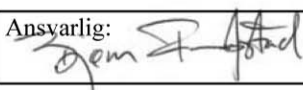


NGU Rapport 2012.028
Landsomfattende mark- og grunnvannsnett –
årsrapport 2011

Rapport nr.: 2012.028		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Landsomfattende mark- og grunnvannsnnett - årsrapport 2011			
Forfatter: Øystein Jæger, Gaute Storrø og Sylvi Gaut		Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Hele Norge		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall:34 Kartbilag:	Pris: 130 NOK
Feltarbeid utført: Vår 2011	Rapportdato: 4.juli 2012	Prosjektnr.: 325800	Ansvarlig: 
Sammendrag:			
<p>Årsrapporten gir en oversikt over den virksomheten Norges geologiske undersøkelse (NGU) har hatt innenfor Landsomfattende mark- og grunnvannsnnett (LGN) i 2011. Grunnvann fra 50 LGN-områder ble prøvetatt våren 2011 og 52 vannprøver er analysert på NGU lab.</p> <p>I 27 av områdene er grunnvannets kjemi overvåket i 10 år eller lenger og i 11 av områdene er samme brønn/kilde overvåket i 10 år eller mer.</p> <p>Effekter av utskifting av brønnmaterialer, snøsmelting og veisaltning i grunnvannets kjemiske sammensetning er vist med eksempler fra utvalgte områder.</p> <p>I det videre arbeidet med Landsomfattende mark- og grunnvannsnnett vil det bli lagt vekt på å opprettholde omlag 50 måleområder og å følge fastsatte prosedyrer for årlige prøvetakinger slik at langtids trender i grunnvannets kjemiske sammensetning kan overvåkes.</p>			
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 2010	9
2.1	Kvalitativ overvåkning.....	9
2.1.1	Personell.....	9
2.1.2	Prøvetakingsrunder	9
2.1.3	Stasjonsnettet	9
2.4	Kvantitativ overvåkning.....	9
2.5	Database	9
2.5.1	Tilrettelegging og kvalitetssikring av LGN-data for GRANADA	9
3.	RESULTATER	10
3.1	Grunnvannskjemi	10
3.2	Langtids trender.....	10
3.2.1.	Effekt av rørutskifting.....	10
3.2.2.	Effekt av snøsmelting	12
3.2.3.	Effekt av veisalting.....	14
3.3	Økonomi.....	16
3.3.1	Investeringer.....	16
3.3.2	Drift.....	16
3.3.3	Interne tjenester.....	16
3.3.5	Timekostnader.....	16
4.	PLAN FOR 2012	16
4.1	Drift.....	16
4.2	Stasjonsnettet.....	17
4.3	Investeringer.....	17
5.	REFERANSER	18

FIGURER

- Figur 1: Prøvetaking av grunnvann fra brønn i løsmasse i LGN-område 63 Svanvik i Sør-Varanger kommune.
- Figur 2: Oversiktskart over de 52 områdene i Landsomfattende grunnvannnett (LGN) hvor grunnvannskvaliteten ble overvåket i 2011.
- Figur 3: Endring i grunnvannets kjemiske sammensetning etter skifte av brønnmateriale i områdene 14 Filefjell og 01 Jæren.
- Figur 4: Endringer i grunnvannets kjemiske sammensetning som følge av snøsmelting i områdene 55 Trysil, 107 Passebekk, 79 Rognan og 68 Stor-Alteren.
- Figur 5: Effekt av veisaltning på grunnvannets kjemiske sammensetning i LGN-brønnen i område 15 Fura/Løten.
- Figur 6: Prøvetaking og feltmålinger av grunnvann fra brønn i løsmasse i LGN-område 10 Modum.

