NGU RAPPORT 2015.004

Landsomfattende mark- og grunnvannsnett - årsrapport 2013 og 2014

GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

- NGU -

RAPPORT

GEOLOGI FOR SAMFUNNET

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315 Sluppen
7491 TRONDHEIM
Tlf. 73 90 40 00

Rapport nr.: 2015.004
ISSN: 0800-3416 (trykt)
ISSN: 2387-3515 (online)
Gradering: Åpen

Tittel:
Landsomfattende mark- og grunnvannsnett - årsrapport 2013 og 2014

Forfatter:
Øystein Jæger og Bjørn Frengstad

Oppdragsgiver:
Norges geologiske undersøkelse

Fylke:

Kommune:

Kartblad (M=1:250.000)

Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)

Forekomstens navn og koordinater:

Sidetall: 34 **Pris:** 140,- NOK
Kartbilag:

Feltarbeid utført: Vår 2013 og 2014
Rapportdato: 10.02.2015
Prosjektnr.: 325800
Ansvarlig:

Sammendrag:

Årsrapporten gir en oversikt over den virksomheten Norges geologiske undersøkelse (NGU) har hatt innenfor Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN) i 2013 og 2014. Grunnvann fra 50 LGN - områder ble prøvetatt våren 2013 og grunnvann fra alle de 52 aktive LGN - områdene ble samlet inn våren 2014. 102 vannprøver (samt 4 blankprøver) er analysert på NGU lab og ved Trondheim analysesenter. I 41 av områdene er grunnvannets kjemi overvåket i 10 år eller lenger.

I det videre arbeidet med LGN vil det bli lagt vekt på å opprettholde 52 faste måleområder og å følge fastsatte prosedyrer for årlige prøvetakinger av grunnvannet slik at langtids trender i vannets kjemiske sammensetning fortsatt kan avleses.

Emneord: Hydrogeologi	Grunnvann	Overvåkning
Grunnvannskvalitet		
		Årsmelding

INNHOLD

1. INNLEDNING 5
1.1 Formål / bakgrunn til LGN 5
1.2 Organisering av LGN 5
1.3 Status 5
2. VIRKSOMHET I 2013 og 2014 9
2.1 Kvalitativ overvåkning 9
2.1.1 Personell
2.1.2 Prøvetakingsrunder
2.1.3 Stasjonsnettet
2.2 Kvantitativ overvåkning 9
2.3 Database 9
3. RESULTATER 9
3.1 Grunnvannskjemi 9
3.2 Økonomi 10
3.2.1 Investeringer
3.2.2 Drift
3.2.3 Interne tjenester
3.2.4 Eksterne tjenester
3.2.5 Timekostnader
4. PLAN FOR 2015 11
4.1 Drift 11
4.2 Stasjonsnettet 11
4.3 Investeringer 11
5. REFERANSER 12

FIGURER

Figur 1: Prøvetaking av grunnvann i løsmasse i LGN-område10 Modum. Her er grunnvannskvaliteten overvåket i 36 år.
Figur 2: Oversiktskart over de 52 områdene i Landsomfattende grunnvannsnett (LGN) hvor grunnvannskvaliteten ble overvåket i 2013 og 2014.
Figur 3: Prøvetaking og feltmålinger av grunnvann fra brønn i løsmasse i LGN-område 72 Nordmoen i Nannestad kommune. Her er grunnvannskvaliteten overvåket i 34 år.

TABELLER

Tabell 1: Fordeling av prøvetakingssteder for grunnvannskjemi ut fra litologi, type overvåkningspunkt og over/under marin grense (MG).
Tabell 2: Oversikt over aktive LGN - områder for overvåking av kjemi med type akvifer, type brønn/kilde og måleperiode (2014).
Tabell 3: NGUs utgifter til arbeidet med LGN i 2013 og 2014 sammenlignet med 2012.

VEDLEGG

- Feltrapporter

Vedlegg 1: Feltskjema for innfylling av data
Vedlegg 2: Pdf-filer med alle utfylte feltskjema i 2013 og 2014 (på vedlagte CD)

- Analysedata

Vedlegg 3: Tabell over utvalgte grunnvannskjemiske analysedata 2013 og 2014 (hele analysetabellen foreligger også som Excel-fil på CD i vedlegg 2)

- Metodebeskrivelser

Vedlegg 4: Protokoll for prøvetaking og feltmålinger
Vedlegg 5: Analysemetoder og deteksjonsgrenser
Vedlegg 6: Kvalitetssikring, lagring og bearbeiding av data
Vedlegg 7: Utvelgelseskriterier for LGN-område

1. INNLEDNING

1.1 Formål / bakgrunn til LGN

Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN) ble etablert i 1977 for å fremskaffe data om den naturlige variasjonen i grunnvannets nivå, temperatur og kjemiske kvalitet i ulike områder av landet. Overvåkningsområdene er derfor valgt med tanke på minimal menneskeskapt påvirkning og minimal påvirkning fra vassdrag/overflatevann (vedlegg 7).

EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet) ble i 2007 innført i norsk lovgivning gjennom Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforvaltningsforskriften) (Lovdata 2014). I 2010 ble EUs datterdirektiv for grunnvann innlemmet i forskriften. Her gis det føringer for en helhetlig overvåking av vann som er delt inn i Basisovervåking, Tiltaksorientert overvåking og Problemkartlegging. LGN skal bidra med kvantitative og kvalitative referansedata (bakgrunns-verdier og trender) for grunnvannets naturlige tilstand som en del av Basisovervåkingen.

1.2 Organisering av LGN

LGN har siden starten i 1977 vært et samarbeid mellom Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Norges geologiske undersøkelse (NGU) hvor NVE har ansvaret for innsamling av data om grunnvannstemperatur og grunnvannsnivå. Disse data inngår blant annet i prognoseverktøy for flom, tørke og kraftproduksjon. NGU har ansvaret for overvåking av grunnvannets kjemiske kvalitet og kan, blant annet, bidra med referansedata til basisovervåkningen for EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet).

1.3 Status

I 2013 og 2014 ble det tatt prøver for analyse av grunnvannskjemien i 52 overvåkningsområder (figur 2 og tabell 2). Grunnvannstanden ble målt i 65 områder hvorav grunnvannstemperatur også ble målt i 59 områder (Haga 2013). Markvannstilstanden (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp) overvåkes i 18 av områdene. I overvåkningsområdene for grunnvannskjemi ble grunnvannet prøvetatt en gang våren 2013 og en gang våren 2014. To områder ble ikke prøvetatt i 2013; 24 Åstadalen fordi vegen var blitt ødelagt av flom og 4 Hovden fordi brønnrøret var tettet av is (4 Hovden). Tabell 1 viser fordelingen av LGN prøvetakingssteder for grunnvannskjemi ut fra litologi, type overvåkningspunkt og beliggenhet i forhold til marin grense (MG).

Tabell 1: Fordeling av prøvetakingssteder for grunnvannskjemi ut fra litologi, type overvåkningspunkt og over/under marin grense (MG).

Litologi	Brønner/kilder	Over MG	Under MG
Krystallint berg	8/1	4	5
Karbonater	0/2	-	2
Elveavsetning	3/1	1	3
Breelvsavsetning	11/11	10	12
Morene	6/4	8	2
Vindavsetning	2/0	1	1
Rasavsetning	0/3	1	2

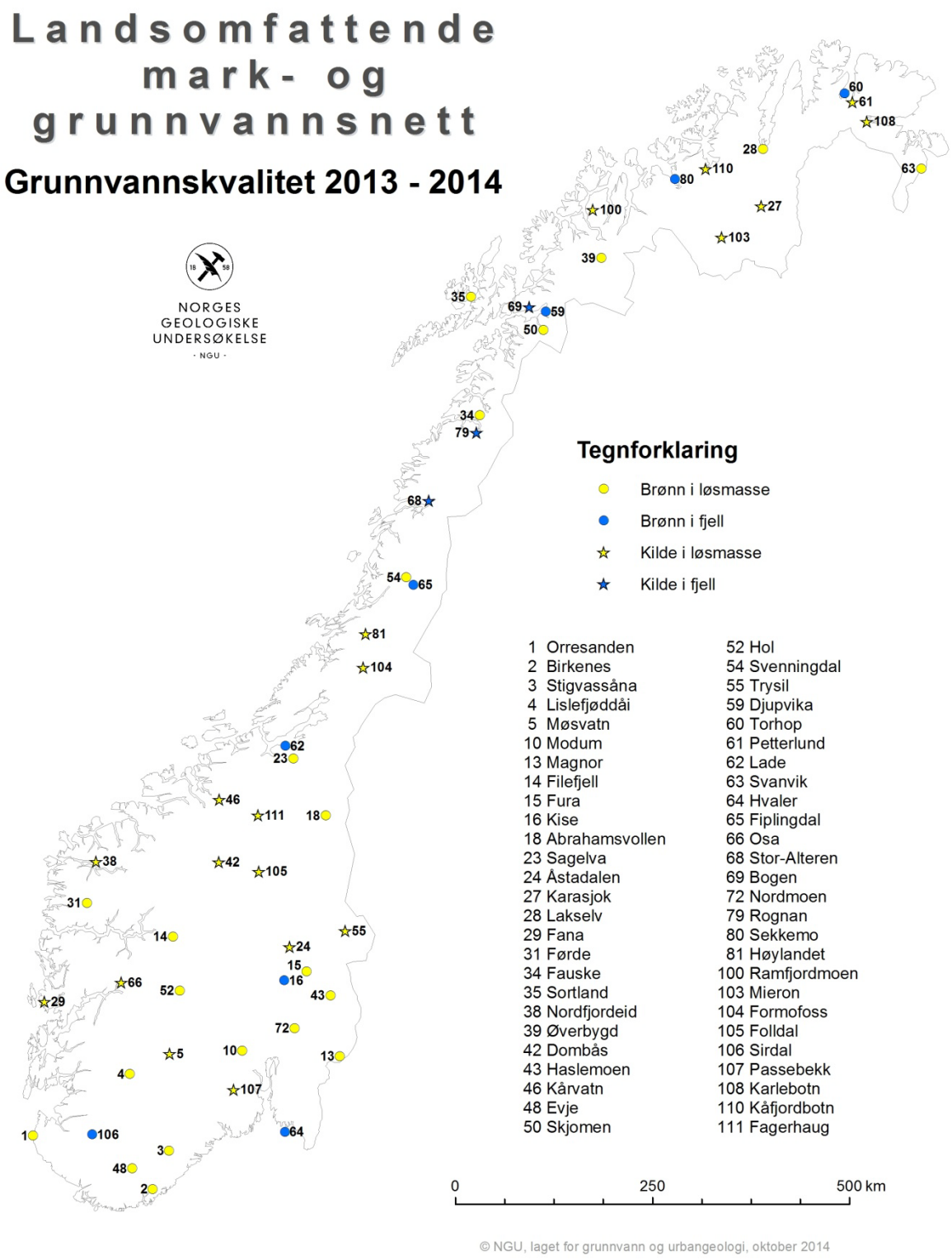
Tabell 2 gir en oversikt over antall år den kjemiske tilstanden har vært overvåket i de enkelte aktive LGN-områdene. I 41 av områdene er måleserien 10 år eller lenger og i 36 av disse områdene er dagens kilde/brønn overvåket i 10 år eller mer.

Figur 1: Prøvetaking av grunnvann i løsmasse i LGN-område10 Modum våren 2013. Her er grunnvannskvaliteten overvåket i 36 år.

Tabell 2: Oversikt over aktive LGN - områder for overvåking av kjemi med type akvifer, type brønn/kilde og måleperiode (2014).

