannsforekomster.

Tabell 2: Liste over prioriterte stoffer med tilhørende terskelverdier og vendepunktverdier for grunnvann (Vedlegg IX i vannforskriften).

Substans	Enhet	Terskelverdi	Vendepunktverdi
Ammonium	µg/l	500	400
Arsen	µg/l	10	7.5
Bly	µg/l	10	7.5
Kadmium	µg/l	5	3.75
Klorid	mg/l	200	150
Kvikksølv	µg/l	0.5	0.4
Nitrat	mg NO ₃ /l	50	37.5
Sulfat	mg/l	100	75
Bekjempningsmidler enkelt substans	µg/l	0.1	0.075
Bekjempningsmidler, sum	µg/l	0.5	0.4
Sum av Trikloreten og Tetrakloreten	µg/l	10	7.5

4.2.1 Standard fysikalske og kjemiske laboratorieanalyser

I brønnene ved Hydro Aluminium AS som ble prøvetatt i 2016 ble det funnet meget høye konsentrasjoner av ammonium, klorid og sulfat. Ved en grunnvannsprøve er blykonsentrasjonen nær angitte terskelverdi for elementet. For detaljer henvises til Tabell 3 og Tabell 4 nedenfor, som viser noen utvalgte analyseresultater. En komplett oversikt over samtlige analyseresultater er gitt i vedlegg 3.

I alle grunnvannsprøver fra de nyetablerte undersøkelsesbrønnene i Sunndalsøra ble det registrert lave til meget lave konsentrasjoner av tungmetaller, klorid og ammonium. I en grunnvannsprøve fra brønnen ved rådhuset ble det registrert forholdsvis høy arsenkonsentrasjon. Konsentrasjonen er imidlertid lavere enn gjeldende terskel- og vendepunktverdi, og i alle etterfølgende prøvetakingsrunder var arsenkonsentrasjonen lav. Sammenlignet med naturlige bakgrunnsverdier for grunnvann (Seither et al., 2017) er nitrat- og sulfat-konsentrasjonene noe forhøyet ved enkelte brønner, men konsentrasjonene er allikevel ikke i nærheten av vendepunktverdiene. For detaljer henvises også her til Tabell 3 og Tabell 4, samt vedlegg 3. Nitratkonsentrasjoner er i tillegg vist i Figur 25.

Det er verdt å merke seg at grunnvannet fra brønn 16-04 ('Rådhus') har en veldig lav konsentrasjon av løst oksygen (se Figur 26). De reduserende forhold i grunnvannet medfører at nitrogen foreligger mest som ammonium istedenfor nitrat i grunnvannsprøvene fra denne brønnen, mens noe kan ha blitt til N₂ gass gjennom denitrifisering.

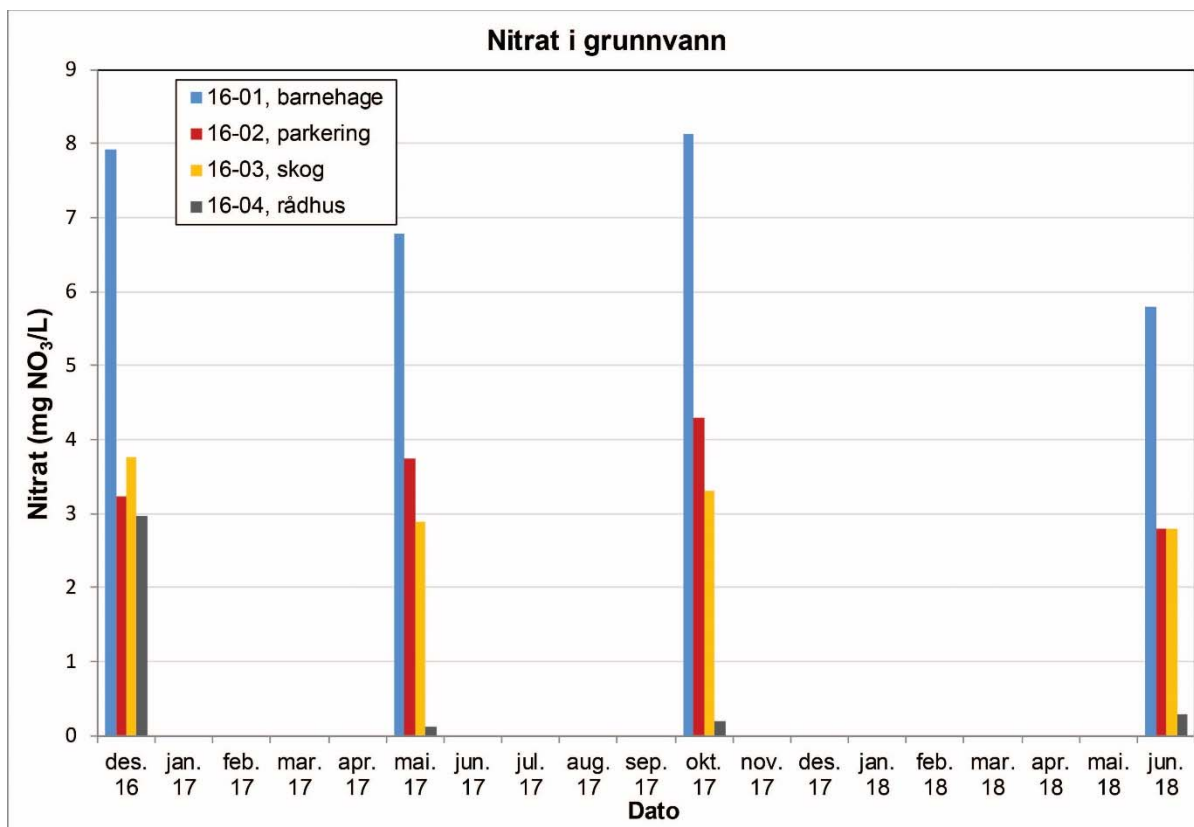
Tabell 3: Analyseresultater for utvalgte kjemiske laboratorieanalyser av grunnvannsprøver fra Hydro Aluminium og brønn 16-01. Resultater med rød, fet skrift i tabellen er resultater over terskelverdien. Resultater med gul, fet skrift er verdier over vendepunktverdien.

Prøvedato		Terskel verdi	Vendepunkt verdi	Hydro Alu jernbrønn		Hydro Alu (GB5)		Hydro Alu (GB8)		16-01 barnehage			
				22.06.16	24.08.16	22.06.16	24.08.16	22.06.16	24.08.16	05.12.16	22.05.17	11.10.17	26.06.18
Ammonium-N	µg/l	500	400	<10	<10	4750	4670	910	1420	<10	<10	29	<3
Klorid	mg/l	200	150	6.92	6.78	5270	5130	20000	18300	6.25	5.58	5.36	5.42
Nitrat	mg NO3/l	50	37.5	2.48	1.7		<0.07		0.2	7.92	6.79	8.14	5.8
Sulfat	mg SO4/l	100	75	12.7	13.3	755	711	3056	2670	14.70	13.3	12.8	13
Arsen	µg/l	10	7.5	-	<0.2	-	0.35	-	2.8	<0.2	2.3	0.86	<0.05
Bly	µg/l	10	7.5	-	1	-	<0.2	-	9.5	<0.2	<0.2	<0.2	0.168
Kadmium	µg/l	5	3.75	-	0.011	-	<0.01	-	0.08	<0.01	<0.2	<0.2	0.061
Kvikksølv	µg/l	0.5	0.4	-	<0.005	-	<0.005	-	0.019	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002

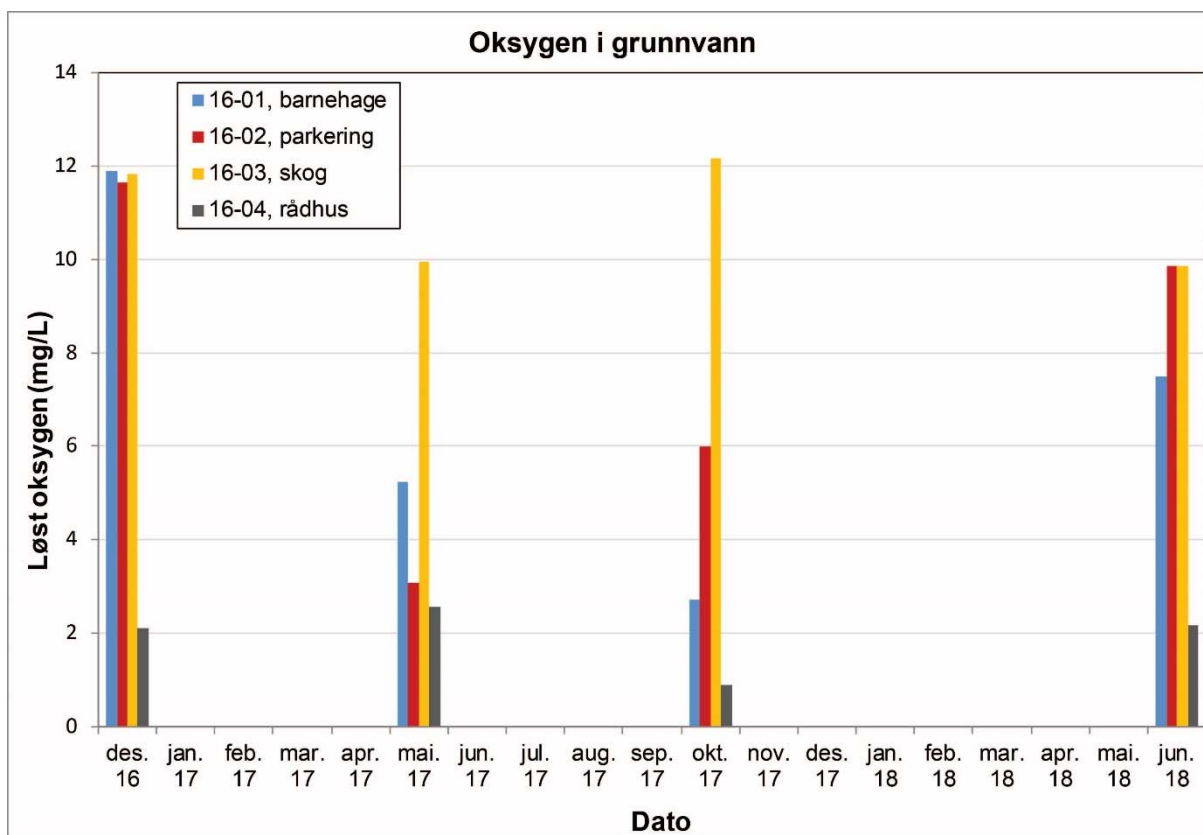
"-" = ikke analysert

Tabell 4: Analyseresultater for utvalgte kjemiske laboratorieanalyser av grunnvannsprøver fra brønn 16-02, 16-03 og 16-04.

Prøvedato		Terskel verdi	Vendepunkt verdi	16-02 p-plass				16-03 friluftsområde/skog				16-04 rådhus			
				05.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18	05.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18	05.12.16	22.05.17	11.10.17	26.06.18
Ammonium-N	µg/l	500	400	<10	<10	<11	<3	<10	<10	<11	7	96	47	81	53
Klorid	mg/l	200	150	7.8	11.3	6.47	7.56	6.5	5.02	4.1	3.69	14.5	6.76	10.2	9.38
Nitrat	mg NO3/l	50	37.5	3.23	3.75	4.29	2.8	3.76	2.9	3.32	2.8	2.96	<0.25	0.2	0.29
Sulfat	mg SO4/l	100	75	16.20	12.4	12	15	3.76	2.48	2.34	3	27.90	13.8	16.1	14
Arsen	µg/l	10	7.5	<0.2	1.4	0.99	<0.05	<0.2	2	2.4	<0.05	4.2	0.6	1	0.154
Bly	µg/l	10	7.5	<0.2	<0.2	<0.2	0.367	<0.2	<0.2	<0.2	<0.01	0.61	0.77	0.35	0.017
Kadmium	µg/l	5	3.75	0.047	<0.2	<0.2	0.0141	0.011	<0.2	<0.2	<0.002	0.076	<0.2	<0.2	0.00517
Kvikksølv	µg/l	0.5	0.4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002



Figur 25: Nitratkonsentrasjoner i grunnvannsprøver fra overvåkingsbrønnene 'barnehage', 'parkering', 'skog' og 'rådhus'. Konsentrasjoner mindre enn deteksjonsgrensen er i figuren vist som halve deteksjonsgrense.



Figur 26: Konsentrasjoner av løst oksygen i grunnvannsprøver fra overvåkingsbrønnene 'barnehage', 'parkering', 'skog' og 'rådhus'.

4.2.2 Organiske miljøgifter

I samtlige brønner ved Hydro Aluminium AS som ble prøvetatt i 2016 ble det funnet organiske miljøgifter. For detaljer henvises til tabellen med analyseresultater i vedlegg 3.

De fire overvåkingsbrønnene i Sundalsøra har hittil blitt prøvetatt fire ganger. I alle brønner ble det påvist små mengder av forbindelsen naftalen i én eller to av prøvene (se Tabell 5). I grunnvann fra brønn 16-02 (parkering) ble det i tillegg funnet BTEX forbindelse benzen i juni 2018. I vann fra brønn 16-03 (turområdet) ble det detektert BTEX forbindelse toluen i oktober 2017. I begge tilfellene er konsentrasjonene svært lave.

Ut over dette ble det ikke påvist andre organiske miljøgifter i analyseprogrammet. Dette inkluderer trikloreten og tetrakloreten, som per i dag er de eneste organiske miljøgiftene som inngår i den prioriterte listen i henhold til vedlegg IV i vannforskriften.

Ut fra det begrensede antall analyser og de lave konsentrasjonene er det ikke lett å finne kildene til naftalen, benzen og toluen som ble funnet i noen av grunnvannsprøvene. Funnene kan skyldes endringer i konsentrasjonen av organiske forurensninger i grunnvannsmagasinet som følge av tidsvariasjoner i nedbør, infiltrasjon og mobilisering av organiske forurensninger i undergrunnen. Brønn 16-03 ligger imidlertid i utkanten av byen ved overgangen til Vinnufjellet i tilnærmet uberørt natur og uten kjente grunnforurensninger.

Forurensingshistorikken fra Hydro Aluminium tatt i betraktning er det mulig at miljøgiftene kan ha blitt deponert i nedbørsfeltet i perioden før avgassene fra produksjonen ble renset og som nå blir mobilisert i nedbørsperioder.

Samtidig kan det ikke utelukkes at grunnvannskjemien ble påvirket av brønnetableringene. Men i og med at naftalen ikke bare ble påvist i de aller første vannprøvene, men 1.5 år senere (ved to brønner), er det mer sannsynlig at de organiske forbindelsene kommer fra forurenset avrenning fra tettstedet. Naftalen har svært mange kilder. Forbindelsen er blant annet en kjent bestanddel i avgasser fra kjøretøy samt et viktig utgangsstoff i kjemisk industri og dermed tilstede i mange hverdagsprodukter (Jia & Batterman 2010).

Tabell 5: Funn av naftalen, benzen og toluen i noen av grunnvannsprøvene.

	Prøvetakings- dato	Naftalen µg/L	Benzen µg/L	Toluen µg/L
16-01 barnehage	05.12.2016	0.016	<0.10	<0.10
	22.05.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	11.10.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	26.06.2018	<0.030	<0.20	<1.00
16-02 parkering	05.12.2016	<0.010	<0.10	<0.10
	23.05.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	12.10.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	26.06.2018	0.083	0.22	<1.00
16-03 turområde	05.12.2016	0.015	<0.10	<0.10
	23.05.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	12.10.2017	<0.010	<0.10	0.1
	26.06.2018	0.079	<0.20	<1.00
16-04 rådhus	05.12.2016	<0.010	<0.10	<0.10
	22.05.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	11.10.2017	<0.010	<0.10	<0.10
	26.06.2018	0.036	<0.20	<1.00

4.2.3 Hyppige målinger av grunnvannets ledningsevne

Det ble i forbindelse med den automatiske loggingen av grunnvannsnivå også registrert elektriske ledningsevne i grunnvannet i overvåkingsbrønnene 16-01 (barnehage) og 16-04 (rådhuset) med seks timers loggeintervall.

Slike høfrekvente målinger gir mulighet til å registrere endringer i konsentrasjonen av løste ioner i grunnvannet uten vannprøvetaking, og er dermed en kostnadseffektiv metode for å få innsikt i eventuelle endringer i grunnvannets kjemiske sammensetning over tid.

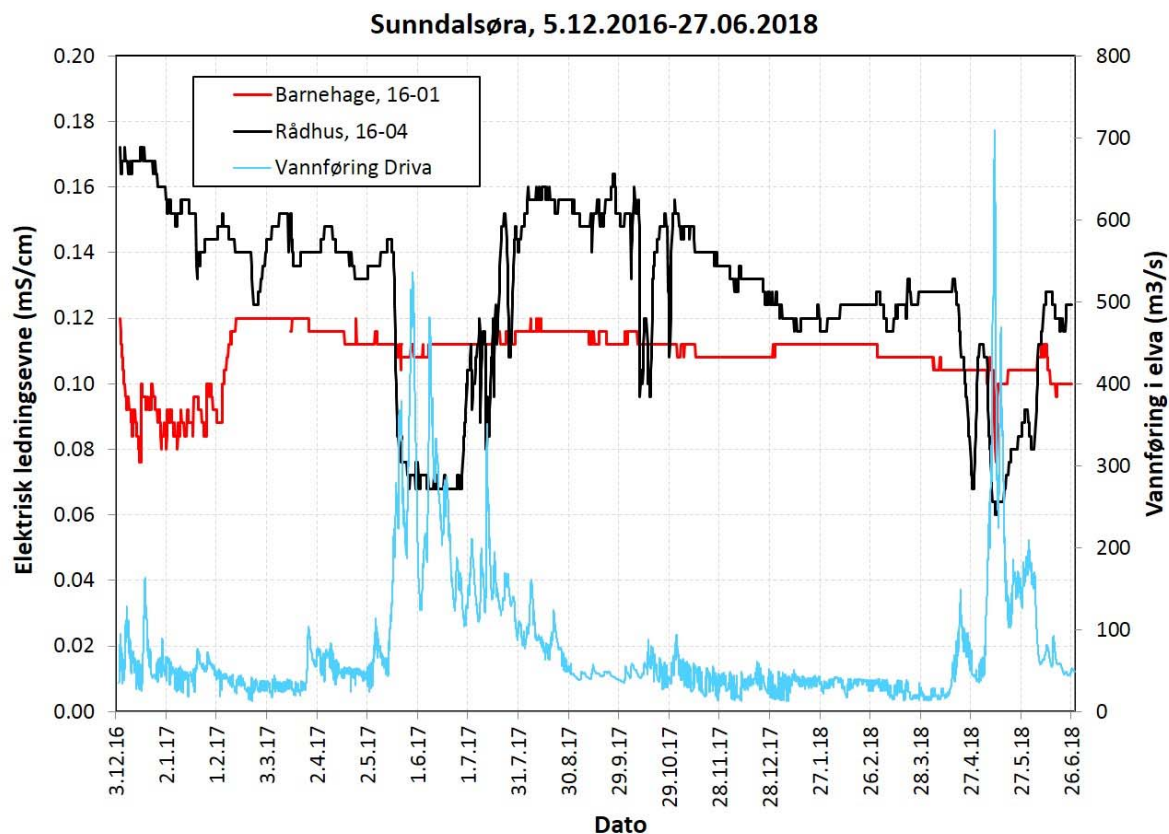
Brønnene ved typelokalitet Sunndalsøra prøvetas kun to ganger i året. Slike høfrekvente ledningsevne målinger kan også gi indikasjoner på hvor representative analysene av uttatte vannprøve er for grunnvannets kjemiske sammensetning i hele måleperioden.

Figur 27 og Figur 28 viser måleseriene for elektrisk ledningsevne ved brønn 16-01 (barnehage) og 16-04 (rådhus), kombinert med måldata av henholdsvis vannføring og nedbør.

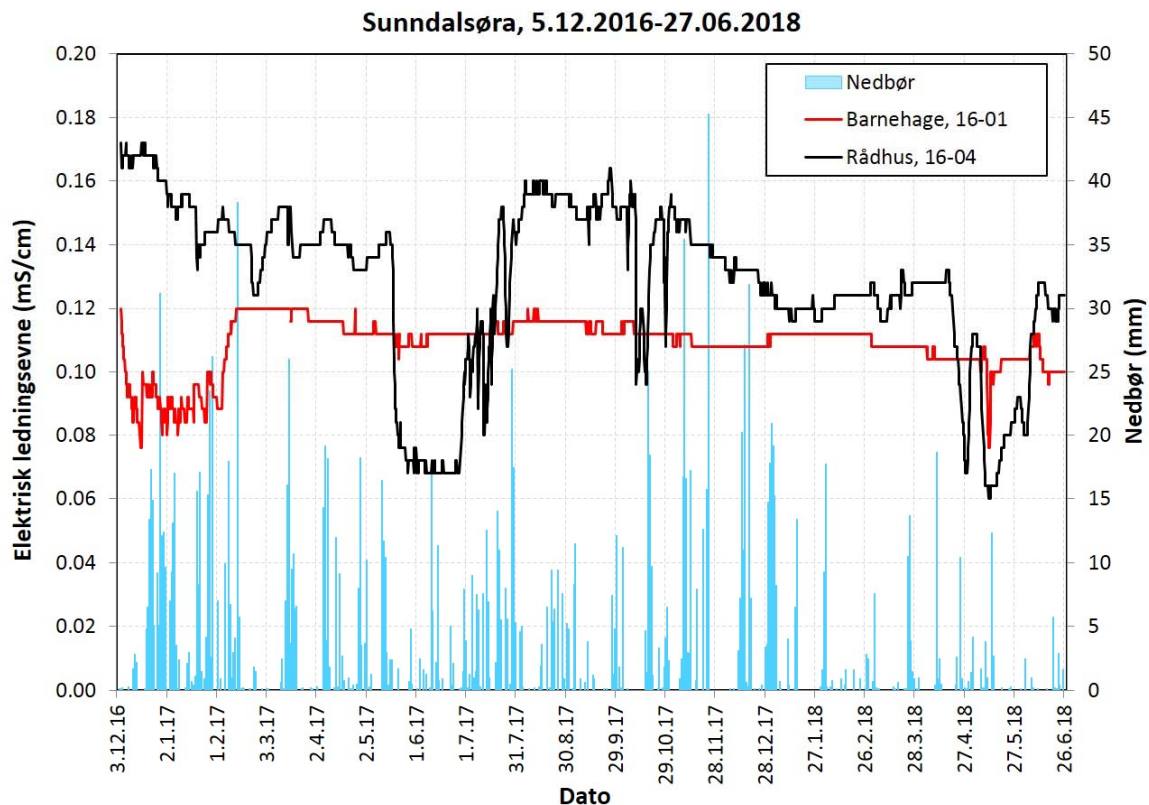
Grunnvann i brønnen ved barnehagen viser en forholdsvis stabil elektrisk ledningsevne på cirka 110 $\mu\text{S}/\text{cm}$. I starten av måleperioden (vinter 2016/2017) synker verdiene på cirka 80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ på grunn av mye nedbør. Også snøsmeltingen på våren 2018 og påfølgende økning i vannføring i elven vises i dataene som lavere elektrisk ledningsevne i grunnvannet. Snøsmelting og høstnedbør i 2017 vises derimot ikke i disse dataene, selv om grunnvannstand er tydelig påvirket (se Figur 18). Forskjellen mellom høyeste og laveste måleverdi for elektrisk ledningsevne i brønnen er på omtrentlig 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dette er svært lite; noe som indikerer at resultatene fra de utførte vannanalysene er representative for grunnvannets kjemiske sammensetning ved brønnen i måleperioden.

Grunnvann i brønnen ved rådhuset viser tydelig variasjon av ledningsevne under overvåkingsperioden. Dette er troligvis på grunn av snøsmelting. Også høstnedbøren i 2017 vises i dataene. De relative endringene i ledningsevnen er veldig stor og gjenspeiler endringer i strømningsforholdene i undersøkelsesområdet. Forskjellen mellom høyeste og laveste måleverdi ligger likevel kun i overkant av 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Resultatene fra de kjemiske analysene fra vannprøvene anses derfor å være representative for grunnvannets kjemiske sammensetning ved brønnen i måleperioden.

Per i dag er det kun to brønner som er utstyrt med loggere som måler ledningsevne. De andre brønnene i undersøkelsesområdet kan også med fordel utstyres med slike loggere.



Figur 27: Variasjoner i elektrisk ledningsevne i grunnvannet i overvåkingsbrønn 16-01 (barnehage) og 16-04 (rådhus) med seks timers loggfrekvens kombinert med måleserien av vannføring i Driva (NVE: <http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/H/0109.00042.000/index.html>)



Figur 28: Variasjoner i elektrisk ledningsevne i grunnvannet i overvåkingsbrønn 16-01 (barnehage) og 16-04 (rådhus) med seks timers loggfrekvens kombinert med nedbør (Meteorologisk institutt: <http://eklima.met.no/>).

4.3 Konklusjon og forslag til videre undersøkelser

Basert på den utførte kartleggingen, og i henhold til nasjonale terskel- og vendepunktsverdier for prioriterte stoffer (vedlegg IX i vannforskriften), kan grunnvannsforekomst Sunndalsøra klassifiseres som lite påvirket av den urbane aktiviteten i tilstrømningsområdet til overvåkingsbrønnene.

Ved samtlige brønner på bedriftsområdet til Hydro Aluminium AS som ble prøvetatt i 2016 ble det funnet høye konsentrasjoner av ammonium, klorid og organiske miljøgifter. Disse brønnene ligger nedstrøms typelokaliteten og grunnvannskjemien i undersøkelsesområdet blir dermed ikke påvirket av dette. Bedriften har i henhold til konsesjonsvilkårene et eget overvåkingsprogram for å følge med utslippene og kjemisk tilstand i grunnvannet på verksområdet over tid.

I alle grunnvannsprøver fra de nyetablerte undersøkelsesbrønnene i Sunndalsøra ligger konsentrasjonene av tungmetaller, klorid, nitrat, ammonium og sulfat godt under definerte terskel- og vendepunktsverdier.

Ved alle brønnene ble det påvist naftalen, og i en prøve er det i tillegg registrert toluen, men i svært lave konsentrasjoner. Hverken trikloreten eller tetrakloreten, som per i dag er de eneste organiske miljøgiftene som inngår i den prioriterte listen, er blitt funnet i grunnvannsprøvene.

Det anbefales at undersøkelsene av grunnvannets kjemiske sammensetning og loggingen av grunnvannsparametere fortsetter for å få et bedre statistisk grunnlag for å fastlegge grunnvannsforekomsten kjemiske tilstand. Utover det bør det vurderes om overvåkingsbrønner som i dag har installert digitale loggere som registrerer kun trykk og temperatur, bør byttes ut med loggere som i tillegg måler elektrisk ledningsevne. Per i dag er det kun to brønner som er utstyrt med slike målere.

På et mer overordnet nivå, så anbefales det en grunnleggende gjennomgang av regelverket, som gjelder for tilstandsvurderinger.

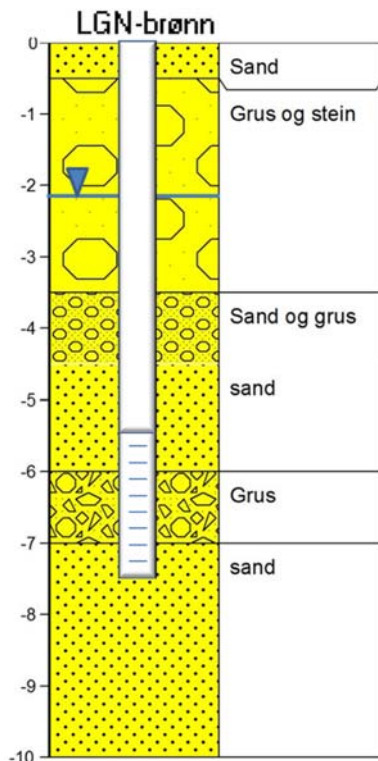
Samspill mellom grunnvann og overflatevann er vesentlig for vannkvalitet, vanntemperatur og ferskvannsekologi. Spesielt når det er frost i bakken og nedbøren faller som snø, er det i stor grad tilførsel av grunnvann som sørger for minstevannføring i elver og bekker. Denne minstevannføringen hindrer at vassdragene bunnfryser og gjør det levelig for fisk og andre vannlevende organismer gjennom vinteren. Grunnvannets kjemiske sammensetning kan dermed påvirke kjemien i overflatevann og dermed også påvirke det akvatiske miljøet. Terskelverdiene for prioriterte stoffer har tatt utgangspunkt i drikkevannsforskriftens grenseverdier. Med tanke på den mulige påvirkningen av det akvatiske miljøet vil det være relevant å diskutere, om alle eller enkelte stoffer i grunnvann bør vurderes i forhold til annet relevant regelverk, som for eksempel veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016) og i forhold til miljøfarlighetsverdier for plantevernmidler, som ble beregnet gjennom JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). I M-608 inngår blant annet også grenseverdier for kobber og sink, som mange akvatiske organismer er sensitive overfor. Per i dag inndeles grunnvannsforekomster i kun to klasser for miljøtilstand, nemlig god miljøtilstand og dårlig miljøtilstand. For å kunne formidle et mer nyansert bilde av miljøtilstanden for enkelte grunnvannsforekomster etterlyses en tredje klasse i midten, som kan signalisere at en forekomst er i fare for å få dårlig tilstand.

5. Typelokalitet Grødal

Typelokalitet Grødal ligger cirka 7 km øst for Sunndalsøra sentrum og tilhører den samme administrative grunnvannsforekomsten som Sunndalsøra. Som store deler av Sunndalen benyttes også dette området til vekselbruk mellom potet, korn og grasproduksjon. Geografisk avgrensning av typelokalitet Grødal er vist i Figur 4 på side 9.

5.1 Kartlegging av geologiske og hydrogeologiske forhold

5.1.1 Tidligere undersøkelser



Figur 29: Borelogg og utforming av overvåkingsbrønn "LGN-brønn".

Brønnen ble etablert i 2005 i forbindelse med grunnvannsmålinger i regi av Trønder Energi, cirka 20 m oppstrøms dyrket mark. Se kartet i Figur 31 på side 39 for plasseringen. Grunnboringen ble utført av Rambøll Norge AS med neddriving av stålror (75mm Ode boring).

Brønnen er utført i plastmaterialet PEH, som er godkjent for miljøundersøkelser.

Boreloggen viser at løsmassene gjennomgående består av sand, grus og stein med gode vannføringsegenskaper i hele boreprofilets lengde. Grunnvannsnivået ble målt til cirka 2 m under terreng og boringen ble avsluttet i sand på 10 m dyp. Løsmassesammensetningen i dette borepunktet indikerer at det er god hydraulisk kontakt mellom elva Driva og grunnvannsmagasinet i dette området. Filterplassering er 5,5 - 7,5m under bakken (slisseåpning 0,3mm). Vannstand varierer i undersøkelsesperioden mellom 2.3 og 4 m under bakken.

Brønnen var tidligere en del av det Landsomfattende grunnvannsnett (LGN) til overvåking av den naturlige variasjonen i grunnvannets temperatur, nivå og kjemiske kvalitet. I 2009 ble det påvist forhøyde nitratverdier i grunnvannet – noe som tydet på forurensing fra jordbruk. Dermed passet stasjonen ikke lenger i overvåkingsnettverket og overvåkingen ble avsluttet. I forbindelse med kartlegging og overvåking av typelokaliteter med antropogen belastning ble overvåkingen tatt opp igjen i 2016.

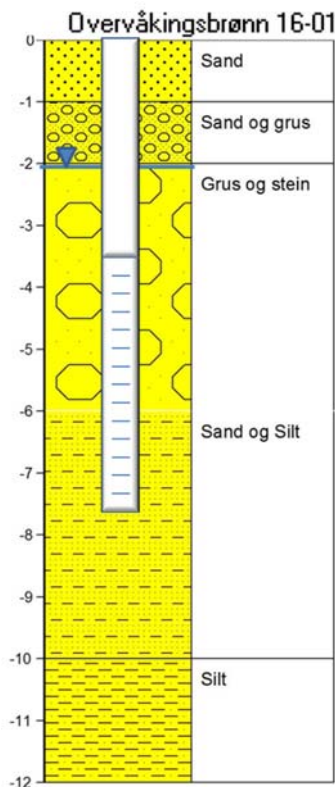
5.1.2 Grunnundersøkelser utført i dette prosjektet

I høsten 2016 ble det etablert en ny overvåkingsbrønn på Grødal, mellom LGN-brønnen og elva Drivas løp i et område med aktivt jordbruk i ytterkanten av en åker.

Hallingdal Brønn og Graveservice AS ble leid inn for å utføre grunnboringen og for å etablere overvåkingsbrønn (se borelogg i avsnitt 5.1.2.1).

For å få mer kunnskap om løsmassegeologien i området, ble det i tillegg gjennomført georadarundersøkelser (se avsnitt 5.1.2.2).

5.1.2.1 Resultater av grunnboringer og brønnetableringer



Figur 30: Borelogg for grunnboring 16-01 og utforming av overvåkingsbrønn "Potetbua".

Borepunkt 16-01 er plassert cirka 130 m fra Drivas løp i et område med aktivt jordbruk i ytterkanten av en potetåker (Se Figur 31).

Grunnboringen med neddriving av stålrør og brønnetablering ble utført av Hallingdal Brønn og Graveservice AS i høsten 2016. Brønnen er utført i plastmaterialet PEH, som er godkjent for miljøundersøkelser.