TABELLER

- Tabell 1: Fordeling av prøvetakingssteder for grunnvannskjemi ut fra litologi, type overvåkningspunkt og over/under marin grense (MG) i 2011.
- Tabell 2: Oversikt over aktive LGN - områder for overvåking av kjemi med type akvifer, type brønn/kilde og måleperiode (2011).
- Tabell 3: NGUs utgifter til arbeidet med LGN i 2011 sammenlignet med 2010.

VEDLEGG

- Feltrapporter
 - Vedlegg 1: Feltskjema for innfylling av data
 - Vedlegg 2: Pdf-filer med alle utfylte feltskjema i 2011 (på vedlagte CD)
- Analysedata
 - Vedlegg 3: Tabell over utvalgte grunnvannskjemiske analysedata 2011 (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 grunnvannnett (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).

Implementeringen av EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet) og de krav som stilles der til overvåkning av grunnvannets tilstand har fornyet LGNs aktualitet. Overvåkingsgruppen (OVG), jfr. vanndirektivets implementering i Norge, har utarbeidet et forslag for helhetlig overvåking av vann som er delt inn i Basisovervåking, Tiltaksorientert overvåking og Problemkartlegging (Barikmo et al. 2005). LGN skal bidra med kvantitative og kvalitative referansedata (bakgrunnsverdier 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 basisovervåkingen for EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet).

1.3 Status

Det ble i 2011 målt grunnvannskjemi i 50 områder (figur 1 og tabell 2) og grunnvannstand i 66 måleområder (Haga og Glad 2012). Markvannstilstanden (jordtemperatur, markfuktighet og teledyp) overvåkes i 16 av områdene.

I alle overvåkningsområdene for grunnvannskjemi ble grunnvannet prøvetatt én gang i perioden 22. april til 3. juni.

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) i 2011.

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 27 av områdene er grunnvannskjemien overvåket i 10 år eller lenger og i 11 av disse områdene er samme kilde/brønn overvåket i 10 år eller mer (områdene 3 Stigvassåna/Åmli, 5 Groset/Møsvatn, 18 Abrahamsvollen, 24 Åstadalen, 28 Lakselv, 38 Nordfjordeid, 39 Øverbygd, 42 Dombås, 48 Evje, 50 Skjomen og 55 Trysil).