LGN-område Nr.	LGN-område Navn	Type akvifer	Type brønn/kilde	Antall år overvåket***
1	Orresanden, Jæren	Vindavsetning	Brønn i løsmasse, PEH*	16(10)
2	Birkenes	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål**	33(12)
3	Stigvassåna, Åmli,	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål	36(13)
4	Lislefjøddåi, Hovden	Morene	Brønn i løsmasse; PEH	32(8)
5	Groset, Møsvatn	Morene	Kilde i løsmasse	29(28)
10	Modum	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	36(10)
13	Magnor	Breelvavsetning	Brønner i løsmasse, stål	22(8)
14	Filefjell	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	24(10)
15	Fura, Løten	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	24(10)
16	Kise, Nes	Fjell	Brønn i fjell	12(12)
18	Abrahamsvollen, Røros	Morene	Gravd brønn i løsmasse	13(13)
23	Sagelva, Trondheim	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	10(10)
24	Åstadalen	Morene	Kilde i løsmasse	30(30)
27	Karasjok	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	34(5)
28	Lakselv	Elveavsetning	Brønn i løsmasse; stål	32(15)
29	Fana	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	17(10)
31	Moskog, Førde	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	22(10)
34	Fauske	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	33(10)
35	Rise, Sortland	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	21(10)
38	Nordfjordeid	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	22(22)
39	Øverbygd	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål	35(15)
42	Dombås	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	35(24)
43	Haslemoen	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	33(10)
46	Kårvatn	Skred	Kilde i løsmasse	12(11)
48	Evje	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål	31(16)
50	Skjomen	Elveavsetning	Brønn i løsmasse, stål	33(15)
52	Hol	Elveavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	31(10)
54	Svenningdal	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	32(9)
55	Trysil	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	14(14)
59	Djupvika, Narvik	Fjell	Brønn i fjell	12(12)
60	Torhop, Tana,	Fjell	Brønn i fjell	12(9)
61	Petterlund, Tana,	Morene	Kilde i løsmasse	11(10)
62	Lade, Trondheim,	Fjell	Brønn i fjell	12(10)
63	Svanvik	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	12(12)
64	Hvaler	Fjell	Brønn i fjell	9(8)
65	Fiplingdal	Fjell	Brønn i fjell	10(10)
66	Osa	Skred	Kilde i løsmasse	10(10)
68	Stor- Alteren, Rana	Fjell (karst)	Kilde i fjell	10(10)
69	Bogen, Evenes	Fjell	Kilde i fjell	10(10)
72	Nordmoen	Vindavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	34(10)
79	Rognan	Fjell (karst)	Kilde i fjell	10(10)
80	Sekkemo, Kvænangen	Fjell	Brønn i fjell	10(10)
81	Høylandet	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	9(9)
100	Ramfjordmoen, Tromsø	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	8(8)
103	Mieron, Kautokeino	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	8(8)
104	Formofoss, Grong	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	8(8)
105	Folldal	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	8(8)
106	Sirdal	Fjell	Brønner i fjell	8(8)
107	Passebekk	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	8(8)
108	Karlebotn	Elveavsetning	Kilde i løsmasse	8(8)
110	Kåfjordbotn	Skred	Kilde i løsmasse	7(7)
111	Fagerhaug	Morene	Kilde i løsmasse	5(4)

*PEH = polyetylen høy densitet **Stål = rustfritt stål ***( )antall år overvåking i dagens brønn/kilde



Figur 2: Oversiktskart over de 52 områdene i Landsomfattende mark- og grunnvannsnett (LGN) hvor grunnvannskvaliteten ble overvåket i 2013-2014.

2. VIRKSOMHET I 2013 og 2014

2.1 Kvalitativ overvåkning

2.1.1 Personell

Arbeidet med kvalitativ overvåkning er i 2013 og 2014 utført av følgende personer ved NGU: Tomm Berg, Bjørn Frengstad og Øystein Jæger.

2.1.2 Prøvetakingsrunder

Både i 2013 og i 2014 ble det gjennomført kun én prøvetakingsrunde, henholdsvis i tidsrommet 21. mai – 21. juni 2013 og 28. april – 25. mai 2014. Disse omfattet de 52 aktive LGN-områdene med unntak av de to stasjonene som ikke lot seg prøveta i 2013. Feltskjema for innfylling av feltdata er vist i vedlegg 1 og alle ferdig utfylte feltskjema er vist i vedlegg 2.

2.1.3 Stasjonsnettet

Det er ikke foretatt noen forandringer i stasjonsnettet i 2013 og 2014

2.2 Kvantitativ overvåkning

Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) har stått for overvåkningen av grunnvannsstand (74 målepunkter fordelt på 65 måleområder). I tillegg måler NVE jordtemperatur, markfuktighet og teledyp i 18 måleområder. En oversikt over dette arbeidet er gitt i egen NVE-rapport (Haga 2013).

2.3 Database

Kvalitetssikring, lagring og bearbeiding av data er beskrevet i vedlegg 6. Dataene er lagret på NGU. Databasen inneholder pr 31.12.2014 analyseresultater fra 2287 vannprøver.

3. RESULTATER

3.1 Grunnvannskjemi

Ved NGU lab ble det utført analyser av til sammen 102 vannprøver (samt 4 blankprøver) fra LGN i løpet av 2013 og 2014 på følgende parametere: ammonium, syv anioner (Cl^-, Br^-, NO_3^-, NO_2^-, SO_4^{2-}, F^- and PO_4^{3-}) og 37 kationer/metaller (Si, Al, Fe, Ti, Mg, Ca, Na, K, Mn, P, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, V, Mo, Cd, Cr, Ba, Sr, Zr, Ag, B, Be, Li, Sc, Ce, La, Y, As, Sb, Rb, Se, Cs, Th, U). Analysemetodene er dokumentert i vedlegg 5. Fra og med høsten 2012 er alle fysikalske analyser (pH, ledningsevne, turbiditet, fargetall og TOC (Totalt organisk karbon)) utført ved Trondheim Analysesenter.

Resultater av feltmålinger og grunnvannskjemiske analyseverdier fra prøvetakingsrundene i 2013 og 2014 er gitt i tabellform i vedlegg 3 og på CD i vedlegg 2.

3.2 Økonomi

NGUs kostnader ved driften av LGN er vist i tabell 3.

Tabell 3: NGUs utgifter til arbeidet med LGN i 2013 og 2014 sammenlignet med 2012.

Budsjettpost	Beløp 2012 (NOK)	Beløp 2013 (NOK)	Beløp 2014 (NOK)
Investeringer	0	0	0
Drift (reisekostnader v/prøvetaking)	204 400	105 464	97 750
Interne tjenester (vannanalyser v/NGU)	223 622	190 810	142 650
Eksterne tjenester (vannanalyser)	85 284	58 196	27 994
Timekostnader (inkl. databearbeiding)	1 219 288	578 873	654 970
Sum	**1 732 594**	**933 343**	**923 364**

3.2.1 Investeringer

Det er ikke foretatt investeringer i nytt feltutstyr i 2013 og 2014.

3.2.2 Drift

Reisekostnadene ved prøvetaking ble omtrent halvert i 2013 og 2014 i forhold til 2012 fordi det ble utført kun en prøvetakingsrunde i året mot to runder i 2012.

3.2.3 Interne tjenester

Kostnadene gjelder i hovedsak analyser ved NGU`s laboratorium. Variasjonene skyldes dels reduksjon i antall prøver, men også at analysene ikke har vært regnskapsført samme år som prøvene ble tatt.

3.2.4 Eksterne tjenester

Kostnadene gjelder fysikalske analyser av vannprøvene ved Trondheim analysesenter.

3.2.5 Timekostnader

Timekostnadene omfatter forberedelser til feltarbeid, prøvetaking, samt bearbeiding av data og rapportering. Reduserte timekostnader i 2013 og 2014 i forhold til 2012 skyldes i hovedsak at det bare ble utført en prøvetakingsrunde pr. år.

4. PLAN FOR 2015

4.1 Drift

Det planlegges å gjennomføre kun èn prøvetakingsrunde på samtlige stasjoner våren 2015. Prøvetakingsrunden vil bli delt i 3 etapper og vil foregå i tidsrommet april - juni.

Arbeidet som er gjort for å bedre rutinene for fortløpende publisering av resultatene på Internett vil bli videreført slik at den nasjonale grunnvannsdatabasen GRANADA blir oppdatert så snart som mulig etter at analyseresultatene foreligger fra laboratoriet.

Det vil være en prioritert oppgave å vedlikeholde installasjonene slik at hvert LGN - område blir overvåket sammenhengende over mange år etter faste rutiner. Bare slik vil det være mulig å avlese trender og forandringer i grunnvannets kjemiske sammensetning over tid.

4.2 Stasjonsnettet

Stasjons-/områdenettet har i perioden 2005 -2010 blitt betydelig utvidet og oppgradert. Nettet ser nå ut til å ha funnet sin form når det gjelder å skaffe referansedata for basisovervåkning av grunnvannskjemi, og en håper å kunne opprettholde de 52 områdene i framtiden. Bare hvis ytre forhold endres, vil det bli gjort endringer i stasjonsnettet. Slike endringer kan være at prøvetakingspunktene blir påvirket av lokal menneskelig aktivitet, at finansieringen av dagens grunnvannsovervåkning endres eller at LGN blir en del av et større grunnvannsovervåkningsprogram som skal svare på alle kravene i Vannforvaltningsforskriften.

4.3 Investeringer

Det er ingen planer om større investeringer i nytt utstyr i 2015. En må imidlertid ta høyde for en viss utskifting av feltutstyr etter hvert som dette blir nødvendig.

Figur 3: Prøvetaking og feltmålinger av grunnvann fra brønn i løsmasse i LGN-område 72 Nordmoen i Nannestad kommune. Her er grunnvannskvaliteten overvåket i 34 år.

5. REFERANSER

Lovdata (2014) Forskrift om rammer for vannforvaltningen. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446 [Lastet ned 1. desember 2014].

Haga, J. (2013): Landsomfattende mark- og grunnvannsnett. Drift og formidling 2012. NVE Rapport 32:2013. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Jæger, Ø. & Frengstad, B (2013): Landsomfattende mark- og grunnvannsnett - årsrapport 2012. NGU Rapport 2013.018. Norges geologiske undersøkelse.

Landsomfattende grunnvannsnett

LGN-stasjon nummer

Navn

Rør-/kildenummer

Type

Dato

Ankomsttid

Avreisetid

Kjørt fra

Kjøretid (t)

Avstand (km)

Vær

Lufttemp. (oC)

Utført av

Sone

ØV-koordinater

NS-koordinater

EPE (m)

DO (mg/L)

Vannstand fra topp rør (m)

Høyde rør over bakken (m)

Vannstand under bakken (m)

Dybde rør (m)

Kommentarer til stasjonen

Uttaksmetode

Pumpetype

Pumpetid (min)

Volum (L)

Kapasitet (L/min)

Vanntemp. (oC)

Ledningsevne (uS/cm)

pH

Snitt alkalitet (mmol/L)

Vannprøve merket

☐ Filtrert ☐ Surgjort

Kommentarer til vannprøven (lukt, utseende, filter)