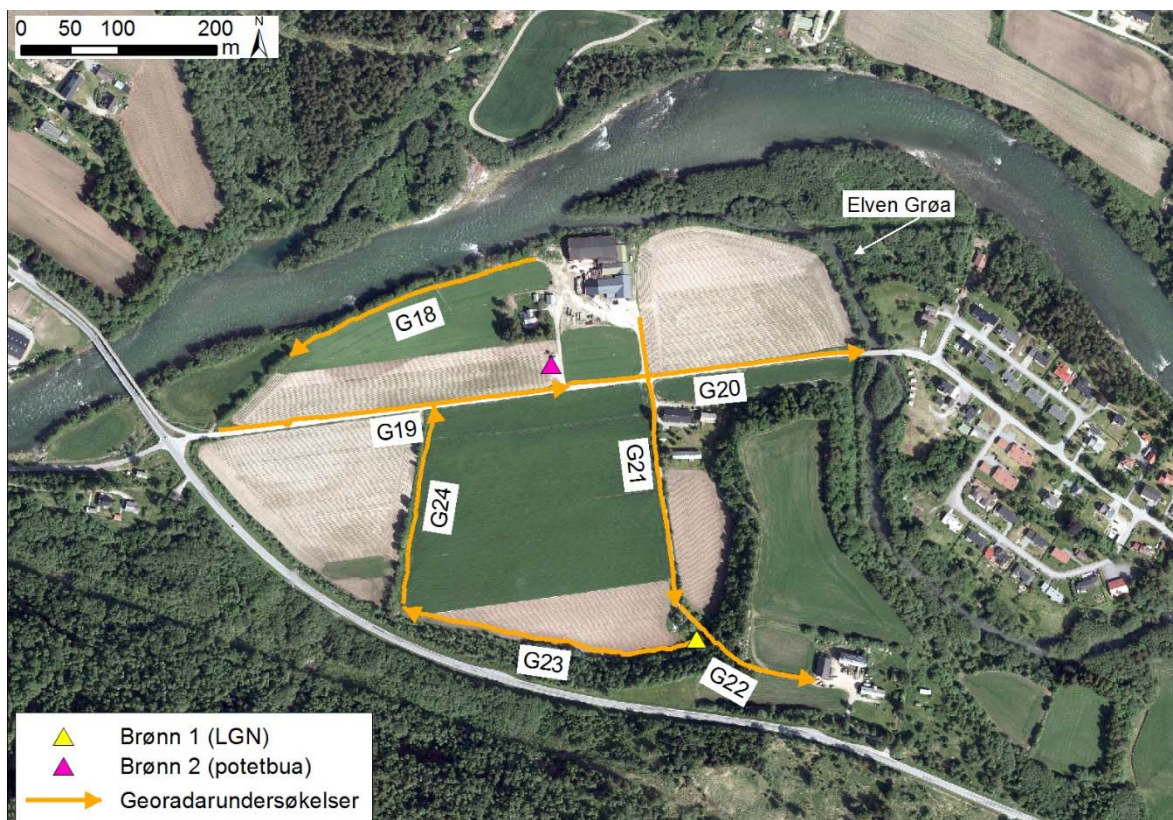
Boreloggen viser at løsmassene består av sand, grus og stein med gode vannføringsegenskaper i den øvre halvdel av boreprofilen. Fra cirka 6 m under bakken blir andelen av finkornige masser høyere og permeabiliteten avtar.

I borepunktet ble det etablert en overvåkingsbrønn med slissefilter i nivå 3.5-7.7 m under bakken. Borepunktet er plassert ved siden av et lite hus, der det selges produkter fra gårdsbruket, noe som forklarer tilleggsnavnet "Potetbua".

5.1.2.2 Resultater av georadarundersøkelsene

For å få bedre oversikt over lagdeling i løsmasser, fjelloverflatens beliggenhet samt dyp til grunnvannsspeilet ble det gjennomført georadarundersøkelser langs dyrket mark på Grødal (Figur 31). En beskrivelse av denne geofysiske metoden og detaljer for undersøkelsene på Grødal er gitt i vedlegg 11. Utskrift av georadaropptakene er vist i vedlegg 12.

Det ble utført 7 profillinjer, tilsvarende cirka 2 km med georadarprofiler på Grødal. Grunnvannsspeilet kommer ikke tydelig frem i opptakene. Noen steder registreres det tilnærmet horisontale reflektorer, men i og med at vannstand ved begge brønnene ligger omtrent 3 m under terreng, ligger disse reflektorene for dypt (3-15 m) for å vise overgangen til grunnvann. Andre steder er reflektorene for ujevn eller heller for mye for å være grunnvann. Reflektorene antas derfor å vise endringer i løsmassesammensetning til finere masser.



Figur 31: Ortofotograf av undersøkelsesområdet på Grødal. Brønnene er merket med triangler. Begge blir prøvetatt jevnlig og overvåkes ved hjelp av automatiske loggere. Posisjonen av georadarprofilene er merket med oransje piler. Elven Grøa ligger øst for typelokaliteten.

5.1.3 Hydrogeologiske forhold

I Figur 32 vises loggerdataene for grunnvannsnivå og -temperatur fra de to brønnene på Grødal. Manuelle målinger for samme parametere, gjort i samband med prøvetakingene, er vist i samme figur. For å kunne evaluere grunnvannsnivå i forhold til nedbørshendelser og vannføring i elva, vises dataene sammen i henholdsvis Figur 33 og Figur 34.

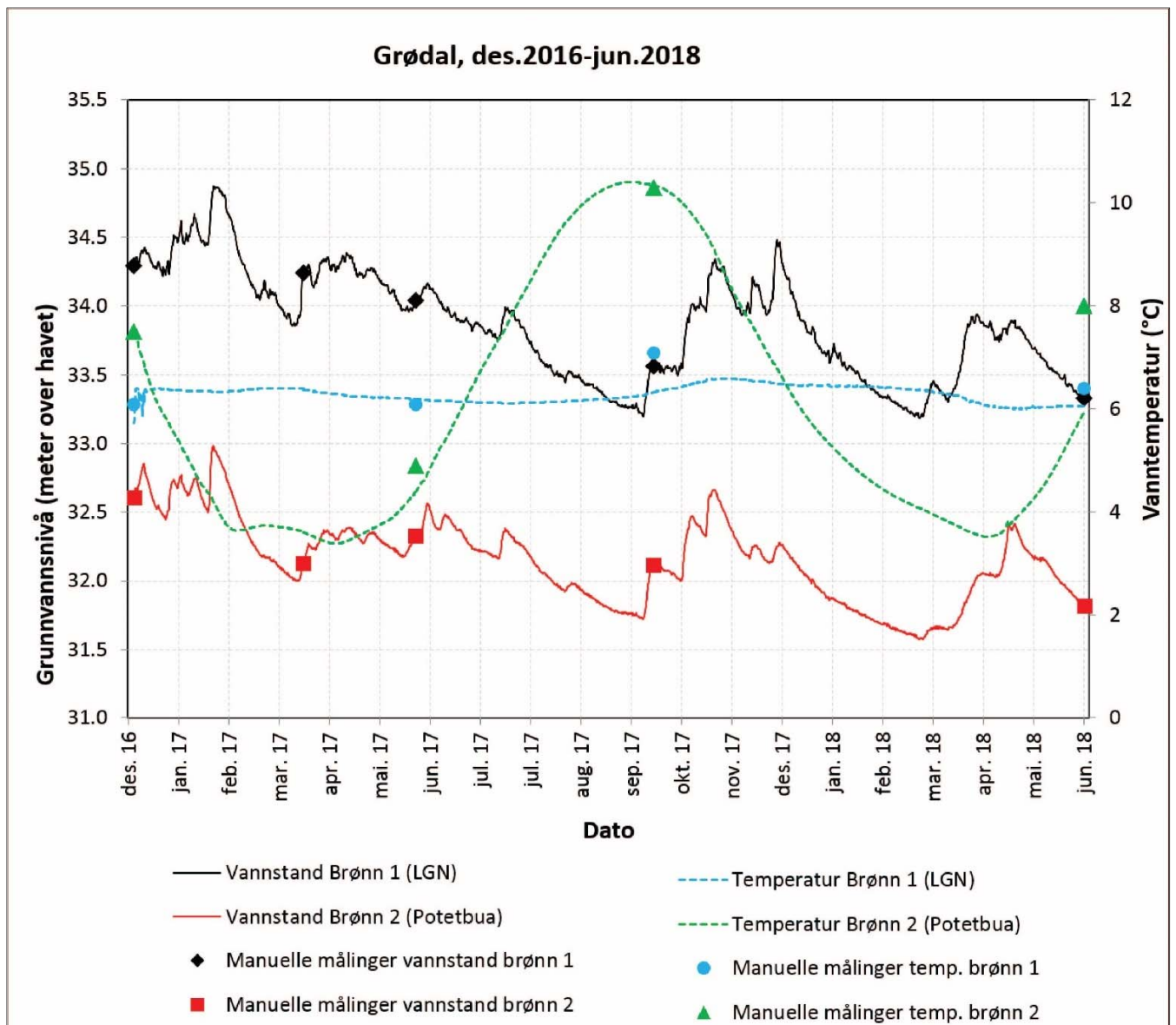
I overvåkingsperioden har grunnvannsnivået i brønn 1 (tidligere LGN brønn) variert mellom 33.3 og 34.8 meter over havet, mens grunnvannsnivået i brønn 2 (potetbua) ligger noe lavere mellom 31.6 og 33.0 meter over havet. Vannstandskurvene er nesten parallelle, men med cirka 2 m høydeforskjell.

Hovedstrømningsretning av grunnvannet er fra fjellområdene i sør til elven Driva i nord. Det finnes kun to brønner ved denne lokaliteten, slik at det ikke er mulig å avlede strømningsforholdene i undergrunnen i detalj.

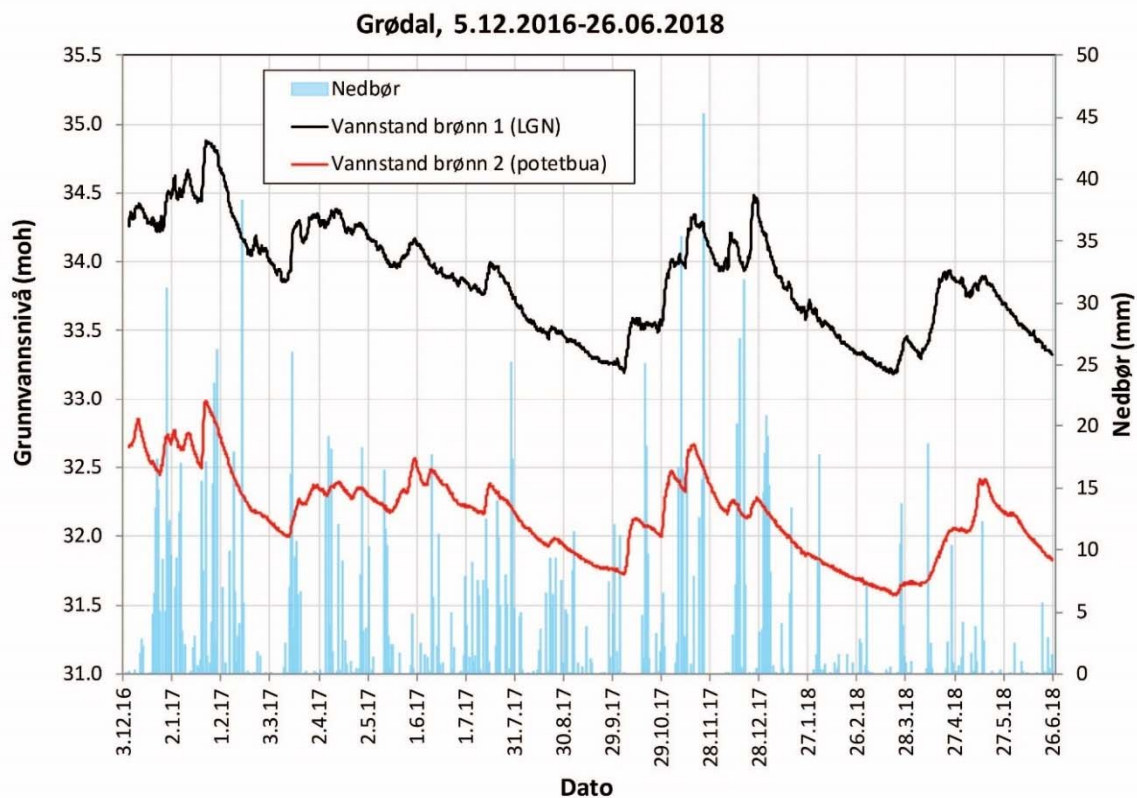
Mens vannstandskurvene ved de to brønnene er veldig like, ser temperaturkurvene vidt forskjellig ut. Grunnvannstemperaturen i den tidligere LGN brønnen er tilnærmet konstant på cirka 6 °C, mens grunnvannstemperaturen ved potetbua svinger kraftig mellom cirka 3.5 og 10.5 °C. Dette kan tyde på at elven Grøa, som markerer avgrensningen av typelokaliteten mot øst, spiller en sentral rolle i de hydrogeologiske forholdene. Grøa har et stort nedbørsfelt og vanntemperaturen i elven vil til en stor grad gjenspeile årstidsvariasjoner i lufttemperatur og temperatur i nedbør. Den nordlige delen av akviferen har sannsynligvis god hydraulisk kontakt med Grøa og mottar overflatevann fra elven, slik at grunnvannstemperaturen blir direkte påvirket av vanntemperaturen i elven. Strømningsforholdene i grunnvannsforkomsten

vil variere i løpet av året og det antas at vannføring i Grøa har stor betydning på grunnvannsdynamikken.

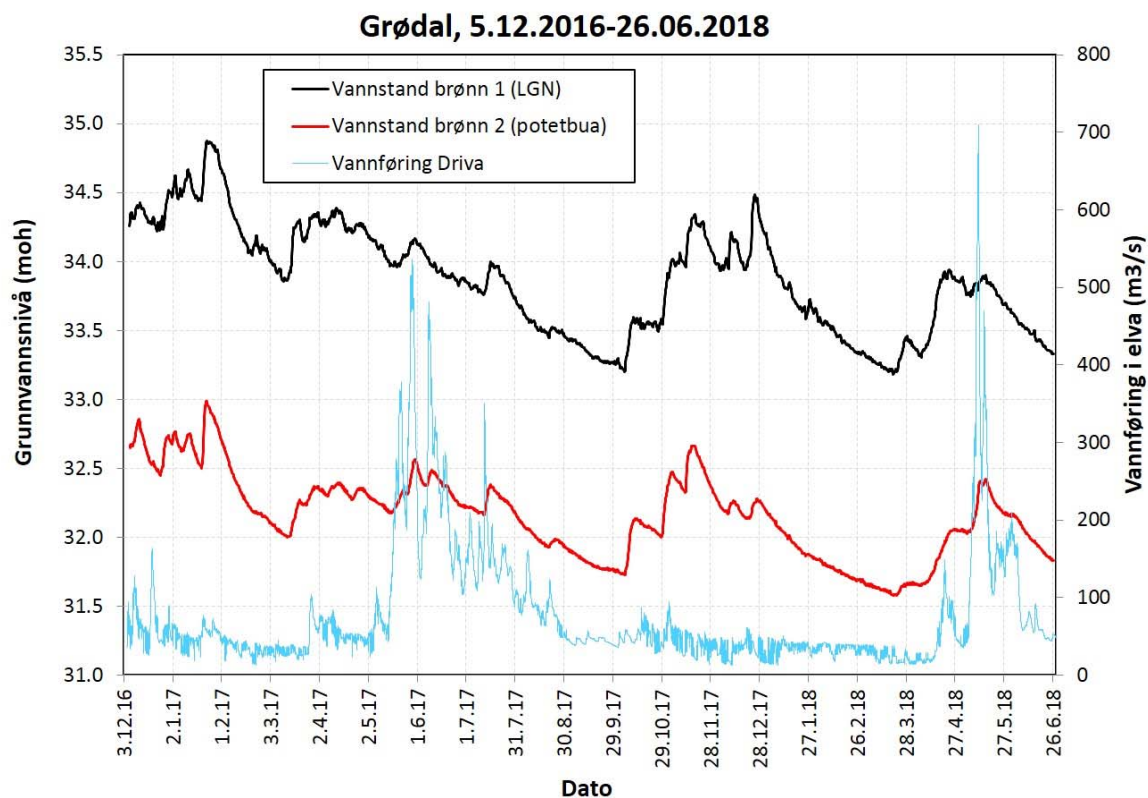
Nedbørdataene i Figur 33 viser, at grunnvannsnivået i undersøkelsesområdet stiger raskt som følge av større nedbørsepisoder, som for eksempel på høsten i 2017. Men nedbørdataene kan ikke forklare alle endringer i grunnvannsnivået. Vannføringsdata målt ved NVE's stasjon ved Elverhøy bru noen hundre meter nedstrøms brønn 2, viser veldig tydelig når snøsmeltinga skjer (se Figur 34). Snøsmelting i nedbørsfeltet til brønnene samt stor vannføring i Driva og Grøa med påfølgende trykkrespons i tilstøtende grunnvannsmagasin vil da føre til stigende grunnvannsnivå.



Figur 32: Vannstand og -temperatur i brønnene på Grødal.



Figur 33: Grunnvannsnivå i overvåkingsbrønnene i meter over havet på Grødal, kombinert med nedbørhendelser registrert på målestasjon Sunddalsøra III. Nedbørdata lastet ned fra Meteorologisk institutt: <http://eklima.met.no/>.



Figur 34: Endringer i grunnvannsnivå (angitt i meter over havet) i brønnene på Grødal, samt vannføring i Driva registrert på NVEs målestasjon ved Elverhøy bro. Vannføringsdata lastet ned fra NVE: <http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/H/0109.00042.000/index.html>

5.2 Vannprøvetaking og analyseresultater

I perioden juni 2016 til juli 2018 ble det ved seks anledninger tatt ut vannprøver fra brønnen som tidligere har vært del av det overvåkingsprogrammet «landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN)». Brønn 16-01 ('potetbua'), som ble etablert i høst 2016, har blitt prøvetatt fire ganger. Prøvetakingsprosedyre for feltmålinger og uttak av vannprøver til laboratorieanalyser er gjengitt i vedlegg 1. I tillegg til standard fysikalske og kjemiske laboratorieanalyser for grunnvann ble det også tatt ut grunnvannsprøver for analyse av plantevernmidler og metabolitter. Ved begge brønnene overvåkes trykk, vanntemperatur og vannets elektriske ledningsevne ved hjelp av automatiske loggere. Kartet i Figur 31 på side 39 gir en oversikt over beliggenheten av brønnene.

Det er forventet at dette analyseprogrammet vil avdekke eventuell påvirkning på grunnvannets kjemiske sammensetning fra nåværende og tidligere jordbruksaktivitet i tilstrømningsområdet til overvåkingsbrønnene.

I vedlegg 4 vises en sammenstilling av resultater fra samtlige utførte vannanalyser. Et stort utvalg av analyseresultatene er også registrerte i vannmiljødatabasen (<https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>). I følgende avsnitt presenteres en vurdering av resultatene i henhold til den nasjonale listen over prioriterte stoffer (se Tabell 2 på side 30). I vannforskriften (vedlegg IX) er det fastsatt terskelverdier for prioriterte stoffer som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand. Terskelverdiene for prioriterte stoffer har tatt utgangspunkt i drikkevannsforskriftens grenseverdier. Vendepunktsverdien er en noe lavere fastsatt verdi for konsentrasjon av stoffer i grunnvannet. Disse verdiene er satt opp for å kunne fange opp og synliggjøre en eventuell negativ utvikling mot kjemisk tilstand i grunnvannsføremster.

5.2.1 Standard fysikalske og kjemiske laboratorieanalyser

Laboratorieanalysene ble utført på Analysesenteret og på laboratoriet til NGU. Se vedlegg 4 for detaljer. Tabellen nedenfor viser et analyseresultatene for prioriterte stoffer i henhold til vedlegg IX i vannforskriften.

Som vist på kartet (Figur 31) er brønn 1 plassert cirka 20 m oppstrøms en potetåker, mens brønn 2 står direkte ved en åker ved siden av en liten bygning der det selges produkter fra gården.

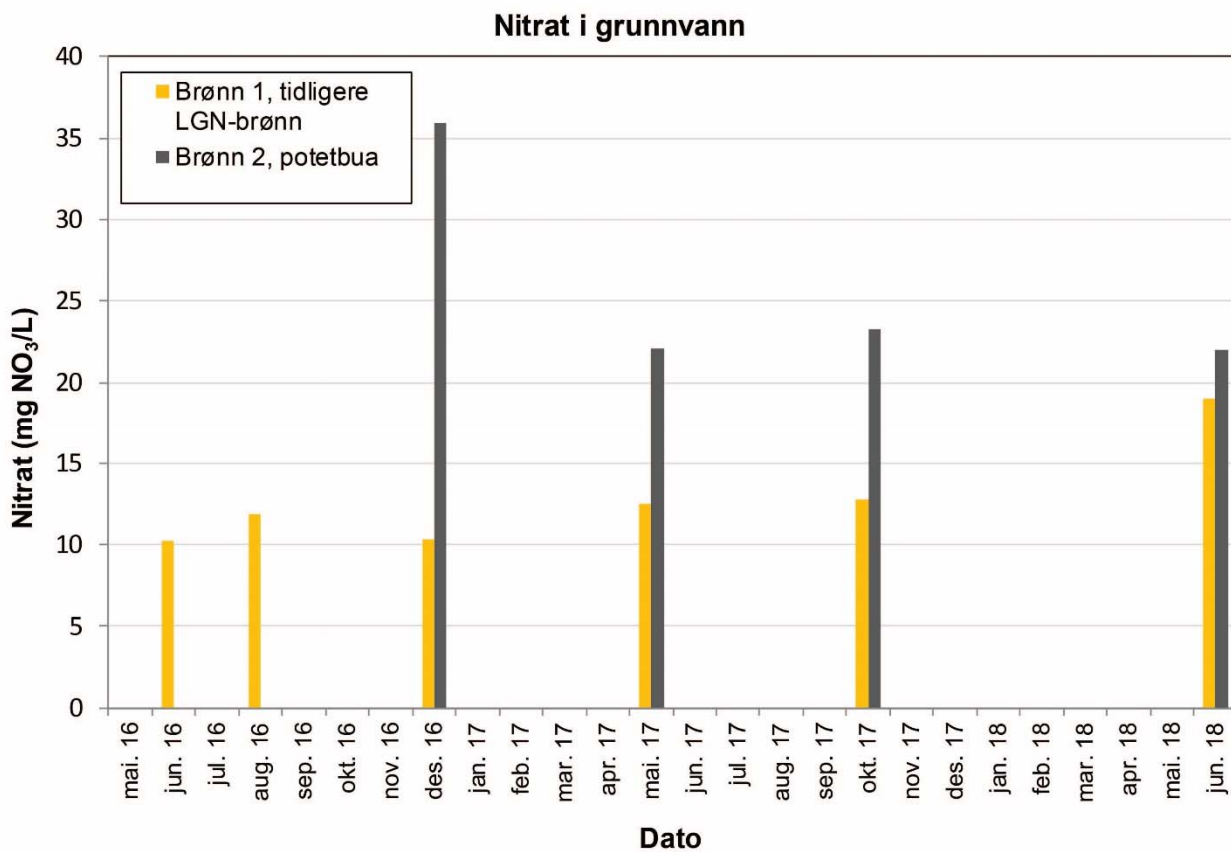
Som det kommer frem i både tabellen og Figur 35 og Figur 36 har plasseringen veldig mye å si for vannkjemien. Spesielt sulfat- og nitratkonsentrasjoner er betydelig høyere i grunnvannsprøver fra brønn 2 ved potetbua enn fra brønn 1, selv om brønnene ligger kun cirka 300 m fra hverandre. Årsaken til de høye sulfatkonsentrasjonene kan være en kombinasjon av to viktige svovelkilder, nemlig gjødsel og gammel myrjord som blir oksidert. Sulfatkonsentrasjonene ved potetbua er forhøyet, men allikevel godt under den fastsatte vendepunktverdien. For samme grunnvannsprøve er konsentrasjonen av nitrat nær vendepunktverdien.

Konsentrasjoner av arsen, bly og kadmium er gjennomgående veldig lave eller under deteksjonsgrensen, og dermed langt under definerte terskel- og vendepunktverdier.

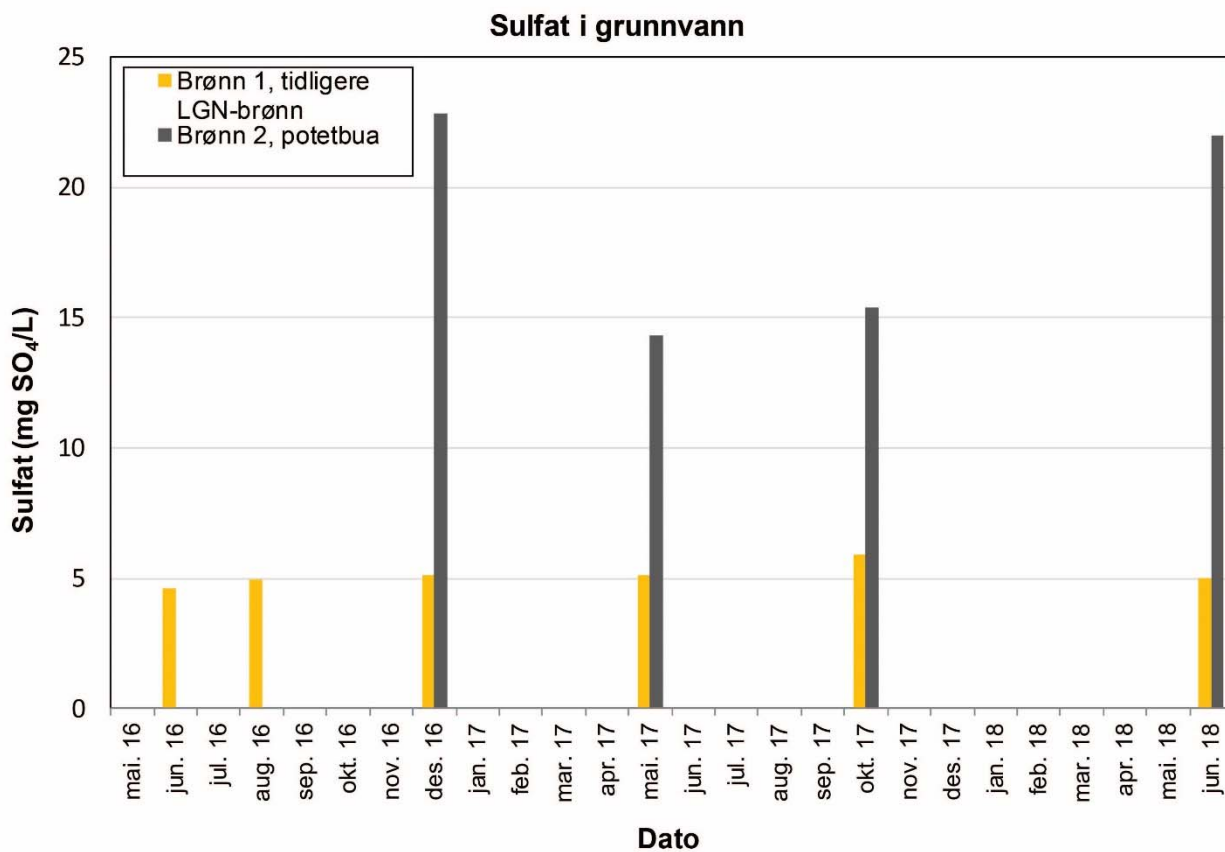
Tabell 6: Analyseresultater for utvalgte kjemiske laboratorieanalyser av grunnvannsprøver fra Grødal.

		Terskel verdi	Vendepunkt verdi	Tidligere LGN-brønn						Brønn 16-01, Potetbua			
Prøvetakingsdato				22.06.16	24.08.16	06.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18	06.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18
Ammonium	µg/l	500	400	<10	<10	<10	16	<11	<3	<10	<10	<11	19
Klorid	mg/l	200	150	10.7	11.9	11.4	11.6	11.6	12.4	8.41	8.75	7.47	8.58
Nitrat	mg NO ₃ /l	50	37.5	10.2	11.9	10.35	12.5	12.79	19	35.92	22.1	23.23	22
Sulfat	mg/l	100	75	4.64	4.93	5.13	5.12	5.91	5	22.8	14.3	15.4	22
Arsen	µg/l	10	7.5	<10*	<10*	<0.05	<0.05	<10*	<0.05	<10*	0.065	0.058	<0.05
Bly	µg/l	10	7.5	<5*	<5*	0.158	0.143	<5*	0.0418	<5*	0.093	0.058	0.181
Kadmium	µg/l	5	3.75	<0.5*	<0.5*	<0.03	<0.03	<0.5*	0.0049	<0.5*	<0.03	<0.03	0.0052

*Kun undersøkt med ICP-AES dette året → høyere deteksjonsgrense



Figur 35: Nitratkonsentrasjoner i grunnvannsprøver fra overvåkingsbrønnene på Grødal.



Figur 36: Sulfatkonsentrasjoner i grunnvannsprøver fra overvåkingsbrønnene på Grødal.

5.2.2 Plantevernmidler

Avdeling for pesticider og naturstoffkjemi hos NIBIO har analysert vannprøvene fra begge brønnene for rester av plantevernmidler. En vannprøve tatt fra brønn 2 (potetbua) i 2018 gikk tapt under transport til laboratoriet, slik at enkelte analyser kunne ikke gjennomføres. En oversikt over analyseresultater samt informasjon om manglende data er gjengitt i Tabell 8 og vedlegg 4. Tabell 7 oppsummerer terskel- og vendepunktverdier som er gjeldende regelverk for plantevernmidler i grunnvann.

Tabell 7: Terskel- og vendepunktverdier for plantevernmidler i grunnvann iht vedlegg IX i vannforskriften

Substans	Enhet	Terskelverdi	Vendepunktverdi
Enkelsubstans	µg/l	0.1	0.075
Sum plantevernmidler	µg/l	0.5	0.375

Én av metribuzin-metabolittene (DADK) ble påvist i en konsentrasjon over terskelverdien for enkelsubstanser. Også én av lavdosemidlene (IN70941) ble påvist i konsentrasjoner over terskelverdien for enkelsubstanser i to prøver. Ved en tredje prøve er IN70941-konsentrasjonen nær vendepunktverdien. Alle disse prøver stammer fra grunnvann ved potetbua.

Ingen av vannprøvene overskrider terskelverdien av 0.5 µg/l for summen av alle analyserte plantevernmidler. I én av prøvene fra potetbua er konsentrasjonen av plantevernmidlene svært nær vendepunktverdien.

Tabell 8: Plantervernmidler. Resultater med rød, fet skrift i tabellen er resultater over terskelverdien.

Prøvetakingsdato	Terskelverdi	Vende Punkt verdi	Tidligere LGN-brønn (Brønn 1)						Potetbua (Brønn 2)			
			2016			2017		2018	2016	2017	2018	
			22.juni	24.aug.	06.des.	23.mai	12.okt.	26.jun	06.des.	23.mai	12.okt.	26.jun
Plantevernmidler												
Polare ugrasmidler (Metode 15)	0.1	0.075	-	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Plantevernmidler (Metode 101)			-	#	0.071	0.019	#	#	0.061	0.025	#	xxx
<i>Propiconazole</i>	0.1	0.075	-	#	0.019	0.019	#	#	0.021	0.025	#	xxx
<i>Thiabendazole</i>			-	#	0.052	#	#	#	0.04	#	#	xxx
Glyfosat AMPA (Metode 59)	0.1	0.075	-	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Metribuzin (Metode 76)			-	#	#	#	#	#	#	0.2	#	xxx
<i>Metribuzin DK</i>	0.1	0.075	-	#	#	#	#	#	#	0.07	#	xxx
<i>Metribuzin DADK</i>	0.1	0.075	-	#	#	#	#	#	#	0.13	#	xxx
Lavdosemidler (Metode72)			-	0.0376	0.0408	0.0344	0.0485	0.042	0.0769	0.1203	0.1132	xxx
<i>IN70941</i>	0.1	0.075	-	0.0355	0.039	0.032	0.045	0.04	0.07	0.112	0.104	xxx
<i>IN70942</i>	0.1	0.075	-	0.0021	0.0018	0.0024	0.0035	0.002	0.0025	0.0041	0.0039	xxx
<i>INL5296</i>	0.1	0.075	-	#	#	#	#	#	0.0019	0.0032	0.0024	xxx
<i>INA4098</i>	0.1	0.075	-	#	#	#	#	#	0.0025	0.001	0.0029	xxx
Sum plantevernmidler	0.5	0.375	-	0.038	0.112	0.053	0.049	0.042	0.138	0.345	0.108	

- ikke undersøkt; # ikke påvist; xxx prøven er tapt pga knust flaske; Alle konsentrasjoner gitt i µg/l

I resten av kapitelet beskrives analyseresultatene for plantevernmidler i mer detalj. Her presenteres også en vurdering av grunnvannskjemien på grunnlag av miljøfarlighetsverdier, som per i dag ikke er del av vurderingsgrunnlaget for grunnvannsforekomster.

I Norge overvåkes miljøpåvirkningen i jordbruksdominerte områder gjennom JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). Miljørisiko knyttet til funn av plantevernmiddelrester vurderes da ut fra beregnede miljøfarlighetsverdier (MF-verdier) for de ulike plantevernmidlene (Stenrød et al., 2014). Verdiene beregnes ut fra de samme metodiske anbefalingene som i EU. Her skilles det mellom akutt og kronisk MF-verdi. Som navnene tilsier, er den akutte MF-verdien en grenseverdi for kortvarig eksponering med et plantevernmiddel for å beskytte organismer mot akutte toksiske effekter. Den kroniske MF-verdien er en grenseverdi for lengre tids eksponering for å beskytte akvatiske organismer mot kroniske effekter.

Polare ugrasmidler (10 stoffer) ble ikke påvist i noen av prøvene, hverken i brønn 1 eller 2, i måleperioden 2016-2018.

Ved **metode 101** (se vedlegg 7 for noen detaljer) ble grunnvannsprøvene analysert for en rekke **plantevernmidler** og dens metabolitter, til sammen 115 stoffer, deriblant propiconazole og thiabendazole. Prøveflasken med grunnvann fra brønn 2 tatt i juni 2018 ble knust, slik at analysen mangler for denne prøvetakingsrunden.

Propikonazol er et soppmiddel til korn, brukt alene eller sammen med cyprodinol i et kombiprodukt. Stoffet ble påvist i vannprøver fra begge brønnene, både i desember 2016 og mai 2017, med en maksimal konsentrasjon på 0.025 µg/l. Konsentrasjonene er lavere enn terskel- og vendepunktverdi for grunnvann (Tabell 8). Miljøfarlighetsverdien (MF, akutte effekter) for propikonazol i vann er 0.8 µg/l, og påviste konsentrasjoner er lavere enn dette. Propiokonazol ble ikke påvist i oktober 2017 eller juni 2018.

Også **thiabendazol**, et annet soppmiddel, ble påvist i vannprøver fra desember 2016 i begge brønnene. Miljøfarlighetsverdien for akutte effekter i vann er 28 µg/l, mens den for kroniske effekter ligger på 1.2 µg/l. De påviste konsentrasjonene ligger på kun 0.052 og 0.04 µg/l.

Preparater med det omdiskuterte ugrasmiddelet **glyfosat** er de mest brukte plantevernmidlene i Norge, og brukes særlig til bekjempelse av kveke ved korndyrking (Mattilsynet 2018). Hverken glyfosat eller dens metabolitt AMPA ble påvist i noen av prøvene.

Metribuzin er et annet ugrasmiddel som brukes til potet og gulrot. Middelet og metabolitter finnes ofte igjen i både overflatevann og grunnvann. Metribuzin og dens metabolitter metribuzin DK og metribuzin DADK ble påvist i en prøve fra mai 2017 i brønn 2. Den ene metabolitten (DADK) ble påvist i en konsentrasjon på 0.13 µg/l, og til sammen var konsentrasjonene for begge metabolitter 0.2 µg/l. Dette er godt over terskelverdien for en metabolitt. Det er også godt over den kroniske miljøfarlighetsverdien for moderstoffet, som er 0.058 µg/l, og konsentrasjonene kan gi kroniske effekter på vannlevende organismer (grunnvannsmatede økosystem). Konsentrasjonene er ikke akutt toksiske (akutt miljøfarlighetsverdi: 0.8 µg/l).