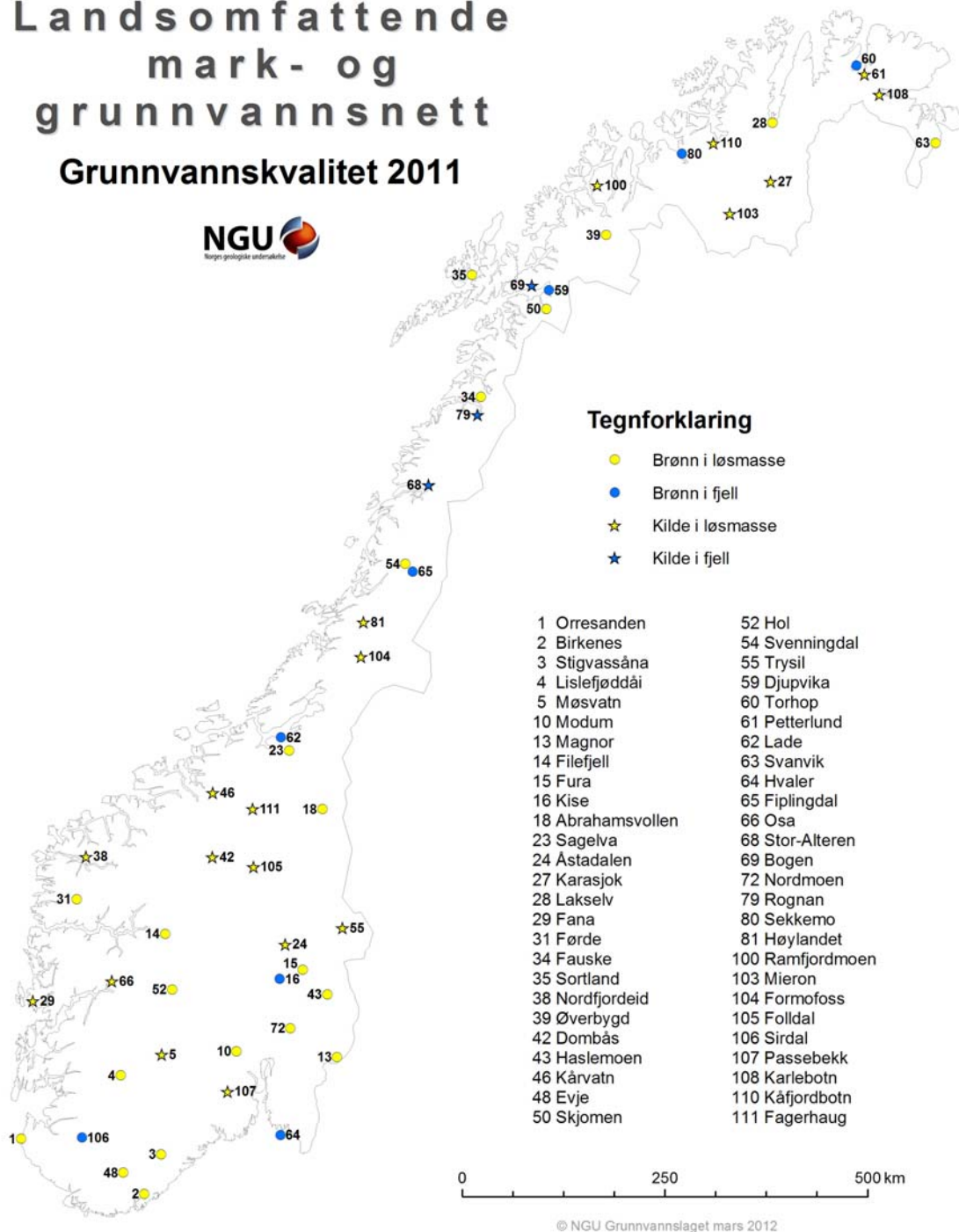
Figur 1: Prøvetaking av grunnvann fra brønn i løsmasse i LGN-område 63 Svanvik i Sør-Varanger kommune.

Tabell 2: Oversikt over aktive LGN - områder for overvåking av kjemi med type akvifer, type brønn/kilde og måleperiode (2011).