Antall bilder

Første bildenummer

Spyling av rør, kalibrering og annet vedlikehold

Dato vannprøve levert lab

Unikt prøvenummer

LGN-område	Dato	LGN	Pkt	Prøve	GV-stand	$Temp_{felt}$	pH_{felt}	pH_{lab}	$tAlk_{felt}$	$tAlk_{lab}$	EC_{felt}	EC_{lab}
	dd.mm.år	nr	nr	nr	m u.overfl.	° C	pH	pH	mmol/l	mmol/l	µS/cm	mS/m
Jæren	28.05.2013	1	4	79236	0,49	4,7	8	8	2	2,2	497	49,6
Jæren	07.05.2014	1	4	79290	0,34	8	7,7	8	3	3,1	531	44,1
Birkenes	27.05.2013	2	5	79238	2,16	5,8	4,4	5	<0.1	<0.02	52,5	5,2
Birkenes	06.05.2014	2	5	79292	2,68	6,1	4,8	4,8	<0.1	<0.02	98,1	8,4
Åmli	27.05.2013	3	8	79239	2,95	5,3	4,7	5,6	<0.1	0,04	22,7	2
Åmli	06.05.2014	3	8	79293	3,14	5,2	5,1	5,5	<0.1	0,02	20,9	1,7
Hovden	05.05.2014	4	7	79295	-	2,1	6,1	6,5	0,1	0,22	29,7	2,9
Møsvatn	26.05.2013	5	50	79242	0	3,4	6	6,6	<0.2	0,18	24,7	0,1
Møsvatn	05.05.2014	5	50	79296	0	3	6,1	6,7	0,15	0,21	27,8	2,7
Modum	26.05.2013	10	13	79244	0,87	6,7	6	6,9	0,25	0,22	43,5	2,5
Modum	02.05.2014	10	13	79298	0,87	4,5	6,8	6,8	0,1	0,22	45,6	4,3
Magnor	24.05.2013	13	13	79251	-	4,6	5,1	6,4		0,13	43,1	4,2
Magnor	30.04.2014	13	13	79305	-	4,9	5,5	6,3	0,15	0,1	41,1	3,7
Filefjell	30.05.2013	14	13	79232	0,42	4,6	5,1	6,1	<0.2	0,07	26,6	2,5
Filefjell	09.05.2014	14	13	79286	-	1,9	5,4	5,9	<0.1	0,07	25,8	2,6
Fura	23.05.2013	15	7	79249	1,3	3,5	4,3	5,7	<0.1	0,09	59,3	5,6
Fura	29.04.2014	15	7	79303	1,63	3,3	5,2	5,5	<0.1	0,06	49,3	4,2
Kise	24.05.2013	16	1	79247	9,5	6,3	8,1	8,1	2,8	2,4	324	28,6
Kise	29.04.2014	16	1	79301	7,04	6	8,2	8,2	2,5	2,7	353	31
Abrahamsvollen	06.06.2013	18	3	79253	0,3	4,1	6	6,2	0,1	0,1	17,6	1,7
Abrahamsvollen	28.04.2014	18	3	79307	0,26	1,2	6,2	6,5	0,15	0,25	25,1	3,4
Sagelva	06.06.2013	23	6	79225	1,07	8,5	7,7	7,9	2,8	2,7	296	28,9
Sagelva	15.05.2014	23	6	79279	1,21	6,5	7,2	7,7	2,9	2,8	353	30,3
Åstadalen	29.04.2014	24	50	79302	0	1,6	6,3	6,4	<0.1	0,14	23,2	2,7
Karasjok	16.06.2013	27	51	79221	0	2,8	6	6,6	0,05	0,11	19,2	1,9
Karasjok	25.05.2014	27	51	79275	0	2,8	6,4	6,6	0,2	0,16	26,3	2,6
Lakselv	15.06.2013	28	4	79216	0,36	2,3	6,3	6,3	0,1	0,12	37,3	3,7
Lakselv	24.05.2014	28	4	79270	0,46	2,2	5,5	6,1	0,1	0,13	38,2	3,8
Fana	28.05.2013	29	50	79235	0	6,7	6,6	7	0,5	0,62	374	36,2
Fana	08.05.2014	29	50	79289	0	7,4	6,7	7	0,7	0,67	295	24,6
Førde	30.05.2013	31	6	79231	3,05	11,3	5,6	5,7	<0.2	0,09	74,7	3,8
Førde	09.05.2014	31	6	79285	2,95	5,7	5,2	5,8	0,1	0,11	44,4	4,2
Fauske	11.06.2013	34	3	79207	0,78	4,2	6,6	6,5	0,35	0,36	90,4	9,2
Fauske	20.05.2014	34	3	79261	0,61	3,3	6	6	0,2	0,22	76,3	7,4
Sortland	12.06.2013	35	3	79208	0,37	4,5	7,1	6,3	0,5	0,43	93,7	8,4
Sortland	21.05.2014	35	3	79262	0,25	1,7	5,5	5,9	0,2	0,19	96,8	8,2
Nordfjordeid	30.05.2013	38	50	79230	0	5,8	4,7	6,1	<0.2	0,1	37,3	3,7
Nordfjordeid	09.05.2014	38	50	79284	0	5,9	5,1	5,8	0,1	0,12	47,1	4,8
Øverbygd	13.06.2013	39	4	79212	0,56	1,9	9	7,9	0,8	0,72	92,6	9,2
Øverbygd	22.05.2014	39	4	79266	0,28	2	8,7	8,1	1	1	131,6	12,7
Dombås	31.05.2013	42	50	79229	0	3,5	6,7	7,4	0,6	0,56	76,9	7,6
Dombås	10.05.2014	42	50	79283	0	3,5	6,9	7,2	0,6	0,57	81,9	7,8
Haslemoen	23.05.2013	43	12	79250	1,85	4,2	5	6,2	<0.2	0,07	19,3	1,8
Haslemoen	29.04.2014	43	12	79304	1,85	4,7	5,7	6,1	<0.1	0,07	18,3	1,6
Kårvatn	05.06.2013	46	50	79226	0	4	6,7	6,9	0,3	0,26	75,2	7,5
Kårvatn	14.05.2014	46	50	79280	0	4,1	6,2	6,8	0,3	0,22	89,7	8,4
Evje	27.05.2013	48	4	79240	1,48	5,9	4,8	5,2	<0.2	<0.02	25,1	2,4
Evje	07.05.2014	48	4	79294	1,6	5,6	4,7	5,2		<0.02	27	2,2
Skjomen	12.06.2013	50	3	79210	0,64	3,9	6,8	5,6	0,1	0,05	26,1	2,9
Skjomen	22.05.2014	50	3	79264	0,21	4,5	5,3	5,3	0,1	0,03	39,1	3,6
Hol	29.05.2013	52	2	79233	1,29	4	6,6	6,8	<0.2	0,13	21,2	2,2
Hol	09.05.2014	52	2	79287	1,44	1,8	6,7	6,8	0,2	0,2	34,1	3,5

LGN-område	Dato	LGN	Pkt	Prøve	GV-stand	$Temp_{felt}$	pH_{felt}	pH_{lab}	$tAlk_{felt}$	$tAlk_{lab}$	EC_{felt}	EC_{lab}
	dd.mm.år	nr	nr	nr	m u.overfl.	° C	pH	pH	mmol/l	mmol/l	µS/cm	mS/m
Svenningdal	11.06.2013	54	4	79204	4,54	5	6,1	6,6	0,4	0,41	69,3	6,4
Svenningdal	19.05.2014	54	4	79258	3,94	3,5	6,8	6,2	0,4	0,38	94,8	6,8
Trysil	23.05.2013	55	50	79252	0	1,6	6,4	7,4	0,6	0,6	67,7	6,7
Trysil	29.04.2014	55	50	79306	0	2	7,3	7,2	1	0,46	53,9	5,4
Djupvika	13.06.2013	59	1	79211	24,1	4,6	7,2	7,9	1,4	1,5	182,9	18
Djupvika	22.05.2014	59	1	79265	20,21	4,6	7,5	7,8	1,5	1,5	199,5	18,1
Torhop - Tana	15.06.2013	60	2	79217	-	5	7,1	7,9	2,7	2,4	330	32,3
Torhop - Tana	24.05.2014	60	2	79271	-	4,3	7,3	7,7	2,4	2,4	356	32,2
Petterlund - Tana	15.06.2013	61	50	79218	0	6,5	6,5	6,7	0,2	0,23	68,3	5,9
Petterlund - Tana	24.05.2014	61	50	79272	0	3,5	6,6	6,5	0,1	0,14	62,4	5,5
Lade	07.06.2013	62	4	79224	30,2	8,2	7,8	8	6	5,4	709	68,9
Lade	13.05.2014	62	4	79278	29,13	8	7,7	7,8	5,8	5,4	865	71,2
Svanvik	16.06.2013	63	2	79220	7,04	3,1	5,9	7	0,3	0,27	58,3	5,8
Svanvik	25.05.2014	63	2	79274	7,38	3,8	6,1	6,8	0,2	0,31	62,2	5,8
Hvaler	24.05.2013	64	3	79245	-	8,5	5	6,4	<0.2	0,21	98,6	9,8
Hvaler	30.04.2014	64	3	79299	-	8,7	5,5	6	<0.1	0,17	112,9	9,1
Fiplingdal	10.06.2013	65	1	79203	11,38	4,9	8,3	8	1,9	1,9	264	20,3
Fiplingdal	19.05.2014	65	1	79257	11,23	5	8,2	8	2,5	2,5	298	26,7
Osa	29.05.2013	66	50	79234	0	6	7	7,1	0,2	0,21	36,6	3,6
Osa	08.05.2014	66	50	79288	0	6,1	7	7	0,3	0,22	43,2	3,8
Stor-Alteren	11.06.2013	68	50	79205	0	3,4	7,7	7,8	2,5	2,3	241	24,4
Stor-Alteren	20.05.2014	68	50	79259	0	3,3	7,4	7,7	1,7	1,7	217	20,7
Bogen	12.06.2013	69	50	79209	0	4,9	9,1	7,9	2,7	2,6	393	38,6
Bogen	21.05.2014	69	50	79263	0	3,7	7,5	7,8	2,4	2,3	373	34,7
Nordmoen	25.05.2013	72	3	79246	1,8	5,9	5,5	6,6	<0.2	0,11	34,9	4,2
Nordmoen	30.04.2014	72	3	79300	1,59	5,8		6,6		0,13	36,5	3,8
Rognan	11.06.2013	79	50	79206	0	4,8	8,1	8	3	2,9	345	34
Rognan	20.05.2014	79	50	79260	0	4,7	8	7,8	2,8	2,7	357	32,4
Sekkemo	14.06.2013	80	2	79214	-	13,6	6,5	7,1	1,7	1,5	208	20,2
Sekkemo	23.05.2014	80	2	79268	-	6,7	6,9	6,8	1,5	1,5	243	20,6
Høylandet	10.06.2013	81	50	79202	0	7,1	7,3	7,9	1,6	1,5	169	16,6
Høylandet	19.05.2014	81	50	79256	0	8,8	7,38	7,8	1,4	1,4	192,5	15,8
Ramfjordmoen	13.06.2013	100	50	79213	0	3,1	7,9	7,9	1,8	1,7	183,5	18,1
Ramfjordmoen	23.05.2014	100	50	79267	0	2,9	6,7	7,6	1,8	1,8	200	19,2
Mieron	16.06.2013	103	50	79222	0	1,6	7	7,7	1,1	0,99	140,4	13,7
Mieron	25.05.2014	103	50	79276	0	2,6	7,1	7,6	1	1	154,5	15
Formofoss	10.06.2013	104	51	79201	0	5	6,3	6,8	0,5	0,51	99,7	9,9
Formofoss	19.05.2014	104	51	79255	0	4,9	6,4	6,7	0,5	0,53	106,8	9,9
Folldal	22.05.2013	105	50	79228	0	4,2	5,7	6,5	<0.2	0,18	35,6	3,5
Folldal	28.04.2014	105	50	79282	0	4,2	7,3	6,4	0,2	0,18	37	3,5
Sirdal	28.05.2013	106	1	79237	-	5,3	8,5	8,2	1,5	1,3	214	21
Sirdal	07.05.2014	106	1	79291	-	5,3	8,1	8,1	1,6	1,3	241	21,5
Passebekk	26.05.2013	107	50	79243	0	5	6,1	7	0,35	0,28	46,3	4,6
Passebekk	02.05.2014	107	50	79297	0	5	6,5	7	0,35	0,4	62,7	5,7
Karlebotn	15.06.2013	108	50	79219	0	3,5	6,3	7,1	0,4	0,37	61,2	6,1
Karlebotn	24.05.2014	108	50	79273	0	3,5	6,7	7	0,4	0,37	65,3	6,2
Kåfjordbotn	14.06.2013	110	50	79215	0	2,1	7,8	8	2,3	2,3	230	23,1
Kåfjordbotn	23.05.2014	110	50	79269	0	2	7,7	7,7	2,3	2,3	253	24,8
Fagerhaug	05.06.2013	111	50	79227	0	3,3	7	6,8	0,2	0,14	28,1	2,8
Fagerhaug	14.05.2014	111	50	79281	0	2,1	6,5	6,9	0,2	0,18	34,5	3,5