Grunnvannet ble også undersøkt på et utvalg **lavdosemidler** (6 ugrasmidler og 5 metabolitter). I brønn 1 (LGN-brønn) ble det påvist to metabolitter av rimsulfuron: IN70941 og IN70942. Metabolittene ble påvist i alle grunnvannsprøver fra denne brønnen, men i lave konsentrasjoner. Også i brønn 2 (potetbua) ble det påvist metabolitter av rimsulfuron samt to metabolitter fra lavdosemidlet tribenuronmetyl. Både i mai og oktober 2017 var

konsentrasjonen for en av stoffene over terskelverdien og anbefalt grense for drikkevann. For juni 2018 mangles analyseresultater for brønn 2 på grunn av knust prøveflaske.

5.2.3 Hyppige målinger av grunnvannets ledningsevne

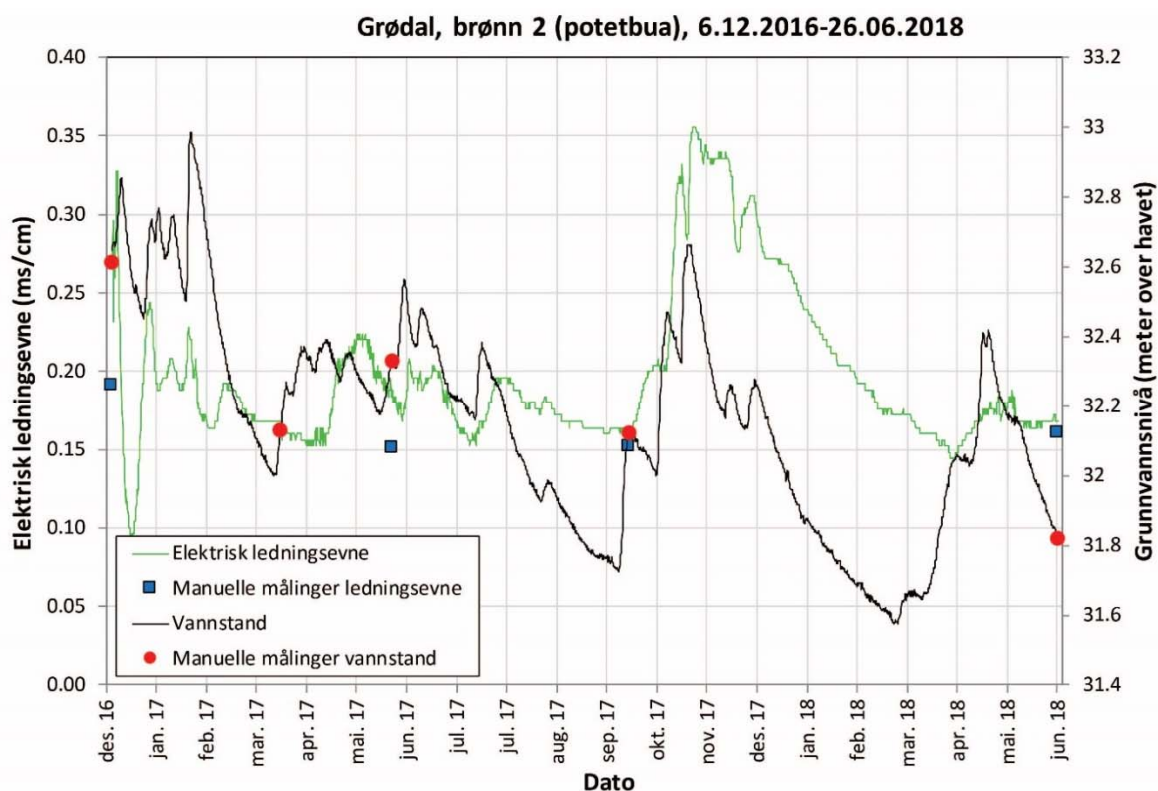
Det ble i forbindelse med den automatiske loggingen av grunnvannsnivå også registrert elektriske ledningsevne i grunnvannet i én av brønnene med seks timers loggeintervall. Figur 37 viser måleserien for elektrisk ledningsevne ved brønn 2 (potetbua) kombinert med måleserien for grunnvannsnivå i samme brønn.

Slike høyfrekvente målinger gir mulighet til å registrere endringer i konsentrasjonen av løste ioner i grunnvannet uten vannprøvetaking, og er dermed en kostnadseffektiv metode for å få innsikt i eventuelle endringer i grunnvannets kjemiske sammensetning over tid.

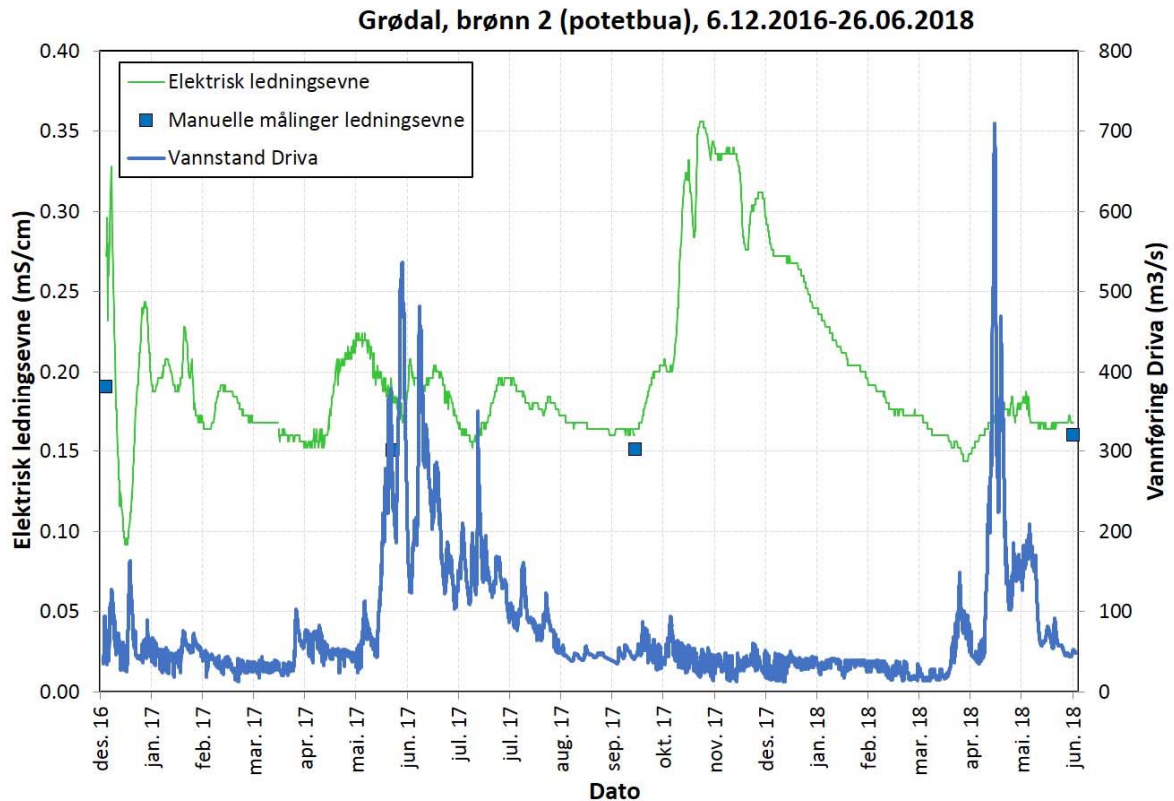
Brønnene ved typelokalitet Grødal prøvetas kun to ganger i året. Slike høyfrekvente ledningsevne målinger kan også gi en indikasjon på hvor representative analysene av uttatte vannprøve er for grunnvannets kjemiske sammensetning i hele måleperioden.

Grunnvann i brønnen ved potetbua viser tydelig variasjon i ledningsevne under overvåkingsperioden. Ledningsevnen ser ut til å være forholdsvis lite påvirket av vannføring i Driva (se Figur 38). Nedbørshendelser i det umiddelbare nedbørsfeltet derimot vises tydelig i måleserien.

Elektrisk ledningsevne varierer mellom cirka 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og viser at grunnvannets kjemiske sammensetning varierer betydelig i måleperioden. Tidspunkt for uttak av vannprøver sammenfaller ikke i tid med perioder med høy ledningsevne og de utførte vannanalysene er følgelig ikke representative for hele måleperioden. Et tettere analyseprogram er derfor ønskelig for å fange opp variasjoner i konsentrasjon av anioner, kationer og ikke minst plantevernmidler.



Figur 37: Variasjoner i elektrisk ledningsevne og grunnvannsnivå ved overvåkingsbrønn 2 (potetbua) med en loggefrequens på 6 timer.



Figur 38: Variasjoner i elektrisk ledningsevne ved overvåkingsbrønn 2 (potetbua), kombinert med måleserien for vannføring i Driva ved Elverhøy bru (NVE: <http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/H/0109.00042.000/index.html>).

5.3 Konklusjon og forslag til videre undersøkelser

Basert på den utførte kartleggingen og i henhold til nasjonale terskel- og vendepunktverdier for prioriterte stoffer (vedlegg IX) i vannforskriften) har grunnvannsforekomsten på Grødal dårlig kjemisk tilstand. Forekomsten er tydelig påvirket av jordbruksaktiviteten på avsetningen.

Konsentrasjoner av arsen, bly og kadmium er gjennomgående veldig lave eller under deteksjonsgrensen, og dermed langt under definerte terskel- og vendepunktverdier. Brønnen ved potetbua gir grunnvann med forhøyete nitrat- og sulfatverdier. Sulfatkonsentrasjonene er allikevel langt under terskel- og vendepunktverdien. Nitratkonsentrasjonen derimot nærmer seg vendepunktverdien.

Det ble ikke funnet sporer av hverken polare ugrasmidler eller glyfosat i grunnvannsprøvene. Soppmidlene propiokonazol og thiabendazol er blitt påvist i prøver fra begge brønner, men kun i lave konsentrasjoner og langt under vendepunktverdien. Ingen av vannprøvene overskrider terskelverdien av 0.5 µg/l for summen av alle analyserte plantevernmidler. I én av prøvene fra potetbua er konsentrasjonen av plantevernmidlene svært nær vendepunktverdien.

Det som ble avgjørende for å endre kjemisk status for grunnvannsforekomsten fra god til dårlig er funnene av metribuzin og lavdosemidler i noen av grunnvannsprøvene: Én av metribuzin-metabolittene ble påvist i en konsentrasjon over terskelverdien for enkeltsubstanser. Også én av lavdosemidlene ble påvist i konsentrasjoner over terskelverdien

for enkeltstoffer i to prøver. Ved en tredje prøve er konsentrasjonen av samme forbindelse nær vendepunktverdien.

Konsentrasjonen av metribuzin er ikke akutt toksisk, men ligger godt over den kroniske miljøfarlighetsverdien og kan dermed gi kroniske effekter på sårbare, vannlevende organismer. Økosystem som er matet av grunnvannsforekomsten kan bli påvirket negativt. Vannføringen i Driva er såpass stor at metribuzinholdig grunnvann er forventet å bli tilstrekkelig fortynnet. Grøa derimot er en mindre elv og det bør vurderes å ta vannprøver og eventuelt sedimentprøver for analyse av metribuzin for å utrede om akvatiske organismer i elven eller sedimentene kan bli påvirket.

Loggerdataene for temperatur indikerer at den nordlige delen av akviferen mottar vann fra Grøa og ikke omvendt. Men strømningsforholdene av grunnvannet vil variere i løpet av året. For å få bedre kontroll over strømningsforholdene ved typelokaliteten anbefales å installere en logger nedstrøms broen ved Grøavegen. Dette vil hjelpe å velge tidspunkt som kan være relevante for prøvetaking av vann og sedimenter fra elven.

Elektrisk ledningsevne og dermed konsentrasjonen av løste ioner i grunnvannet varierer sterkt i løpet av overvåkningsperioden. Dette betyr at de utførte vannanalysene ikke er representative for hele måleperioden og et tettere analyseprogram er anbefalt for å fange opp potensielt store variasjoner i konsentrasjon av anioner, kationer og ikke minst plantevernmidler.

På et mer overordnet nivå, så anbefales det en grunnleggende gjennomgang av regelverket som gjelder for tilstandsvurderinger av grunnvannsforekomster. Samspill mellom grunnvann og overflatevann er vesentlig for vannkvalitet, vanntemperatur og ferskvannsekologi. Spesielt når det er frost i bakken og nedbøren faller som snø, er det i stor grad tilførsel av grunnvann som sørger for minstevannføring i elver og bekker. Denne minstevannføringen hindrer at vassdragene bunnfryser og gjør det levelig for fisk og andre vannlevende organismer gjennom vinteren. Grunnvannets kjemiske sammensetning kan dermed påvirke kjemien i overflatevann og dermed også påvirke det akvatiske miljøet. Terskelverdiene for prioriterte stoffer har tatt utgangspunkt i drikkevannsforskriftens grenseverdier. Med tanke på den mulige påvirkningen av det akvatiske miljøet vil det være relevant å diskutere, om alle eller enkelte stoffer i grunnvann bør vurderes i forhold til annet relevant regelverk, som for eksempel veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016) og i forhold til miljøfarlighetsverdier for plantevernmidler, som ble beregnet gjennom JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). I M-608 inngår blant annet også grenseverdier for kobber og sink, som mange akvatiske organismer er sensitive overfor. Per i dag inndeles grunnvannsforekomster i kun to tilstandsklasser, nemlig god eller dårlig kjemisk tilstand. For å kunne formidle et mer nyansert bilde av miljøtilstanden for enkelte grunnvannsforekomster etterlyses en tredje klasse i midten, som kan signalisere at en forekomst er i fare for å få dårlig tilstand.

7. Referanser

Bjørseth, A.; Ramdahl, T. (1985), Handbook of polycyclic aromatic hydrocarbons: Emission sources and recent progress in analytical chemistry, Vol 2, CRC Press, 432 pp.

Brønndatabasen Granada: http://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/

Follestad, B. A. (1987), Sunndalsøra 1420 III – Beskrivelse til kvartærgeologisk kart – M 1:50 000 (med fargetrykt kart). NGU Skrifter 79, Trondheim, Norge.

Hillestad, G. (1984), Seismiske målinger Sunndalsøra. NGU-rapport 84.097.

Jia, C., Battermann S. (2010), A critical Review of Naphtalene Sources and Exposures Relevant to Indoor and Outdoor Air. International Journal of Environmental Research and Public Health. Vol. 7 (7), pp. 2903-2939.

Lauritsen, T. (1995), Georadarmålinger ved Tredal på Sunndalsøra, 1995. NGU rapport 95.103.

Løsmassekart: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Mattilsynet (2018), Fakta om Glyfosat.

https://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/plantevernmidler/er_plantevernmidlet_glyfosat_farlig.3191

Meteorologisk institutt: <http://eklima.met.no/>

Miljøfarlighetsverdier for plantevernmidler:

http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/prosjekt/tema/artikkel?p_dimension_id=18844&p_menu_id=18851&p_sub_id=18845&p_document_id=91227&p_dim2=18854

Seither, A.; Gundersen, P.; Jæger, Ø.; Sæther, O. M. (2017). Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN) – Fortid og fremtid etter 39 års drift. NGU-rapport 2016.039.

Soldal, O., Rye, N. (1995), Hydrogeology of a fjord delta aquifer, Sunndalsøra, Norway. Norsk Teologisk Tidsskrift. Vol. 75, pp. 169-178.

Stenrød, M., Lode, O., Holen, B. (2014), Plantevernmidler i vann – miljørisiko. Bioforsk TEMA nr. 3 – januar 2014.

Storrø, G. (1986), Hydrogeologiske undersøkelser på Sjølandsøra, Sunndal kommune. Sluttrapport. NGU-rapport 86.176.

Storrø, G. (1993), Investigations of salt groundwater at Akvaforsk Research Institute, Sunndalsøra, Norway. NGU-rapport 93.029

Vannforskriften. Forskrift om rammer for vannforvaltningen:

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>

Vann-Nett portal: <https://vann-nett.no/portal/>

Veileder M608. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. 24 s.

VEDLEGG

- 1) Protokoll for prøvetaking og feltmålinger
- 2) Analysemetoder og deteksjonsgrenser
- 3) Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra
- 4) Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Grødal
- 5) Analyserapport fra Analysesenteret; Vannprøver Sunndalsøra og Grødal jun. 2016 okt. 2017
- 6) Analyserapport fra Eurofins; Vannprøver Sunndalsøra aug. 2016 - okt. 2017
- 7) Analyse av plantevernmidler; Faktaark NIBIO
- 8) Analyserapport fra NIBIO; Vannprøver Grødal aug. 2016 – okt. 2017
- 9) Kornfordeling boringer
- 10) Siktekurver
- 11) Georadarundersøkelser – metodebeskrivelse
- 12) Georadaropptak



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

Prosjekt 325800
Landsomfattende mark- og grunnvannnett, LGN

Protokoll for prøvetaking og feltmålinger

Versjon 1.5: (22.03.2011)

Bygger i hovedsak på:

Banks, D. & Midtgård, Aa. K. (1998) Vannprøvetaking. Dokumentering av feltrutiner.

Dokument 4.3.1. Faggruppe for geokjemi og hydrogeologi, NGU.

Bearbeidet av Bjørn Frenstad og Øystein Jæger.

Innhold

1	Dokumentasjon av vannprøvetaking	2
2	Rensing av brønnen	2
2.1	Løsmassebrønner	2
2.2	Fjellbrønner	2
2.3	Kilder	2
3	Prøvetaking	2
3.1	Flasker	2
3.2	Rensing av utstyret	3
3.3	Prøvetaking	3
3.4	Filtrering.....	3
3.5	Konservering.....	4
3.6	ICP-MS Analyse	4
4	Feltemålinger	4
4.1	Temperatur	5
4.2	pH.....	5
4.3	Alkalitet	5
4.4	Ledningsevne.....	6
4.5	Oksygenmetning	6
5	Transport og lagring av prøver	6
6	Ved ankomst på laboratoriet	6

1 Dokumentasjon av vannprøvetaking

Informasjon om prøvetakingspunkt og feltmålinger dokumenteres i standard feltskjema for LGN samt i Standard for stedfestning av lokaliteter og prøver. Kopi av sistnevnte (prøveliste) skal alltid følge prøvene til laboratoriet. Følgende ekstra informasjonen er viktig:

- prøvens utseende (farge, turbiditet)
- prøvens lukt (om det kan merkes)
- avvik fra vanlig filtertype (0.45 µm) eller avvik i antall forbrukte filter
- oppbevaringstemperatur (f.eks. transport i kjølebag)
- avvik fra prøveprotokollen (inkludert problemer undervegs, utstyr som ikke fungerte)

2 Rensing av brønnen

Vann som har stått lenge i kontakt med brønnrør eller foringsrør kan inneholde kjemiske stoffer som er oppløst fra brønnkonstruksjonen. Brønnen skal derfor pumpes før prøvetaking slik at vannet renner klart og man trekker "ferskt" grunnvann.

2.1 Løsmassebrønner

I løsmasseakviferer bør man ideelt pumpe vannet inntil det renner tilsynelatende klart og elektrisk ledningsevne og temperatur er stabile, minimum 15 minutter. Det brukes vanligvis en sugepumpe med slange som føres ned i prøvetakingsbrønnen. Slangen kan tapes fast over brønnrøret for å få bedre sug. I brønner med liten kapasitet eller brønner med stor sugehøyde brukes liten 12 V elektrisk senkpumpe med turtallsregulator. Turtallet reguleres slik at pumpa ikke trekker luft.

2.2 Fjellbrønner

Det er viktig å unngå å prøveta stagnant vann fra brønnen. Det brukes en turtallsstyrt senkpumpe med 60 meter slange. Vann-nivået i brønnen senkes til like over dette nivået og turtallet på pumpa reguleres slik at senkningshøyden er stasjonær. Det pumpes deretter til ledningsevne og temperatur er stabile, minimum 15 minutter, før prøven tas.

2.3 Kilder

Ved prøvetaking av kilder er det ikke behov for å vente før man tar prøven. Prøven bør tas så nært utstrømningspunktet som mulig. Ved lav vannføring kan det være hensiktsmessig å bruke et PEH-rør for å konsentrere vannstrømmen. Man bør passe på å:

- ikke trekke inn sediment eller vegetasjon i prøven
- prøveta fortrinnsvis hurtigstrømmende vann
- ikke stå oppstrøms prøvetakingsstedet slik at bunnsediment forstyrres

3 Prøvetaking

3.1 Flasker

Det tas rutinemessig følgende prøver:

- i. 1 x 500 ml prøve (ufiltrert) som analyseres for pH, alkalitet, elektrisk ledningsevne (EC), fargetall og turbiditet.
- ii. 1 x 100 ml prøve (ufiltrert) som analyseres for totalt organisk karbon (TOC). Prøvetas bare på høstrunden.
- iii. 1 x 100 ml prøve (filtrert på 0,45 µm) som analyseres for anioner vha. ionekromatografi (IC).
- iv. 1 x 50 ml prøve (filtrert på 0,45 µm) som analyseres for kationer/metaller vha. ICP-AES og ICP-MS.
- v. 1 x 100 ml prøve (filtrert på 0,45 µm) som analyseres for ammonium vha. spektrofotometer,

Prøvene tas i polyetenflasker. Det brukes alltid nye flasker (evt. godkjente, syrevaskede flasker).

3.2 Rensing av utstyret

Filtrerte prøver tas vha. 0,45 µm Minisart disk-filtre, sammen med en polyeten sprøyte. Filtrene er engangsfiltre, men sprøyten kan brukes om igjen. Det er derfor viktig å skylle sprøyten grundig tre ganger med vannet som skal prøvetas, før man begynner med prøvetakingen.

Flaskene renses i vannet som skal prøvetas. Flasker for analyse (i) og (ii) renses grundig tre ganger med det aktuelle vannet. Flasker for analyser (iii), (iv) og (v) renses *i tillegg* to ganger med vann som er filtrert gjennom 0,45 µm filter.

3.3 Prøvetaking

Prøvene tas vanligvis fra et punkt nærmest mulig pumpen.

Flaskene (i) og (ii) fylles helt opp og lukkes med kork.

De andre flaskene fylles med vann fra sprøyten filtrert gjennom filteret. Pass på at hendene ikke kommer i kontakt med spissen på filteret, sprøyten eller innsiden av flaske/kork. Flaskene lukkes med kork og merkes F (filtrert). Det skal brukes engangshansker ved all berøring av flaske (iv) (prøven for kationer/metaller).

3.4 Filtrering

Prøver som skal analyseres for metaller og kationer skal filtreres gjennom et membranfilter med porestørrelse 0,45 µm for å fjerne partikulært stoff.

Det første vannet som passerer filteret skal ikke tas med i prøveflasken. Filtrering må utføres før konservering med syre (som skjer på laboratoriet etter innlevering av prøven). Dersom filtrering er vanskelig, kan det være nok med 10-20 ml prøve for ICP-AES/ICP-MS analyse. Dersom filtrering ikke er mulig, skal ikke prøven konserveres med syre (med mindre man kan begrunne at prøven ikke inneholder partikulært stoff).

Ved filtrering finnes det flere feilkilder en bør kontrollere:

- filteret kan lekke ut stoff

- adsorpsjon og ionebytte kan skje i filteret
- gjentetting av filteret under filtreringen kan forandre filterets egenskaper (feks. filterstørrelse)

Dersom det er høy konsentrasjon av jern i vannet, eller hvis jern eller assosierte tungmetaller er av stor betydning, bør det også analyseres en prøve med ufiltrert vann ettersom jernutfelling (med samtidig utfelling av tungmetall) kan forekomme i filteret. Her er det eneste tilfelle hvor man KAN surgjøre en ufiltrert prøve (prøven merkes U - ufiltrert).

Prøver for anionanalyser bør også filtreres (men dette er mindre kritisk enn for ICP-analyser).

Filtere er forbruksvarer. Det er akseptabel praksis å benytte ett filter for filterting av alle prøver fra et prøvetakingspunkt (dvs. IC-, ICP-AES/ICP-MS- og ammoniumprøver). Et nytt filter skal alltid benyttes for hvert nytt prøvetakingspunkt eller prøvetakingsdyp.

3.5 Konservering

Fra en vannprøve blir tatt og inntil den analyseres (transport og lagring) kan prøvens kjemiske sammensetning ha blitt forandret. Dette kan delvis forhindres ved å konservere prøven.

Årsakene til forandringene kan skyldes:

- utfelling
- adsorpsjon på prøveflaskens vegger
- adsorpsjon på partikulært materiale i prøven
- biologisk påvirkning

Det brukes HNO_3 til konservering av ICP-AES/ICP-MS prøven etter innlevering på laboratoriet. pH-verdien bør senkes til <2 og som tommelfingerregel tilsettes 5 dråper syre til 50 ml vannprøve. Surgjøringen hindrer utfelling eller adsorpsjon av metall på flaskeveggene.

Ufiltrerte prøver skal ikke surgjøres ettersom syren vil oppløse alle partiklene som er til stede.

Vær obs på at det ikke er lov å transportere konsentrert syre med fly i Norge. Det er derfor akseptabel praksis å tilsette syren til de filtrerte prøvene etter innlevering på laboratoriet. Prøven må imidlertid stå i minst 24 timer før analyse, slik at evt. utfelte / adsorberte metaller blir tatt opp i løsning på nytt.

Prøven til ammoniumanalyse, prøve (v), må konserveres med 40 μl konsentrert svovelsyre så snart som mulig etter prøvetaking. Syren doseres med hjelp av en pipette med engangs pipettespiss.

3.6 ICP-MS Analyse

Prosedyren for prøvetaking for ICP-MS analyser er i utgangspunktet den samme som for ICP-AES, men det stilles enda sterkere krav til renslighet. Det skal benyttes latex-hansker (uten pulver eller glidemiddel) under prøvetaking, og kvaliteten til syren som benyttes til konservering må kunne dokumenteres. Man skal alltid bruke ny syre for surgjøring av ICP-MS prøver.

4 Feltnmålinger

Det stilles samme krav til feltnmålinger som til "ferskt grunnvann", omtalt i seksjon 2.1. Før man tar en endelig avlesning, bør vannet ha en stabil temperatur, tilsvarende akviferens.

Elektrisk ledningsevne og pH bør også være stabile, selv om dette ikke vil være mulig i noen tilfeller hvor man har store naturlige variasjoner i grunnvannsmagasinet.

4.1 Temperatur

Temperatur skal måles i felt. Dette gjøres enten ved termometer eller termofølsom elektrode (installert på de fleste ledningsevne-målere).

4.2 pH

Under transport og lagring kan CO₂ avgasses. Dette kan medføre endringer i både pH og alkalitet, særlig i prøver med lavt ioneinnhold. Derfor bør pH og alkalitet måles i felt.

pH måles vanligvis med elektronisk pH-meter som må kalibreres i felt. Man bruker vanligvis to løsninger, enten pH= 4 og pH= 7 for sure vannprøver, eller pH= 7 og pH = 10 for alkaliske vannprøver. Husk at pH på bufferløsningen varierer med temperaturen. De fleste moderne pH-metre tar automatisk hensyn til dette under kalibreringen. Bufferløsningene skal lages ferskt av laboratoriet før hver feltreise (eller tas fra en ferdig-laget "batch" fra laboratoriet), eller man kan bruke tabletter som løses opp i destillert/avionisert vann i felt.

Kalibreringen bør kontrolleres før hver ny måling. Som minstekrav, bør kalibrering mot bufferløsninger finne sted i begynnelsen av hver feltdag, ved lunsjtid og ved slutten av dagen.

Ved rapportering av pH-målinger, oppgi alltid vanntemperatur.

pH- og temperatur-elektrodenes skylles med destillert/avionisert vann mellom hver ny prøve eller løsning. Ikke mål pH i vannprøvene som skal brukes til senere laboratorieanalyse da spor av konserverings- eller elektrodevæske kan forurense prøven.

pH/temperatur/Eh-målinger bør fortrinnsvis foregå i strømmende vann. Det er lurt å ta med en egen flaske hvor man foretar pH/Eh/temperatur-målinger; vann fra kranen eller pumpe-slengen renner ned i flasken slik at en gjennomstrømning av vann finner sted. Ved måling i kilder, kan målingen foregå direkte i vannet.

4.3 Alkalitet

Alkalitet måles i felt ved hjelp av en titrering med syre. Alkaliteten defineres som den mengden syre (i meq/l) som må tilsettes for å senke pH til en bestemt verdi. Aquamerck 11109 testkit for alkalitet, tillater måling av to typer alkalitet:

- p-alkalitet ved titrering til pH = 8.2 (fenolphthalein indikator). Dette er et grovt mål på karbonationer i løsningen (CO₃²⁻).
- t-alkalitet - titrering til pH = 4.3 (blandet indikator - metylgul-basert). Dette er et grovt mål på bikarbonat pluss karbonat (HCO₃⁻ + CO₃²⁻).

Titreringsutstyret har en oppgitt nøyaktighet på ± 0,1 mekv/l.

Det er vanlig praksis å ta tre duplikatmålinger av alkalitet på vannprøven. Disse bør ligge innen 0,2 mekv/l av hverandre. Gjennomsnittet av målingene benyttes.

Dersom man måler alkalitet på meget ionefattig vann, kan man bruke en fortennet syreløsning. Syren, som leveres av Aquamerck, har en styrke på 0,1 ekv/l ($100 \text{ mekv/l} = 0,1 \text{ N}$). Laboratoriet kan forberede en løsning 0,02 eq/l ($20 \text{ meq/l} = 20 \text{ N}$) saltsyre (HCl). Om man bruker fortennet syre, ganger man den avleste målingen med en faktor på 5.

4.4 Ledningsevne

Ledningsevne måles på samme måte som pH, men det stilles ikke samme krav til feltkalibrering av utstyret. Det stilles også lignende krav til vedlikehold av ledningsevneelektroden. Kontroll av kalibrering foretas av NGUs laboratorium før hver prøvetakingsrunde.

4.5 Oksygenmetning

Oksygeninnholdet i vannet endres når vannet kommer i kontakt med luft. Det er derfor viktig å måle oksygenmetningen i felt straks det er pumpet opp fra brønnen eller kommer ut av kilden.

Oksygenmetningen måles vanligvis i mg/l med elektronisk O_2 -meter som må kalibreres før hver måling. Kalibreringen foretas mot vannmettet luft i et kalibreringskammer.

Når det skal måles oksygenmetning i vann som er pumpet opp fra brønner i fjell eller løsmasser ledes vannet til en målebøtte via en plastslange med utløpet nedsenket i vann for å unngå at luft blandes i vannet før måling. Av samme grunn må målinger i kilder foretas i punktet der vannet kommer fram i dagen.

Ved målinger av oksygenmetningen i vann fra brønner er det viktig å avpasse pumperaten slik at det ikke trekkes luft gjennom pumpa eller brønnfilteret.

Av hensyn til målesonden bør det ikke gjøres målinger i vann som har høy turbiditet.

5 Transport og lagring av prøver

Vannprøvene bør beholdes kjølig i felt. Dette kan oppnås ved:

- i. å lagre dem i kjøleskapet
- ii. å lagre dem i en kjølebag
- iii. å lagre dem utendørs (hvis det er kaldt)

Men prøvene bør ikke fryse. Frysing kan medføre sprengning av emballasjen og endringer i grunnvannskjemi. Forsøk på laboratoriet har påvist at frysing blant annet kan medføre at Si og Fe kan forsvinne fra løsning (f.eks. felles ut), selv fra surgjorte løsninger.

Unngå å transportere prøvene i passasjerdelen av bilen.

6 Ved ankomst på laboratoriet


Ved ankomst på laboratoriet skal prøvene registreres på standard skjema og få et unikt nummer og umiddelbart lagres på et kjølerom. Prøvene for metall-/kationanalyser (ICP-AES/ICP-MS) konserveres med syre.

Fysiske parametere

(data hentet fra Analysesenteret: <https://www.trondheim.kommune.no/moleusikkerhet/>)


Parameter	Referanse-standard	Måleområde	Måleusikkerhet
Partiell og total alkalitet	Intern metode basert på NS-ISO 9963-1	0.02-20	+/- 10%
pH	NS-EN ISO 10523:2012	2-12	+/- 0.4
Elektrisk ledningsevne	NS ISO 7888	0.1 - 19990	+/- 2%
Fargetall	NS-EN 7887, 2011	1-100	+/- 10%
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0.1-4000	<1 +/- 60% >1 +/- 20%

Anioner



7491 TRONDHEIM
Tlf: 73 90 40 00
Telefaks: 73 92 16 20

IC-analyse av anioner
VANN
Analysekontrakt nr. 2014.0121



INSTRUMENT: Dionex Ionkromatograf ICS-1100
METODE: Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 3.4: IC-analyse av anioner


NEDRE BESTEMMELSESGRENSER (LLQ) OG ANALYSEUSIKKERHETER (1 mg/l = 1 ppm):

	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ^{-*}	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
LLQ, mg/l:	0.05	0.1	0.1	0.1	0.25	0.4	0.2
INFO: laveste måleområde, mg/l	0.05 – 1.0	0.10 – 1.0	0.10 – 1.0	0.10 – 1.0	0.25 – 2.5	0.40 – 4.0	0.20 – 2.0
Usikkerhet (laveste måleområdet)	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
INFO: høyeste måleområde, mg/l	1.0 - 2.0	1.0 - 8.0	1.0 - 8.0	1.0 - 8.0	2.5 - 20	4.0 - 20	2.0 - 20
Usikkerhet (høyeste måleområde)	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %

Oppgitte usikkerheter har dekningsfaktor 2 (2 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %
*) NGU-lab er ikke akkreditert for NO₂⁻


PREISJON: Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

Kationer og metaller (ICP-AES)



7491 TRONDHEIM
Tlf: 73 90 40 00
Telefaks: 73 92 16 20

ICP-AES ANALYSER
VANN
ANALYSEKONTRAKTNR. 2014.0121



INSTRUMENT: ICP-AES type Perkin Elmer Optima 4300 Dual View
METODE: Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 3.1: ICP-AES -analyse av vann

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER (LLQ) OG HØYESTE MÅLEOMRÅDE VED VANNANALYSE R
(For vannprøver som fortynnes blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet) (1 mg/l = 1 ppm)

	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	V
LLQ	0.02	0.02	0.002	0.001	0.05	0.02	0.05	0.5	0.001	0.05	0.005	0.002	0.005	0.005	0.001	0.005
Høyeste målegrense	5	50	50	5	100	100	250	20	5	10	5	5	5	5	5	5

	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As	Sb	(Se)	(Sn)
LLQ	0.005	0.0005	0.002	0.002	0.001	0.002	0.005	0.02	0.001	0.005	0.001	0.02	0.005	0.001	0.01	0.005	0.01	0.01
Høyeste målegrense	5	10	50	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	20	5	10	10

ANALYSEUSIKKERHET:
i) Nedre måleområde (LLQ - 5*LLQ):
= 50 rel. %: As, Sb (Se, Sn) = 37.5 rel. %: K, Pb
= 25 rel. %: Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, La, Li, Mg, Mo, Mn, Na, Ni, P, Si, Sc, Sr, Ti, V, Y, Zn, Zr
ii) Øvre måleområde (> 5*LLQ):
= 20 rel. %: As, Sb (Se, Sn) = 15 rel. %: K, Pb
= 10 rel. %: Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, La, Li, Mg, Mo, Mn, Na, Ni, P, Si, Sc, Sr, Ti, V, Y, Zn, Zr
Oppgitte usikkerheter har dekningsfaktor 2 (2 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %
NB! I området LLQ - 2*LLQ kan usikkerheten overstige gitt verdi.
NB! Analyse for Se og Sn leveres kun på forespørsel.