LGN-område nr.	LGN-område Navn	Type akvifer	Type brønn/kilde	Antall år overvåket***
1	Orresanden, Jæren	Vindavsetning	Brønn i løsmasse, PEH*	13(7)
2	Birkenes	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål**	30(9)
3	Stigvassåna, Åmli,	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål	33(10)
4	Lislefjoddåi, Hovden	Morene	Brønn i løsmasse; PEH	30(6)
5	Groset, Møsvatn	Morene	Kilde i løsmasse	26(25)
10	Modum	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	33(7)
13	Magnor	Breelvavsetning	Brønner i løsmasse, stål	19(5)
14	Filefjell	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	21(7)
15	Fura, Løten	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	21(7)
16	Kise, Nes	Fjell	Brønn i fjell	9(9)
18	Abrahamsvollen	Morene	Gravd brønn i løsmasse	10(10)
23	Sagelva, Trondheim	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	7(7)
24	Åstadalen	Morene	Kilde i løsmasse	28(28)
27	Karasjok	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	32(2)
28	Lakselv	Elveavsetning	Brønn i løsmasse; stål	29(10)
29	Fana	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	14(7)
31	Moskog, Førde	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	19(7)
34	Fauske	Morene	Brønn i løsmasse, PEH	30(7)
35	Rise, Sortland	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	18(7)
38	Nordfjordeid	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	19(19)
39	Øverbygd	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål	32(10)
42	Dombås	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	30(19)
43	Haslemoen	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	30(7)
46	Kårvatn	Skred	Kilde i løsmasse	8(7)
48	Evje	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, stål	28(13)
50	Skjomen	Elveavsetning	Brønn i løsmasse, stål	30(12)
52	Hol	Elveavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	28(7)
54	Svenningdal	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	29(6)
55	Trysil	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	11(11)
59	Djupvika, Narvik	Fjell	Brønn i fjell	9(9)
60	Torhop, Tana,	Fjell	Brønn i fjell	9(6)
61	Petterlund, Tana,	Morene	Kilde i løsmasse	8(7)
62	Lade, Trondheim,	Fjell	Brønn i fjell	9(7)
63	Pasvik	Breelvavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	9(9)
64	Hvaler	Fjell	Brønn i fjell	6(5)
65	Fiplingdal	Fjell	Brønn i fjell	7(7)
66	Osa	Skred	Kilde i løsmasse	7(7)
68	Stor- Alteren, Rana	Fjell (karst)	Kilde i fjell	7(7)
69	Bogen, Evenes	Fjell	Kilde i fjell	7(7)
72	Nordmoen	Vindavsetning	Brønn i løsmasse, PEH	31(7)
79	Rognan	Fjell (karst)	Kilde i fjell	7(7)
80	Sekkemo, Kvæningen	Fjell	Brønn i fjell	7(7)
81	Høylandet	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	6(6)
100	Ramfjordmoen, Tromsø	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	5(5)
103	Mieron, Kautokeino	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	5(5)
104	Formofoss, Grong	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	5(3)
105	Folldal	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	5(5)
106	Sirdal	Fjell	Brønner i fjell	5(5)
107	Passebekk	Breelvavsetning	Kilde i løsmasse	5(5)
108	Karlebotn	Elveavsetning	Kilde i løsmasse	5(5)
110	Kåfjordbotn	Skred	Kilde i løsmasse	4(4)
111	Fagerhaug	Morene	Kilde i løsmasse	2(2)

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

Landsomfattende mark- og grunnvannsnett Grunnvannskvalitet 2011



Figur 2. Oversiktskart over de 52 områdene i Landsomfattende grunnvannsnett (LGN) hvor grunnvannskvaliteten ble overvåket i 2011.

2. VIRKSOMHET I 2010

2.1 Kvalitativ overvåkning

2.1.1 Personell

Arbeidet med kvalitativ overvåkning er i 2011 utført av følgende personer ved NGU: Tomm Berg, Bjørn Frengstad, Gaute Storrø, Sylvi Gaut og Øystein Jæger. Jæger har vært prosjektleder som sammen med lagleder Frengstad har hatt ansvar for planlegging og budsjett. Prøvetakingen har blitt utført av Berg, Storrø, Gaut, og Jæger. Berg har administrert de innkomne vannprøvene og vært bindeledd mot laboratoriet.

2.1.2 Prøvetakingsrunder

Det ble i 2011 gjennomført kun én prøvetakingsrunde, i perioden 29. april – 1. juni, som omfattet 50 av de 52 aktive LGN-områdene. Det ble ikke samlet inn prøver fra områdene 2 Birkenes (tekniske problemer med pumpeutstyret) og 4 Lislefjøddåi (røret frosset).

Planlagt høstrunde ble ikke gjennomført på grunn av intern omdisponering av midler og personell.

Total reiselengde for en hel prøvetakingsrunde er ca 9200 km. Feltskjema for innfylling av feltdata er vist i vedlegg 1 og alle ferdig utfylte feltskjema er vist i vedlegg 2.

2.1.3 Stasjonsnett

Alle LGN- områdene som ble prøvetatt i 2010, unntatt 2 Birkenes, 4 Lislefjøddåi og 109 Trofors, er prøvetatt i 2011. Område 109 Trofors er besluttet nedlagt fra og med 2011 fordi grunnvannet har høyt fargetall og antas å ha kort oppholdstid i grunnen.