LGN-område	Dato	DO_{felt}	Turbiditet	Farge	NH_4-N	F^-	Cl^-	Br^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Anioner
	dd.mm.år	mg/l	FNU		µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l
Jæren	28.05.2013	3,15	0,49	71	17	0,15	70,5	0,12	18,1	14,0	4,8
Jæren	07.05.2014	4,6	1,8	204	59	0,14	40,2	0,15	0,40	9,63	4,4
Birkenes	27.05.2013	-	0,15	<1	<10	0,17	6,78	< 0.1	8,60	4,41	0,4
Birkenes	06.05.2014	11	0,16	<1	<10	0,27	8,87	<0.1	18,4	3,40	0,6
Åmli	27.05.2013	9,28	0,1	<1	<10	< 0.05	1,69	< 0.1	< 0.25	2,94	0,1
Åmli	06.05.2014	12,2	<0.10	<1	<10	0,06	1,50	<0.1	0,64	2,63	0,1
Hovden	05.05.2014	-	0,39	<1	<10	0,18	0,70	<0.1	<0.25	1,17	0,3
Møsvatn	26.05.2013	11,74	1,2	4	<10	0,09	0,51	< 0.1	< 0.25	1,10	0,2
Møsvatn	05.05.2014	11,8	0,7	2	<10	<0.05	0,53	<0.1	<0.25	1,21	0,3
Modum	26.05.2013	10,14	0,13	<1	<10	< 0.05	1,44	< 0.1	< 0.25	5,88	0,4
Modum	02.05.2014	9,84	0,22	<1	<10	<0.05	1,38	<0.1	<0.25	5,74	0,4
Magnor	24.05.2013	7,3	0,14	<1	<10	0,06	4,05	< 0.1	< 0.25	5,58	0,4
Magnor	30.04.2014	10,9	1,1	<1	<10	0,07	3,88	<0.1	0,32	4,58	0,3
Filefjell	30.05.2013	9,55	0,93	<1	<10	< 0.05	3,54	< 0.1	0,61	1,54	0,2
Filefjell	09.05.2014	9,4	0,75	<1	35	<0.05	2,53	<0.1	1,21	1,92	0,2
Fura	23.05.2013	6,44	0,17	<1	<10	0,06	5,62	< 0.1	< 0.25	9,95	0,5
Fura	29.04.2014	7,4	0,1	<1	<10	0,06	3,05	<0.1	0,29	8,10	0,3
Kise	24.05.2013	0,64	0,4	2	381	0,15	2,50	< 0.1	2,18	20,6	2,9
Kise	29.04.2014	0,93	1,7	4	263	0,21	2,31	<0.1	2,67	20,8	3,2
Abrahamsvollen	06.06.2013	5,89	0,52	9	<10	< 0.05	1,42	< 0.1	< 0.25	0,74	0,2
Abrahamsvollen	28.04.2014	5,13	0,31	2	<10	<0.05	1,49	<0.1	<0.25	1,27	0,3
Sagelva	06.06.2013	9,26	0,17	<1	<10	0,07	5,43	< 0.1	< 0.25	10,7	3,1
Sagelva	15.05.2014	10,2	0,25	<1	<10	<0.05	5,30	<0.1	<0.25	11,0	3,2
Åstadalen	29.04.2014	11,9	1,3	20	<10	<0.05	1,15	<0.1	0,49	2,11	0,2
Karasjok	16.06.2013	12,63	0,23	15	<10	< 0.05	0,76	< 0.1	0,43	1,19	0,2
Karasjok	25.05.2014	12,5	0,21	12	<10	<0.05	0,93	<0.1	0,79	1,35	0,2
Lakselv	15.06.2013	9,88	49	25	<10	< 0.05	4,39	< 0.1	1,20	1,85	0,3
Lakselv	24.05.2014	8	40	20	<10	<0.05	4,11	<0.1	1,49	1,83	0,3
Fana	28.05.2013	11,42	0,39	5	<10	< 0.05	95,4	< 0.1	4,64	6,61	3,5
Fana	08.05.2014	11,1	0,74	29	77	<0.05	44,7	<0.1	3,54	7,24	2,1
Førde	30.05.2013	7,69	12	54	504	< 0.05	7,04	< 0.1	< 0.25	0,62	0,3
Førde	09.05.2014	2,4	1,6	23	308	<0.05	7,30	<0.1	0,53	0,82	0,3
Fauske	11.06.2013	9,79	36	62	<10	0,10	12,6	< 0.1	< 0.25	5,06	0,8
Fauske	20.05.2014	9,4	12	3	<10	0,05	10,6	<0.1	<0.25	4,28	0,6
Sortland	12.06.2013	1,38	6,5	7	<10	< 0.05	8,69	< 0.1	< 0.25	3,75	0,8
Sortland	21.05.2014	1,3	20	4	26	<0.05	16,1	<0.1	0,43	2,04	0,7
Nordfjordeid	30.05.2013	11,6	0,46	<1	<10	< 0.05	6,95	< 0.1	0,43	1,03	0,3
Nordfjordeid	09.05.2014	10,9	0,88	<1	<10	<0.05	7,36	<0.1	2,14	1,06	0,4
Øverbygd	13.06.2013	8,26	0,15	<1	<10	0,11	4,16	< 0.1	< 0.25	3,25	0,9
Øverbygd	22.05.2014	5,76	0,33	<1	<10	0,07	4,48	<0.1	0,34	5,03	1,2
Dombås	31.05.2013	11,08	0,12	<1	<10	< 0.05	0,97	< 0.1	0,46	6,88	0,7
Dombås	10.05.2014	11	0,24	<1	<10	<0.05	0,93	<0.1	0,49	6,63	0,7
Haslemoen	23.05.2013	11,13	0,2	<1	<10	< 0.05	0,96	< 0.1	< 0.25	2,51	0,1
Haslemoen	29.04.2014	13,1	0,27	<1	<10	<0.05	0,90	<0.1	<0.25	2,12	0,1
Kårvatn	05.06.2013	12,55	0,13	7	<10	< 0.05	4,84	< 0.1	5,90	8,14	0,7
Kårvatn	14.05.2014	13,2	0,15	5	<10	<0.05	6,00	<0.1	5,66	10,0	0,7
Evje	27.05.2013	9,3	0,18	<1	<10	0,11	2,77	< 0.1	0,59	4,12	0,2
Evje	07.05.2014	11,1	0,11	<1	40	0,08	2,95	<0.1	<0.25	3,35	0,2
Skjomen	12.06.2013	5,89	0,71	3	<10	0,23	2,46	< 0.1	0,61	2,91	0,2
Skjomen	22.05.2014	3,1	0,43	<1	<10	0,36	6,15	<0.1	0,48	2,05	0,3
Hol	29.05.2013	10,33	0,39	12	<10	0,13	0,49	< 0.1	0,32	1,89	0,2
Hol	09.05.2014	12,2	1,5	6	35	0,16	0,80	<0.1	0,89	3,48	0,3

LGN-område	Dato	DO_{felt}	Turbiditet	Farge	NH_4-N	F^-	Cl^-	Br^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Anioner
	dd.mm.år	mg/l	FNU		µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l
Svenningdal	11.06.2013	8,8	0,31	4	<10	< 0.05	5,23	< 0.1	0,31	1,69	0,6
Svenningdal	19.05.2014	8,4	0,68	3	<10	<0.05	6,26	<0.1	0,48	1,83	0,6
Trysil	23.05.2013	9,5	0,15	9	<10	< 0.05	0,52	< 0.1	< 0.25	2,20	0,7
Trysil	29.04.2014	12,1	0,27	10	<10	<0.05	0,58	<0.1	<0.25	2,14	0,5
Djupvika	13.06.2013	0,77	1,2	<1	<10	0,19	3,98	< 0.1	< 0.25	11,4	1,8
Djupvika	22.05.2014	0,9	3	<1	<10	0,21	3,76	<0.1	<0.25	10,9	1,8
Torhop - Tana	15.06.2013	2,3	0,65	2	<10	0,09	11,4	< 0.1	< 0.25	28,4	3,3
Torhop - Tana	24.05.2014	0,6	1,7	6	23	0,11	11,2	<0.1	0,29	27,7	3,3
Petterlund - Tana	15.06.2013	5,53	0,26	17	<10	0,07	8,02	< 0.1	< 0.25	2,63	0,5
Petterlund - Tana	24.05.2014	8,6	0,24	14	11	<0.05	9,38	<0.1	0,29	2,42	0,5
Lade	07.06.2013	8,89	17	12	<10	0,12	51,0	0,16	< 0.25	29,8	7,5
Lade	13.05.2014	8,18	4,4	10	<10	0,15	51,4	0,18	0,28	29,8	7,5
Svanvik	16.06.2013	11,75	0,2	<1	<10	< 0.05	4,74	< 0.1	0,28	5,69	0,5
Svanvik	25.05.2014	9,9	<0.10	<1	<10	<0.05	4,51	<0.1	0,29	5,43	0,6
Hvaler	24.05.2013	6,81	10	11	<10	0,60	15,8	< 0.1	< 0.25	7,83	0,8
Hvaler	30.04.2014	1,3	5,8	14	53	0,41	15,3	<0.1	<0.25	6,12	0,7
Fiplingdal	10.06.2013	0,42	96	<1	<10	0,11	6,53	< 0.1	< 0.25	3,17	2,2
Fiplingdal	19.05.2014	0,4	43	<1	19	0,46	6,56	<0.1	<0.25	5,17	2,8
Osa	29.05.2013	11,91	0,1	<1	<10	0,10	1,21	< 0.1	1,13	3,13	0,3
Osa	08.05.2014	11,9	0,16	<1	<10	0,14	1,28	<0.1	0,99	3,21	0,3
Stor-Alteren	11.06.2013	12,44	0,27	2	<10	< 0.05	3,50	< 0.1	0,53	3,29	2,5
Stor-Alteren	20.05.2014	13,1	0,19	2	<10	<0.05	10,2	<0.1	1,55	2,93	2,1
Bogen	12.06.2013	-	0,12	<1	<10	0,08	4,93	< 0.1	0,48	63,2	4,1
Bogen	21.05.2014	-	0,13	3	<10	0,07	7,83	<0.1	<0.25	48,8	3,5
Nordmoen	25.05.2013	7,41	0,2	<1	<10	< 0.05	1,97	< 0.1	< 0.25	9,31	0,4
Nordmoen	30.04.2014	8,5	0,42	<1	<10	<0.05	2,15	<0.1	<0.25	7,45	0,3
Rognan	11.06.2013	-	0,11	<1	<10	0,08	5,44	< 0.1	0,33	29,8	3,7
Rognan	20.05.2014	-	0,16	<1	<10	<0.05	9,58	<0.1	0,33	18,3	3,4
Sekkemo	14.06.2013	0,34	4,4	10	24	0,09	12,0	< 0.1	< 0.25	8,42	2,0
Sekkemo	23.05.2014	0,6	5,4	18	39	0,05	12,8	<0.1	0,30	7,91	2,0
Høylandet	10.06.2013	11,63	0,36	<1	<10	< 0.05	6,01	< 0.1	< 0.25	2,53	1,7
Høylandet	19.05.2014	11,2	0,44	2	<10	<0.05	6,17	<0.1	<0.25	2,60	1,6
Ramfjordmoen	13.06.2013	13,3	0,13	<1	<10	0,10	4,75	< 0.1	< 0.25	2,89	1,9
Ramfjordmoen	23.05.2014	12,9	0,28	<1	<10	<0.05	4,80	<0.1	<0.25	2,90	2,0
Mieron	16.06.2013	12,81	0,34	1	<10	< 0.05	0,73	< 0.1	< 0.25	18,0	1,4
Mieron	25.05.2014	13	0,35	7	<10	<0.05	0,88	<0.1	0,66	19,6	1,4
Formofoss	10.06.2013	12,08	0,12	<1	<10	0,17	12,0	< 0.1	0,25	2,56	0,9
Formofoss	19.05.2014	12,4	0,18	<1	<10	0,20	10,5	<0.1	0,30	2,51	0,9
Folldal	22.05.2013	10,59	0,12	2	<10	< 0.05	1,01	< 0.1	2,85	3,04	0,3
Folldal	28.04.2014	11,1	0,12	1	41	<0.05	0,98	<0.1	2,24	2,78	0,3
Sirdal	28.05.2013	6,66	0,11	<1	<10	1,74	6,13	< 0.1	< 0.25	26,8	2,0
Sirdal	07.05.2014	6	0,44	<1	<10	1,93	5,83	0,11	<0.25	26,6	2,0
Passebekk	26.05.2013	11,78	0,19	1	<10	0,11	1,29	< 0.1	2,11	3,80	0,4
Passebekk	02.05.2014	12,3	0,29	<1	52	0,16	1,31	<0.1	0,63	4,25	0,5
Karlebotn	15.06.2013	10,79	0,2	<1	<10	0,08	4,15	< 0.1	0,60	3,58	0,6
Karlebotn	24.05.2014	10,8	0,44	<1	<10	<0.05	3,90	<0.1	0,72	3,56	0,6
Kåfjordbotn	14.06.2013	13,2	0,94	2	<10	0,16	5,19	< 0.1	0,52	3,16	2,5
Kåfjordbotn	23.05.2014	13,6	0,35	5	<10	<0.05	7,20	<0.1	0,54	3,41	2,6
Fagerhaug	05.06.2013	12	0,64	19	<10	< 0.05	2,34	< 0.1	0,26	1,41	0,2
Fagerhaug	14.05.2014	13,1	0,15	11	<10	<0.05	2,44	<0.1	0,68	1,79	0,3