PREISJON: Det analyseres rutinemessig kontrollprøver som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

Metaller og sporstoffer med svært lave deteksjonsgrenser (ICP-MS)



7491 TRONDHEIM
Tlf: 73 90 40 00
Telefaks: 73 92 16 20

ICP-MS ANALYSE
VANN
ANALYSEKONTRAKTNR. 2014.0121



INSTRUMENT : Thermo Fischer Scientific "ELEMENT XR"

METODE: Metodeoppsettet er beskrevet i NGU-SD 3.11: ICP-MS -analyse av vann

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VED VANNANALYSE (LLQ)

(For vannprøver som tynnes blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet)

Al*	As*	B*	Be*	Cd*	Ce*	Co*	Cr*	La*	Mo*	Ni*	Pb*	Rb*	Sb*	Se*
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2	0.05	5	0.01	0.03	0.01	0.02	0.1	0.01	0.2	0.2	0.05	0.05	0.01	1

Cs	Cu	K	Li	Th	U	V	Zn
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
0.002	0.1	25	0.5	0.02	0.005	0.02	0.2

*) Akkreditering omfatter kun elementene Al, As, B, Be, Cd, Ce, Co, Cr, La, Mo, Ni, Pb, Rb, Sb, Se (1 µg/l = 1 ppb)

ANALYSE USIKKERHET :
 i) Nedre måleområde (LLQ-5*LLQ): ± 50 rel. %: B, Cd, Se ± 37.5 rel. %: Al, As, Be, Ce, Co, Cr, La, Mo, Ni, Pb, Rb, Sb
 ii) Øvre måleområde (> 5*LLQ): ± 20 rel. %: B, Cd, Se ± 15 rel. %: Al, As, Be, Ce, Co, Cr, La, Mo, Ni, Pb, Rb, Sb

Oppgitte usikkerheter har dekningsfaktor 2 (2 standard avvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %.

PRE SISJON: Det analyseres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontroll diagram (X-d iagram). Disse kan forevises om ønskelig.

Vedlegg 3, side 1 av 8
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra

		Terskelverdi	Vendepunktverdi	Hydro Alu jernbrønn		Hydro Alu (GB5)		Hydro Alu (GB8)		16-01 barnehage			
ØV	32N			477422		476752		476671		477449.08			
NS	32N			6949881		6950216		6949826		6949162.8			
Prøvetakingsdato				22.06.16	24.08.16	22.06.16	24.08.16	22.06.16	24.08.16	05.12.16	22.05.17	11.10.17	26.06.18
Fysikalske parameter målt i felt													
Elektrisk ledningsevne	µS/cm			94.4	91.4	16700	16750	51400	48600	118.9	110.5	115.2	100.8
pH	pH			5.7	5.6	7.7	7.4	4.3	3.7	6.1	6.4	5.98	5.7
Total Alkalinitet	mmol/l			0.5	0.3	3.5	3.0	<0.1	0	0.4	0.5	0.5	
Løst oksygen (DO)	mg/l			1.0	0.56	0.63	0.53	8.03	1.47	11.88	5.23	2.70	7.5
Fysikalske parameter målt på Analysesenteret eller hos AES													
pH				6.0	5.9	7.3	7.2	4.2	3.8	6.30	6.1	6.1	6.4
total Alkalitet	mmol/l			0.25	0.24	2.8	2.5	<0.02	<0.02	0.40	0.37	0.41	0.34
Elektrisk ledningsevne	mS/m			9.2	8.8	1620	1540	5110	4710	11.60	10.5	11.3	10.5
Farge				9	9	15	14	6	15	1.00	4	2	<2
Turbiditet	FNU			1.4	0.54	0.47	0.43	1.1	5.5	0.72	0.9	0.85	0.78
Total organisk karbon	mg C/L			2.0	-	4.9	-	3.2	-	-	-	-	
Ammonium, målt på Analysesenteret eller hos AES													
NH4-N	µg/l	500	400	<10	<10	4750	4670	910	1420	<10	<10	29	<3
Anioner, målt med ionekromatograf på Analysesenteret eller hos AES													
Fluorid	mg/l			0.687	0.734		60.6		36.2	0.45	0.452	0.379	0.361
Klorid	mg/l	200	150	6.92	6.78	5270	5130	20000	18300	6.25	5.58	5.36	5.42
Nitrit	mg/l			-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.0010
Bromid	mg/l			-	-	-	-	-	-	-	<0.1	-	<0.50
Nitrat	mg NO3/l	50	37.5	2.48	1.7		<0.07		0.2	7.919	6.79	8.14	5.8
Fosfat	mg PO4/l			<0.4	0.0052		0.6038		0.1992	0.0101	<0.4	0.069	0.0368
Sulfat	mg/l	100	75	12.7	13.3	755	711	3056	2670	14.70	13.3	12.8	13

		Terskel- verdi	Vendep.- verdi	16-02 parkeringsplass				16-03 friluftsområde				16-04 kommunehuset			
ØV	32N			477956.91				478326.22				477623.66			
NS	32N			6948996.07				6949301.67				6949437.32			
Prøvetakingsdato				05.12.16	23.05.17	12.10.17	27.06.18	05.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18	05.12.16	22.05.17	11.10.17	26.06.18
Fysikalske parameter målt i felt															
Elektrisk ledningsevne	µS/cm			83.7	97.5	81.1	85.1	52.5	42.6	43.8	44.2	176.9	88.4	112.6	94
pH	pH			5.7	5.5	5.54	5.5	5.7	6.2	5.95	5.7	5.7	6.0	5.92	5.6
Total Alkalinitet	mmol/l			<0.1	0.1			0.15	0.2	0.25		0.2	0.3	0.2	
Løst oksygen (DO)	mg/l			11.64	3.07	5.99	9.85	11.82	9.96	12.15	9.85	2.11	2.55	0.9	2.16
Fysikalske parameter målt på Analyseresenteret eller hos AES															
pH				5.80	5.6	5.7	5.9	6.00	6	6.1	6.1	5.90	5.9	6	6
total Alkalitet	mmol/l			0.06	0.12	0.12	0.1	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.16	0.18	0.21
Elektrisk ledningsevne	mS/m			8.10	9.3	8.1	8.53	5.20	4.1	4.4	4.41	14.20	7.7	10.4	8.74
Farge				<1	<1	<1	<2	12.00	12	15	12	3.00	1	1	<2
Turbiditet	FNU			1.20	0.32	0.1	0.62	0.43	0.1	0.3	0.65	14.00	6	4.8	1.5
Total organisk karbon	mg C/L			-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Ammonium, målt på Analyseresenteret eller hos AES															
NH4-N	µg/l	500	400	<10	<10	<11	<3	<10	<10	<11	7	96.00	47	81	53
Anioner, målt med ionekromatograf på Analyseresenteret eller hos AES															
Fluorid	mg/l			0.08	0.0635	0.043	<0.200	0.20	0.214	0.206	<0.200	0.35	0.352	0.351	0.318
Klorid	mg/l	200	150	7.80	11.3	6.47	7.56	6.50	5.02	4.1	3.69	14.50	6.76	10.2	9.38
Nitrit	mg/l			-	<0.1	-	0.0011	-	<0.1	-	<0.0010	-	<0.1	-	<0.0010
Bromid	mg/l			-	<0.1	-	<0.50	-	<0.1	-	<0.50	-	<0.1	-	<0.50
Nitrat	mg NO3/l	50	37.5	3.230	3.75	4.29	2.8	3.760	2.90	3.32	2.8	2.964	<0.25	0.20	0.29
Fosfat	mg PO4/l			0.0478	<0.4	0.012	0.0089	0.0147	<0.4	0.010	<0.006	0.0092	<0.4	0.074	0.0061
Sulfat	mg/l	100	75	16.20	12.4	12	15	3.76	2.48	2.34	3	27.90	13.8	16.1	14

Vedlegg 3, side 3 av 8
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra

		Terskelverdi	Vendep.verdi	Hydro Alu jernbrønn		Hydro Alu (GB5)		Hydro Alu (GB8)		16-01 barnehage			
Prøvetakingsdato				22.6.16	24.8.16	22.6.16	24.8.16	22.6.16	24.8.16	5.12.16	22.5.17	11.10.17	26.6.18
Metaller, målt hos Eurofins, AES eller på NGU-lab													
Aluminium	µg/l			320	339	-	1270	-	4140	87	134	107	90.9
Antimon	µg/l			<5	<5	-	<65	-	<200	<5	0.074	0.052	0.0742
Arsen	µg/l	10	7.5	<10	<0.20	-	0.35	-	2.8	<0.20	0.058	<0.05	<0.05
Barium	mg/l			0.0030	0.0039	-	<0.026	-	<0.08	0.0054	<0.02	<0.02	4.3
Beryllium	µg/l			<1	<1	-	<13	-	<40	<1	0.013	0.014	-
Bly	µg/l	10	7.5	<5	1	-	<0.20	-	9.5	<0.20	0.071	<0.05	0.168
Bor	µg/l			<20	<20	-	926	-	3650	<20	7.5	9.9	<10
Cerium	µg/l			<20	<20	-	<260	-	<800	<20	1.28	0.635	-
Cesium	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	0.0083	0.0085	<0.03
Fosfor	mg/l			<0.05	<0.05	-	<0.65	-	<2	<0.05	<0.02	<0.02	0.02
Jern	mg/l			0.816	0.815	-	0.485	-	3.51	0.0085	<0.001	<0.001	0.0058
Kadmium	µg/l	5	3.75	<0.5	0.011	-	<0.010	-	0.08	<0.010	<0.03	<0.03	0.061
Kalium	mg/l			1.74	1.74	104	93.0	421	364	3.25	3.3	2.91	2.92
Kalsium	mg/l			5.15	5.18	-	82.7	-	365	11.3	0.0093	0.0039	9.51
Kobber	µg/l			<5	3.6	-	0.78	-	15	1.4	2.43	1.06	2
Kobolt	µg/l			<1	<1	-	<13	-	<40	<1	0.089	0.075	0.0818
Krom	µg/l			<2	<0.50	-	0.61	-	6.1	<0.50	0.24	0.19	0.176
Kvikksølv	µg/l	0.5	0.4	-	<0.005	-	<0.005	-	0.019	<0.005	<0.005	<0.005	<0.002
Lantan	µg/l			<5	<5	-	<5	-	<200	<5	1.39	0.744	-
Litium	µg/l			<5	<5	-	<65	-	<200	<5	<0.5	<0.5	<4
Magnesium	mg/l			1.34	1.36	324	300	1280	1120	1.93	<0.005	<0.005	1.51
Mangan	mg/l			0.0500	0.0495	-	0.0723	-	0.0600	0.0094	5.08	4.84	0.0014
Molybden	µg/l			<5	<5	-	<65	-	<200	<5	0.28	0.24	0.327
Natrium	mg/l			7.80	7.78	3000	2740	10700	9460	4.98	<0.05	<0.05	5.11
Nikkel	µg/l			<5	<0.50	-	<0.50	-	16	1.2	2.05	0.72	1.18
Rubidium	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	6.28	6.00	-
Scandium	mg/l			<0.001	<0.001	-	<0.013	-	<0.04	<0.001	<0.005	<0.005	-
Selen	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	<0.5
Silisium	mg/l			4.44	4.22	-	4.99	-	3.86	4.62	<0.001	<0.001	5.04
Sink	µg/l			42	12	-	6.6	-	140	2.8	14.4	5.3	9.82
Strontium	mg/l			0.0296	0.0297	-	1.44	-	6.72	0.0618	0.0567	0.0600	0.0560
Sølv	mg/l			<0.005	<0.005	-	<0.065	-	<0.2	<0.005	<0.001	<0.001	-
Thorium	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	<0.02	<0.02	-
Titan	mg/l			<0.001	<0.001	-	<0.013	-	<0.04	<0.001	<0.005	<0.005	0.00002
Uran	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	0.186	0.122	0.143
Vanadium	µg/l			<5	<5	-	<65	-	<200	<5	0.369	0.339	0.381
Vismut	µg/l			-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.005
Yttrium	mg/l			<0.001	<0.001	-	<0.013	-	<0.04	<0.001	0.0157	0.0055	-
Zirkonium	mg/l			<0.002	<0.002	-	<0.026	-	<0.08	<0.002	<0.002	<0.002	-

Vedlegg 3, side 4 av 8
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra

		Terskelverdi	Vendep.verdi	16-02 parkeringsplass				16-03 friluftsområde				16-04 kommunehuset			
Prøvetakingsdato				5.12.16	23.5.17	12.10.17	27.6.18	5.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18	5.12.16	22.5.17	11.10.17	26.6.18
Metaller, målt hos Eurofins, AES eller på NGU-lab															
Aluminium	µg/l			59.00	77.2	49.9	59.7	140	135	156	142	251	176	128	200
Antimon	µg/l			<5	0.018	<0.01	0.0164	<5	0.011	0.012	0.0155	<5	0.014	<0.01	<0.01
Arsen	µg/l	10	7.5	<0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.20	<0.05	<0.05	<0.05	4.2	1.10	0.421	0.154
Barium	mg/l			0.0055	<0.02	<0.02	3.34	0.0046	<0.02	<0.02	4.01	0.0039	<0.02	<0.02	2.27
Beryllium	µg/l			<1	0.019	0.015	-	<1	0.014	0.019	-	<1	0.051	0.062	-
Bly	µg/l	10	7.5	<0.20	0.138	0.076	0.367	<0.20	0.103	<0.05	<0.01	0.61	0.050	<0.05	0.017
Bor	µg/l			<20	6.1	6.4	<10	<20	<5	<5	<10	<20	7.4	9.7	10.2
Cerium	µg/l			<20	2.46	1.87	-	<20	0.228	0.416	-	<20	2.51	1.92	-
Cesium	µg/l			-	0.0298	0.0229	<0.03	-	0.0050	0.0078	<0.03	-	0.0078	0.0062	<0.03
Fosfor	mg/l			<0.05	<0.02	<0.02	0.002	<0.05	<0.02	<0.02	0.001	<0.05	<0.02	<0.02	0.019
Jern	mg/l			0.0290	<0.001	<0.001	0.0087	0.0134	<0.001	<0.001	0.142	0.608	<0.001	<0.001	0.809
Kadmium	µg/l	5	3.75	0.047	<0.03	<0.03	0.0141	0.011	<0.03	<0.03	<0.002	0.076	0.066	<0.03	0.00517
Kalium	mg/l			2.24	2.95	2.33	2.48	1.05	0.86	0.98	1.02	4.37	2.85	3.18	2.96
Kalsium	mg/l			4.82	0.0066	0.0022	5.9	3.23	0.0083	0.0139	2.83	8.87	1.58	1.90	5.11
Kobber	µg/l			1.7	1.39	1.19	3.09	2.4	2.28	2.98	2.25	6.2	0.67	0.43	0.948
Kobolt	µg/l			1.40	0.427	0.246	0.194	<1	0.142	0.217	0.154	3.5	0.546	0.653	0.931
Krom	µg/l			<0.50	<0.1	<0.1	0.113	0.57	0.12	0.21	0.212	2.1	0.30	0.23	0.187
Kvikksølv	µg/l	0.5	0.4	<0.005	< 0.005	< 0.005	<0.002	<0.005	< 0.005	< 0.005	<0.002	<0.005	< 0.005	< 0.005	<0.002
Lantan	µg/l			<5	3.01	2.30	-	<5	1.54	1.98	-	<5	1.30	1.00	-
Litium	µg/l			<5	0.74	0.71	<4	<5	<0.5	<0.5	<4	<5	3.82	3.94	4.3
Magnesium	mg/l			1.08	<0.005	<0.005	1.19	0.815	<0.005	<0.005	0.684	3.35	0.0149	0.0054	1.47
Mangan	mg/l			0.0442	6.56	5.24	0.01	0.0010	3.36	3.37	0.00	0.0975	5.60	6.66	0.06
Molybden	µg/l			<5	<0.2	<0.2	0.16	<5	<0.2	<0.2	0.13	192	15.6	6.31	1.93
Natrium	mg/l			5.71	<0.05	<0.05	5.62	3.84	<0.05	<0.05	3.67	8.05	<0.05	<0.05	6.08
Nikkel	µg/l			4	2.46	1.26	2.15	0.68	0.73	0.43	0.301	12	1.52	1.30	1.8
Rubidium	µg/l			-	9.96	7.89	-	-	1.18	1.35	-	-	10.0	9.93	-
Scandium	mg/l			<0.001	<0.005	<0.005	-	<0.001	<0.005	<0.005	-	<0.001	<0.005	<0.005	-
Selen	µg/l			-	<1	<1	<0.5	-	<1	<1	<0.5	-	<1	<1	<0.5
Silisium	mg/l			4.12	<0.001	<0.001	3.04	2.67	<0.001	<0.001	6.43	5.95	<0.001	<0.001	3.96
Sink	µg/l			12	23.2	17.3	19.8	<2.0	3.6	1.1	1.22	6.1	6.1	4.3	3.67
Strontium	mg/l			0.0307	0.0439	0.0290	0.0350	0.0200	0.0157	0.0158	0.0190	0.0914	0.0304	0.0458	0.0400
Sølv	mg/l			<0.005	<0.001	<0.001	-	<0.005	<0.001	<0.001	-	<0.005	<0.001	<0.001	-
Thorium	µg/l			-	<0.02	<0.02	-	-	0.078	0.088	-	-	0.124	0.069	-
Titan	mg/l			<0.001	<0.005	<0.005	<0.000001	<0.001	<0.005	<0.005	0.0005	0.0024	<0.005	<0.005	0.0004
Uran	µg/l			-	0.166	0.124	0.151	-	0.124	0.156	0.164	-	0.285	0.193	0.152
Vanadium	µg/l			<5	0.028	0.025	0.0556	<5	0.282	0.269	0.249	<5	0.968	0.726	0.493
Vismut	µg/l			-	-	-	<0.005	-	-	-	<0.005	-	-	-	<0.005
Yttrium	mg/l			<0.001	0.0237	0.0158	-	<0.001	0.0036	0.0021	-	<0.001	0.0065	0.0044	-
Zirkonium	mg/l			<0.002	<0.002	<0.002	-	<0.002	<0.002	<0.002	-	<0.002	<0.002	<0.002	-

Vedlegg 3, side 5 av 8
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra

		Terskelverdi	Vendep.verdi	Hydro Alu jernbrønn		Hydro Alu (GB5)		Hydro Alu (GB8)		16-01 barnehage			
Prøvetakingsdato				22.6.16	24.8.16	22.6.16	24.8.16	22.6.16	24.8.16	5.12.16	22.5.17	11.10.17	26.6.18
Totale hydrokarboner, målt hos Eurofins eller AES													
THC >C5-C8	µg/l			-	<5.0	-	<5.0	-	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C8-C10	µg/l			-	<5.0	-	<5.0	-	11	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C10-C12	µg/l			-	<5.0	-	<5.0	-	8.7	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C12-16	µg/l			-	<5.0	-	8.5	-	11	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C16-35	µg/l			-	< 20	-	<20	-	<20	<20	<20	<20	<30.0
SUM THC	(>C5-C35)			-	ikke påvist	-	8.5	-	30	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
PAH 16 EPA, målt hos Eurofins eller AES													
Naftalen	µg/l			-	0.044	-	0.065	-	<0.010	0.016	<0.010	<0.010	<0.030
Acenaftylen	µg/l			-	<0.010	-	0.15	-	0.041	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaften	µg/l			-	<0.010	-	5.6	-	0.75	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoren	µg/l			-	<0.010	-	0.94	-	1.4	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren	µg/l			-	<0.010	-	0.058	-	0.041	<0.010	<0.010	<0.010	<0.020
Antracen	µg/l			-	<0.010	-	0.083	-	0.016	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoranten	µg/l			-	<0.010	-	0.91	-	0.031	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pyren	µg/l			-	<0.010	-	0.52	-	0.48	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)antracen	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	0.02	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Krysen/Trifenylen	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranten	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranten	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyren	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	0.018	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l			-	<0.0020	-	<0.0020	-	0.048	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010
Dibenzo(a,h)antracen	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(ghi)perylen	µg/l			-	<0.0020	-	<0.0020	-	0.039	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010
Sum PAH(16)EPA	µg/l			-	0.044	-	8.4	-	3.1	0.016	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist

		Terskel verdi	Vende p verdi	16-02 parkeringsplass				16-03 friluftsområde				16-04 kommunehuset			
				5.12.16	23.5.17	12.10.17	27.6.18	5.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18	5.12.16	22.5.17	11.10.17	26.6.18
Prøvetakingsdato															
Totale hydrokarboner, målt hos Eurofins eller AES															
THC >C5-C8	µg/l			<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C8-C10	µg/l			<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C10-C12	µg/l			<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C12-16	µg/l			<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.3	<5.0	<5.0	<5.0
THC >C16-35	µg/l			<20	<20	<20	<30.0	<20	<20	<20	<30.0	<20	<20	<20	<30.0
SUM THC	(>C5-C35)			ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
PAH 16 EPA, målt hos Eurofins eller AES															
Naftalen	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	0.083	0.015	<0.010	<0.010	0.079	<0.010	<0.010	<0.010	0.036
Acenaftylen	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaften	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoren	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.020
Antracen	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoranten	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pyren	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)antracen	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Krysen/Trifenylen	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b)fluoranten	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(k)fluoranten	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyren	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l			<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010
Dibenzo(a,h)antracen	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(ghi)perylen	µg/l			<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.010
Sum PAH(16)EPA	µg/l			ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	0.083	0.015	ikke påvist	ikke påvist	0.079	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist	0.036

Vedlegg 3, side 7 av 8
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Sunndalsøra

Prøvetakingsdato		Terskelverdi	Vendepunktverd	Hydro Alu jernbrønn		Hydro Alu (GB5)		Hydro Alu (GB8)		16-01 barnehage			
				22.6.16	24.8.16	22.6.1	24.8.16	22.6.16	24.8.16	5.12.16	22.5.17	11.10.17	26.6.18
PCB, målt hos Eurofins													
PCB 28	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 52	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 101	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 118	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 138	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 153	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 180	µg/l			-	<0.010	-	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
Sum 7 PCB	µg/l			-	ikke	-	ikke	-	ikke	ikke	ikke	ikke	-
BTEX, målt hos Eurofins eller AES													
Benzen	µg/l			-	<0.10	-	0.11	-	0.73	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20
Toulen	µg/l			-	0.29	-	0.25	-	3.7	<0.10	<0.10	<0.10	<1.00
Etylbenzen	µg/l			-	<0.10	-	<0.10	-	0.72	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
m,p-Xylen	µg/l			-	0.35	-	0.38	-	1.8	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
o-Xylen	µg/l			-	0.11	-	<0.10	-	1.4	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Xylener (sum)	µg/l			-	0.46	-	0.38	-	3.2	ikke	ikke	ikke	ikke
BTEX (sum)	µg/l			-	0.75	-	0.74	-	8.35	ikke	ikke	ikke	ikke
Flyktige organiske komponenter (VOC 9), målt hos Eurofins eller AES													
Diklormetan	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<2.0
Triklormetan (kloroform)	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.30
1,1,1-Trikloretan	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.10
Tetrakloretan	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	-
1,2-Dikloretan	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.50
Trikloreten	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.10
1,1,2-Trikloretan	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.20
Tetrakloretan (PER)	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.20
1,2-Dibrometan	µg/l			-	-	-	-	-	-	<0.10	< 0.10	< 0.10	-

		Terskel verdi	Vendep. verdi	16-02 parkeringsplass				16-03 friluftsområde				16-04 kommunehuset			
Prøvetakingsdato				5.12.16	23.5.17	12.10.17	27.6.1	5.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18	5.12.16	22.5.17	11.10.17	26.6.18
PCB, målt hos Eurofins															
PCB 28	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 52	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 101	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 118	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 138	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 153	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
PCB 180	µg/l			<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-
Sum 7 PCB	µg/l			ikke	ikke	ikke	-	ikke	ikke	ikke	-	ikke	ikke	ikke	-
BTEX, målt hos Eurofins eller AES															
Benzen	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	0.22	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20
Toulen	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<1.00	<0.10	<0.10	0.10	<1.00	<0.10	<0.10	<0.10	<1.00
Etylbenzen	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
m,p-Xylen	µg/l			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
o-Xylen	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Xylener (sum)	µg/l			ikke	ikke	ikke	0.22	ikke	ikke	ikke	ikke	ikke	ikke	ikke	ikke
BTEX (sum)	µg/l			ikke	ikke	ikke	0.22	ikke	ikke	0.1	ikke	ikke	ikke	ikke	ikke
Flyktige organiske komponenter (VOC 9), målt hos Eurofins eller AES															
Diklormetan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<2.0	<0.10	<0.10	<0.10	<2.0	<0.10	<0.10	<0.10	<2.0
Triklormetan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.30	<0.10	<0.10	<0.10	<0.30	<0.10	<0.10	<0.10	<0.30
1,1,1-Trikloretan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Tetrakloretan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	-	<0.10	<0.10	<0.10	-	<0.10	<0.10	<0.10	-
1,2-Dikloretan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50
Trikloreten	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2-Trikloretan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20
Tetrakloretan (PER)	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.20
1,2-Dibrometan	µg/l			<0.10	<0.10	<0.10	-	<0.10	<0.10	<0.10	-	<0.10	<0.10	<0.10	-

Vedlegg 4, side 1 av 3
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Grødal

		Terskel verdi	Vendep. verdi	Tidligere LGN-brønn (Brønn 1)						Potetbua (Brønn 2)			
Øv	32N			484873						484726.726			
NS	32N			6946179						6946462.03			
Høyde brønntopp	moh			37.65						36			
Prøvetakingsdato				22.06.16	24.08.16	06.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18	06.12.16	23.05.17	12.10.17	26.06.18
Fysiske parameter målt i felt													
Vannstand	m under bakken			3.81	3.67	2.91	3.16	3.64	3.85	2.39	2.72	2.93	3.28
Vanntemperatur	°C			6.8	6.6	6.1	6.3	7.1	6.4	7.5	4.9	10.3	8
Elektrisk ledningsevne	µS/cm			86.6	90.6	84.3	95.6	106.5	116.2	190.9	150.5	151.3	160.5
pH	pH			5.6	5.3	5.2	5.6	5.51	5.3	5.7	5.9	5.74	5.5
Total Alkalinitet	mmol/l			0.2	0.15	0.1	0.2	0.2		0.3	0.3	0.4	
Løst oksygen (DO)	mg/l			9.29	9.28	10.15	9.32	8.6	7.93	10.36	9.77	7.87	8.96
Fysiske parameter målt på Analysesenteret eller hos AES													
pH				5.6	5.6	5.6	5.5	5.6		6.1	5.9	6	
total Alkalitet	mmol/l			0.09	0.1	0.09	0.08	0.11		0.27	0.28	0.29	
Elektrisk ledningsevne	mS/m			8.5	8.9	8.4	8.9	9.9		18.3	13.9	14.3	
Farge				<1	<1	<1	<1	<1		12	17	10	
Turbiditet	FNU			0.16	0.18	0.22	0.12	0.37		35	8.5	3.3	
Total organisk karbon	mg C/L			1.7									
Ammonium, målt på Analysesenteret eller hos AES													
NH4-N	µg/l	500	400	<10	<10	<10	16	<11	<3	<10	<10	<11	19
Anioner, målt på Analysesenteret eller hos AES													
Fluorid	mg/l			0.059	0.068	0.125	0.0574	0.052	<0.200	<0.025	0.28	0.279	0.21
Klorid	mg/l	200	150	10.7	11.9	11.4	11.6	11.6	12.4	8.41	8.75	7.47	8.58
Nitrit	mg/l			-	-	-	<0.1	-	<0.0010	-	<0.1	-	0.0013
Bromid	mg/l			-	-	-	<0.1	-	<0.50	-	<0.1	-	<0.50
Nitrat	mg NO3/l	50	37.5	10.2	11.9	10.35	12.5	12.77	19	35.92	22.1	23.226	22
Fosfat	mg PO4/l			<0.4	0.0098	0.0736	<0.4	0.0074	<0.006	0.077	<0.4	0.014	<0.006
Sulfat	mg/l	100	75	4.64	4.93	5.13	5.12	5.91	5	22.8	14.3	15.4	22

Vedlegg 4, side 2 av 3
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Grødal

		Terskelverdi	Vendep.verdi	Tidligere LGN-brønn (Brønn 1)					Potetbua (Brønn 2)				
Prøvetakingsdato				22.6.16	24.8.16	6.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18	6.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18
Kationer, målt på NGU-lab eller hos AES													
Aluminium	µg/l			99	115	158	111	121	146	152	224	188	207
Antimon	µg/l			<5	<5	<5	<0.01	<0.01	<0.01	<5	0.029	0.026	0.0289
Arsen	µg/l	10	7.5	<10	<10	<10	<0.05	<0.05	<0.05	<10	0.065	0.058	<0.05
Barium	mg/l			0.0319	0.0376	0.0318	0.0366	0.0391	0.048	0.0503	0.0422	0.0457	0.048
Beryllium	µg/l			<1	<1	<1	0.020	0.024	-	<1	0.029	0.040	-
Bly	µg/l	10	7.5	<5	<5	<5	0.158	0.143	0.0418	<5	0.093	0.058	0.181
Bor	µg/l			<20	<20	<20	<5	5.9	<10	<20	29.5	29.3	25.9
Cerium	µg/l			<20	<20	<20	5.20	5.37	-	<20	8.86	6.91	-
Cesium	µg/l			-	-	-	0.0658	0.0749	0.0819	-	0.0363	0.0624	0.0486
Fosfor	mg/l			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.0001	<0.05	<0.05	<0.05	0.00011
Jern	mg/l			0.0042	0.0055	0.0049	<0.002	0.0027	0.00373	0.0174	0.0146	0.0088	0.00919
Kadmium	µg/l	5	3.75	<0.5	<0.5	<0.5	<0.03	<0.03	0.00488	<0.5	<0.03	<0.03	0.00515
Kalium	mg/l			2.56	2.95	2.4	2.62	2.87	3.26	6.46	5.85	6.91	6.85
Kalsium	mg/l			4.94	5.39	4.43	5.45	5.99	7.33	15.3	11.3	10.9	12.6
Kobber	µg/l			<5	<5	<5	0.88	1.20	0.879	<5	8.44	6.66	7.15
Kobolt	µg/l			<1	<1	<1	0.280	0.310	0.382	<1	0.211	0.184	0.198
Krom	µg/l			<2	<2	<2	0.23	0.23	0.225	<2	0.42	0.33	0.3
Kvikksølv	µg/l			-	-	-	-	-	<0.002	-	-	-	<0.002
Lantan	µg/l			<5	<5	<5	4.64	4.84	-	<5	8.88	7.07	-
Litium	µg/l			<5	<5	<5	<0.5	<0.5	<4	<5	<0.5	<0.5	<4
Magnesium	mg/l			1.58	1.77	1.55	1.89	1.9	2.12	5.19	4.14	3.55	3.99
Mangan	mg/l			0.0124	0.0135	0.0126	0.0144	0.0152	0.0188	0.0123	0.002	0.0021	0.0018
Molybden	µg/l			<5	<5	<5	<0.2	<0.2	0.0972	<5	0.72	0.78	0.624
Natrium	mg/l			4.97	5.47	5.53	5.29	5.3	6.7	4.54	3.96	4.7	5.04
Nikkel	µg/l			<5	<5	<5	0.98	1.14	1.16	<5	1.17	1.08	1.36
Rubidium	µg/l			-	-	-	8.47	8.80	-	-	6.43	9.16	-
Scandium	mg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	-
Selen	µg/l			-	-	-	<1	<1	<0.5	-	<1	<1	<0.5
Silisium	mg/l			3.38	3.47	3.11	3.56	3.75	3.96	3.4	3.78	4.42	4.24
Sink	µg/l			7	9.2	8.1	4.5	7.3	4.33	8.9	3.3	4.9	10.2
Strontium	mg/l			0.0413	0.0462	0.0374	0.0454	0.0495	0.0658	0.103	0.0813	0.0819	0.103
Sølv	mg/l			<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	<0.005	<0.005	<0.005	-
Thorium	µg/l			-	-	-	<0.02	<0.02	-	-	0.288	0.202	-
Titan	µg/l			<1	<1	<1	<1	<1	0.0364	<1	<1	<1	0.0672
Uran	µg/l			-	-	-	0.170	0.170	0.199	-	0.622	0.536	0.452
Vanadium	µg/l			<5	<5	<5	0.034	0.035	0.0403	<5	0.175	0.174	0.16
Vismut	µg/l			-	-	-	-	-	<0.005	-	-	-	<0.005
Yttrium	mg/l			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	0.0019	0.0023	0.0016	-
Zirkonium	mg/l			<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	<0.002	<0.002	<0.002	-

Vedlegg 4, side 3 av 3
Analyseresultater av grunnvannsprøver fra målestasjoner på Grødal

	Terskel verdi	Vendep.verdi	Tidligere LGN-brønn (Brønn 1)						Potetbua (Brønn 2)			
			22.6.16	24.8.16	6.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18	6.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18
Prøvetakingsdato			22.6.16	24.8.16	6.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18	6.12.16	23.5.17	12.10.17	26.6.18
Pesticider, undersøkt hos NIBIO												
Polare ugrasmidler (Metode 15)	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist
Plantevernmidler (Metode 101)	µg/l		-	Ikke påvist	0.071	0.019	Ikke påvist	Ikke påvist	0.061	0.025	Ikke påvist	prøve tapt
Propiconazole	µg/l		-	Ikke påvist	0.019	0.019	Ikke påvist	Ikke påvist	0.021	0.025	Ikke påvist	prøve tapt
Thiabendazole	µg/l		-	Ikke påvist	0.052	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.04	Ikke påvist	Ikke påvist	prøve tapt
Glyfosat AMPA (Metode 59)	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist
Metribuzin (Metode 76)	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.2	Ikke påvist	prøve tapt
Metribuzin DK	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist		Ikke påvist	0.07	Ikke påvist	prøve tapt
Metribuzin DADK	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist		Ikke påvist	0.13	Ikke påvist	prøve tapt
Lavdosemidler (Metode72)	µg/l		-	0.0376	0.0408	0.0344	0.0485	Påvist	0.0769	0.1203	0.1132	prøve tapt
IN70941	µg/l		-	0.0355	0.039	0.032	0.045	0.04	0.07	0.112	0.104	prøve tapt
IN70942	µg/l		-	0.0021	0.0018	0.0024	0.0035	0.002	0.0025	0.0041	0.0039	prøve tapt
INL5296	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.0019	0.0032	0.0024	prøve tapt
INA4098	µg/l		-	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.0025	0.001	0.0029	prøve tapt
Sum plantevernmidler	µg/l		-	0.0376	0.1118	0.0534	0.0485	0.042	0.1379	0.3453	0.1079	Ikke påvist