Arbeidet med karakterisering av LGN-områdene, som ble påbegynt i 2009, ble ikke videreført i 2010 og 2011.

2.4 Kvantitativ overvåkning

Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) har stått for overvåkningen av grunnvannsstand (75 målepunkter fordelt på 66 måleområder). I tillegg måler NVE jordtemperatur, markfuktighet og teledyp i 16 måleområder. En oversikt over dette arbeidet er gitt i egen NVE-rapport (Haga og Glad 2012).

2.5 Database

2.5.1 Tilrettelegging og kvalitetssikring av LGN-data for GRANADA

Kvalitetssikring, lagring og bearbeiding av data er beskrevet i vedlegg 8. Dataene er lagret på NGU og finnes også på www.ngu.no/kart/granada/. Et eksempel på fakta-ark for et LGN overvåkingsområde er gitt i vedlegg 8. LGN-data i GRANADA (www.ngu.no/kart/granada/) er foreløpig oppdatert t.o.m. 2005.

3. RESULTATER

3.1 Grunnvannskjemi

Ved NGU lab ble det utført analyser av til sammen 52 vannprøver fra LGN i løpet av 2011 på følgende parametere:

pH, alkalitet, turbiditet, fargetall, elektrisk ledningsevne, ammonium, syv anioner (Cl^- , Br^- , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{2-} , F^- and PO_4^{3-}) og 50 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, Bi, Cs, Ga, Ge, Ho, I, In, Nb, Nd, Sm, Ta, Th, Tl, U, W, Yb). Analysemetodene er dokumentert i vedlegg 5.

Tidsserier til og med 2005 for alle LGN-områder der det er prøvetatt for kjemi er tilgjengelige på Internett under www.ngu.no/kart/granada/ (GRANADA). GRANADA vil bli oppdatert til og med 2011 i løpet av 2012. Resultater av feltmålinger og grunnvannskjemiske analyseverdier fra prøvetakingsrunden i 2011 er gitt i tabellform i vedlegg 3 og på CD i vedlegg 2.