LGN-område	Dato	Mg	Ca	Na	K	Kationer	Ione-	Ba	Fe	Si	Sr	Ti
	dd.mm.år	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	balanse	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Jæren	28.05.2013	6,55	50,2	42,2	1,84	4,93	1,59	0,014	0,026	3,88	0,36	0,0010
Jæren	07.05.2014	5,88	48,6	42,4	1,82	4,80	3,89	0,014	0,185	3,70	0,34	0,0027
Birkenes	27.05.2013	0,644	1,01	3,83	0,83	0,29	18,3	0,046	<0.002	2,96	0,01	<0.001
Birkenes	06.05.2014	0,975	0,932	4,61	2,25	0,38	23,3	0,152	0,004	2,98	0,01	<0.001
Åmli	27.05.2013	0,192	0,791	1,93	0,27	0,15	14,6	0,011	<0.002	4,24	0,01	<0.001
Åmli	06.05.2014	0,183	0,593	1,63	0,24	0,12	2,34	0,008	<0.002	3,65	0,01	<0.001
Hovden	05.05.2014	0,526	3,42	1,35	0,20	0,28	2,50	0,008	<0.002	3,34	0,01	<0.001
Møsvatn	26.05.2013	0,195	3,38	0,945	0,22	0,23	3,15	0,005	<0.002	2,76	0,01	<0.001
Møsvatn	05.05.2014	0,220	3,53	1,01	0	0,24	1,43	0,005	<0.002	2,90	0,01	<0.001
Modum	26.05.2013	0,997	3,92	2,25	0,94	0,40	2,10	<0.002	<0.002	5,92	0,02	<0.001
Modum	02.05.2014	0,977	3,79	2,25	0,99	0,39	1,84	<0.002	<0.002	5,88	0,02	<0.001
Magnor	24.05.2013	0,710	2,10	4,35	0,77	0,37	1,59	0,031	<0.002	4,94	0,02	<0.001
Magnor	30.04.2014	0,582	1,71	3,87	0,63	0,32	1,24	0,024	<0.002	4,48	0,01	<0.001
Filefjell	30.05.2013	0,383	1,65	1,95	0,57	0,21	0,35	0,018	0,005	2,28	0,01	<0.001
Filefjell	09.05.2014	0,402	1,66	1,95	0,52	0,21	3,15	0,016	0,009	2,67	0,01	<0.001
Fura	23.05.2013	0,688	2,34	5,78	0,87	0,45	0,96	0,108	0,003	3,21	0,01	<0.001
Fura	29.04.2014	0,583	1,84	3,59	0,88	0,32	0,13	0,094	0,002	2,91	0,01	<0.001
Kise	24.05.2013	4,37	28,7	23,2	6,25	2,96	0,44	0,088	0,002	4,41	1,46	<0.001
Kise	29.04.2014	3,28	20,6	41,5	4,38	3,21	0,40	0,077	<0.002	4,06	0,92	<0.001
Abrahamsvollen	06.06.2013	0,569	1,16	0,913	0,26	0,15	1,44	0,008	0,028	1,39	0,00	<0.001
Abrahamsvollen	28.04.2014	1,47	2,69	1,30	0,33	0,32	0,26	0,012	0,017	2,10	0,01	<0.001
Sagelva	06.06.2013	6,41	49,8	3,79	0,23	3,18	1,71	0,009	0,003	2,42	0,29	<0.001
Sagelva	15.05.2014	6,46	50,1	3,70	0,22	3,20	0,31	0,007	0,005	2,33	0,29	<0.001
Åstadalen	29.04.2014	0,366	3,22	1,01	0,32	0,24	4,02	0,007	0,031	2,39	0,01	<0.001
Karasjok	16.06.2013	0,439	1,57	1,28	0,52	0,18	5,85	0,006	0,006	3,40	0,01	<0.001
Karasjok	25.05.2014	0,607	2,26	1,56	0,67	0,25	4,34	0,007	0,011	3,75	0,01	<0.001
Lakselv	15.06.2013	1,20	1,17	3,83	0,78	0,34	6,49	0,008	0,058	3,98	0,01	0,0016
Lakselv	24.05.2014	1,27	1,22	4,16	0,80	0,37	8,71	0,009	0,061	4,23	0,01	0,0021
Fana	28.05.2013	1,70	18,4	48,7	2,32	3,24	4,26	0,055	0,009	1,95	0,10	<0.001
Fana	08.05.2014	1,23	13,1	32,2	1,81	2,20	1,45	0,035	0,076	1,83	0,07	0,0014
Førde	30.05.2013	0,459	1,24	3,51	0,78	0,27	5,10	0,013	8,400	2,08	0,02	<0.001
Førde	09.05.2014	0,490	1,06	4,35	0,80	0,30	6,04	0,022	2,200	2,12	0,02	0,0011
Fauske	11.06.2013	2,00	6,93	7,01	1,03	0,84	1,25	0,006	0,007	2,16	0,02	<0.001
Fauske	20.05.2014	1,74	4,06	7,45	0,72	0,69	6,15	0,006	0,008	2,16	0,02	<0.001
Sortland	12.06.2013	1,93	5,55	7,28	1,41	0,79	2,28	0,020	2,810	2,46	0,02	<0.001
Sortland	21.05.2014	1,94	5,68	6,84	1,25	0,77	5,42	0,019	3,010	2,02	0,02	0,0017
Nordfjordeid	30.05.2013	0,706	1,61	3,90	0,43	0,32	0,84	0,006	<0.002	2,73	0,02	<0.001
Nordfjordeid	09.05.2014	0,952	2,24	4,60	0,54	0,40	2,49	0,010	<0.002	2,97	0,03	<0.001
Øverbygd	13.06.2013	1,85	12,4	3,09	1,27	0,94	1,78	0,018	<0.002	4,03	0,04	<0.001
Øverbygd	22.05.2014	2,79	18,7	4,01	1,58	1,38	5,39	0,026	<0.002	4,29	0,06	<0.001
Dombås	31.05.2013	1,66	10,2	1,53	1,89	0,76	1,49	0,009	<0.002	4,45	0,03	<0.001
Dombås	10.05.2014	1,65	10,1	1,56	1,84	0,75	0,84	0,009	<0.002	4,43	0,02	<0.001
Haslemoen	23.05.2013	0,447	0,947	1,39	0,59	0,16	3,31	0,018	0,003	2,98	0,01	<0.001
Haslemoen	29.04.2014	0,388	0,806	1,25	0,55	0,14	0,33	0,015	0,002	2,90	0,01	<0.001
Kårvatn	05.06.2013	1,42	7,44	2,95	2,00	0,67	0,48	0,015	0,002	2,07	0,04	<0.001
Kårvatn	14.05.2014	1,55	8,19	3,12	2,11	0,73	2,62	0,016	0,002	2,11	0,04	<0.001
Evje	27.05.2013	0,172	0,409	2,24	0,13	0,14	12,3	0,008	<0.002	2,64	0,01	<0.001
Evje	07.05.2014	0,189	0,345	2,17	0,14	0,13	7,88	0,008	<0.002	2,59	0,00	<0.001
Skjomen	12.06.2013	0,327	1,23	1,93	0,53	0,19	1,08	0,006	0,183	2,71	0,01	<0.001
Skjomen	22.05.2014	0,491	1,99	2,27	0,67	0,26	0,30	0,008	0,283	2,72	0,01	<0.001
Hol	29.05.2013	0,134	2,86	1,17	0,37	0,21	6,40	0,004	0,011	1,37	0,01	<0.001
Hol	09.05.2014	0,218	4,38	1,97	0,4	0,33	3,62	0,006	0,009	1,54	0,02	0,0012

LGN-område	Dato	Mg	Ca	Na	K	Kationer	Ione-	Ba	Fe	Si	Sr	Ti
	dd.mm.år	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	balanse	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Svenningdal	11.06.2013	1,26	6,71	3,39	0,73	0,60	0,57	0,004	0,007	1,80	0,02	<0.001
Svenningdal	19.05.2014	1,59	7,21	3,99	0,85	0,69	6,48	0,006	0,012	2,07	0,03	<0.001
Trysil	23.05.2013	1,46	10,8	0,856	0,35	0,71	3,27	0,004	0,003	2,21	0,02	<0.001
Trysil	29.04.2014	1,10	8,18	0,786	0,32	0,54	1,89	0,003	0,004	2,02	0,01	<0.001
Djupvika	13.06.2013	2,78	27,2	4,66	3,81	1,89	0,97	0,005	0,012	3,71	0,10	<0.001
Djupvika	22.05.2014	2,98	28,9	4,90	4,02	2,00	4,45	0,004	<0.002	3,75	0,11	<0.001
Torhop - Tana	15.06.2013	11,3	10,6	41,1	6,97	3,42	1,65	0,047	0,642	5,22	0,18	<0.001
Torhop - Tana	24.05.2014	11,9	11,0	42,1	7,40	3,55	3,64	0,051	0,647	5,41	0,18	<0.001
Petterlund - Tana	15.06.2013	1,56	2,20	6,46	0,48	0,53	1,95	0,007	0,024	5,09	0,02	<0.001
Petterlund - Tana	24.05.2014	1,51	2,07	6,42	0,62	0,52	6,40	0,007	0,022	4,25	0,02	<0.001
Lade	07.06.2013	18,9	66,5	56,6	6,53	7,50	0,28	0,162	0,016	6,43	0,37	<0.001
Lade	13.05.2014	18,5	61,6	62,4	6,42	7,47	0,01	0,154	0,020	6,65	0,38	<0.001
Svanvik	16.06.2013	1,04	5,33	3,88	0,60	0,54	0,84	<0.002	<0.002	4,99	0,02	<0.001
Svanvik	25.05.2014	1,13	5,68	4,14	0,62	0,57	1,55	<0.002	0,004	5,19	0,02	<0.001
Hvaler	24.05.2013	0,969	1,97	16,8	1,51	0,95	7,28	0,019	0,034	5,33	0,02	<0.001
Hvaler	30.04.2014	1,11	1,75	13,5	0,96	0,79	4,06	0,019	0,042	4,87	0,02	<0.001
Fiplingdal	10.06.2013	9,00	24,0	4,46	1,03	2,16	0,18	0,006	0,008	2,77	0,21	<0.001
Fiplingdal	19.05.2014	16,0	25,6	9,94	1,85	3,07	4,78	0,009	0,132	5,70	0,65	<0.001
Osa	29.05.2013	0,347	4,79	1,24	0,69	0,34	1,74	0,006	<0.002	1,87	0,02	<0.001
Osa	08.05.2014	0,367	4,93	1,24	0,66	0,35	1,17	0,006	<0.002	1,87	0,02	<0.001
Stor-Alteren	11.06.2013	4,36	41,9	3,70	1,03	2,64	3,15	0,018	<0.002	0,841	0,14	<0.001
Stor-Alteren	20.05.2014	3,63	35,9	4,11	0,91	2,29	5,02	0,014	<0.002	0,713	0,12	<0.001
Bogen	12.06.2013	4,77	68,5	4,34	4,82	4,12	0,73	0,042	0,003	1,22	0,38	<0.001
Bogen	21.05.2014	4,08	64,9	4,46	4,57	3,88	4,69	0,038	<0.002	0,972	0,32	<0.001
Nordmoen	25.05.2013	0,962	3,49	2,20	0,56	0,36	0,54	0,027	<0.002	5,12	0,04	<0.001
Nordmoen	30.04.2014	0,921	3,23	2,48	0,53	0,36	1,78	0,025	<0.002	5,00	0,04	<0.001
Rognan	11.06.2013	11,9	50,9	3,88	1,48	3,73	0,62	0,015	0,004	1,50	0,25	<0.001
Rognan	20.05.2014	9,22	53,9	4,33	1,17	3,67	4,41	0,013	<0.002	1,33	0,25	<0.001
Sekkemo	14.06.2013	3,67	25,1	9,51	2,43	2,03	0,40	0,181	0,727	3,86	0,18	<0.001
Sekkemo	23.05.2014	3,89	26,8	10,2	2,56	2,17	3,24	0,194	1,290	3,99	0,20	<0.001
Høylandet	10.06.2013	2,25	26,9	4,57	0,80	1,75	0,70	0,005	0,005	3,49	0,07	<0.001
Høylandet	19.05.2014	2,24	27,1	4,86	0,97	1,77	4,25	0,005	<0.002	3,32	0,07	<0.001
Ramfjordmoen	13.06.2013	2,40	30,7	3,67	1,71	1,93	1,01	0,040	<0.002	3,86	0,11	<0.001
Ramfjordmoen	23.05.2014	2,67	34,3	3,91	1,89	2,15	3,71	0,044	<0.002	4,06	0,12	<0.001
Mieron	16.06.2013	6,54	15,6	1,71	1,59	1,43	1,63	0,004	<0.002	3,91	0,05	<0.001
Mieron	25.05.2014	6,78	16,4	1,84	2,14	1,51	2,25	0,004	<0.002	4,08	0,04	<0.001
Formofoss	10.06.2013	2,69	9,63	5,09	1,18	0,95	2,55	0,009	<0.002	5,37	0,04	<0.001
Formofoss	19.05.2014	2,82	10,1	5,48	1,21	1,01	6,42	0,009	<0.002	5,43	0,04	<0.001
Folldal	22.05.2013	0,402	4,62	0,991	0,53	0,32	0,39	0,249	<0.002	2,66	0,09	<0.001
Folldal	28.04.2014	0,399	4,37	0,940	0,48	0,30	0,37	0,241	<0.002	2,59	0,09	<0.001
Sirdal	28.05.2013	1,63	27,6	14,6	0,57	2,16	3,10	0,013	<0.002	5,07	0,31	<0.001
Sirdal	07.05.2014	1,58	27,0	15,2	0,58	2,15	3,25	0,012	<0.002	5,17	0,29	<0.001
Passebekk	26.05.2013	0,929	5,17	2,09	0,78	0,45	1,79	0,004	0,003	5,60	0,02	<0.001
Passebekk	02.05.2014	1,16	6,46	2,54	0,84	0,55	1,30	0,003	<0.002	6,59	0,02	<0.001
Karlebotn	15.06.2013	1,61	5,54	3,52	0,90	0,58	1,18	0,012	<0.002	3,28	0,02	<0.001
Karlebotn	24.05.2014	1,75	6,01	3,81	0,98	0,63	5,74	0,012	0,008	3,32	0,02	<0.001
Kåfjordbotn	14.06.2013	13,0	25,6	4,64	0,37	2,56	0,73	0,092	<0.002	1,62	0,04	<0.001
Kåfjordbotn	23.05.2014	14,7	28,3	4,96	0,39	2,85	4,86	0,108	0,004	1,65	0,04	<0.001
Fagerhaug	05.06.2013	0,573	2,72	1,77	0,47	0,27	6,32	0,004	0,015	2,50	0,01	<0.001
Fagerhaug	14.05.2014	0,663	3,45	1,85	0,55	0,32	3,92	0,005	0,007	2,73	0,01	<0.001