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 22.07.2016
Prøve: 2016-3614
ver 1

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 06.07.16

Analyseperiode: 06.07.16 - 22.07.16

2016-3614-4 Grunnvann

Tatt ut: 22.06.16
Referansenr: 140284

Kundemerking: Hydro Aluminium, jernbrønn Ø477422, N694988

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,0	
*Temperatur ved pH-måling		22,7	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	9,2	mS/m
Alkalitet	Intern metode	0,25	mmol/l
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	1,4	NTU
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	9	
Karbon, totalt organisk	NS-EN 1484	2,0	mg C/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L

2016-3614-5 Sjøvann

Tatt ut: 22.06.16
Referansenr: 140285

Kundemerking: Hydro Aluminium, brønn nr. 5, Ø476752, N6950216

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	7,3	
*Temperatur ved pH-måling		22,9	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	1620	mS/m
Alkalitet	Intern metode	2,8	mmol/l
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,47	NTU
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	15	
Karbon, totalt organisk	NS-EN 1484	4,9	mg C/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	4750	µg N/L
Kalium ICP-MS	Intern metode	104	mg K/L
Magnesium ICP-MS	NS-EN ISO 17294-2	324	mg Mg/L
Klorid ICP-MS	Intern metode	5270	mg Cl/L
Svovel ICP-MS	Intern metode	252	mg S/L
Natrium ICP-MS	Intern metode	3000	mg Na/L
ICP-5	ICP-MS	ok	
Filtrering 0.45µm metaller		ok	

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn



TRONDHEIM
KOMMUNE



Dato: 22.07.2016
Prøve: 2016-3614

2016-3614-6 Sjøvann

Tatt ut: 22.06.16
Referansenr: 140286

Kundemerking: Hydro Aluminium, brønn nr. 8, Ø476671, N6949826

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	4,2	
*Temperatur ved pH-måling		23,2	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	5110	mS/m
Alkalitet	Intern metode	<0,02	mmol/l
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	1,1	NTU
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	6	
Karbon, totalt organisk	NS-EN 1484	3,2	mg C/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	910	µg N/L
Kalium ICP-MS	Intern metode	421	mg K/L
Magnesium ICP-MS	NS-EN ISO 17294-2	1280	mg Mg/L
Klorid ICP-MS	Intern metode	20000	mg Cl/L
Svovel ICP-MS	Intern metode	1020	mg S/L
Natrium ICP-MS	Intern metode	10700	mg Na/L
ICP-5	ICP-MS	ok	
Filtrering 0.45µm metaller		ok	

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Måleusikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet. Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen

Arne M. Jensen

Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64

Camilla Moen

Camilla Moen
Ingeniør
72 54 10 68

Kopi til
NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 23.09.2016
Prøve: 2016-4690
ver 1

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 02.09.16

Analyseperiode: 02.09.16 - 23.09.16

2016-4690-2

Vann, generelt

Tatt ut: 24.08.16

Kundemerking: 140288 Hydro Aluminium, jernbrønn

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,9	
*Temperatur ved pH-måling		22,8	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	8,8	mS/m
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,54	NTU
Alkalitet	Intern metode	0,24	mmol/l
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	9	
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	6,78	mg Cl/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	13,3	mg SO4/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,734	mg F/L
Filtrering 0.45µm (Cl, SO4 og F)		ok	
Nitrat	NS-EN ISO 13395	390	µg N/L
Fosfat	Intern metode	1,7	µg P/L

2016-4690-3

Vann, generelt

Tatt ut: 24.08.16

Kundemerking: 140289 Hydro Aluminium, brønn nr 5

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	7,2	
*Temperatur ved pH-måling		22,9	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	1540	mS/m
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,43	NTU
Alkalitet	Intern metode	2,5	mmol/l
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	14	
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	5130	mg Cl/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	711	mg SO4/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	60,6	mg F/L
Filtrering 0.45µm (Cl, SO4 og F)		ok	
Nitrat	NS-EN ISO 13395	<15	µg N/L
Fosfat	Intern metode	197	µg P/L

Dato: 23.09.2016
Prøve: 2016-4690

2016-4690-4

Vann, generelt

Tatt ut: 24.08.16

Kundemerking: 140290 Hydro Aluminium, brønn nr 8

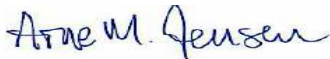
Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	3,8	
*Temperatur ved pH-måling		23,2	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	4710	mS/m
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	5,5	NTU
Alkalitet	Intern metode	<0,02	mmol/l
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	15	
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	1420	µg N/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	18300	mg Cl/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	2670	mg SO4/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	36,2	mg F/L
Filtrering 0.45µm (Cl, SO4 og F)		ok	
Nitrat	NS-EN ISO 13395	46	µg N/L
Fosfat	Intern metode	65	µg P/L

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Måleusikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet.
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen



Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64



Camilla Moen
Ingeniør
72 54 10 68

Kopi til
NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 09.01.2017
Prøve: 2016-6907
ver 1

ANALYSERESULTATER

2016-6907-12

Grunnvann

Tatt ut: 05.12.16
Referansenr: prosjekt:366500

Kundemerking: 136752 Sunndalsøra, bh 16-01

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,3	
*Temperatur ved pH-måling		22,1	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	11,6	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,72	NTU
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	1	
*Alkalitet	Intern metode	0,40	mmol/l
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,445	mg F/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	14,7	mg SO ₄ /L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	1790	µg N/L
*Fosfat	Intern metode	3,3	µg P/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	6,25	mg Cl/L

2016-6907-13

Grunnvann

Tatt ut: 05.12.16
Referansenr: prosjekt:366500

Kundemerking: 136753 Sunndalsøra, bh 16-02

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,8	
*Temperatur ved pH-måling		22,1	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	8,1	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	1,2	NTU
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	
*Alkalitet	Intern metode	0,06	mmol/l
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,077	mg F/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	16,2	mg SO ₄ /L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	730	µg N/L
*Fosfat	Intern metode	15,6	µg P/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	7,80	mg Cl/L

2016-6907-14 Grunnvann

Tatt ut: 05.12.16
Referansenr: prosjekt:366500

Kundemerking: 136754 Sunndalsøra, bh 16-03

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,0	
*Temperatur ved pH-måling		22,1	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	5,2	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,43	NTU
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	12	
*Alkalitet	Intern metode	0,09	mmol/l
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,201	mg F/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	3,76	mg SO4/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	850	µg N/L
*Fosfat	Intern metode	4,8	µg P/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	6,50	mg Cl/L

2016-6907-15 Grunnvann

Tatt ut: 05.12.16
Referansenr: prosjekt:366500

Kundemerking: 136755 Sunndalsøra, bh 16-04

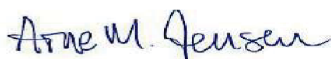
Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,9	
*Temperatur ved pH-måling		22,2	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	14,2	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	14	NTU
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	3	
*Alkalitet	Intern metode	0,12	mmol/l
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	96	µg N/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,347	mg F/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	27,9	mg SO4/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	670	µg N/L
*Fosfat	Intern metode	3,0	µg P/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	14,5	mg Cl/L

*)Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Målesikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet.
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen



Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64



Camilla Moen
Ingeniør
72 54 10 68

Kopi til
NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

Side 2 av 2



TRONDHEIM
KOMMUNE



ANALYSEENTERET
vann mat miljø luft

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 06.06.2017
Prøve: 2017-2701
ver 1

ANALYSERESULTATER

Ordre: Sunndalsøra

Prøvemottak: 30.05.17

Analyseperiode: 30.05.17 - 06.06.17

2017-2701-1 Grunnvann

Tatt ut: 22.05.17
Referansenr: 366504

Kundemerking: 134563 Sunndalsøra, kommunehus

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,9	
*Temperatur ved pH-måling		22,1	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	7,7	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	6,0	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,16	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	1	

2017-2701-2 Grunnvann

Tatt ut: 22.05.17
Referansenr: 366504

Kundemerking: 134564 Sunndalsøra, barnehage

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,1	
*Temperatur ved pH-måling		22,2	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	10,5	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,90	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,37	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	4	

2017-2701-3 Grunnvann

Tatt ut: 23.05.17
Referansenr: 366504

Kundemerking: 134565 Sunndalsøra, P-plass

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,6	
*Temperatur ved pH-måling		22,4	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	9,3	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,32	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,12	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	



TRONDHEIM
KOMMUNE



Vedlegg 5, Analyserapport fra Analysecenteret
Vannprøver Sunndalsøra mai 2017

Dato: 06.06.2017
Prøve: 2017-2701
ver 1

2017-2701-4 Grunnvann

Tatt ut: 23.05.17
Referansenr: 366504

Kundemerking: 134566 Sunndalsøra, turområdet

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,0	
*Temperatur ved pH-måling		22,6	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	4,1	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,10	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,09	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	12	

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Akkrediteringen er tatt bort, da prøvene er for gamle i henhold til våre standarder.

Måleusikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet. Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen

Arne M. Jensen

Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64

Kjell Morten Denstad

Kjell Morten Denstad
Assisterende Fagleder
72 54 10 65

Kopi til

NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)
NGU, Atle Dagestad, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 22.07.2016
Prøve: 2016-3614
ver 1

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 06.07.16

Analyseperiode: 06.07.16 - 22.07.16

2016-3614-3

Grunnvann

Tatt ut: 22.06.16
Referansenr: 140283

Kundemerking: Sunndalen, Grødal, Ø484873, N6946179

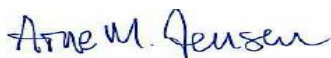
Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,6	
Temperatur ved pH-måling		22,6	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	8,5	mS/m
Alkalitet	Intern metode	0,09	mmol/l
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,16	NTU
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	
Karbon, totalt organisk	NS-EN 1484	1,7	mg C/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Målesikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet.
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen



Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64



Camilla Moen
Ingeniør
72 54 10 68

Kopi til
NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)



TRONDHEIM
KOMMUNE



ANALYSESENTERET
vann mat miljø luft



NORSK
AKKREDITERING

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 23.09.2016
Prøve: 2016-4690
ver 1

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 02.09.16

Analyseperiode: 02.09.16 - 23.09.16

2016-4690-1

Vann, generelt

Tatt ut: 24.08.16

Kundemerking: 140287 Sunndalen, Grødal

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,6	
*Temperatur ved pH-måling		22,9	°C
Konduktivitet	NS ISO 7888	8,9	mS/m
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,18	NTU
Alkalitet	Intern metode	0,10	mmol/l
Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	4670	µg N/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	11,9	mg Cl/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	4,93	mg SO4/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,068	mg F/L
Filtrering 0.45µm (Cl, SO4 og F)		ok	
Nitrat	NS-EN ISO 13395	2680	µg N/L
Fosfat	Intern metode	3,2	µg P/L

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Målesikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet.
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen

Arne M. Jensen

Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64

Camilla Moen

Camilla Moen
Ingeniør
72 54 10 68

Kopi til
NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 09.01.2017
Prøve: 2016-6907
ver 1

ANALYSERESULTATER

2016-6907-16 Grunnvann

Tatt ut: 06.12.16
Referansenr: prosjekt:366500

Kundemerking: 136756 Grødal, brønn 1 (LGN)

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,6	
*Temperatur ved pH-måling		22,3	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	8,4	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,22	NTU
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	
*Alkalitet	Intern metode	0,09	mmol/l
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,125	mg F/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	5,13	mg SO4/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	2340	µg N/L
*Fosfat	Intern metode	24,0	µg P/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	11,4	mg Cl/L

2016-6907-17 Grunnvann

Tatt ut: 06.12.16
Referansenr: prosjekt:366500

Kundemerking: 136757 Grødal, brønn 2 (ny)

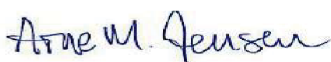
Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,1	
*Temperatur ved pH-måling		22,3	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	18,3	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	35	NTU
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	12	
*Alkalitet	Intern metode	0,27	mmol/l
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<10	µg N/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	<0,025	mg F/L
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	22,8	mg SO4/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	8120	µg N/L
*Fosfat	Intern metode	25,1	µg P/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	8,41	mg Cl/L

*)Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Måleusikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet.
Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen



Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64



Camilla Moen
Ingeniør
72 54 10 68

Kopi til
NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

Side 1 av 1

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 06.06.2017
Prøve: 2017-2702
ver 1

ANALYSERESULTATER

Ordre: Grødal

Prøvemottak: 30.05.17

Analyseperiode: 30.05.17 - 06.06.17

2017-2702-1 Grunnvann

Tatt ut: 23.05.17
Referansnr: 366507

Kundemerking: 134559 Grødal, brønn 1

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,5	
*Temperatur ved pH-måling		22,7	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	8,9	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,12	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,08	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	

2017-2702-2 Grunnvann

Tatt ut: 23.05.17
Referansnr: 366507

Kundemerking: 134560 Grødal, brønn 2

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH,surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,9	
*Temperatur ved pH-måling		23,0	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	13,9	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	8,5	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,28	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	17	

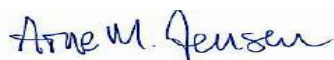
*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

< betyr: Mindre enn

Akkrediteringen er tatt bort, da prøvene er for gamle i henhold til våre standarder.

Måleusikkerhet: Vi henviser til www.trondheim.kommune.no/analysecenteret eller ved henvendelse til laboratoriet. Resultatene gjelder bare for prøvene i rapporten. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig tillatelse.

Med hilsen



Arne Magnus Jensen
Fagleder
72 54 10 64



Kjell Morten Denstad
Assisterende Fagleder
72 54 10 65

Kopi til

NGU, Øystein Jæger, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)
NGU, Atle Dagestad, 7491 TRONDHEIM, v/Øystein Jæger (E-mail)

Side 1 av 1

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 03.11.2017
Prøve: 2017-5535
ver 1

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 18.10.17

Analyseperiode: 19.10.17 - 03.11.17

2017-5535-1 Vann, generelt

Tatt ut: 13.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186006 - Orkanger Troa - Kilde 51

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,7	
*Temperatur ved pH-måling		22,0	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	29,7	mS/cm
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,17	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,78	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	5	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	16,1	mg SO4/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	44,8	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	<0,025	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	13	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	360	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

2017-5535-2 Vann, generelt

Tatt ut: 13.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186007 - Orkanger Kortbølgen - Kilde 50

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,8	
*Temperatur ved pH-måling		21,7	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	42,0	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	1,2	NTU
*Alkalitet	Intern metode	1,3	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	8	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	43,8	mg SO4/L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	47,0	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	<0,025	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	110	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	2510	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

NGU
Norges Geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
v/Øystein Jæger

Dato: 03.11.2017
Prøve: 2017-5535
ver 1

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 18.10.17

Analyseperiode: 19.10.17 - 03.11.17

2017-5535-1 Vann, generelt

Tatt ut: 13.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186006 - Orkanger Troa - Kilde 51

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,7	
*Temperatur ved pH-måling		22,0	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	29,7	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,17	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,78	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	5	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	16,1	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	44,8	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	<0,025	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	95	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	1360	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

2017-5535-2 Vann, generelt

Tatt ut: 13.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186007 - Orkanger Kortbølgen - Kilde 50

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,8	
*Temperatur ved pH-måling		21,7	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	42,0	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	1,2	NTU
*Alkalitet	Intern metode	1,3	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	8	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	43,8	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	47,0	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	<0,025	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	110	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	2510	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

2017-5535-3 Vann, generelt

Dato: 03.11.2017
Prøve: 2017-5535
ver 1

Tatt ut: 11.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186008 - Sunndalsøra Barnehage, brønn 4

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,1	
*Temperatur ved pH-måling		21,8	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	11,3	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,85	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,41	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	2	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	12,8	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	5,36	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,379	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	22,5	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	1840	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	29	µg N/L

2017-5535-4 Vann, generelt

Tatt ut: 12.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186009 - Sunndalsøra P.plass, brønn 5

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,7	
*Temperatur ved pH-måling		21,9	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	8,1	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,10	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,12	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	12,0	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	6,47	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,043	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	3,8	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	970	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

2017-5535-5 Vann, generelt

Tatt ut: 12.10.17
Referansenr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186010 - Sunndalsøra Friområde, brønn 6

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,1	
*Temperatur ved pH-måling		22,0	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	4,4	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,30	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,11	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	15	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	2,34	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	4,10	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,206	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	3,1	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	750	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

Dato: 03.11.2017
Prøve: 2017-5535
ver 1

2017-5535-6 Vann, generelt

Tatt ut: 11.10.17
Referansnr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186011 - Sunndalsøra Rådhuset, brønn 7

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,0	
*Temperatur ved pH-måling		22,1	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	10,4	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	4,8	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,18	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	1	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	16,1	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	10,2	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,351	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	24,0	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	46	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	81	µg N/L

2017-5535-7 Vann, generelt

Tatt ut: 12.10.17
Referansnr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186012 - Grødal GmLGN, brønn 1

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	5,6	
*Temperatur ved pH-måling		22,0	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	9,9	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	0,37	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,11	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	<1	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	5,91	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	11,6	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,052	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	2,4	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	2890	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

2017-5535-8 Vann, generelt

Tatt ut: 12.10.17
Referansnr: Prosj: 366500

Kundemerking: 186013 - Grødal Potetbrua, brønn 2

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
*pH, surhetsgrad	NS-EN ISO 10523	6,0	
*Temperatur ved pH-måling		22,1	°C
*Konduktivitet	NS ISO 7888	14,3	mS/m
*Turbiditet	NS-EN ISO 7027	3,3	NTU
*Alkalitet	Intern metode	0,29	mmol/l
*Fargetall, 410 nm	ISO 7887:2011	10	
Sulfat - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	15,4	mg SO ₄ /L
Klorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	7,47	mg Cl/L
Fluorid - Ionekrom. Filtrert	NS-EN ISO 10304-1	0,279	mg F/L
*Fosfat	Intern metode	4,6	µg P/L
*Nitrat	NS-EN ISO 13395	5250	µg N/L
Ammonium, manuell metode, vann	NS 4746	<11	µg N/L

Norges Geologiske Undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
Attn: Mr Atle Dagestad

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40

AR-16-MM-016579-01




EUNOMO-00146977

Prøvemottak: 31.08.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 31.08.2016-07.09.2016
Referanse: Vannprøver

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

 Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-08310379	Prøvetakingsdato:	24.08.2016		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Øystein Jæger og Atle Dagestad		
Prøvemerkning:	140288 Sunndalsøra, Hydro-Alu, jernbrønn, Punkt 1 140288	Analysestartdato:	31.08.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	1.0	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	0.011	µg/l	0.01	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	3.6	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	12	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	0.044	µg/l	0.01	40%	Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	0.044	µg/l		40%	Intern metode
a) PCB 7					
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd				Intern metode
a) BTEX					
a) Benzen	<0.10	µg/l	0.1		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a) Toluen	0.29 µg/l	0.1	40%	Intern metode
a) Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1		Intern metode
a) m,p-Xylen	0.35 µg/l	0.2	40%	Intern metode
a) o-Xylen	0.11 µg/l	0.1	40%	Intern metode
a) Xylener (sum)	0.46 µg/l		40%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-08310380	Prøvetakingsdato:	24.08.2016	
Prøvetype:	Grunnsvann	Prøvetaker:	Øystein Jæger og Atle Dagestad	
Prøvemerkning:	140289 Sunndalsøra, Hydro-Alu, plastbrønn, punkt 2 140289	Analysestartdato:	31.08.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.35	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.78	µg/l	0.5 20%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	0.61	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005	EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	6.6	µg/l	2 20%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)				
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C12-C16	8.5	µg/l	5 35%	Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20	Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	8.5	µg/l	35%	Intern metode
a) PAH 16 EPA				
a) Naftalen	0.065	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Acenaftalen	0.15	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Acenaften	5.6	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Fluoren	0.94	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Fenantren	0.058	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Antracen	0.083	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Fluoranten	0.91	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Pyren	0.52	µg/l	0.01 30%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	8.4	µg/l	30%	Intern metode
a) PCB 7				
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd			Intern metode
a) BTEX				
a) Benzen	0.11	µg/l	0.1 40%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a) Toluen	0.25 µg/l	0.1	40%	Intern metode
a) Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1		Intern metode
a) m,p-Xylen	0.38 µg/l	0.2	40%	Intern metode
a) o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1		Intern metode
a) Xylener (sum)	0.38 µg/l		40%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-08310381	Prøvetakingsdato:	24.08.2016
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Øystein Jæger og Atle Dagestad
Prøvemerkning:	140290 Sunndalsøra, Hydro-Alu, plastbrønn, punkt 3 140290	Analysestartdato:	31.08.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	2.8	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	9.5	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	0.080	µg/l	0.01 35% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	15	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	6.1	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.019	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	16	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	140	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)			
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C8-C10	11	µg/l	5 35% Intern metode
a) THC >C10-C12	8.7	µg/l	5 35% Intern metode
a) THC >C12-C16	11	µg/l	5 35% Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20 Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	30	µg/l	35% Intern metode
a) PAH 16 EPA			
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaftalen	0.041	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Acenaften	0.75	µg/l	0.01 30% Intern metode
a) Fluoren	1.4	µg/l	0.01 30% Intern metode
a) Fenantren	0.041	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Antracen	0.016	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Fluoranten	0.031	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Pyren	0.48	µg/l	0.01 30% Intern metode
a) Benzo[a]antracen	0.020	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	0.10	µg/l	0.01 30% Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	0.10	µg/l	0.01 30% Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	0.014	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Benzo[a]pyren	0.018	µg/l	0.01 40% Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.048	µg/l	0.002 30% Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	0.039	µg/l	0.002 30% Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	3.1	µg/l	30% Intern metode
a) PCB 7			
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) BTEX			
a) Benzen	0.73	µg/l	0.1 20% Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a) Toluen	3.7 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a) Etylbenzen	0.72 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a) m,p-Xylen	1.8 µg/l	0.2	20%	Intern metode
a) o-Xylen	1.4 µg/l	0.1	20%	Intern metode
a) Xylener (sum)	3.2 µg/l		20%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping|ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Øystein Jager (oystein.jager@ngu.no)

Moss 07.09.2016



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Norges Geologiske Undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
Attn: Mr Atle Dagestad

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40

AR-16-MM-026062-01



EUNOMO-00156325

Prøvemottak: 19.12.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 19.12.2016-27.12.2016
Referanse: Grunnvannsprøver

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-12190072	Prøvetakingsdato:	05.12.2016		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	AS, AD og ØJ		
Prøvemerkning:	136752	Analysestartdato:	19.12.2016		
	Sunndalsøra 16-01				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.4	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	1.2	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.8	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	0.016	µg/l	0.01	40%	Intern metode
a) Acenaftylene	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracene	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracene	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracene	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	0.016	µg/l		40%	Intern metode
a) PCB 7					
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd				Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)					
a) Diklormetan	< 0.10	µg/l	0.1		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	BTEX			
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-12190073	Prøvetakingsdato:	05.12.2016		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	AS, AD og ØJ		
Prøvemerkning:	136753	Analysestartdato:	19.12.2016		
	Sunndalsøra 16-02				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppløst ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppløst ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppløst ICP-MS	0.047	µg/l	0.01	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppløst ICP-MS	1.7	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppløst ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppløst	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppløst ICP-MS	4.0	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppløst ICP-MS	12	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd				Intern metode
a) PCB 7					
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd				Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)					
a) Diklormetan	< 0.10	µg/l	0.1		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	BTEX			
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-12190074	Prøvetakingsdato:	05.12.2016		
Prøvetype:	Grunnsvann	Prøvetaker:	AS, AD og ØJ		
Prøvemerkning:	136754	Analysestartdato:	19.12.2016		
	Sundalsøra 16-03				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	0.011	µg/l	0.01	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	2.4	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	0.57	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	0.68	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	0.015	µg/l	0.01	40%	Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	0.015	µg/l		40%	Intern metode
a) PCB 7					
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd				Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)					
a) Diklormetan	< 0.10	µg/l	0.1		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloretan (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	BTEX			
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-12190075	Prøvetakingsdato:	05.12.2016		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	AS, AD og ØJ		
Prøvemerkning:	136755 Sunndalsøra 16-04	Analysestartdato:	19.12.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	4.2	µg/l	0.2	30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.61	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	0.076	µg/l	0.01	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	6.2	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	2.1	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	12	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	6.1	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	5.3	µg/l	5	35%	Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	5.3	µg/l		35%	Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd				Intern metode
a) PCB 7					
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 138	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 153	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) PCB 180	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd				Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)					
a) Diklormetan	< 0.10	µg/l	0.1		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	BTEX			
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Øystein Jager (oystein.jager@ngu.no)

Moss 27.12.2016



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Norges Geologiske Undersøkelse
 Postboks 6315 Sluppen
 7491 TRONDHEIM
Attn: Atle Dagestad
Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
 F. reg. 965 141 618 MVA
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

 Tlf: +47 69 00 52 00
 Fax: +47 69 27 23 40

AR-17-MM-011277-01
EUNOMO-00167521

 Prøvemottak: 30.05.2017
 Temperatur:
 Analyseperiode: 30.05.2017-06.06.2017
 Referanse: Grunnvann -
 Sunndalsøra

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2017-05300218	Prøvetakingsdato:	22.05.2017
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	134563 Sunndalsøra Kommunehuset (16-04)	Analysestartdato:	30.05.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Arsen (As), oppsluttet			
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.77	µg/l	0.2 35% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet			
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet			
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet			
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.60	µg/l	0.5 20% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet			
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5 NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005 EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet			
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	1.6	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	4.3	µg/l	2 20% NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)			
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20 Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd		Intern metode
a) PAH 16 EPA			
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Krysen/Trifenylene	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a)	Benzo[b]fluoranten	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Benzo[k]fluoranten	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Benzo[a]pyren	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020 µg/l	0.002	Intern metode
a)	Dibenzo[a,h]antracen	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Benzo[ghi]perylene	<0.0020 µg/l	0.002	Intern metode
a)	Sum PAH(16) EPA	nd		Intern metode
a)	PCB 7			
a)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a)	Flyktige organiske komponenter (VOC 9)			
a)	Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloretan (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	BTEX			
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2017-05300219	Prøvetakingsdato:	22.05.2017	
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	134564 Sunndalsøra Barnehage (16-01)	Analysestartdato:	30.05.2017	
Analyse	Resultat	Enhhet	LOQ MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet				
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet				
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet				
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	0.016	µg/l	0.01 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet				
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	2.3	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet				
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005	EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet				
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	2.0	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet				
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	11	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)				
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5	Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20	Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd			Intern metode
a) PAH 16 EPA				
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Krysen/Trifenylene	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	<0.0020	µg/l	0.002	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd			Intern metode
a) PCB 7				
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)				
a)	Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloretan (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) BTEX				
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2017-05300220	Prøvetakingsdato:	23.05.2017
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	134565 Sunndalsøra P-plass (16-02)	Analysestartdato:	30.05.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Arsen (As), oppsluttet			
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet			
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet			
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet			
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.4	µg/l	0.5 20% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet			
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5 NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005 EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet			
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	2.0	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	16	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)			
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20 Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd		Intern metode
a) PAH 16 EPA			
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaftalen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Krysen/Trifenylene	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002 Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	<0.0020	µg/l	0.002 Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd		Intern metode
a) PCB 7			
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)				
a)	Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) BTEX				
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2017-05300221	Prøvetakingsdato:	23.05.2017
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	134566 Sunndalsøra Turområdet (16-03)	Analysestartdato:	30.05.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Arsen (As), oppsluttet			
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet			
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet			
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet			
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	2.0	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet			
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5 NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005 EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet			
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	0.66	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2 NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)			
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5 Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20 Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd		Intern metode
a) PAH 16 EPA			
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002 Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002 Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd		Intern metode
a) PCB 7			
a) PCB 28	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 52	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 101	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode
a) PCB 118	<0.010	µg/l	0.01 Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)				
a)	Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) BTEX				
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Øystein Jager (oystein.jager@ngu.no)

Moss 06.06.2017


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2017-10200225 Prøvetakingsdato: 13.10.2017 Prøvetype: Grunnvann Prøvetaker: Oppdragsgiver Prøvemerkning: Sunnd.øra Barneh. Brønn 4 Analysestartdato: 20.10.2017 186008					
a) Arsen (As), oppsluttet					
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet					
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.86	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet					
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet					
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	0.74	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.4	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd				Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a) PCB 7			
a) PCB 28	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 52	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 101	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 118	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)			
a) Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,1,1-Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,2-Dikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,1,2-Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) BTEX			
a) Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a) o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2017-10200226	Prøvetakingsdato:	13.10.2017		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Sunnd.øra Pplass. Brønn 5 186009	Analysestartdato:	20.10.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet					
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet					
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.99	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet					
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet					
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	1.3	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	12	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd				Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a) PCB 7			
a)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01 Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd	Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)			
a)	Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	1,1,1-Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	1,2-Dikloreten	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	1,1,2-Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a) BTEX			
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Toluen	<0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2 Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1 Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2017-10200227	Prøvetakingsdato:	13.10.2017		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Sunnd.øra Friområde Brønn 6 186010	Analysestartdato:	20.10.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet					
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet					
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	2.4	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet					
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	0.62	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet					
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	0.58	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd				Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a) PCB 7				
a)	PCB 28	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 52	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 101	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 118	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a)	Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)				
a)	Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Tetrakloretan (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) BTEX				
a)	Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Toluen	0.10 µg/l	0.1 40%	Intern metode
a)	Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a)	o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a)	Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2017-10200228	Prøvetakingsdato:	13.10.2017		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Sunnd.øra Rådhuset Brønn 7 186011	Analysestartdato:	20.10.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), oppsluttet					
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.35	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet					
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.0	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet					
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Nikkel (Ni), oppsluttet					
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	1.5	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	3.2	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Totale hydrokarboner (THC)					
a) THC >C5-C8	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C8-C10	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C10-C12	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C12-C16	<5.0	µg/l	5		Intern metode
a) THC >C16-C35	<20	µg/l	20		Intern metode
a) Sum THC (>C5-C35)	nd				Intern metode
a) PAH 16 EPA					
a) Naftalen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaftylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Acenaften	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fenantren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Krysen/Trifenylen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[a]pyren	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	µg/l	0.01		Intern metode
a) Benzo[ghi]perylen	<0.0020	µg/l	0.002		Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	nd				Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a) PCB 7			
a) PCB 28	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 52	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 101	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 118	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 138	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 153	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) PCB 180	<0.010 µg/l	0.01	Intern metode
a) Sum 7 PCB	nd		Intern metode
a) Flyktige organiske komponenter (VOC 9)			
a) Diklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,1,1-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Tetraklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,2-Dikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Trikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,1,2-Trikloretan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Tetrakloretan (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) 1,2-Dibrometan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) BTEX			
a) Benzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Toluen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Etylbenzen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) m,p-Xylen	<0.20 µg/l	0.2	Intern metode
a) o-Xylen	<0.10 µg/l	0.1	Intern metode
a) Xylener (sum)	nd		Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

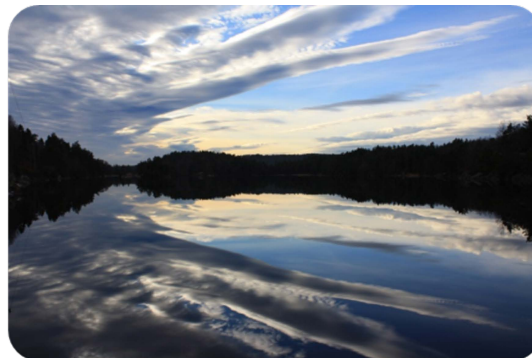
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Analyse av miljøprøver 2017

Divisjon for bioteknologi og plantehelse
Avdeling Pesticider og naturstoffkjemi

NIBIO, Avdeling Pesticider og naturstoffkjemi tilbyr analyser av plantevernmiddelrester i vann og jord/sediment. Videre tilbyr vi ulike organiske spesialanalyser.

Laboratoriet ble akkreditert i 1997 og innehar også fleksibelt akkrediteringsomfang. Akkrediteringen omfatter de viktigste metodene, og det arbeides kontinuerlig med kvalitetssikring for å utvide akkrediteringsomfanget.



KST, januar 2017 utgave 1

Analyse av vann

Metode/parameter	Metodenr.	Akkreditering	Kvantifiseringsgrense	Pris pr. prøve eks. mva
GC-MS metode for polare ugrasmidler (10 stoffer)	M15	Ja	0,01 – 0,1 µg/L	kr 2 700
LC-MS/MS og GC-MS/MS multimetode for plantevernmidler (115 stoffer)	M101	Ja	0,01 – 0,05 µg/L	kr 5 100
Pakke M15+M101 (125 stoffer)	M15+M101			kr 6 230
Glyfosat/AMPA; LC-MS/MS	M59	Nei	0,05 µg/L	kr 2 610
Lineære alkoholetoksilater (C10, C12 og C14); LC-MS/MS	M67	Ja	1 µg/L	kr 2 950
Benzotriazolener; LC-MS/MS	M71	Nei	0,02 µg/L	kr 2 330
Metribuzin + tre metabolitter; LC-MS/MS	M76	Nei	0,01 – 0,02 µg/L	kr 3 040
Lavdosemidler (6 ugrasmidler og 5 metabolitter); LC-MS/MS	M72	Nei	0,0002-0,013 µg/L	kr 3 040

Dersom det ønskes søkt etter plantevernmidler som ikke er angitt i disse metodene, ta kontakt med laboratoriet.

[www.nibio.no\lab](http://www.nibio.no/lab)

Ordre: NGU-prosjekt nr 366500
Utskriftsdato: 300117
Journalnr: V016-00540

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM

Attn: Atle Dagestad

Prosjektnavn: Diverse miljøprøver

Gjelder: Grødal i Sunndal kommune

ANALYSERAPPORT

Ankomstdato: 310816 Grødal, PEH-brønn, tidligere LGN-brønn

Prøvetaker: Øystein Jæger

Journalnr: V016/540-1 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 240816

Merking: 140287

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
LC-GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,0355	µg/L		0,0001
IN70942		0,0021	µg/L		0,0001

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

Kommentar til prøve V016-540

M101: Kun de plantevernmidler (pesticider) som er påvist er oppgitt i analyse-rapporten. Søkespekter finner man på vår hjemmeside www.bioforsk.no/lab

Prøven(e)s ankomstdato bestemmer hvilket søkespekter som er gjeldende.

Prøven(e) er ikke analysert for abamectin, bitertanaol, diflufenikan, flumettrin, heksaflumuron og indoksakarb.

M59: Metoden omfatter glyfosat og AMPA i vann

Bestemmelsesgrensen for hvert stoff er 0,05 µg/L.

M76: Metoden omfatter metribuzin med metabolittene metribuzin-DA, -DADK og -DK.

Bestemmelsesgrensen er 0,01 µg/L for metribuzin og metribuzin-DADK, 0,005 µg/L

Kommentar til prøve V016-540

for metribuzin- DA og 0,1 µg/L for metribuzin-DK.
www.bioforsk.no/lab

Resultatene er ikke korrigert for den lave gjenfinningen.

M72: Metoden omfatter lavdosemidlene amidosulfuron, jodsulfuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, tifensulfuronmetyl og tribenuronmetyl samt metabolittene INL5296, INA4098, INL9225, INL70941, INL70942 og AEF 101630

Bestemmelsesgrensen er 0,0001 µg/L for amidosulfuron, tribenuronmetyl
metsulfuronmetyl, rimsulfuron, INL70941 og INL70942.

0,0002 µg/L for jodsulfuronmetyl, tifensulfuronmetyl og INL5296.

0,001 µg/L for INA4098 og AEF101630.

0,5 µg/L for INL9225.

LOQ: Limit of quantification / kvantifiseringsgrense

Prøvingresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter.

Opplysninger om målesikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi.

Prøven(e) kastes tre måneder etter at analyserapporten er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

Eventuelle grenseverdier oppgitt i analyserapporten er importert elektronisk fra EU Pesticides Database.

NIBIO fraskriver seg et hvert juridisk ansvar for disse grenseverdiene.

A: Organofosfater B: Karbamater C: Triazolier D: Neonikotinoider E: Pyretroider

For NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi

Kari Stuveseth

Ordre: Prosjekt 366500
Utskriftsdato: 030217
Journalnr: V016-00815

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM

Attn: Atle Dagestad

Prosjektnavn: Diverse miljøprøver

Gjelder: Grødal i Sunndal kommune

ANALYSERAPPORT

Ankomstdato: 201216

Prøvetaker: Øystein Jæger

Journalnr: V016/815-1 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 061216

Merking: 136756 (Grødal LGN-brønn)

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
LC-GC-MS/MS MULTI VANN	101	Påvist	µg/L		
Propiconazole		0,019	µg/L		0,01
Thiabendazole		0,052	µg/L		0,02
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,039	µg/L		0,0001
IN70942		0,0018	µg/L		0,0001

Journalnr: V016/815-2 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 061216

Merking: 136757 (Grødal, 16-01, ny brønn)

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
LC-GC-MS/MS MULTI VANN	101	Påvist	µg/L		
Propiconazole		0,021	µg/L		0,01
Thiabendazole		0,040	µg/L		0,02
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,070	µg/L		0,0001
IN70942		0,0025	µg/L		0,0001

Side: 1

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
INL 5296		0,0019	µg/L		0,0001
INA 4098		0,0025	µg/L		0,001

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

Kommentar til prøve V016-815

M101: Kun de plantevernmidler (pesticider) som er påvist er oppgitt i analyse-
rapporten. Søkespekter finner man på vår hjemmeside
www.nibio.no/lab

Prøven(e)s ankomstdato bestemmer hvilket søkespekter som er gjeldende.

M59: Metoden omfatter glyfosat og AMPA i vann

Bestemmelsesgrensen for hvert stoff er 0,05 µg/L.

M76: Metoden omfatter metribuzin med metabolittene metribuzin-DA, -DADK og -DK.

Bestemmelsesgrensen er 0,01 µg/L for metribuzin og metribuzin-DADK, 0,005 µg/L
for metribuzin- DA og 0,1 µg/L for metribuzin-DK.

www.nibio.no/lab

M72: Metoden omfatter lavdosemidlene amidosulfuron, jodsulfuronmetyl,
metsulfuronmetyl, rimsulfuron, tifensulfuronmetyl og tribenuronmetyl samt
metabolittene INL5296, INA4098, INL9225, INL70941, INL70942 og AEF 101630

Bestemmelsesgrensen er 0,0001 µg/L for amidosulfuron, tribenuronmetyl
metsulfuronmetyl, rimsulfuron, INL70941 og INL70942.

0,0002 µg/L for jodsulfuronmetyl, tifensulfuronmetyl og INL5296.

0,001 µg/L for INA4098 og AEF101630.

0,5 µg/L for INL9225.

M101: Prøven(e) er ikke analysert for indoksalcarb.

Bestemmelsesgrensen for sykloksydin er 0,02 µg/L.

LOQ: Limit of quantification / kvantifiseringsgrense

Prøvningsresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter.

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi.

Prøven(e) kastes tre måneder etter at analyserapporten er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

Eventuelle grenseverdier oppgitt i analyserapporten er importert elektronisk fra EU Pesticides Database.

NIBIO fraskriver seg et hvert juridisk ansvar for disse grenseverdiene.

A: Organofosfater B: Karbamater C: Triazolier D: Neonikotinoider E: Pyretroider

For NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi



Nina Svendsen

Ordre: Prosjekt 366501
Utskriftsdato: 011117
Journalnr: V017-00289

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM

Attn: Atle Dagestad

Prosjektnavn: Diverse miljøprøver

Gjelder: Grødal i Sunndal kommune

ANALYSERAPPORT

Ankomstdato: 300517

Prøvetaker: Gundersen/Seither

Journalnr: V017/289-1 Vann

Sortsnavn: Grunnvann

Dato: 230517

Merking: 134559, Grødal, brønn 1

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Påvist	µg/L		
Propiconazole		0,019	µg/L		0,01
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,032	µg/L		0,0001
IN70942		0,0024	µg/L		0,0001
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			

Journalnr: V017/289-2 Vann

Sortsnavn: Grunnvann
Merking: 134560, Grødal, brønn 2

Dato: 230517

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Påvist	µg/L		
Propiconazole		0,025	µg/L		0,01
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,112	µg/L		0,0001
IN70942		0,0041	µg/L		0,0001
INA 4098		0,0010	µg/L		0,001
INL 5296		0,0032	µg/L		0,0001
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Påvist	µg/L		
Metribuzin-DK		0,070	µg/L		0,05
Metribuzin-DADK		0,13	µg/L		0,01

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

Kommentar til prøve V017-289

M101: Metoder er av praktiske årsaker delt i to. Analysemetodene og søkespekteret er nøyaktig det samme som tidligere.

Kun de plantevernmidler (pesticider) som er påvist er oppgitt i analyserapporten. Søkespekter finner man på vår hjemmeside www.nibio.no/lab

Prøven(e)s ankomstdato bestemmer hvilket søkespekter som er gjeldende.

M59: Metoden omfatter glyfosat og AMPA i vann

Bestemmelsesgrensen for hvert stoff er 0,05 µg/L.

M72: Metoden omfatter lavdosemidlene amidosulfuron, jodsulfuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, tifensulfuronmetyl og tribenuronmetyl samt metabolittene INL5296, INA4098, INL9225, INL70941, INL70942 og AEF 101630

Bestemmelsesgrensen er 0,0001 µg/L for amidosulfuron, tribenuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, INL70941 og INL70942.

0,0002 µg/L for jodsulfuronmetyl, tifensulfuronmetyl og INL5296.

0,001 µg/L for INA4098 og AEF101630.

0,5 µg/L for INL9225.

M76: Metoden omfatter metribuzin med metabolittene metribuzin-DA, -DADK og -DK.

Bestemmelsesgrensen er 0,01 µg/L for metribuzin og metribuzin-DADK, 0,005 µg/L for metribuzin- DA og 0,05 µg/L for metribuzin-DK.

www.nibio.no/lab

Resultatene er ikke korrigert for den lave gjenfinningen.

M101: Prøven(e) er ikke analysert for HCB

M101: Prøven(e) er ikke analysert for: pirimikarb desmetyl formamido og sykloksydim.

LOQ: Limit of quantification / kvantifiseringsgrense

Prøvingsresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter.

Opplysninger om målesikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi.

Prøven(e) kastes tre måneder etter at analyserapporten er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

Eventuelle grenseverdier oppgitt i analyserapporten er importert elektronisk fra EU Pesticides Database.

NIBIO fraskriver seg et hvert juridisk ansvar for disse grenseverdiene.

A: Organofosfater B: Karbamater C: Triazolier D: Neonikotinoider E: Pyretroider

For NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi

Nina O. Svendsen

Nina Svendsen

Kopi til: Norges geologiske undersøkelse, oystein.jager@ngu.no,

Ordre: Prosjekt 366500
Utskriftsdato: 151217
Journalnr: V017-00635

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM

Attn: Atle Dagestad

Prosjektnavn: Diverse miljøprøver

Gjelder: Grødal i Sunndalen kommune

ANALYSERAPPORT

Ankomstdato: 201017

Prøvetaker: Øystein Jæger

Journalnr: V017/635-1 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 121017

Merking: 186012 Grødal Brønn 1

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,045	µg/L		0,0001
IN70942		0,0035	µg/L		0,0001

Journalnr: V017/635-2 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 121017

Merking: 186012 Grødal Brønn 2

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,104	µg/L		0,0001
IN70942		0,0039	µg/L		0,0001
INA 4098		0,0029	µg/L		0,001
INL 5296		0,0024	µg/L		0,0001

Side: 1

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

Kommentar til prøve V017-635

M101: Metoder er av praktiske årsaker delt i to. Analysemetodene og søkespekteret er nøyaktig det samme som tidligere.

Kun de plantevernmidler (pesticider) som er påvist er oppgitt i analyserapporten. Søkespekter finner man på vår hjemmeside

www.nibio.no/lab

Prøven(e)s ankomstdato bestemmer hvilket søkespekter som er gjeldende.

M59: Metoden omfatter glyfosat og AMPA i vann

Bestemmelsesgrensen for glyfosat er 0,05 µg/L og AMPA 0,1 µg/L..

M76: Metoden omfatter metribuzin med metabolittene metribuzin-DA, -DADK og -DK.

Bestemmelsesgrensen er 0,01 µg/L for metribuzin og metribuzin-DADK, 0,005 µg/L for metribuzin- DA og 0,1 µg/L for metribuzin-DK.

www.nibio.no/lab

Resultatene er ikke korrigert for den lave gjenfinningen.

M72: Metoden omfatter lavdosemidlene amidosulfuron, jodsulfuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, tifensulfuronmetyl og tribenuronmetyl samt metabolittene INL5296, INA4098, INL9225, INL70941, INL70942 og AEF 101630

Bestemmelsesgrensen er 0,0001 µg/L for amidosulfuron, tribenuronmetyl metsulfuronmetyl, rimsulfuron, INL70941 og INL70942.

0,0002 µg/L for jodsulfuronmetyl, tifensulfuronmetyl og INL5296.

0,001 µg/L for INA4098 og AEF101630.

0,5 µg/L for INL9225.

M101GC: Prøven(e) er ikke analysert for: HCB.

M101LC: Prøven(e) er ikke analysert for: Cykloxydim

LOQ: Limit of quantification / kvantifiseringsgrense

Prøvningsresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter.

Opplysninger om målesikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi.

Prøven(e) kastes tre måneder etter at analyserapporten er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

Eventuelle grenseverdier oppgitt i analyserapporten er importert elektronisk fra EU Pesticides Database.

NIBIO fraskriver seg et hvert juridisk ansvar for disse grenseverdiene.

A: Organofosfater B: Karbamater C: Triazolier D: Neonikotinoider E: Pyretroider

For NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi



Nina Svendsen

Kopi til: Norges geologiske undersøkelse, oystein.jager@ngu.no,

Ordre: NGU prosj 3665.00
Utskriftsdato: 051018
Journalnr: V018-00465

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Torgarden
7491 TRONDHEIM

Attn: Øystein Jæger

Prosjektnavn: Diverse miljøprøver

Gjelder: Overhalla og Grødal

ANALYSERAPPORT

Ankomstdato: 200718

Prøvetaker: Sunde/Jæger

Journalnr: V018/465-1 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 260618

Merking: 186507-Grødal br 1

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Påvist	µg/L		
IN70941		0,040	µg/L		0,0001
IN70942		0,0020	µg/L		0,0001
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			

Journalnr: V018/465-2 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 260618

Merking: 186508-Grødal br 2

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyfosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			

Journalnr: V018/465-3 Grunnvann

Sortsnavn:

Dato: 290618

Merking: 186519- Overhalla br 1

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyphosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			

Journalnr: V018/465-4 Grunnvann

Sortsnavn: Dato: 290618
Merking: 186520- Overhalla br.2

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyphosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			

Journalnr: V018/465-5 Grunnvann

Sortsnavn: Dato: 290618
Merking: 186521- Overhalla ki 53

Metode/ stoff	Metode	Svar	Enhet	Grenseverdi	LOQ
GC/MS-MULTI VANN	15	Ikke påvist			
GC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
LC-MS/MS MULTI VANN	101	Ikke påvist			
* LC-MS/MS Glyphosat/AMPA i vann	59	Ikke påvist			
* LAVDOSEMIDLER I VANN	72	Ikke påvist			
* LC-MS/MS METRIBUZIN	76	Ikke påvist			

*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

Kommentar til prøve V018-465

M101: Metoder er av praktiske årsaker delt i to. Analysemetodene og søkespekteret er nøyaktig det samme som tidligere.

Kun de plantevernmidler (pesticider) som er påvist er oppgitt i analyserapporten. Søkespekter finner man på vår hjemmeside www.nibio.no/lab

Prøven(e)s ankomstdato bestemmer hvilket søkespekter som er gjeldende.

M59: Metoden omfatter glyphosat og AMPA i vann

Bestemmelsesgrensen for glyphosate er 0,05 µg/L og for AMPA 0,1 µg/L.

M72: Metoden omfatter lavdosemidlene amidosulfuron, jodsulfuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, tifensulfuronmetyl og tribenuronmetyl samt metabolittene INL5296, INA4098, INL9225, INL70941, INL70942 og AEF 101630

Bestemmelsesgrensen er 0,0001 µg/L for amidosulfuron, tribenuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, INL70941 og INL70942.

0,0002 µg/L for jodsulfuronmetyl, tifensulfuronmetyl og INL5296.

0,001 µg/L for INA4098 og AEF101630.

Kommentar til prøve V018-465
0,5 µg/L for INL9225.

Vedlegg 8, Analyserapport fra NIBIO Vannprøver Grødal okt. 2017

M76: Metoden omfatter metribuzin med metabolittene metribuzin-DA, -DADK og -DK.
Bestemmelsesgrensen er 0,01 µg/L for metribuzin og metribuzin-DADK, 0,005 µg/L
for metribuzin- DA og 0,1 µg/L for metribuzin-DK.
www.nibio.no/lab
Resultatene er ikke korrigert for den lave gjenfinningen.

M101LC: Prøven(e) er ikke analysert for: sykloksydim.

M101GC: Prøven(e) er ikke analysert for: aldrin.
LOQ til DDT-pp' er forhøyet til 0,05 µg/L.

LOQ: Limit of quantification / kvantifiseringsgrense

Prøvsresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter.

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi.

Prøven(e) kastes tre måneder etter at analyserapporten er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

Eventuelle grenseverdier oppgitt i analyserapporten er importert elektronisk fra EU Pesticides Database.

NIBIO fraskriver seg et hvert juridisk ansvar for disse grenseverdiene.

A: Organofosfater B: Karbamater C: Triazolier D: Neonikotinoider E: Pyretroider

For NIBIO Bioteknologi og plantehelse - Pesticider og naturstoffkjemi

Kari Stuveseth

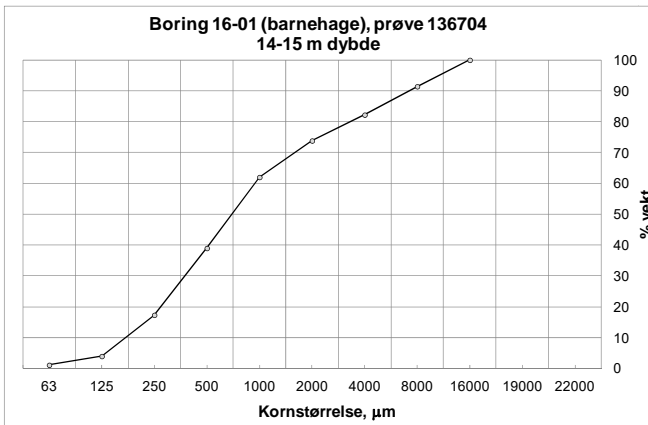
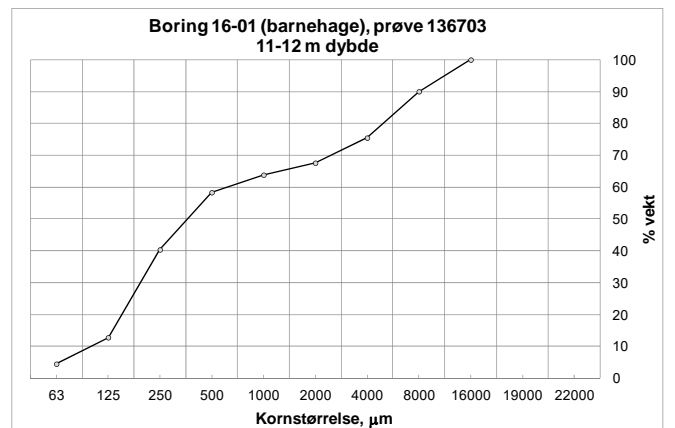
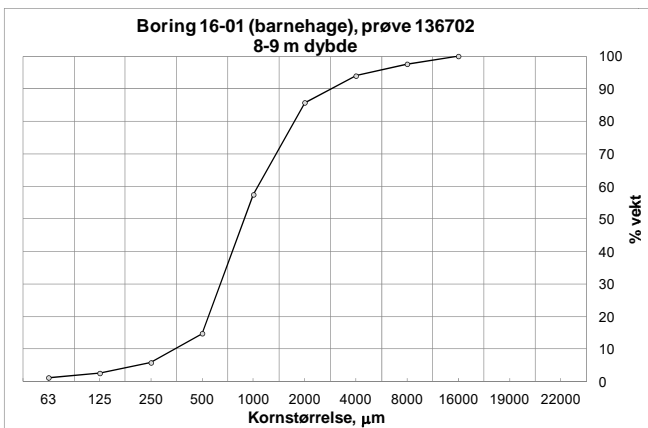
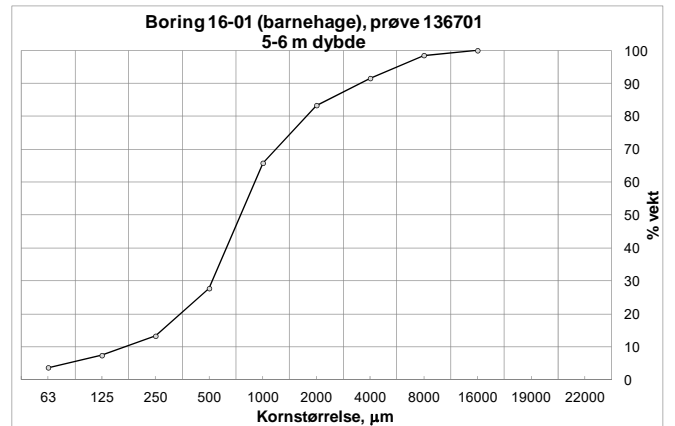
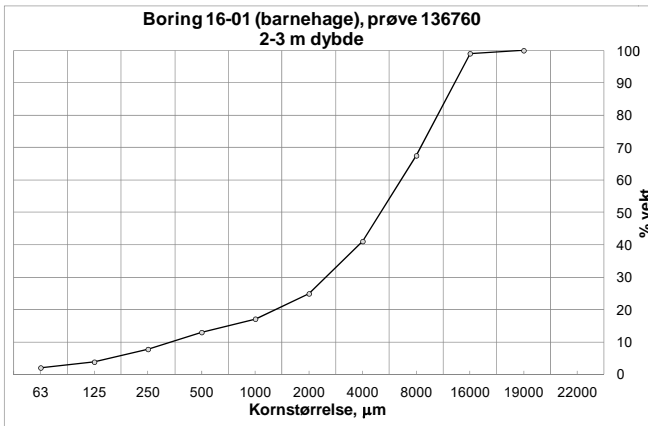
Kopi til: Norges geologiske undersøkelse, Postboks 6315 Torgarden, 7491 TRONDHEIM

VEIE KUMMULATIV (%)

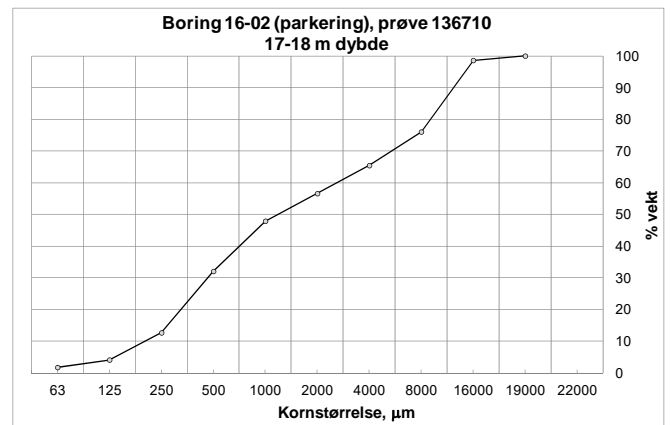
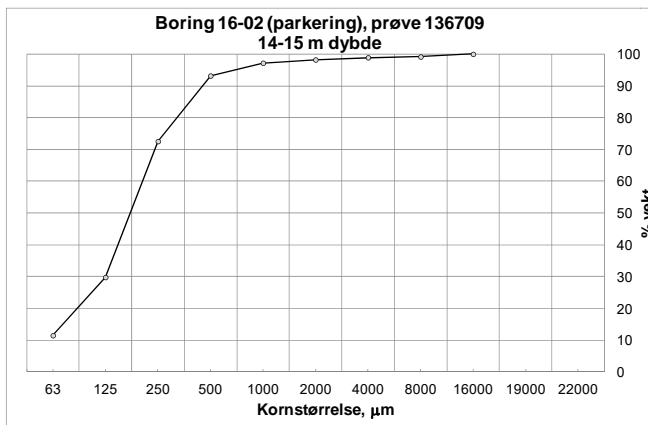
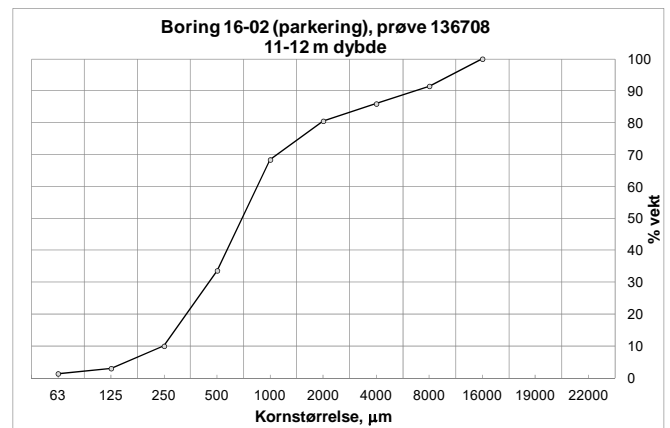
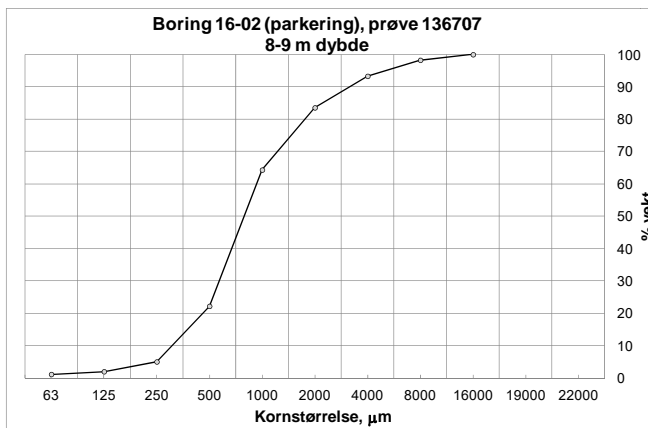
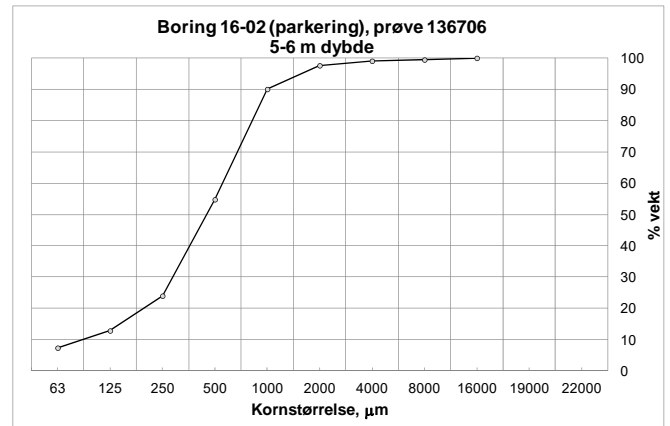
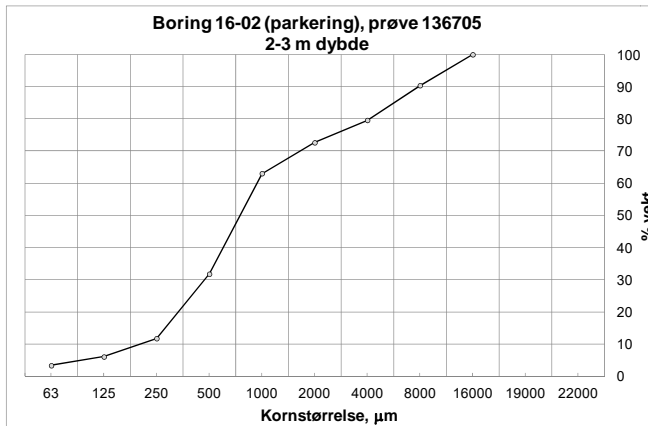
* Uten fraksjon over 22 mm

Lpnr.	NGU-nr.	Prøve id :	Total vekt* (g)	KORNSTØRRELSE (mm)										
				22000	19000	16000	8000	4000	2000	1000	500	250	125	63
1	136760	Sunnalsøra, boring 16-01, 2-3 m	1019.0		100.0	99.1	67.5	41.1	24.9	17.1	13.0	7.8	3.8	2.0
2	136701	Sunnalsøra, boring 16-01, 5-6 m	337.2			100.0	98.5	91.5	83.3	65.8	27.7	13.3	7.4	3.7
3	136702	Sunnalsøra, boring 16-01, 8-9 m	409.9			100.0	97.6	94.0	85.8	57.5	14.8	5.8	2.6	1.2
4	136703	Sunnalsøra, boring 16-01, 11-12 m	448.8			100.0	90.0	75.5	67.6	63.8	58.3	40.4	12.7	4.5
5	136704	Sunnalsøra, boring 16-01, 14-15 m	397.9			100.0	91.4	82.2	73.8	62.0	39.0	17.3	3.9	1.1
6	136705	Sunnalsøra, boring 16-02, 2-3 m	580.1			100.0	90.4	79.6	72.6	63.0	31.8	11.7	6.0	3.3
7	136706	Sunnalsøra, boring 16-02, 5-6 m	412.0			100.0	99.5	99.1	97.6	90.0	54.8	24.0	12.8	7.3
8	136707	Sunnalsøra, boring 16-02, 8-9 m	366.0			100.0	98.3	93.3	83.6	64.3	22.2	5.0	2.0	1.1
9	136708	Sunnalsøra, boring 16-02, 11-12 m	517.0			100.0	91.5	85.9	80.5	68.4	33.6	10.0	3.0	1.3
10	136709	Sunnalsøra, boring 16-02, 14-15 m	379.3			100.0	99.2	98.9	98.2	97.2	93.2	72.6	29.8	11.5
11	136710	Sunnalsøra, boring 16-02, 17-18 m	671.6		100.0	98.6	76.1	65.5	56.6	47.9	32.1	12.7	4.1	1.8
12	136711	Sunnalsøra, boring 16-03, 2-3 m	230.1			100.0	98.8	98.6	98.4	97.0	80.4	39.5	11.4	4.0
13	136712	Sunnalsøra, boring 16-03, 5-6 m	199.4					100.0	99.8	98.8	93.9	46.9	8.5	3.4
14	136713	Sunnalsøra, boring 16-03, 8-9 m	844.1	100.0	95.8	91.1	46.0	32.1	26.4	22.0	11.1	5.0	1.6	0.7
15	136714	Sunnalsøra, boring 16-03, 11-12 m	262.4		100.0	97.6	90.7	88.8	86.9	83.7	57.7	20.5	6.1	2.6
16	136715	Sunnalsøra, boring 16-03, 14-15 m	272.2			100.0	99.7	98.3	97.6	96.6	83.2	46.4	16.2	6.2
17	136716	Sunnalsøra, boring 16-03, 17-18 m	259.0						100.0	99.8	98.5	84.3	38.1	9.8
18	136717	Sunnalsøra, boring 16-03, 20-21 m	222.4							100.0	99.6	92.4	54.0	19.6
19	136718	Sunnalsøra, boring 16-04, 2-3 m	999.3		100.0	99.1	60.2	35.7	23.2	16.9	11.2	6.5	3.5	1.9
20	136719	Sunnalsøra, boring 16-04, 5-6 m	745.3			100.0	93.5	76.6	62.0	48.3	28.8	11.1	4.0	1.7
21	136720	Sunnalsøra, boring 16-04, 8-9 m	499.4			100.0	87.2	72.0	60.4	50.6	41.3	28.0	7.9	1.9
22	136721	Sunnalsøra, boring 16-04, 11-12 m	496.8			100.0	91.7	89.1	85.0	72.7	52.1	28.4	5.9	1.3
23	136722	Grødalen, boring 16-01, 0-1 m	447.3			100.0	99.7	94.4	87.8	82.2	66.9	34.6	11.9	4.5
24	136723	Grødalen, boring 16-01, 1-2 m	456.3			100.0	96.4	80.6	65.0	53.0	38.1	19.2	8.7	4.6
25	136724	Grødalen, boring 16-01, 2-3 m	738.0			100.0	92.5	68.8	50.1	38.6	25.6	13.5	7.7	4.8
26	136725	Grødalen, boring 16-01, 3-4 m	928.1	100.0	97.5	94.5	63.2	40.6	25.7	15.7	10.1	7.4	4.8	2.7
27	136726	Grødalen, boring 16-01, 4-5 m	448.1			100.0	75.8	51.5	34.8	24.9	19.6	14.7	8.9	4.8
28	136727	Grødalen, boring 16-01, 5-6 m	545.7			100.0	91.8	78.5	65.3	49.2	35.3	24.5	10.6	4.0
29	136728	Grødalen, boring 16-01, 6-7 m	301.3			100.0	96.8	93.5	87.2	80.0	68.0	51.5	24.1	8.3
30	136729	Grødalen, boring 16-01, 7-8 m	176.2			100.0	98.9	98.9	97.5	95.5	89.8	74.5	44.2	12.5
31	136730	Grødalen, boring 16-01, 8-9 m	133.3						100.0	99.1	97.5	87.4	51.6	18.8
32	136731	Grødalen, boring 16-01, 9-10 m	146.6							100.0	98.2	83.7	34.7	7.0
33	136732	Grødalen, boring 16-01, 10-11 m	299.0							100.0	98.7	85.3	43.5	11.5
34	136733	Grødalen, boring 16-01, 11-12 m	246.3							100.0	99.6	92.3	45.7	7.0

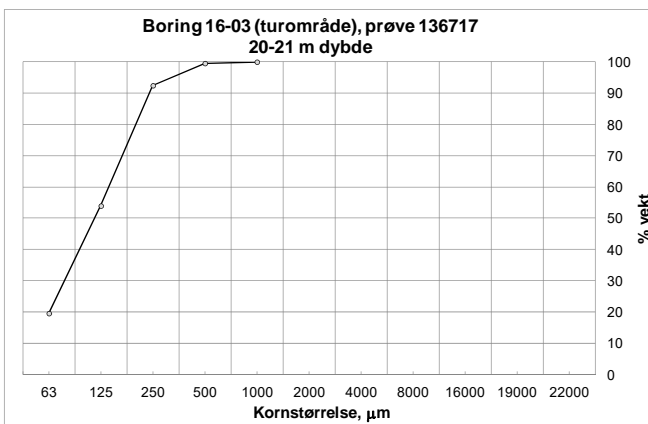
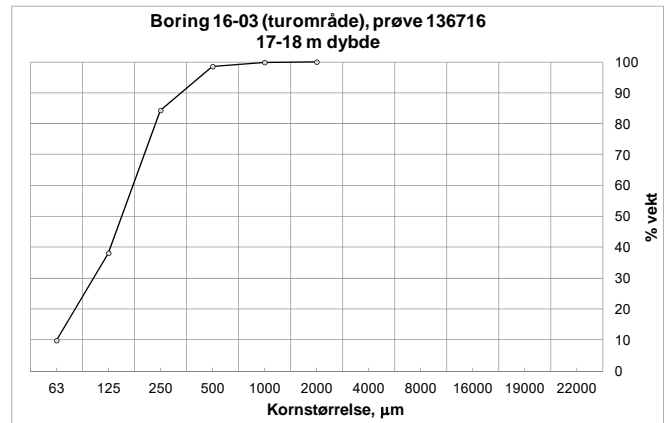
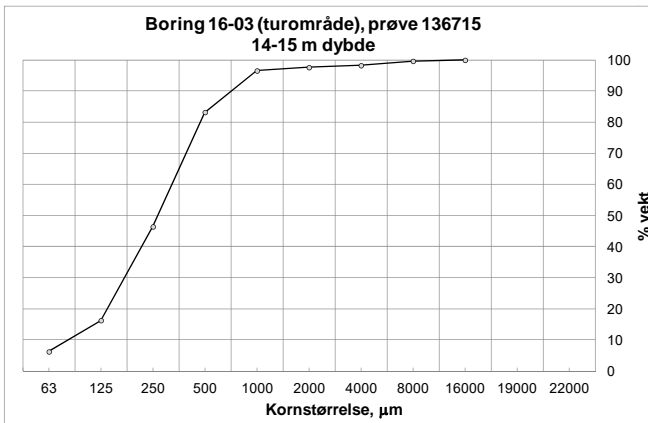
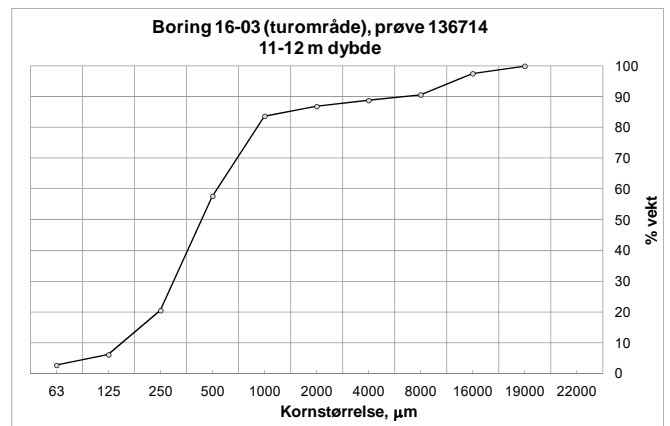
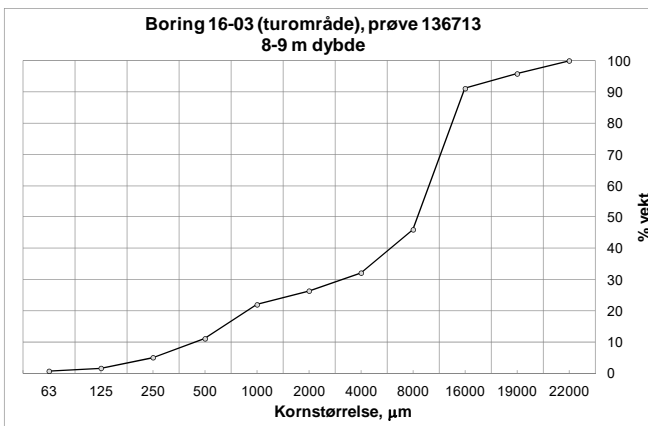
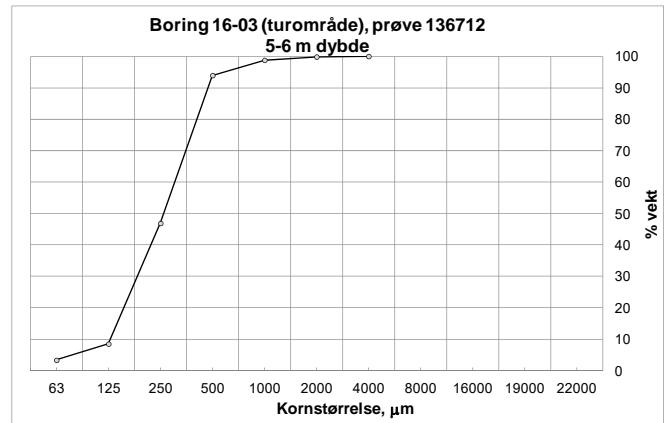
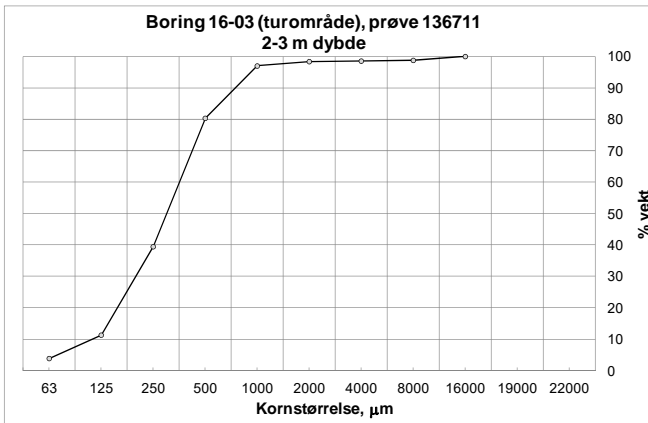
Sundalsøra, boring 16-01 (barnehage)