LGN-område	Dato	Mn	P	Y	Al	As	B	Be	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu
	dd.mm.år	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Jæren	28.05.2013	0,0288	<0.05	0,0029	23,2	0,332	26,6	<0.01	<0.03	0,392	0,120	0,17	<0.002	3,38
Jæren	07.05.2014	0,0367	<0.05	0,0074	77,8	0,428	25,4	0,018	<0.03	1,19	0,217	0,40	<0.002	6,74
Birkenes	27.05.2013	0,0302	<0.05	0,0442	1070	<0.05	5,2	0,734	<0.03	181	0,137	<0.1	0,0172	0,28
Birkenes	06.05.2014	0,152	<0.05	0,0685	2380	<0.05	<5	1,05	0,032	229	0,311	<0.1	0,0389	0,34
Åmli	27.05.2013	0,0150	<0.05	0,0070	266	<0.05	<5	0,151	<0.03	15,8	0,502	<0.1	0,0125	0,42
Åmli	06.05.2014	0,0060	<0.05	0,0058	204	<0.05	<5	0,090	<0.03	14,1	0,410	<0.1	0,0098	0,54
Hovden	05.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	36,3	<0.05	<5	0,057	<0.03	0,127	<0.02	0,11	0,0232	0,29
Møsvatn	26.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	11,1	0,103	<5	0,016	<0.03	0,041	0,020	<0.1	0,0652	0,14
Møsvatn	05.05.2014	0,0010	<0.05	<0.001	11,6	0,080	<5	0,011	<0.03	0,024	<0.02	<0.1	0,0568	0,12
Modum	26.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,029	0,080	0,18	0,0022	0,11
Modum	02.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,044	0,076	0,22	0,0023	<0.1
Magnor	24.05.2013	0,0047	<0.05	<0.001	30,0	<0.05	<5	0,095	<0.03	0,438	0,246	<0.1	0,0158	0,43
Magnor	30.04.2014	0,0026	<0.05	<0.001	16,4	<0.05	<5	0,044	<0.03	0,211	0,089	<0.1	0,0131	0,55
Filefjell	30.05.2013	0,0035	<0.05	<0.001	45,6	<0.05	<5	<0.01	0,066	0,305	0,139	<0.1	0,0022	0,63
Filefjell	09.05.2014	0,0032	<0.05	<0.001	46,4	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,370	0,125	<0.1	0,0021	0,35
Fura	23.05.2013	0,227	<0.05	0,0011	305	<0.05	<5	0,087	0,282	0,866	0,406	<0.1	0,0035	0,93
Fura	29.04.2014	0,154	<0.05	<0.001	314	<0.05	<5	0,055	0,178	0,757	0,382	<0.1	0,0033	0,48
Kise	24.05.2013	0,0189	<0.05	<0.001	<2	0,070	225	<0.01	<0.03	0,024	0,074	0,15	0,155	0,69
Kise	29.04.2014	0,0145	<0.05	<0.001	2,7	0,098	253	<0.01	<0.03	0,022	0,093	<0.1	0,0936	0,58
Abrahamsvollen	06.06.2013	0,0084	<0.05	<0.001	75,3	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,611	0,248	0,26	0,0204	20,7
Abrahamsvollen	28.04.2014	0,0108	<0.05	<0.001	9,0	<0.05	<5	<0.01	0,174	0,122	0,152	0,12	0,0216	64,8
Sagelva	06.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	4,6	0,102	<5	<0.01	<0.03	0,020	<0.02	<0.1	0,0753	0,38
Sagelva	15.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	3,4	0,080	<5	<0.01	<0.03	0,054	<0.02	<0.1	0,0666	0,21
Åstadalen	29.04.2014	0,0104	<0.05	<0.001	82,6	<0.05	<5	0,012	<0.03	0,099	0,047	<0.1	<0.002	0,10
Karasjok	16.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	107	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,248	0,025	0,16	<0.002	0,78
Karasjok	25.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	61,2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,218	0,023	0,16	<0.002	0,46
Lakselv	15.06.2013	0,0014	<0.05	0,0012	195	0,058	<5	0,012	<0.03	3,57	0,141	1,04	<0.002	2,95
Lakselv	24.05.2014	0,0014	<0.05	0,0011	153	<0.05	<5	<0.01	<0.03	3,34	0,128	0,94	<0.002	1,54
Fana	28.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	17,2	0,104	5,3	<0.01	<0.03	0,025	0,047	<0.1	0,0113	2,07
Fana	08.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	53,7	0,110	<5	<0.01	<0.03	0,193	0,061	0,20	0,0096	3,28
Førde	30.05.2013	0,0446	<0.05	<0.001	124	<0.05	<5	<0.01	<0.03	3,90	0,476	0,15	0,0340	0,64
Førde	09.05.2014	0,0250	<0.05	<0.001	109	<0.05	<5	0,013	<0.03	2,83	0,261	<0.1	0,0198	0,22
Fauske	11.06.2013	0,0025	<0.05	<0.001	20,2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,802	0,185	<0.1	0,0250	0,48
Fauske	20.05.2014	0,0035	<0.05	<0.001	36,3	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,724	0,242	<0.1	0,0198	0,40
Sortland	12.06.2013	0,123	<0.05	<0.001	57,0	0,081	<5	<0.01	<0.03	0,904	1,37	0,26	0,0022	0,73
Sortland	21.05.2014	0,0418	<0.05	<0.001	61,5	0,075	<5	<0.01	<0.03	1,00	0,494	0,28	0,0024	0,37
Nordfjordeid	30.05.2013	0,0076	<0.05	<0.001	74,6	<0.05	<5	0,013	<0.03	3,71	0,140	<0.1	0,0034	0,22
Nordfjordeid	09.05.2014	0,0140	<0.05	0,0011	125	<0.05	<5	0,015	<0.03	5,54	0,185	<0.1	0,0041	0,25
Øverbygd	13.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	4,5	0,474	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	<0.1	<0.002	<0.1
Øverbygd	22.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	3,3	0,311	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	<0.1	<0.002	<0.1
Dombås	31.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,063	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	0,63	<0.002	10,9
Dombås	10.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	74,1	<0.05	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	0,67	<0.002	0,11
Haslemoen	23.05.2013	0,0029	<0.05	0,0031	49,6	<0.05	<5	0,039	<0.03	0,691	0,031	<0.1	0,0021	0,60
Haslemoen	29.04.2014	0,0024	<0.05	0,0026	28,3	<0.05	<5	0,024	<0.03	0,645	0,024	<0.1	<0.002	0,17
Kårvatn	05.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	36,0	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,016	0,032	<0.1	0,112	0,53
Kårvatn	14.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	28,5	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,012	0,029	<0.1	0,113	0,41
Evje	27.05.2013	0,0031	<0.05	0,0055	620	<0.05	<5	0,137	<0.03	9,47	0,454	<0.1	0,0092	0,30
Evje	07.05.2014	0,0035	<0.05	0,0054	407	<0.05	<5	0,081	<0.03	9,42	0,517	<0.1	0,0093	0,23
Skjomen	12.06.2013	0,0149	<0.05	0,0022	316	0,080	<5	0,090	<0.03	7,32	1,60	0,19	0,0050	1,59
Skjomen	22.05.2014	0,0212	<0.05	0,0026	432	<0.05	<5	0,075	<0.03	9,45	2,53	0,15	0,0067	1,25
Hol	29.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	44,4	0,055	<5	0,014	<0.03	0,453	0,040	<0.1	0,0238	0,90
Hol	09.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	23,2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,299	0,033	<0.1	0,0229	0,49

LGN-område	Dato	Mn	P	Y	Al	As	B	Be	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu
	dd.mm.år	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Svenningdal	11.06.2013	0,0032	<0.05	<0.001	116	0,077	<5	0,017	<0.03	1,81	0,049	0,27	0,0129	1,90
Svenningdal	19.05.2014	0,0064	<0.05	<0.001	111	0,080	<5	0,019	<0.03	1,67	0,063	0,24	0,0134	0,99
Trysil	23.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	14,4	0,052	<5	<0.01	<0.03	0,030	<0.02	<0.1	0,0027	0,18
Trysil	29.04.2014	<0.001	<0.05	<0.001	14,7	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,025	<0.02	<0.1	0,0024	<0.1
Djupvika	13.06.2013	0,0028	<0.05	<0.001	3,0	0,399	<5	<0.01	<0.03	0,065	0,033	0,33	0,0123	0,49
Djupvika	22.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,323	<5	<0.01	<0.03	0,071	0,029	0,15	0,0116	0,33
Torhop - Tana	15.06.2013	0,120	<0.05	<0.001	<2	0,221	33,3	0,020	<0.03	0,011	<0.02	<0.1	0,546	0,23
Torhop - Tana	24.05.2014	0,123	0,051	<0.001	<2	0,196	30,0	0,017	<0.03	0,011	<0.02	<0.1	0,520	0,26
Petterlund - Tana	15.06.2013	0,0023	<0.05	<0.001	21,8	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,050	0,047	0,25	<0.002	0,21
Petterlund - Tana	24.05.2014	0,0010	<0.05	<0.001	23,5	0,069	<5	<0.01	<0.03	0,087	0,192	0,18	<0.002	0,36
Lade	07.06.2013	0,0055	<0.05	<0.001	3,0	1,82	40,0	0,236	<0.03	0,011	0,102	0,99	0,390	10,9
Lade	13.05.2014	0,0100	<0.05	<0.001	2,5	1,60	43,5	0,087	<0.03	0,011	0,162	0,58	0,375	8,17
Svanvik	16.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,012	0,084	0,23	0,0206	4,37
Svanvik	25.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,051	<5	<0.01	<0.03	0,015	0,076	0,22	0,0208	3,76
Hvaler	24.05.2013	0,0134	<0.05	0,0027	346	0,207	11,7	0,440	0,077	3,68	0,505	0,57	0,0047	58,8
Hvaler	30.04.2014	0,0328	<0.05	0,0025	410	0,109	7,4	0,247	0,084	5,99	0,727	0,41	0,0039	8,15
Fiplingdal	10.06.2013	0,0060	<0.05	<0.001	<2	3,89	5,3	<0.01	<0.03	<0.01	0,042	<0.1	0,159	0,28
Fiplingdal	19.05.2014	0,0229	<0.05	<0.001	<2	8,80	13,5	<0.01	<0.03	<0.01	0,054	<0.1	0,331	<0.1
Osa	29.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,197	<5	<0.01	<0.03	0,024	<0.02	<0.1	0,0020	<0.1
Osa	08.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,139	<5	<0.01	<0.03	0,025	<0.02	<0.1	<0.002	<0.1
Stor-Alteren	11.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,010	<0.02	<0.1	0,0617	0,20
Stor-Alteren	20.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	<0.1	0,0508	0,11
Bogen	12.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	22,7	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	<0.1	0,178	0,37
Bogen	21.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	8,8	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	<0.1	0,173	0,32
Nordmoen	25.05.2013	0,0026	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	0,041	<0.01	0,099	0,25	<0.002	0,29
Nordmoen	30.04.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,011	0,030	0,44	<0.002	<0.1
Rognan	11.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	<0.1	0,0264	0,12
Rognan	20.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	0,017	<0.03	0,011	<0.02	<0.1	0,0236	<0.1
Sekkemo	14.06.2013	1,53	<0.05	<0.001	8,8	1,17	8,7	0,030	<0.03	0,126	9,60	<0.1	0,266	5,53
Sekkemo	23.05.2014	1,63	<0.05	<0.001	5,6	1,25	5,6	0,028	<0.03	0,153	9,62	<0.1	0,244	3,14
Høylandet	10.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	3,2	0,059	<5	<0.01	<0.03	0,014	<0.02	0,25	0,0051	0,15
Høylandet	19.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	2,4	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,015	<0.02	0,23	0,0049	<0.1
Ramfjordmoen	13.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,385	<5	<0.01	<0.03	0,011	<0.02	<0.1	<0.002	<0.1
Ramfjordmoen	23.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,282	<5	<0.01	<0.03	0,067	<0.02	<0.1	<0.002	<0.1
Mieron	16.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,459	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	0,56	<0.002	0,18
Mieron	25.05.2014	<0.001	0,079	<0.001	<2	0,436	<5	<0.01	<0.03	<0.01	0,025	0,58	<0.002	0,70
Formofoss	10.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	6,7	<0.05	<5	0,013	<0.03	<0.01	<0.02	0,27	0,0032	0,20
Formofoss	19.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	5,6	<0.05	<5	0,014	<0.03	<0.01	<0.02	0,28	0,0054	<0.1
Folldal	22.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	26,6	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,053	<0.02	<0.1	<0.002	0,22
Folldal	28.04.2014	<0.001	<0.05	<0.001	25,9	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,052	<0.02	<0.1	<0.002	5,79
Sirdal	28.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	5,0	<0.05	7,6	<0.01	0,230	0,018	<0.02	<0.1	0,0445	1,59
Sirdal	07.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	2,8	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,021	<0.02	<0.1	0,0425	2,11
Passebekk	26.05.2013	<0.001	<0.05	<0.001	16,2	0,090	<5	0,019	<0.03	0,069	<0.02	0,22	0,0024	0,22
Passebekk	02.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	5,5	0,066	<5	0,010	<0.03	0,026	<0.02	0,29	<0.002	<0.1
Karlebotn	15.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	<0.05	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	0,21	<0.002	0,20
Karlebotn	24.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	2,6	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,033	<0.02	0,29	<0.002	0,25
Kåfjordbotn	14.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,396	<5	<0.01	<0.03	<0.01	<0.02	0,18	<0.002	0,97
Kåfjordbotn	23.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	<2	0,226	<5	<0.01	<0.03	0,017	<0.02	0,21	<0.002	0,92
Fagerhaug	05.06.2013	<0.001	<0.05	<0.001	107	0,067	<5	<0.01	<0.03	0,229	0,033	0,32	0,0134	1,17
Fagerhaug	14.05.2014	<0.001	<0.05	<0.001	68,6	<0.05	<5	<0.01	<0.03	0,151	0,023	0,26	0,0128	0,79