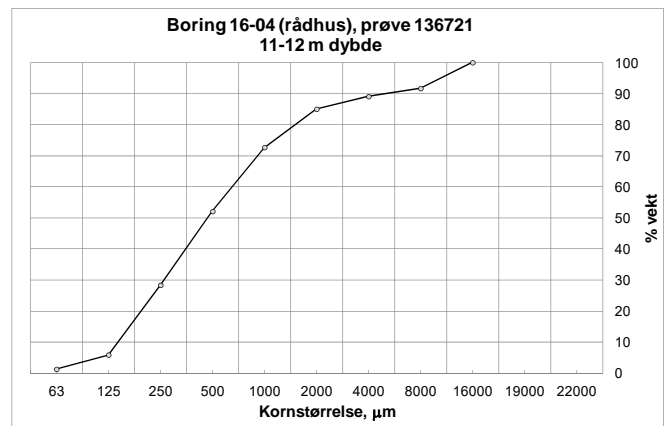
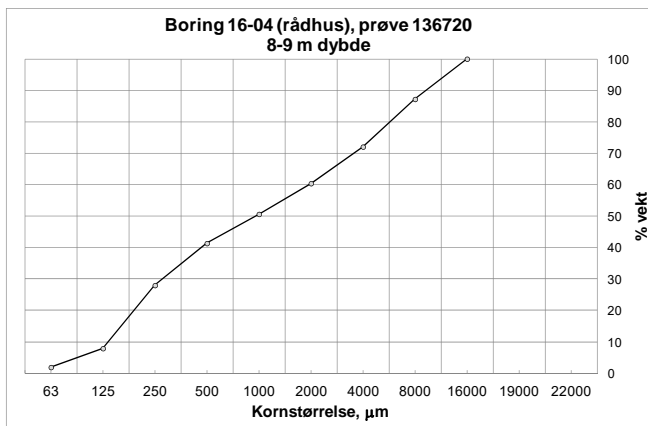
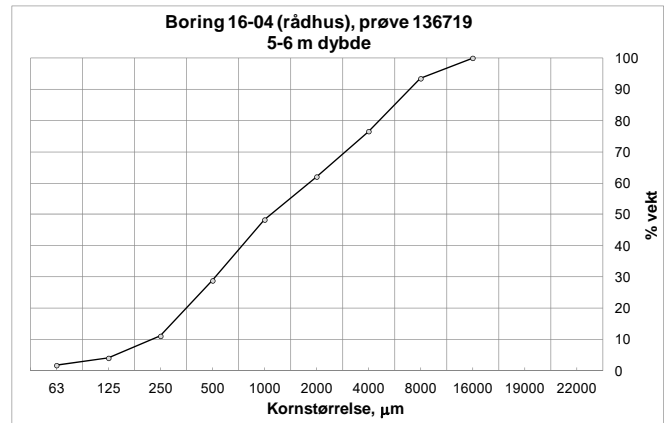
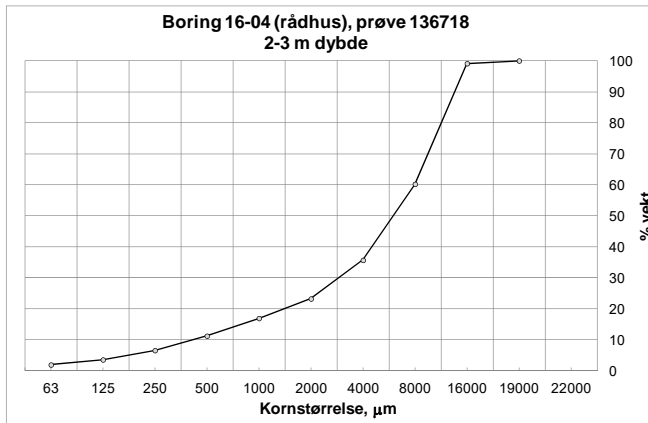
Sundalsøra, boring 16-02 (parkering)



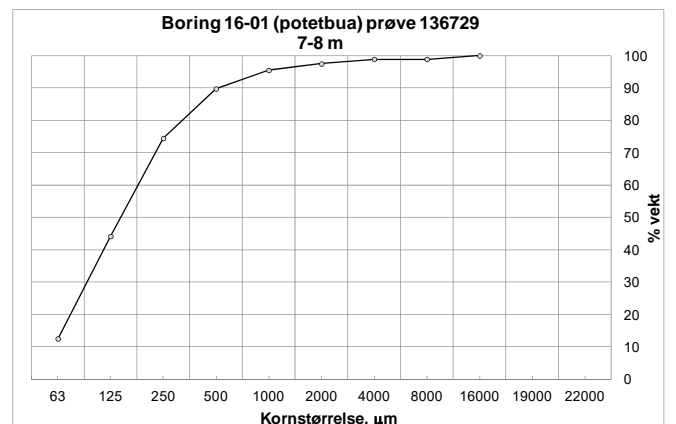
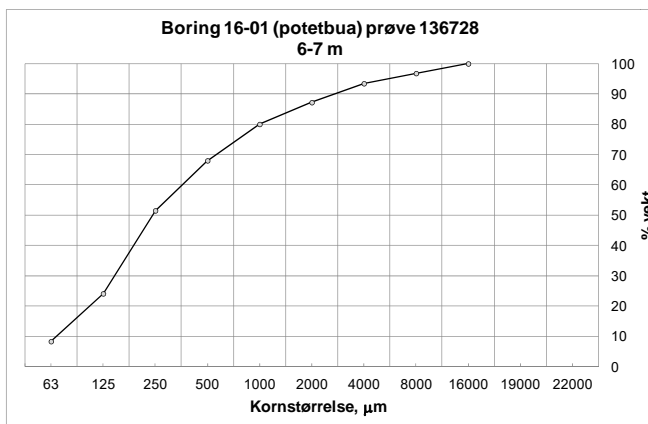
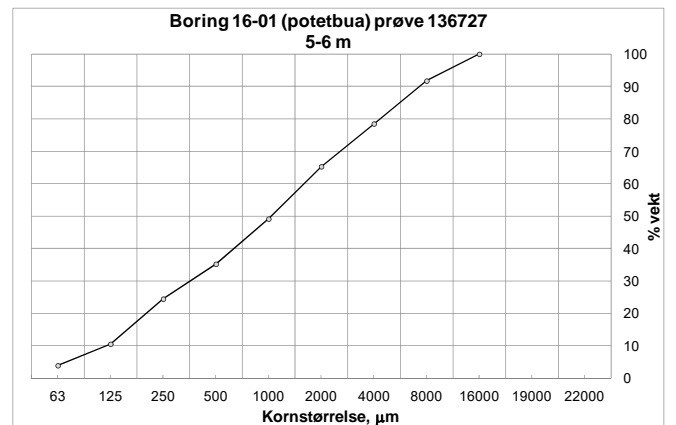
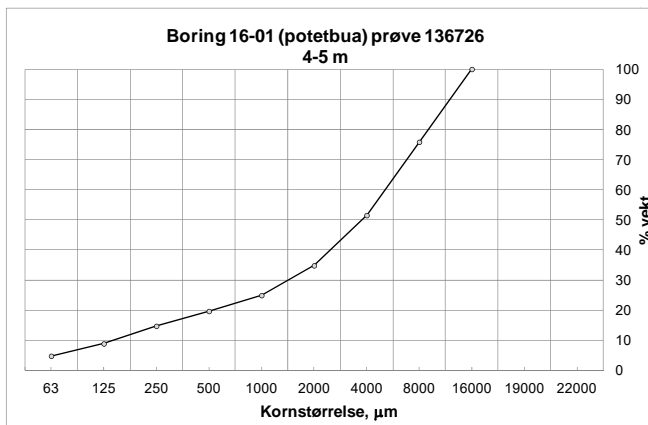
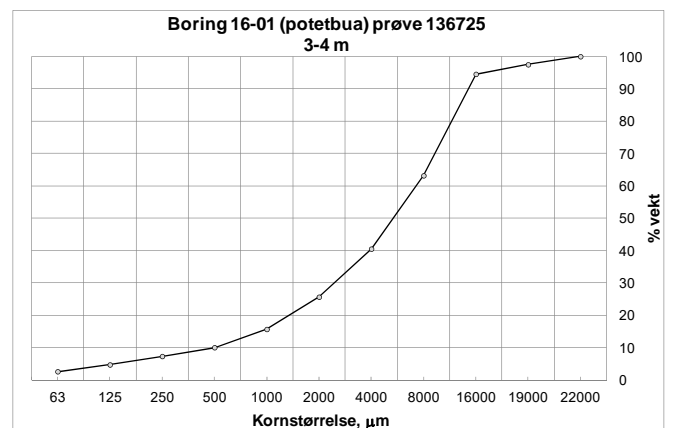
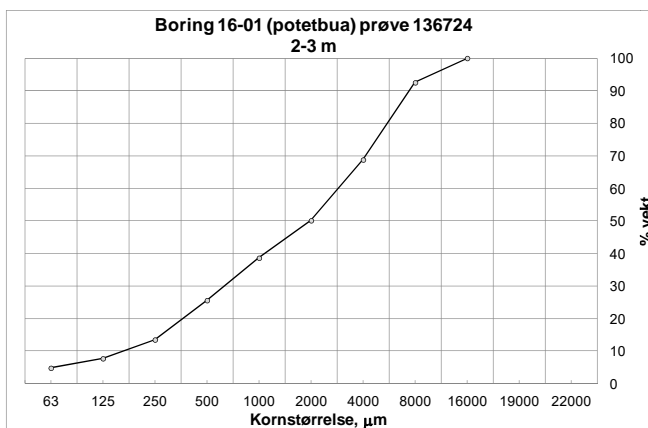
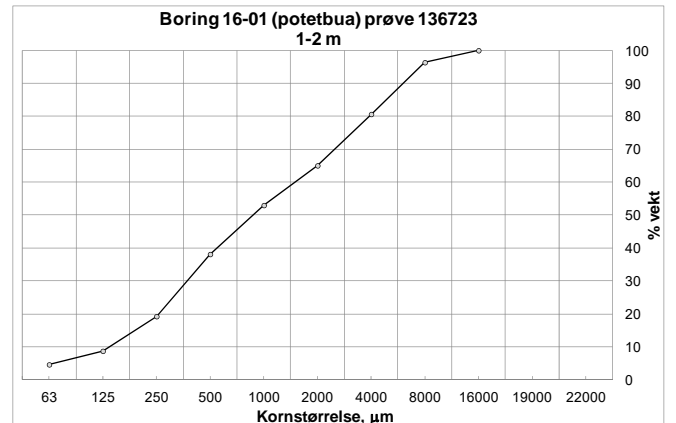
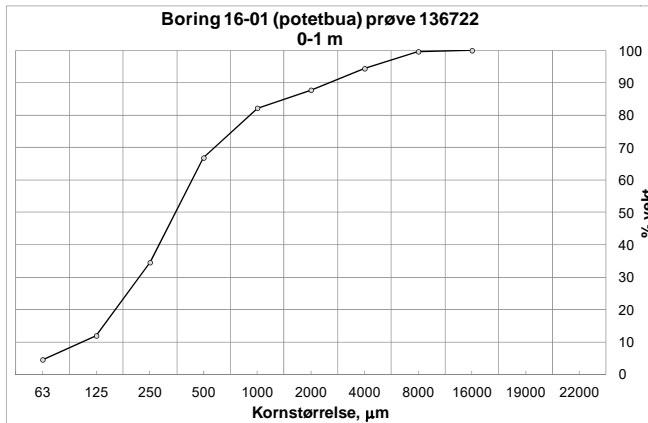
Sundalsøra, boring 16-03 (turområde)



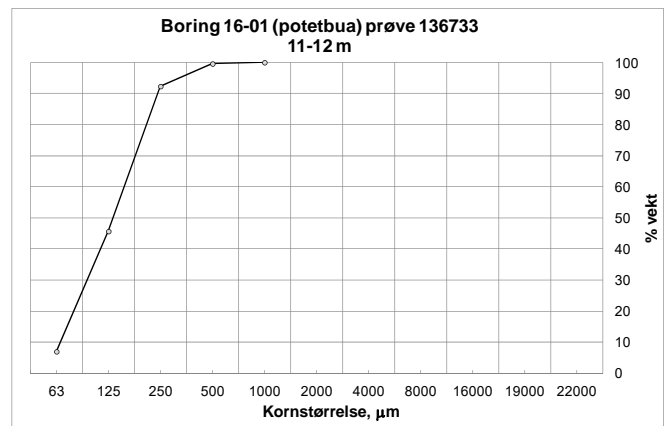
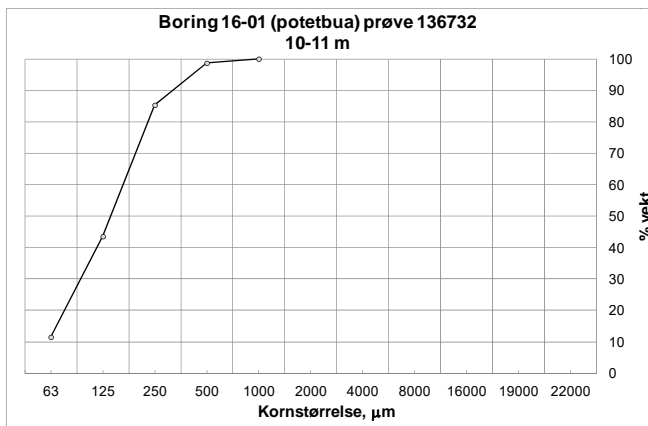
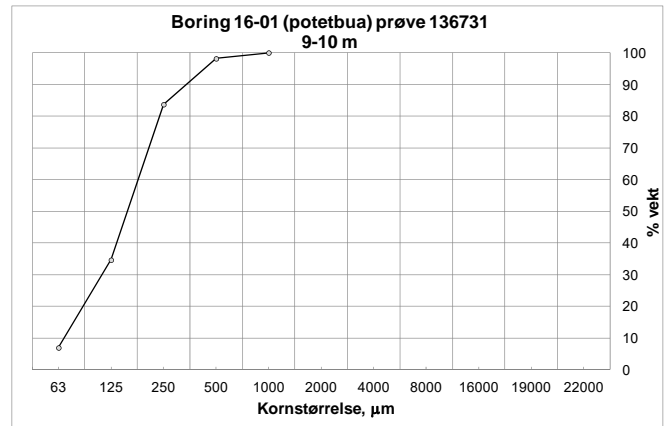
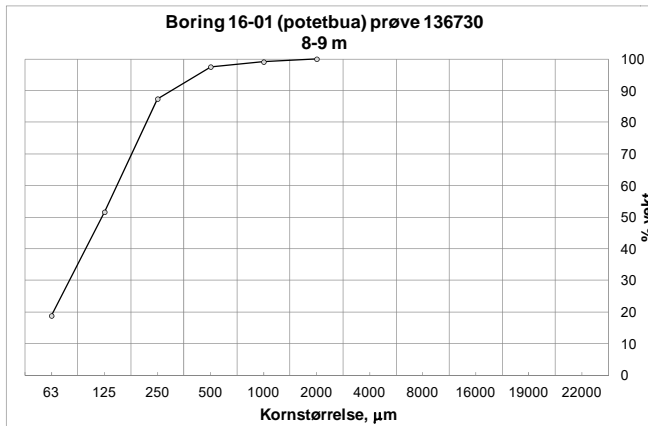
Sundalsøra, boring 16-04 (rådhus)



Grødal, boring 16-01 (potetbua)



Grødal, boring 16-01 (potetbua), fortsettelse



Georadar undersøkelser

Metode

Georadar er en elektromagnetisk geofysisk metode som blant annet kan brukes til å kartlegge lagdeling i løsmasser, fjelloverflate, grunnvannsspeil og infrastruktur (eks. rørledninger) i grunnen. Med en antenne sendes elektromagnetiske bølger i pulser ned i bakken. Når bølgepulsen treffer på en grense, dvs en endring i mediets dielektriske egenskaper, blir en del av bølgeenergien reflektert tilbake til overflaten og registrert i en mottakerantenne. Jo større kontrasten i egenskapene er, jo kraftigere refleksjon oppnås. Resten av bølgeenergien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater i undergrunnen.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av den elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvensen. Både økende ledningsevne og en øking i antennefrekvens fører til raskere demping av bølgepulsene og dermed mindre penetrasjon. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning og digitalisering.

Georadaropptak (radargram) viser i første omgang ikke virkelig dyp til en reflektor, men "toveis gangtid". For å konvertere toveis gangtid til dybdeinformasjon må bølgehastigheten i overliggende medium være kjent. Noen spesifikke refleksjoner som vises på radargram (tydelig hyperbel-form som oppstår for eksempel ved krysning av en rør i bakken) kan benyttes for å bestemme bølgehastigheten i løsmassene. Ved mangel på slike refleksjoner er det mulig å bruke erfaringstall for radarbølgens hastighet i ulike geologiske materialer, f. eks. i vannmettet sand.

Undersøkelser

I juni 2016 ble det utført 4 profil-linjer langs veier og stier på Sunndalsøra og 7 profil-linjer langs dyrket mark i Grødal. Utstyret som ble benyttet er fra Malå og av typen (RTA) Rough Terrain Antennae ("Snake").

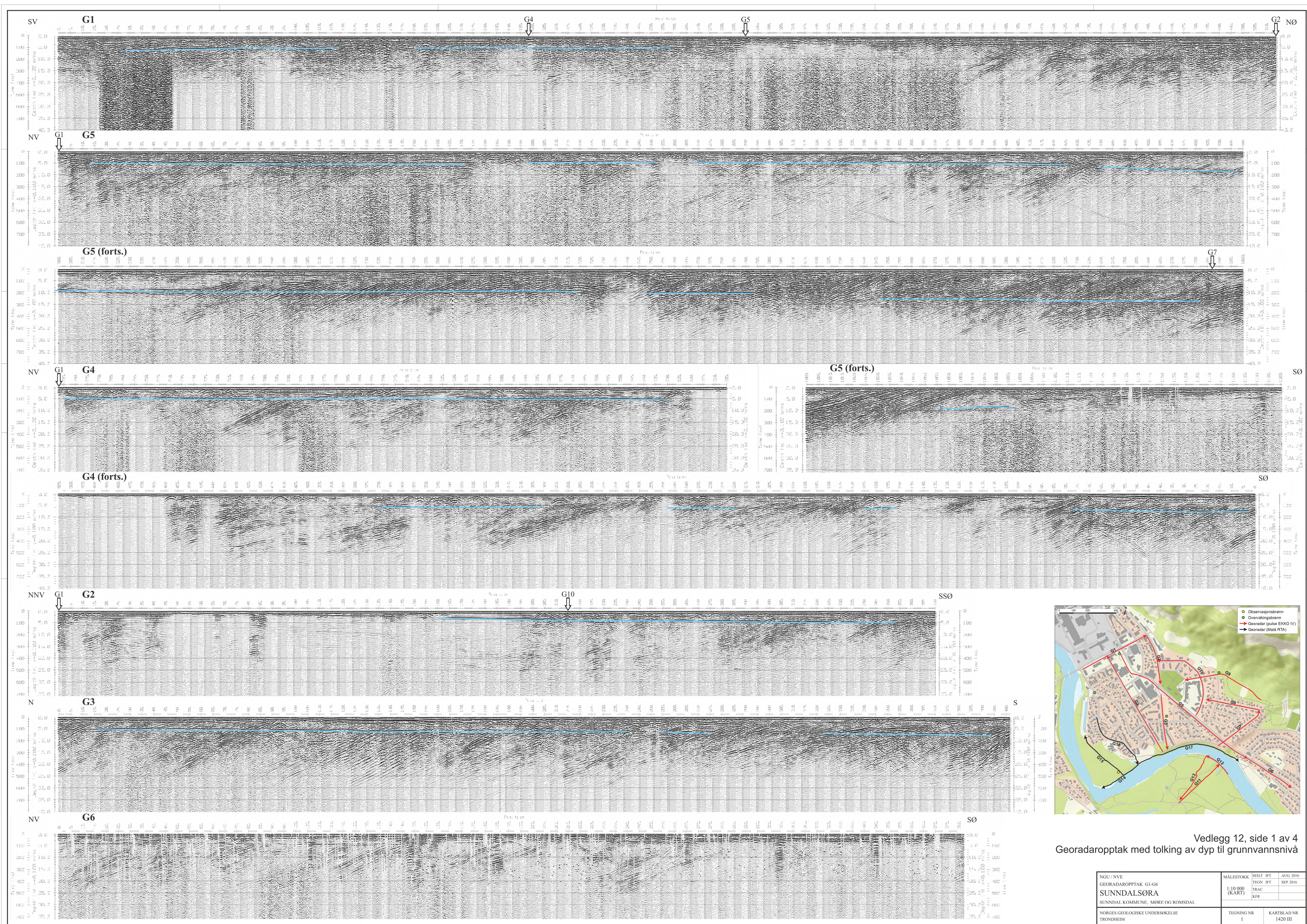
I august 2016 ble det utført ytterlige 13 profil-linjer på Sunndalsøra – denne gangen med georadar av typen pulse EKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada).

Begge gangene ble det benyttet 100 MHz antenner. På Sunndalsøra ble profilene lagt langs veier og sykkelstier der framkommeligheten var best, og hvor en i størst mulig grad reduserte konflikt med tekniske anlegg. Mange profiler måtte likevel legges i tett bebygde gater hvor en fikk en del sidereflekser fra grunnmurer, kabelgrøfter osv.

Grødal er derimot veldig landlig og det var lett å unngå konflikt med tekniske anlegg.

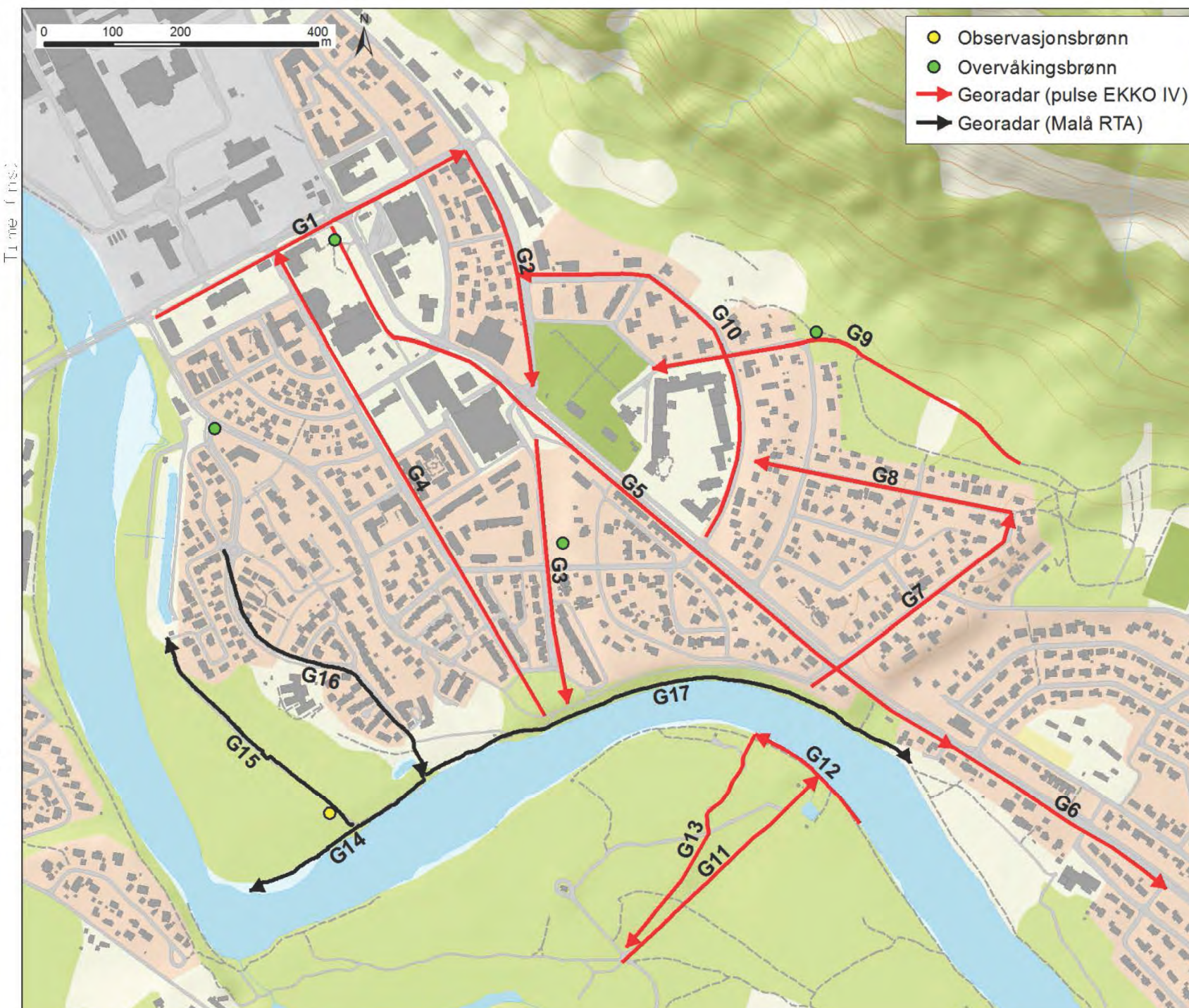
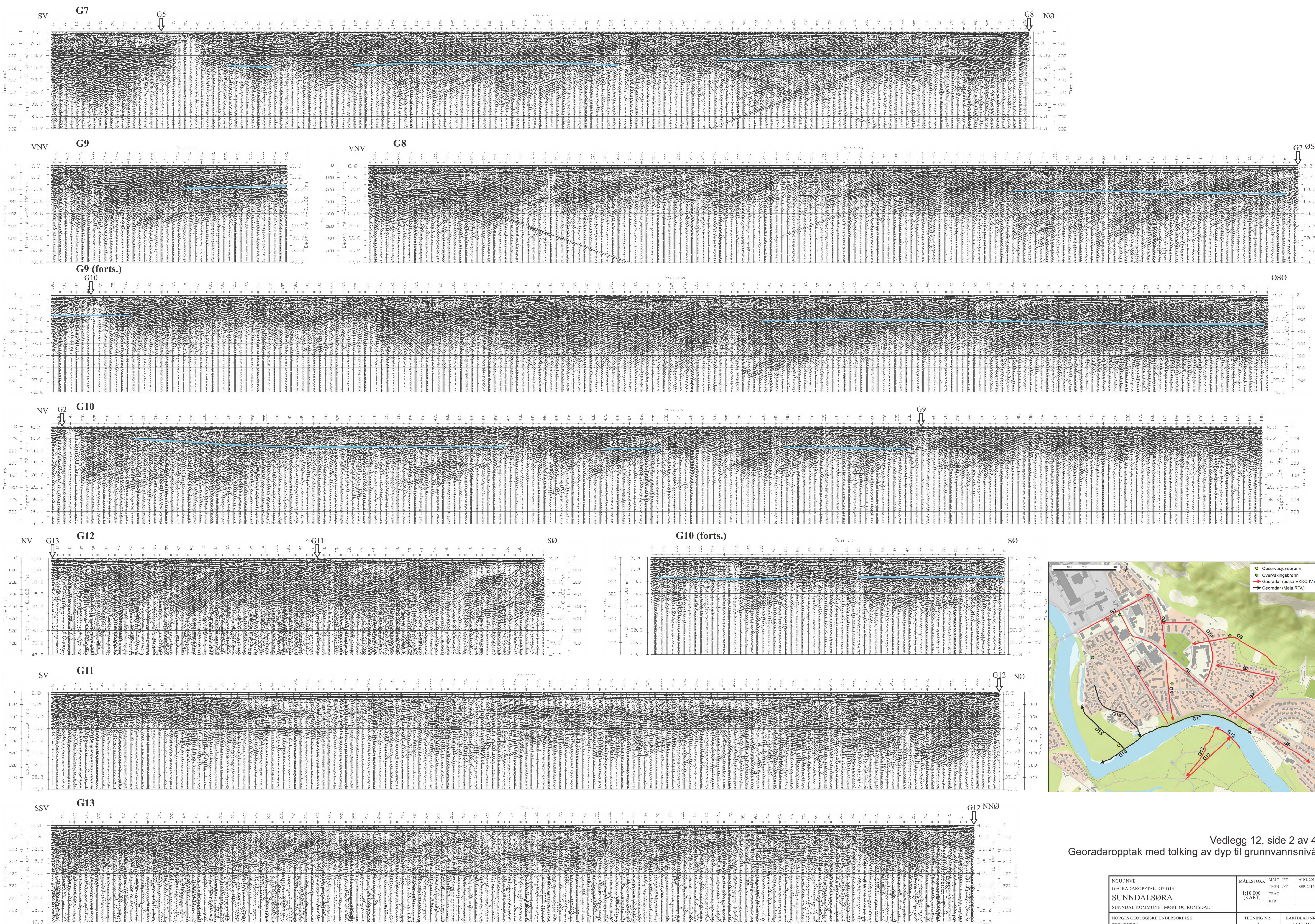
Som grunnlag for konvertering av toveis gangtid ble det benyttet erfaringstall for sand/grus. For materiale over grunnvannsnivå regnes hastigheten å ligge i området 0.09-0.13 m/ns. For beregning av dybdeskala i profilutskriftene er det benyttet en hastighet på 0.10 m/ns. Dersom materialet over grunnvannsnivå har høyere hastighet, vil virkelig dyp ned til grunnvannsnivå være noe større enn dybdeskalaen viser. I materialet under grunnvannsnivå vil dypet ned til reflektorer trolig være noe mindre enn dybdeskalaen viser.

Vedlegg 17 viser lokalisering og radargrammer av opptakene på Sunndalsøra (juni og august) og i Grødal. Det er også vist tolket dyp til grunnvann der det fremkommer tydelig.