LGN-område	Dato	La	Li	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	U	V	Zn
	dd.mm.år	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Jæren	28.05.2013	0,362	0,56	<0.2	0,49	<0.05	<0.05	0,074	<1	0,168	0,266	0,406	1,85
Jæren	07.05.2014	0,938	0,55	<0.2	1,18	0,095	<0.05	0,104	<1	0,222	0,319	1,63	0,64
Birkenes	27.05.2013	255	<0.5	<0.2	0,74	0,120	2,51	0,014	<1	<0.02	0,122	0,047	5,89
Birkenes	06.05.2014	283	<0.5	<0.2	1,35	0,265	6,26	0,012	<1	<0.02	0,235	<0.02	6,63
Åmli	27.05.2013	13,9	<0.5	<0.2	0,88	0,219	1,33	<0.01	<1	<0.02	0,0497	<0.02	10,9
Åmli	06.05.2014	11,5	<0.5	<0.2	0,69	0,334	1,16	<0.01	<1	<0.02	0,0451	<0.02	9,17
Hovden	05.05.2014	0,189	<0.5	<0.2	0,91	<0.05	1,17	0,016	<1	<0.02	0,0467	0,077	11,3
Møsvatn	26.05.2013	0,074	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	0,740	0,022	<1	<0.02	0,0132	0,148	3,13
Møsvatn	05.05.2014	0,060	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	0,666	0,019	<1	<0.02	0,0173	0,153	2,34
Modum	26.05.2013	0,049	<0.5	<0.2	0,66	<0.05	0,433	0,012	<1	<0.02	0,0153	0,140	3,80
Modum	02.05.2014	0,060	<0.5	<0.2	0,50	<0.05	0,409	0,013	<1	<0.02	0,0250	0,137	4,00
Magnor	24.05.2013	0,642	<0.5	<0.2	1,36	<0.05	2,35	<0.01	<1	<0.02	0,0097	0,080	4,42
Magnor	30.04.2014	0,297	<0.5	<0.2	0,77	<0.05	2,05	<0.01	<1	<0.02	0,0071	0,068	2,31
Filefjell	30.05.2013	0,427	<0.5	<0.2	0,80	0,087	0,899	0,037	<1	<0.02	0,0081	<0.02	7,46
Filefjell	09.05.2014	0,471	<0.5	<0.2	0,43	<0.05	0,912	0,013	<1	<0.02	0,0141	<0.02	4,00
Fura	23.05.2013	0,832	<0.5	<0.2	2,65	0,153	1,50	0,013	<1	<0.02	0,0357	<0.02	23,3
Fura	29.04.2014	0,660	<0.5	<0.2	2,09	0,220	1,57	0,010	<1	<0.02	0,0320	<0.02	12,4
Kise	24.05.2013	0,040	44,6	0,22	0,38	<0.05	4,94	0,016	<1	<0.02	0,0628	0,033	2,75
Kise	29.04.2014	0,030	71,9	0,25	0,38	<0.05	3,45	0,013	<1	<0.02	0,0743	0,039	2,14
Abrahamsvollen	06.06.2013	0,627	<0.5	<0.2	4,25	1,92	1,37	<0.01	<1	<0.02	0,0330	0,048	92,2
Abrahamsvollen	28.04.2014	0,093	<0.5	<0.2	7,07	2,38	1,79	0,012	<1	<0.02	0,0157	<0.02	296
Sagelva	06.06.2013	0,054	<0.5	<0.2	1,55	0,120	0,454	0,024	<1	<0.02	0,397	0,024	13,1
Sagelva	15.05.2014	0,088	<0.5	<0.2	0,96	0,134	0,424	0,021	<1	<0.02	0,510	0,021	8,97
Åstadalen	29.04.2014	0,168	<0.5	<0.2	<0.2	0,158	0,538	0,018	<1	<0.02	0,0301	0,072	2,37
Karasjok	16.06.2013	1,33	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	1,73	<0.01	<1	0,070	0,0451	0,190	2,16
Karasjok	25.05.2014	1,22	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	1,64	<0.01	<1	0,057	0,0379	0,171	0,44
Lakselv	15.06.2013	3,71	<0.5	<0.2	0,55	<0.05	2,34	0,012	<1	0,315	0,124	0,306	3,04
Lakselv	24.05.2014	3,29	<0.5	<0.2	0,49	<0.05	2,44	<0.01	<1	0,432	0,154	0,271	2,03
Fana	28.05.2013	0,083	<0.5	<0.2	0,34	<0.05	2,42	0,100	<1	<0.02	0,0148	0,235	8,04
Fana	08.05.2014	0,323	<0.5	<0.2	0,36	0,083	2,00	0,163	<1	<0.02	0,0512	0,392	4,09
Førde	30.05.2013	2,49	<0.5	<0.2	2,87	0,424	2,03	<0.01	<1	0,252	0,143	2,08	50,1
Førde	09.05.2014	1,44	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	1,88	<0.01	<1	0,158	0,0956	1,76	1,90
Fauske	11.06.2013	0,788	<0.5	<0.2	0,72	<0.05	3,09	0,032	<1	0,033	0,191	0,021	4,06
Fauske	20.05.2014	0,725	<0.5	<0.2	0,85	<0.05	2,14	0,014	<1	0,047	0,257	<0.02	2,01
Sortland	12.06.2013	0,318	<0.5	<0.2	0,38	0,101	2,48	0,017	<1	0,049	0,0339	0,477	3,34
Sortland	21.05.2014	0,308	<0.5	<0.2	0,24	0,098	2,36	<0.01	<1	0,043	0,0412	0,595	2,23
Nordfjordeid	30.05.2013	3,94	<0.5	<0.2	0,31	<0.05	1,47	<0.01	<1	<0.02	0,0387	0,023	2,38
Nordfjordeid	09.05.2014	5,15	<0.5	<0.2	0,34	<0.05	1,77	<0.01	<1	<0.02	0,0522	<0.02	0,83
Øverbygd	13.06.2013	<0.01	1,40	0,24	<0.2	<0.05	0,129	<0.01	<1	<0.02	0,150	0,719	1,26
Øverbygd	22.05.2014	0,012	1,77	0,27	0,35	<0.05	0,132	<0.01	<1	<0.02	0,272	0,607	0,30
Dombås	31.05.2013	0,088	0,71	0,24	0,99	0,897	0,599	0,023	<1	<0.02	0,104	0,081	1,15
Dombås	10.05.2014	0,088	0,76	0,27	0,62	<0.05	0,580	0,014	<1	<0.02	0,128	0,080	0,57
Haslemoen	23.05.2013	2,07	<0.5	<0.2	0,44	0,103	0,719	<0.01	<1	<0.02	0,0096	0,024	6,29
Haslemoen	29.04.2014	1,56	<0.5	<0.2	0,38	0,155	0,658	0,015	<1	<0.02	0,0104	<0.02	3,56
Kårvatn	05.06.2013	0,406	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	7,46	<0.01	<1	<0.02	0,273	0,082	1,26
Kårvatn	14.05.2014	0,352	<0.5	0,24	<0.2	<0.05	7,70	<0.01	<1	0,026	0,325	0,076	0,55
Evje	27.05.2013	5,19	<0.5	<0.2	0,47	<0.05	0,654	<0.01	<1	<0.02	0,0521	<0.02	4,49
Evje	07.05.2014	4,61	<0.5	<0.2	0,61	<0.05	0,734	<0.01	<1	<0.02	0,0446	<0.02	2,97
Skjomen	12.06.2013	6,49	1,06	<0.2	2,37	0,156	2,69	0,031	<1	0,292	0,451	0,143	21,5
Skjomen	22.05.2014	8,25	1,42	<0.2	2,71	0,133	3,79	0,015	<1	0,195	0,456	0,132	13,2
Hol	29.05.2013	2,67	<0.5	0,79	0,24	<0.05	1,88	0,024	<1	0,068	0,496	0,054	2,57
Hol	09.05.2014	1,74	<0.5	1,14	<0.2	<0.05	1,94	0,018	<1	0,051	0,342	0,041	2,73