Vedlegg 12, side 1 av 4
Georadaropptak med tolking av dyp til grunnvannsnivå

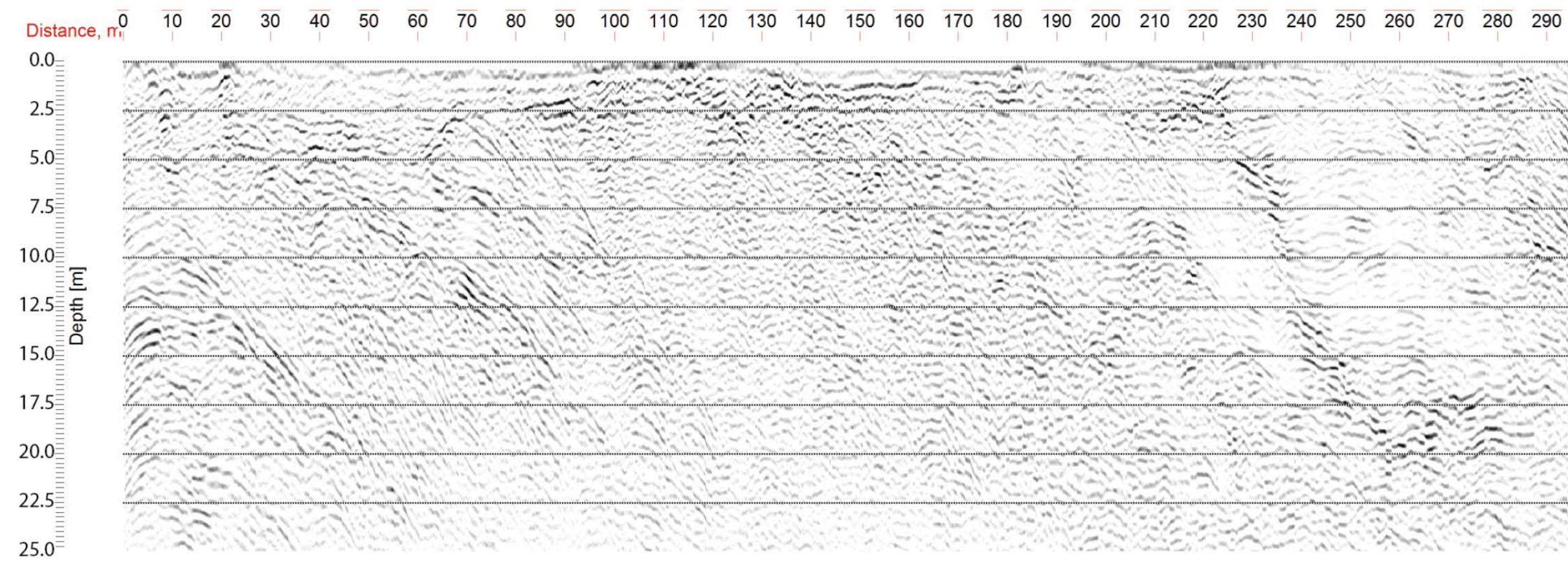
NGU / NVE GEORADAROPPTAK G1-G6 SUNNDALSØRA SUNNDAL KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL	MALESTOKK	MALT JFT	AUG 2016
	1:10 000 (KART)	TEGN JFT	SEP 2016
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	1	1420 III	



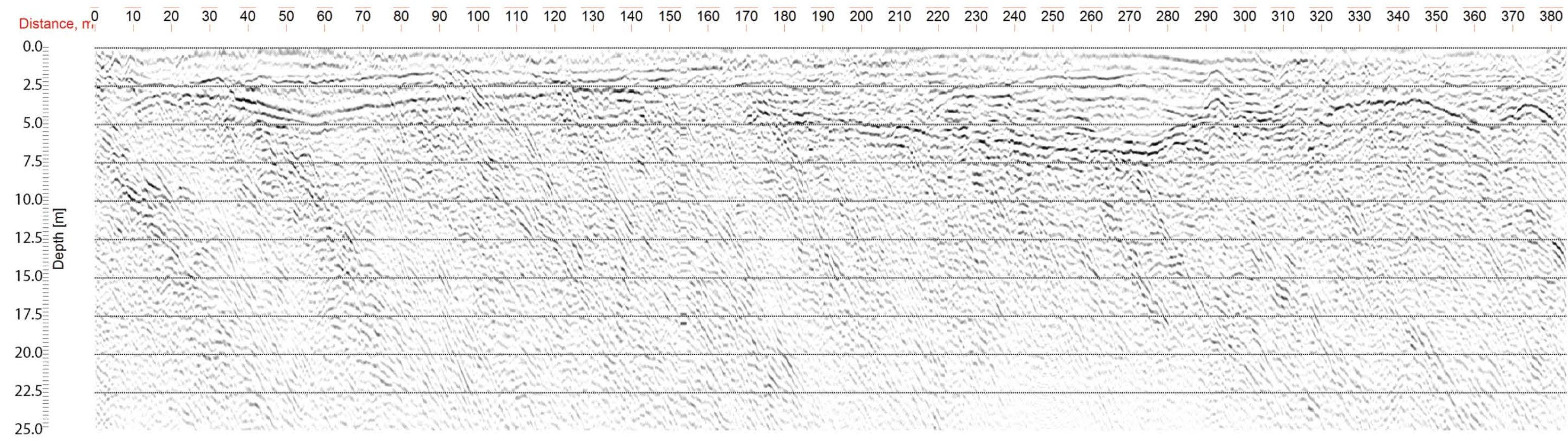
Vedlegg 12, side 2 av 4
Georadaropptak med tolking av dyp til grunnvannsnivå

NGU / NVE GEORADAROPPTAK G7-G13 SUNNDALSØRA SUNNDAL KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL	MÅLSTOKK 1:10 000 (KART)	MÅLT JFT TEGN. JFT TRAC KFR	AUG 2016 SEP 2016
	TEGNING NR 2	KARTBLAD NR 1420 III	

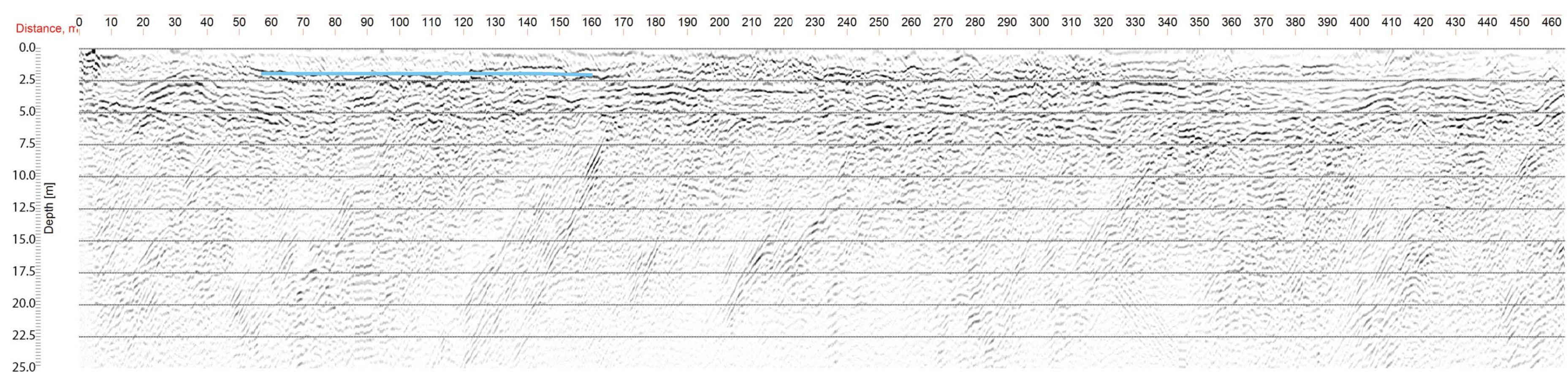
Profil 14



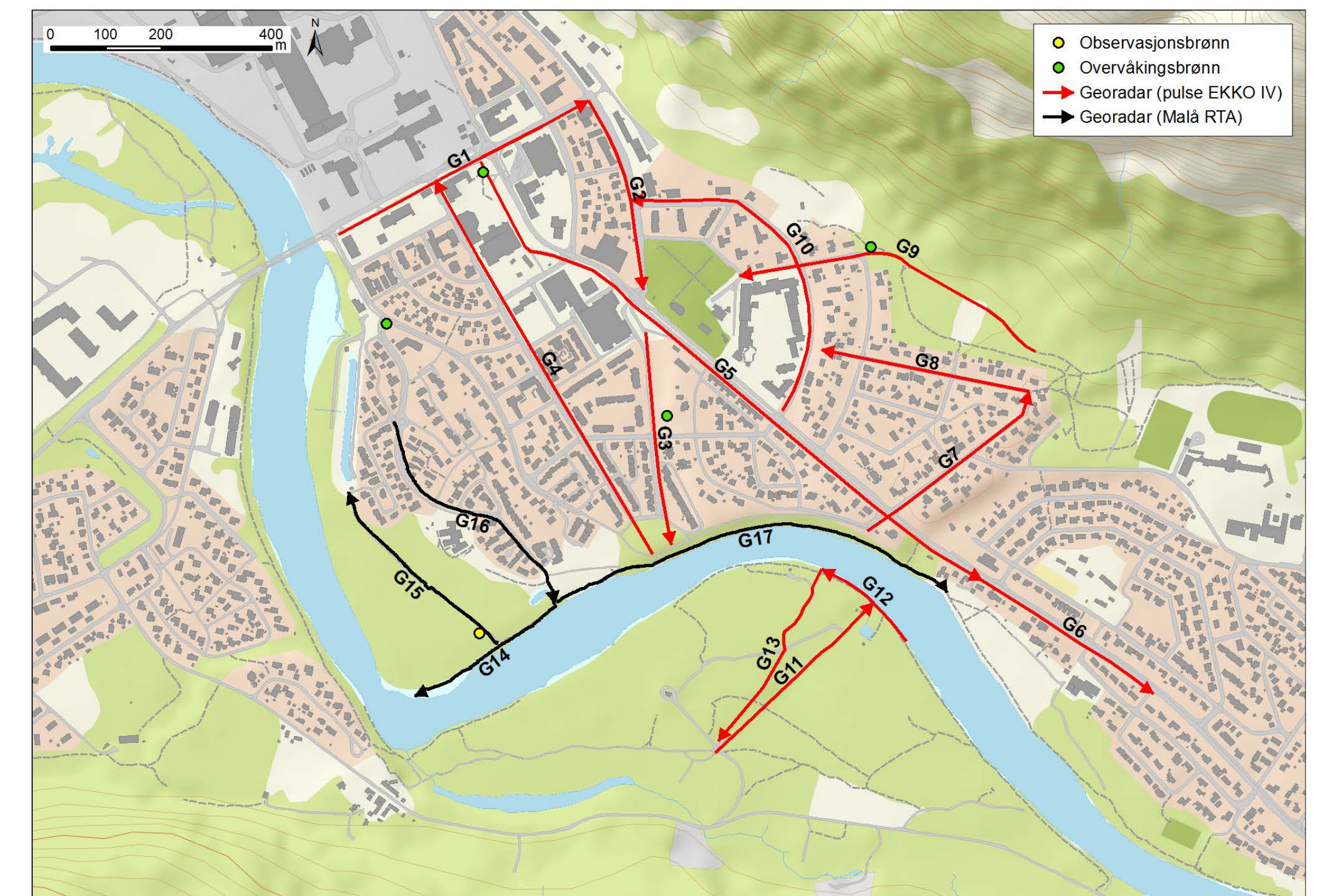
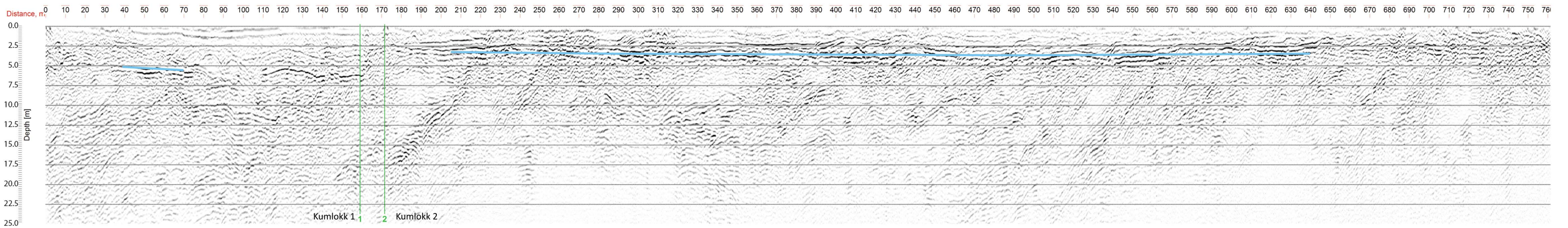
Profil 15



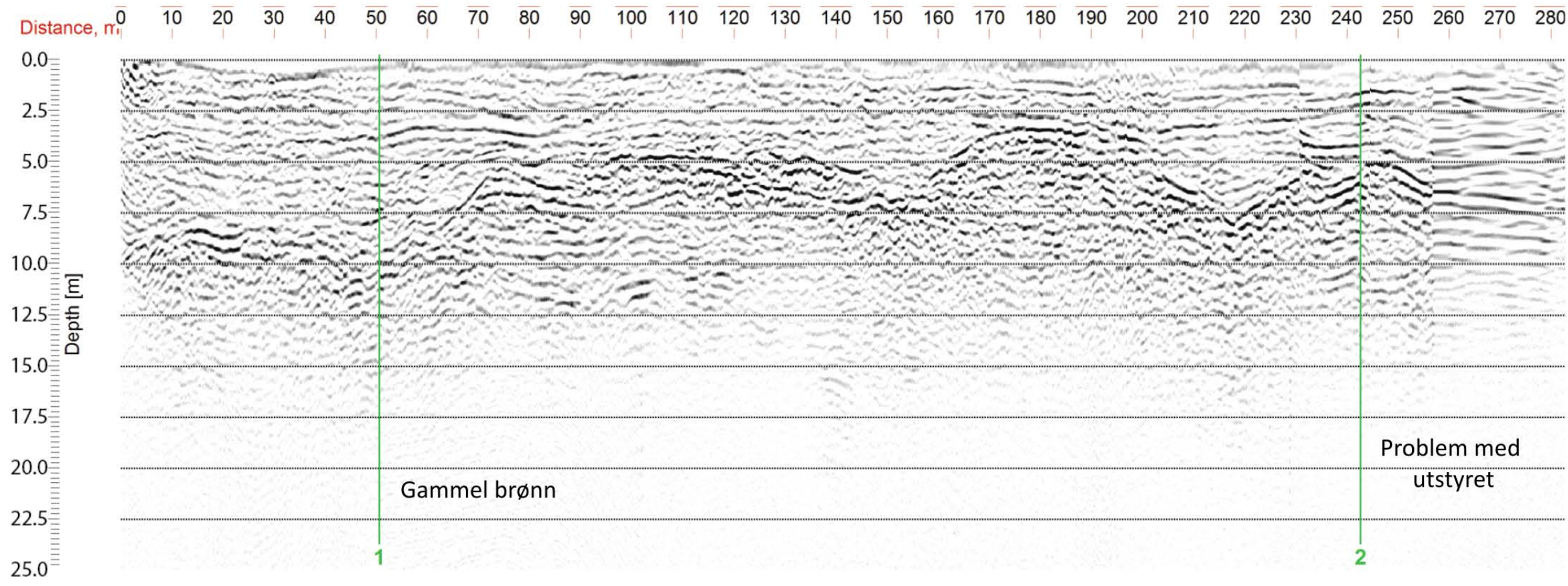
Profil 16



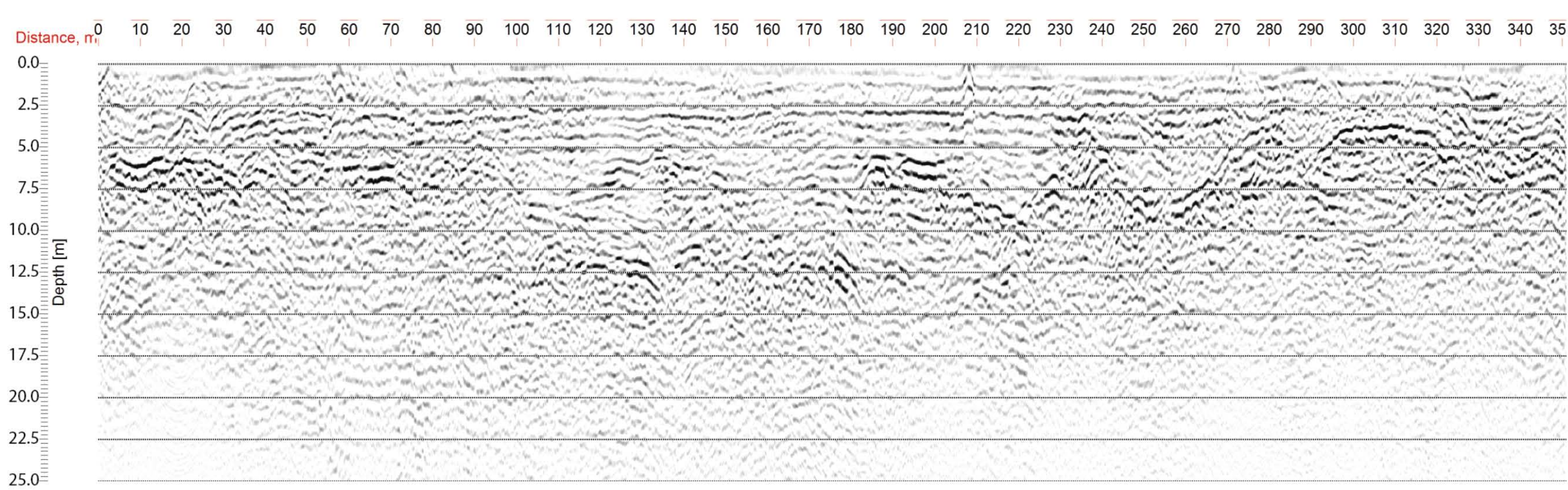
Profil 17



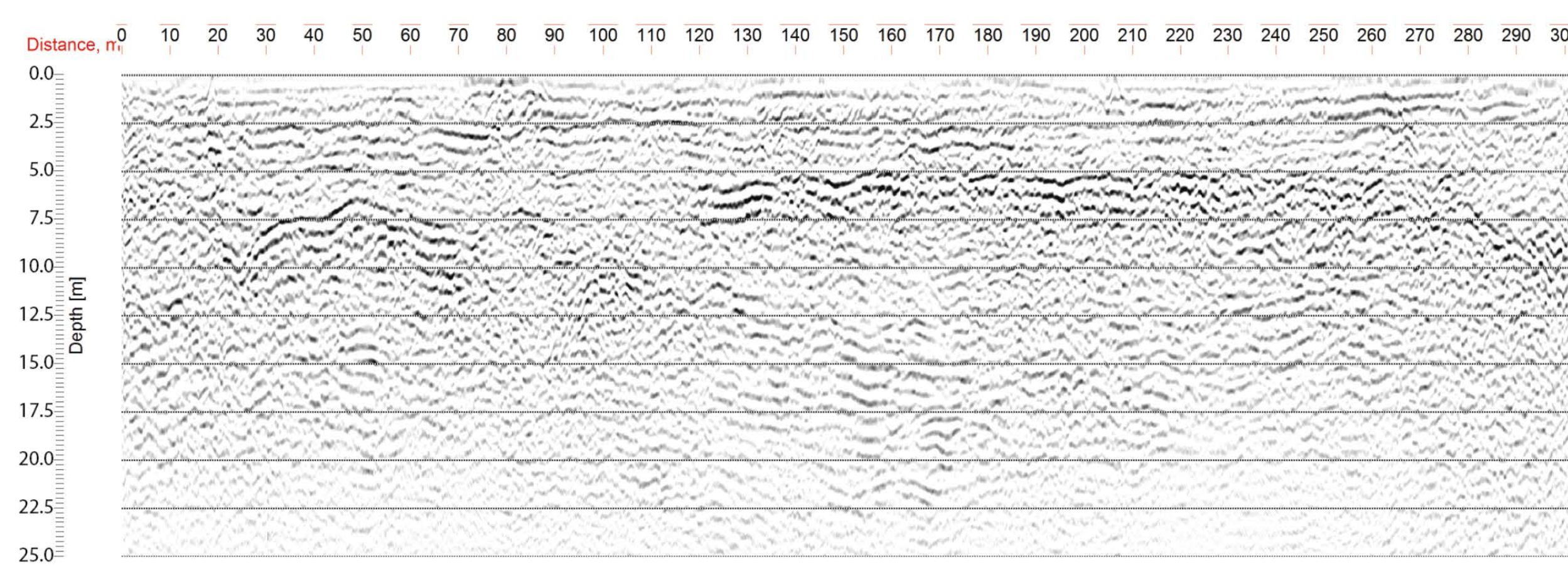
Profil 18



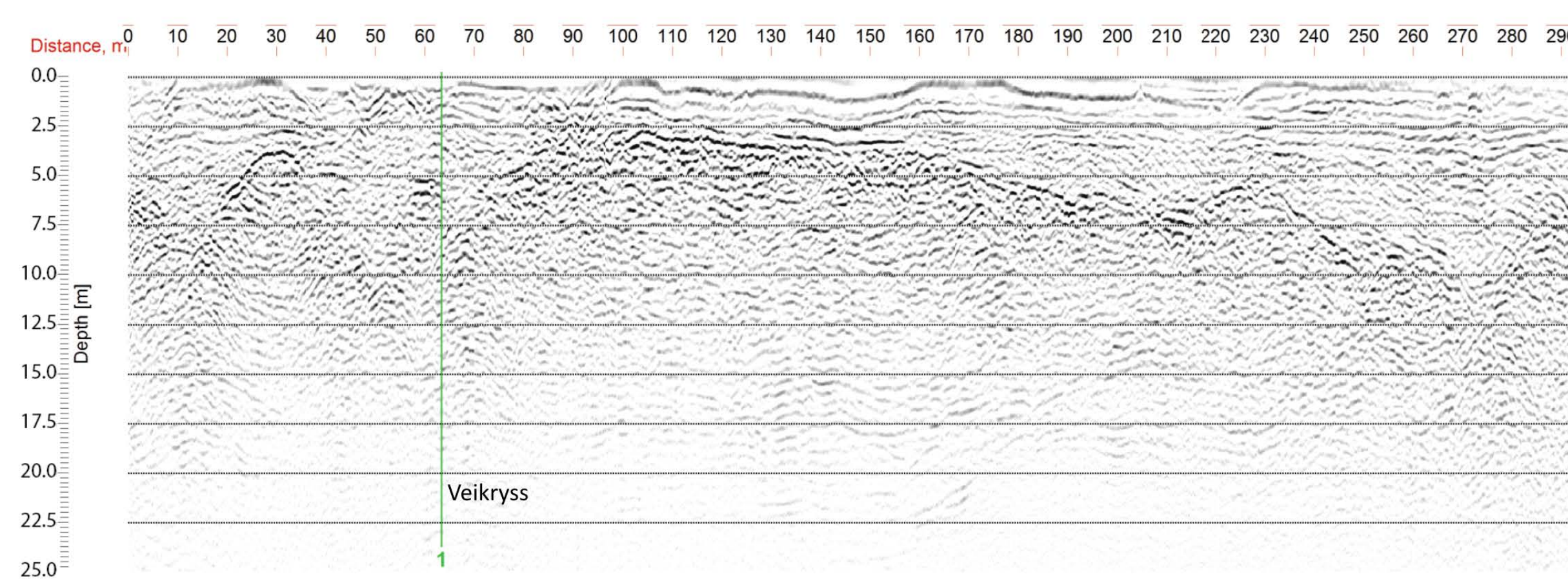
Profil 19



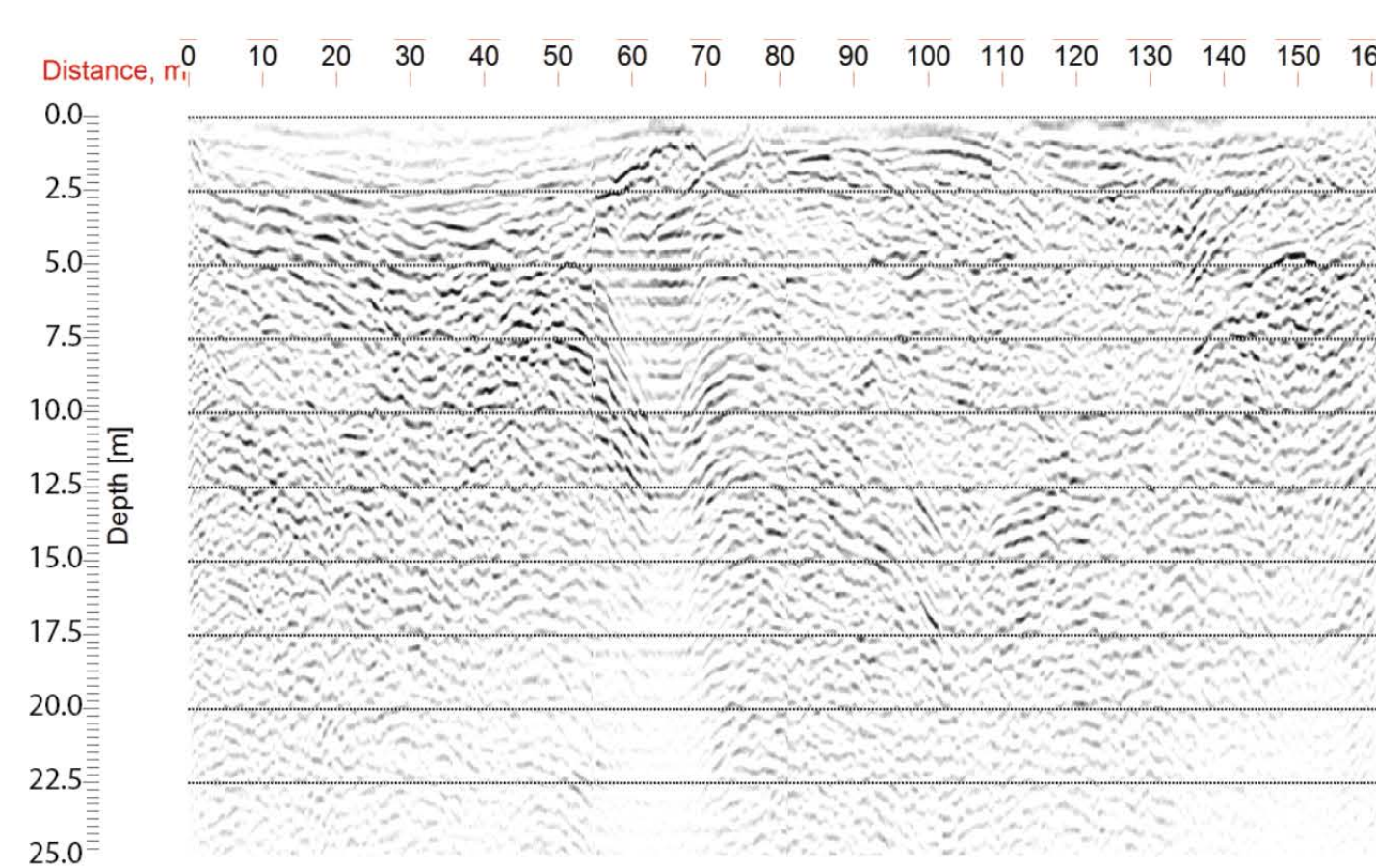
Profil 20



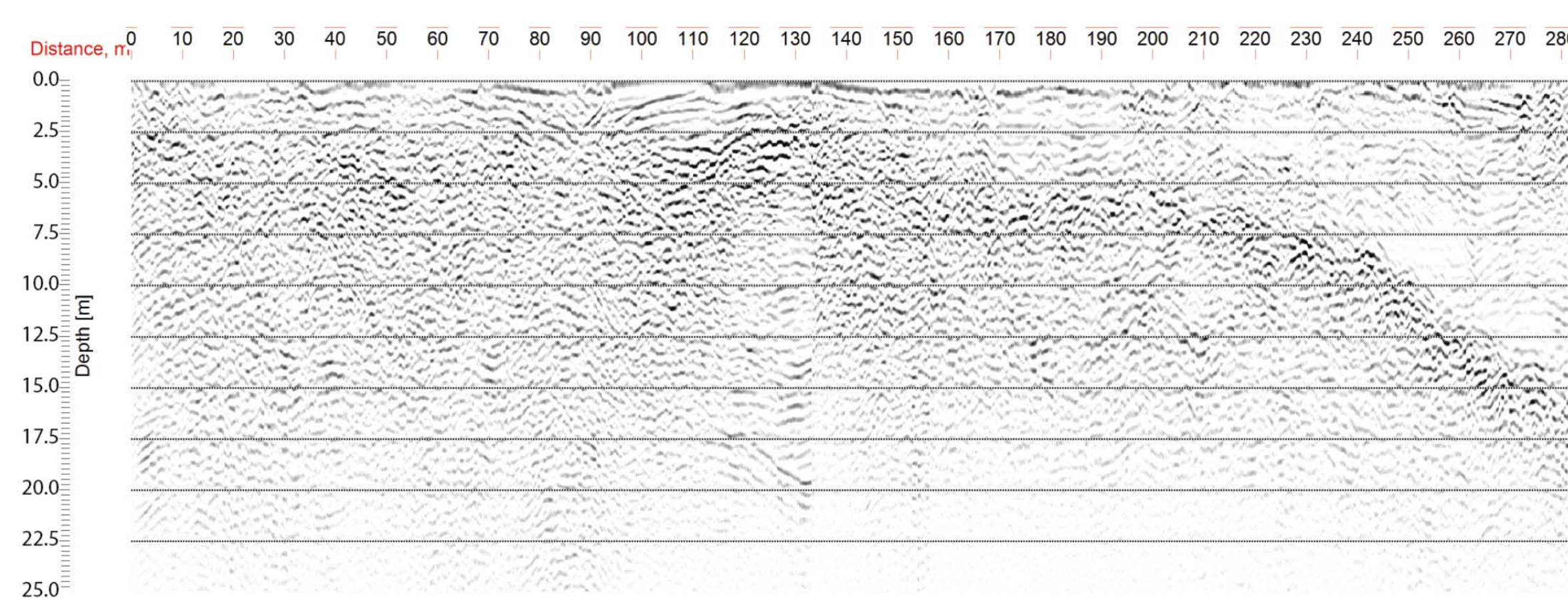
Profil 21



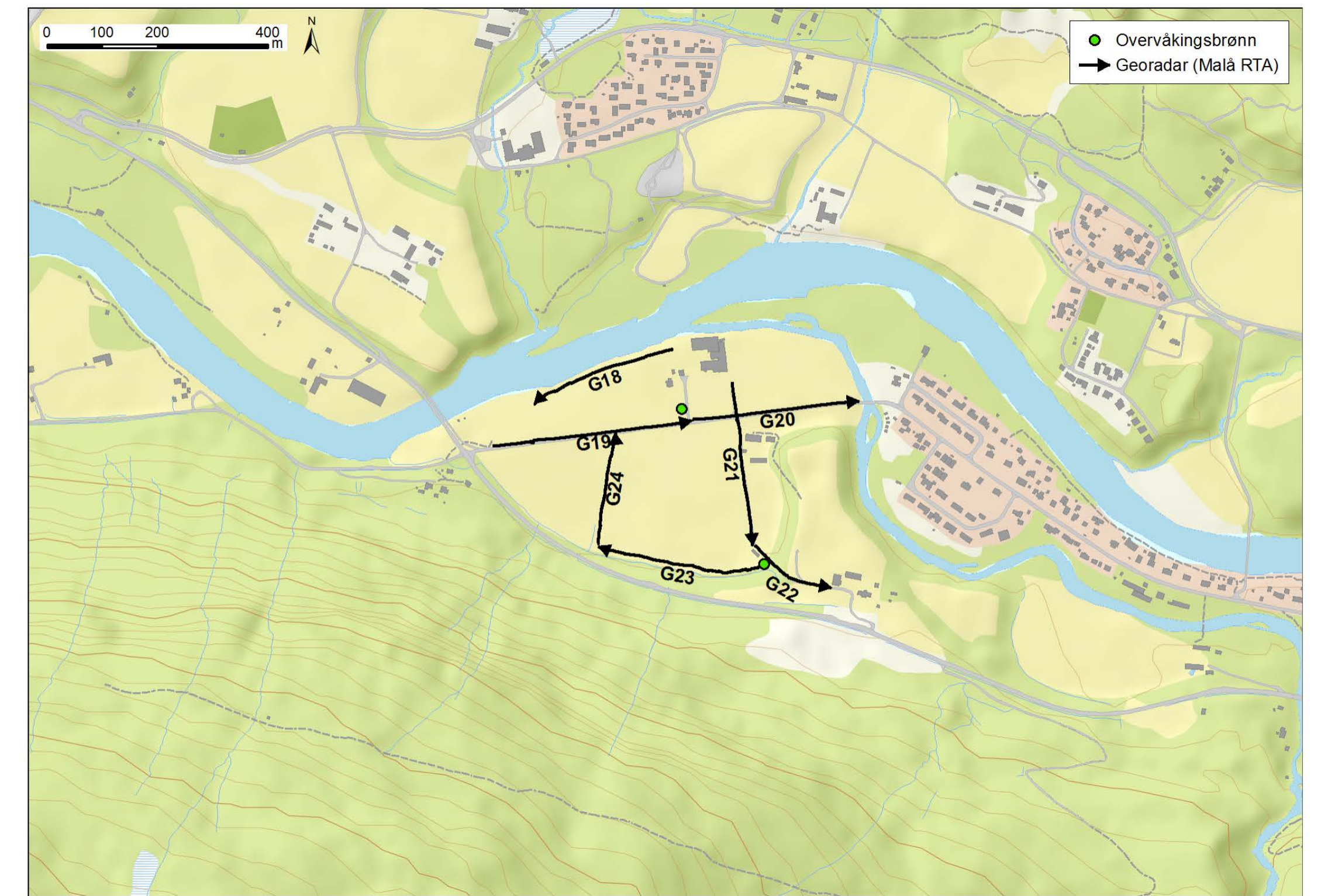
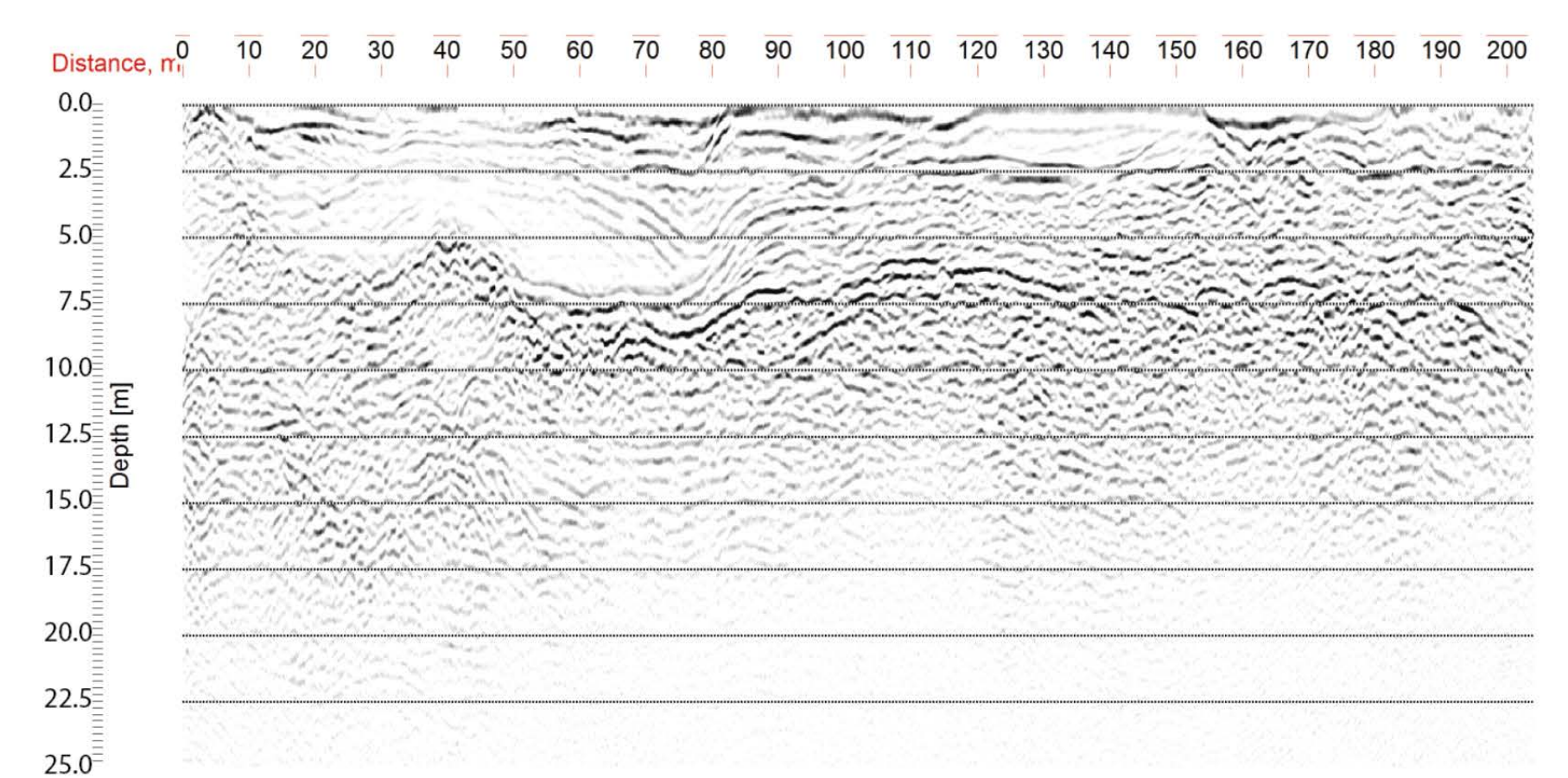
Profil 22



Profil 23



Profil 24





NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no