LGN-område	Dato	La	Li	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Th	U	V	Zn
	dd.mm.år	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Svenningdal	11.06.2013	1,69	<0.5	<0.2	1,83	0,098	1,15	0,023	<1	0,092	1,06	0,061	31,7
Svenningdal	19.05.2014	1,54	0,53	<0.2	1,72	0,276	1,29	0,023	<1	0,074	1,19	0,055	26,9
Trysil	23.05.2013	0,606	<0.5	<0.2	<0.2	0,237	0,324	<0.01	<1	<0.02	0,0470	0,030	1,02
Trysil	29.04.2014	0,541	<0.5	<0.2	<0.2	0,198	0,306	<0.01	<1	<0.02	0,0570	0,024	<0.2
Djupvika	13.06.2013	0,194	2,25	2,00	0,35	<0.05	0,952	0,069	<1	<0.02	9,84	0,316	2,80
Djupvika	22.05.2014	0,195	2,31	1,87	0,22	<0.05	0,970	0,066	<1	<0.02	11,8	0,374	0,64
Torhop - Tana	15.06.2013	0,010	6,42	0,28	<0.2	<0.05	3,80	<0.01	<1	<0.02	0,198	<0.02	5,58
Torhop - Tana	24.05.2014	0,010	7,09	0,31	<0.2	<0.05	3,97	<0.01	<1	<0.02	0,222	<0.02	2,98
Petterlund - Tana	15.06.2013	0,101	<0.5	<0.2	0,20	<0.05	0,259	<0.01	<1	<0.02	<0.005	0,107	6,82
Petterlund - Tana	24.05.2014	0,119	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	0,335	<0.01	<1	<0.02	<0.005	0,081	2,93
Lade	07.06.2013	0,012	8,57	2,30	0,75	<0.05	3,91	0,050	<1	<0.02	3,53	0,678	4,43
Lade	13.05.2014	<0.01	9,49	2,39	0,49	<0.05	3,97	0,042	<1	<0.02	4,11	0,678	6,35
Svanvik	16.06.2013	0,127	0,50	0,55	1,44	<0.05	1,80	<0.01	<1	<0.02	0,0751	0,265	6,16
Svanvik	25.05.2014	0,128	0,56	0,62	1,52	<0.05	1,84	<0.01	<1	<0.02	0,0940	0,231	5,71
Hvaler	24.05.2013	1,90	2,63	0,29	4,80	2,65	2,17	0,108	<1	0,137	23,7	0,384	314
Hvaler	30.04.2014	2,57	2,37	<0.2	1,88	1,75	2,32	0,086	<1	0,194	21,0	0,326	31,9
Fiplingdal	10.06.2013	<0.01	<0.5	0,35	0,23	<0.05	2,60	0,188	<1	<0.02	2,67	0,024	0,47
Fiplingdal	19.05.2014	<0.01	0,98	0,91	<0.2	<0.05	4,74	0,141	<1	<0.02	12,4	<0.02	0,40
Osa	29.05.2013	0,484	<0.5	1,86	<0.2	<0.05	0,948	<0.01	<1	<0.02	2,66	0,063	4,19
Osa	08.05.2014	0,510	<0.5	1,97	<0.2	<0.05	0,977	0,017	<1	<0.02	3,51	0,057	0,64
Stor-Alteren	11.06.2013	0,032	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	2,52	<0.01	<1	<0.02	0,0918	0,025	0,84
Stor-Alteren	20.05.2014	0,021	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	2,00	<0.01	<1	<0.02	0,0799	<0.02	1,48
Bogen	12.06.2013	0,017	1,43	0,28	0,21	<0.05	14,0	0,091	2,2	<0.02	0,490	<0.02	9,99
Bogen	21.05.2014	<0.01	1,35	0,30	<0.2	<0.05	13,6	0,055	1,2	<0.02	0,414	<0.02	3,39
Nordmoen	25.05.2013	0,017	<0.5	<0.2	1,91	0,053	0,238	0,017	<1	<0.02	0,0074	0,041	8,52
Nordmoen	30.04.2014	0,016	<0.5	<0.2	1,22	<0.05	0,227	0,027	<1	<0.02	0,0087	0,033	3,97
Rognan	11.06.2013	0,052	0,99	0,41	<0.2	<0.05	2,46	0,016	<1	<0.02	0,793	0,042	11,2
Rognan	20.05.2014	0,051	0,76	0,29	<0.2	<0.05	1,89	0,014	<1	<0.02	0,692	0,047	4,61
Sekkemo	14.06.2013	0,055	2,66	0,86	1,29	0,243	1,44	0,019	<1	0,031	0,252	0,040	19,7
Sekkemo	23.05.2014	0,066	3,05	0,96	1,85	0,258	1,37	0,014	<1	0,034	0,298	0,030	7,86
Høylandet	10.06.2013	0,070	0,86	<0.2	<0.2	<0.05	2,00	<0.01	<1	<0.02	0,334	0,171	0,48
Høylandet	19.05.2014	0,059	0,90	<0.2	<0.2	<0.05	2,27	<0.01	<1	<0.02	0,351	0,164	1,67
Ramfjordmoen	13.06.2013	0,027	0,52	<0.2	<0.2	<0.05	0,396	<0.01	<1	<0.02	0,0287	0,203	1,15
Ramfjordmoen	23.05.2014	0,077	0,58	<0.2	<0.2	<0.05	0,402	<0.01	<1	<0.02	0,0359	0,187	0,21
Mieron	16.06.2013	<0.01	<0.5	0,47	<0.2	<0.05	1,18	<0.01	<1	<0.02	1,20	4,12	1,06
Mieron	25.05.2014	<0.01	<0.5	0,41	<0.2	<0.05	1,46	<0.01	<1	<0.02	0,712	4,68	<0.2
Formofoss	10.06.2013	0,096	<0.5	<0.2	0,56	<0.05	1,66	<0.01	<1	<0.02	0,109	0,025	10,9
Formofoss	19.05.2014	0,105	<0.5	<0.2	0,45	<0.05	1,66	<0.01	<1	<0.02	0,138	0,021	1,48
Folldal	22.05.2013	0,247	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	0,621	<0.01	<1	<0.02	0,416	0,066	3,01
Folldal	28.04.2014	0,248	<0.5	<0.2	<0.2	<0.05	0,599	0,011	<1	<0.02	0,543	0,062	3,57
Sirdal	28.05.2013	0,085	4,08	8,58	1,40	0,094	1,68	<0.01	<1	<0.02	11,7	0,685	7,67
Sirdal	07.05.2014	0,095	4,64	8,06	<0.2	0,135	1,70	0,011	<1	<0.02	12,7	0,475	5,19
Passebekk	26.05.2013	0,287	<0.5	0,61	<0.2	<0.05	0,597	0,020	<1	<0.02	0,140	0,227	2,47
Passebekk	02.05.2014	0,139	<0.5	0,97	<0.2	<0.05	0,549	0,016	<1	<0.02	0,158	0,227	1,97
Karlebotn	15.06.2013	<0.01	<0.5	0,32	<0.2	<0.05	0,609	<0.01	<1	<0.02	0,0187	0,101	1,70
Karlebotn	24.05.2014	0,025	<0.5	0,34	<0.2	<0.05	0,644	<0.01	<1	<0.02	0,0235	0,106	0,78
Kåfjordbotn	14.06.2013	<0.01	<0.5	0,78	<0.2	<0.05	0,179	0,065	1,0	<0.02	0,924	0,037	0,80
Kåfjordbotn	23.05.2014	0,021	<0.5	0,75	<0.2	<0.05	0,242	0,055	<1	<0.02	0,959	0,036	<0.2
Fagerhaug	05.06.2013	0,782	<0.5	<0.2	0,53	<0.05	1,30	<0.01	<1	0,057	0,0441	0,108	2,59
Fagerhaug	14.05.2014	0,651	<0.5	<0.2	0,37	<0.05	1,36	<0.01	<1	0,072	0,0504	0,067	0,40

Prosjekt 325800
Landsomfattende mark- og grunnvannsnett, LGN

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
- NGU -

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 Frengstad 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 Feltmålinger 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:

i. ikke trekke inn sediment eller vegetasjon i prøven
ii. prøveta fortrinnsvis hurtigstrømmende vann
iii. 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-filtere, 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

- adsorbsjon 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
- adsorbsjon på prøveflaskens vegger
- adsorbsjon 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 Feltmålinger

Det stilles samme krav til feltmålinger som til "ferskt grunnvann", omtalt i seksjon 2.l. 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 CO_2 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-elektrodene 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 pumpeslangen 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 alkalltet, 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 (CO_3^{2-}).
- t-alkalitet - titrering til pH = 4.3 (blandet indikator - methylgul-basert). Dette er et grovt mål på bikarbonat pluss karbonat ($HCO_3^- + CO_3^-$).

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 fortynnet syreløsning. Syren, som leveres av Aquamerck, har en styrke på 0,1 ekv/l (100 mekv/l) = 0,1 N. Laboratoriet kan forberede en løsning 0,02 eq/l (20 meq/l = 20 N) saltsyre (HCl). Om man bruker fortynnet 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

NGU Norges geologiske undersøkelse
7491 TRONDHEIM
Tlf.: 73 90 40 00
Telefaks: 73 92 16 20

IC-analyse av anioner
VANN
Analysekontrakt nr. 2014.0121

NORSK AKKREDITERING TEST 020

INSTRUMENT: **Dionex Ionekromatograf 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 NO_2^-

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

Kationer og metaller (ICP-AES)

NGU Norges geologiske undersøkelse
7491 TRONDHEIM
Tlf.: 73 90 40 00
Telefaks: 73 92 16 20

ICP-AES ANALYSER
VANN
ANALYSEKONTRAKTNR. 2014.0121

NORSK AKKREDITERING TEST 020

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 VANNANALYSER
(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
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
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)
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
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

NB! Analyse for Se og Sn leveres kun på forespørsel.

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.*

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

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

NGU
Norges geologiske undersøkelse
7491 TRONDHEIM
Tlf.: 73 90 40 00
Telefaks: 73 92 16 20

ICP-MS ANALYSER
VANN
ANALYSEKONTRAKTNR. 2014.0121

NORSK AKKREDITERING TEST 020

INSTRUMENT : **Thermo Fischer Scientific "ELEMENT XR"**

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

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VED VANNANALYSER (LLQ)

(For vannprøver som tynnes blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet)

Al* µg/l	As* µg/l	B* µg/l	Be* µg/l	Cd* µg/l	Ce* µg/l	Co* µg/l	Cr* µg/l	La* µg/l	Mo* µg/l	Ni* µg/l	Pb* µg/l	Rb* µg/l	Sb* µg/l	Se* 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 µg/l	Cu µg/l	K µg/l	Li µg/l	Th µg/l	U µg/l	V µg/l	Zn 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)**

ANALYSEUSIKKERHET: 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 standardavvik), noe som tilsvarer et konfidensintervall på 95 %.

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

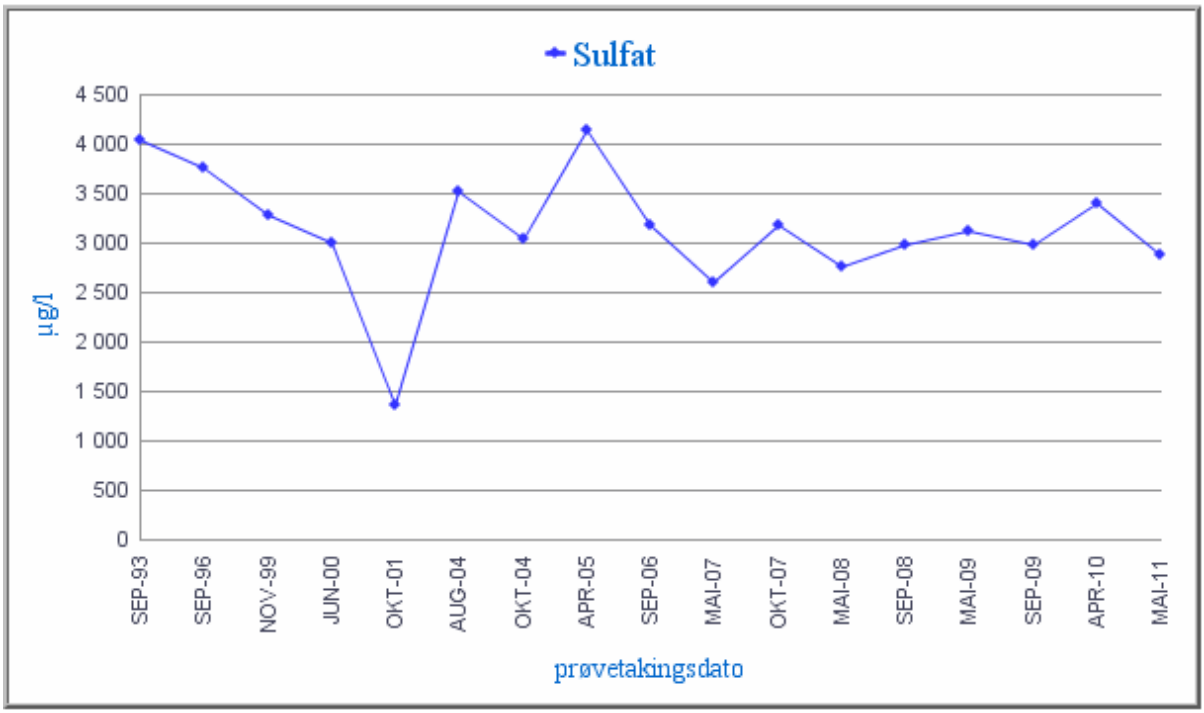
Under prøvetakingsrundene blir data fra feltmålinger samt metadata skrevet inn i et eget feltskjema. Ved hjemkomst lages en prøveliste basert på NGUs unike prøvenummer og på standard for stedfesting av lokaliteter og prøver.

Data og metadata fra feltskjemaene overføres til Excel-fil via en egen applikasjon.

Analysedata fra NGU-lab blir levert som trykte rapporter og som Excel-filer.
NGU lab er akkreditert og har sine egne kvalitetssikringsrutiner.

Dataene sjekkes for store avvik, og ionebalansefeil beregnes.
Dataene formateres/klargjøres i Excel for konvertering til NGUs Oracle database.

Fra Oracle kan dataene hentes inn via den nasjonale grunnvannsdatabasen GRANADA (www.ngu.no/kart/granada , velg kart-tema LGN). Tidsseriene for utvalgte parametere vises i tabellform for hver stasjon eller som en kurve for enkeltparametere, se figuren nedenfor.



Variasjoner i sulfatkonsentrasjonen i grunnvann fra LGN-stasjon 24 Åstadalen slik det vises grafisk på Internet (www.ngu.no/kart/granada) .

Utvelgelseskriterier for LGN-stasjoner

Hovedhensikten med landsomfattende grunnvannsnett er

- å fremskaffe kunnskap om regionale og sesongmessige variasjoner i grunnvannets mengde og kvalitet og
- å tolke disse variasjonene på bakgrunn av geologiske, topografiske og klimatiske forhold.

Kriterier for utvelgelse av områder for bakgrunnsovervåkning av grunnvann:

Grunnbetingelser

- Uberørt av lokal menneskeskapt påvirkning
- Uberørt av overflatevann (selvmatende akvifer)
- Representerer en typisk geologisk, geografisk og klimatisk region

Praktiske aspekter

- Tilgjengelighet
- Sikkerhet for hærverk
- Grunneier – arealbrukskonflikter
- Synergieffekter med andre program

Utvelgelseskriterier for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet trenger ikke nødvendigvis å være de samme, f.eks. vil grunnvannsnivået ikke påvirkes av veisalting mens grunnvannsprøver like gjerne kan bli tatt fra en brønn i daglig bruk.

Fordeler med prøvetaking av kilder framfor brønner

- Integrert prøve fra akviferen
- Minimal risiko for forurensning fra brønnmateriale og prøvetakings utstyr (pumper og slanger)
- Minimalt behov for utstyr og erfaring ved prøvetaking

Kilder passer best der en prøvetar åpne akviferer uten altfor reduserende forhold. Erfaring så langt viser at grunnvann fra kildene i LGN generelt har samme hydrokjemiske modenhet som grunnvann fra brønner. For kilder i fjell kan dette skyldes overvekt av kalkbergarter. Utlufting av CO_2 gir høyere pH i løsmassekilder.

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