3.2 Langtids trender

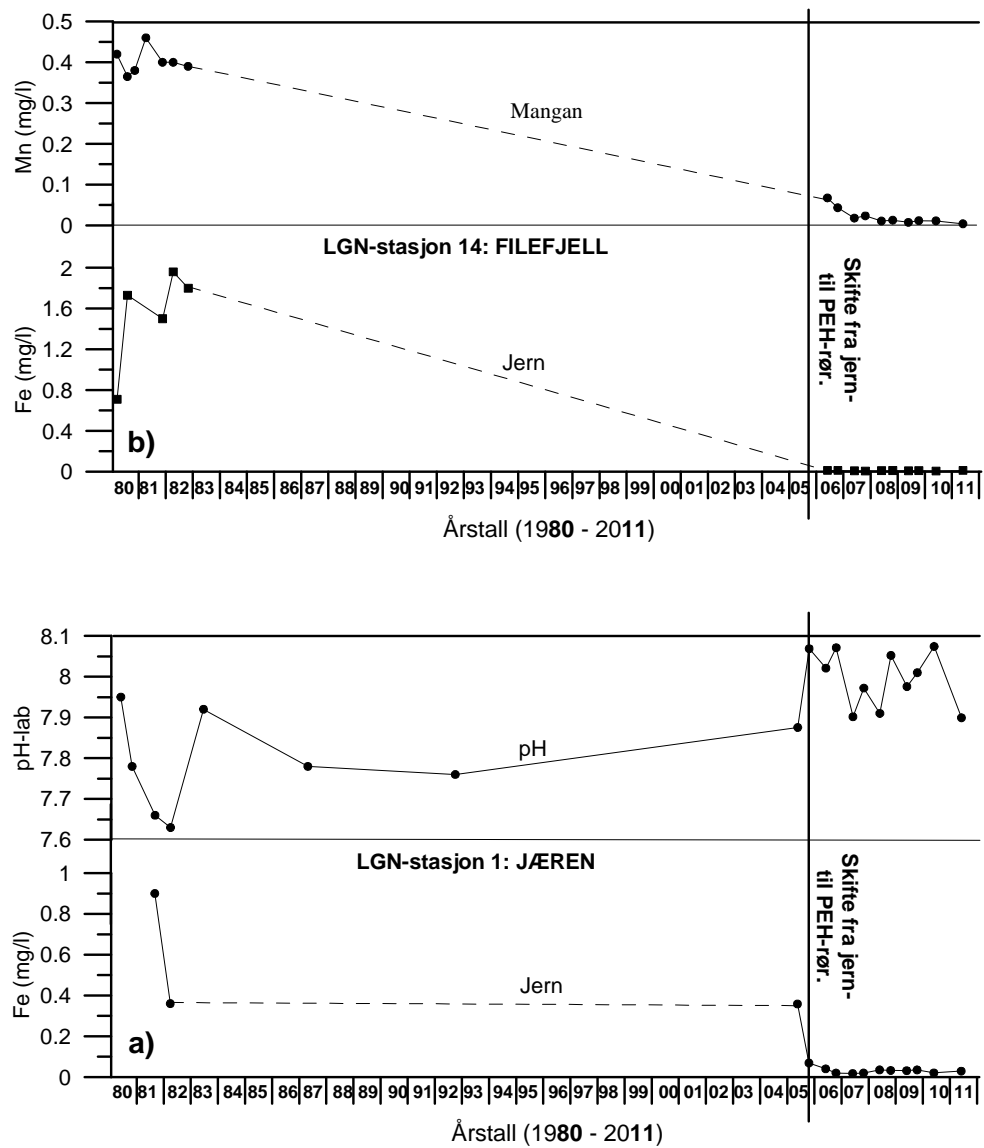
I 2010 ble det skrevet en masteroppgave på grunnlag av kjemidata fra LGN (Person, 2010). Her ble det bl.a. påvist tydelige endringer i kjemisk sammensetning av grunnvannet etter bytte av brønnmaterialer fra jernrør til stål- og PEH-rør. Dette arbeidet er videreført i 2011 og viser hvordan ulike effekter påvirker grunnvannets kjemiske sammensetning over tid.

3.2.1. Effekt av rørutskifting.

Sommeren og høsten 2005 ble det foretatt en omfattende utskifting av rør på LGN-stasjoner med løsmassebrønner. Gamle 5/4" jernrør (damprør), som for mange stasjoner ble etablert ved oppstart av "sur-nedbør-prosjektet" i 1980, ble skiftet ut med 2" plastrør (PEH). Ved flere av stasjonene ble det registrert en betydelig korrosjon på de gamle metallrørene. Som et eksempel kan nevnes "LGN-område nr 1 – Jæren", som ligger sjønært og værutsatt ved Orresanden. Grunnvannskvaliteten er tydelig preget av den nære kontakten med det marine miljøet (sjøsprøyt og nedbør) slik at sjøsaltinnholdet i grunnvannet her er ca 10 ganger høyere enn hva en finner i de øvrige LGN-stasjoner med løsmassebrønner. Her var derfor det gamle 5/4" jernrøret gått nærmest fullstendig i oppløsning pga korrosjon gjennom 25 år.

Figur 3a illustrerer noen av effektene som rørutskiftingen har på den kjemiske sammensetningen av grunnvannet ved den foran omtalte LGN-stasjonen på Jæren. Det observeres en klar økning i grunnvannsprøvenes pH og en reduksjon i jerninnholdet etter installasjonen av plastrør høsten 2005.

Figur 3b viser reduksjonen i grunnvannsprøvenes innhold av jern og mangan ved "LGN-stasjon nr 14 – Filefjell", som følge av rørutskiftingen.



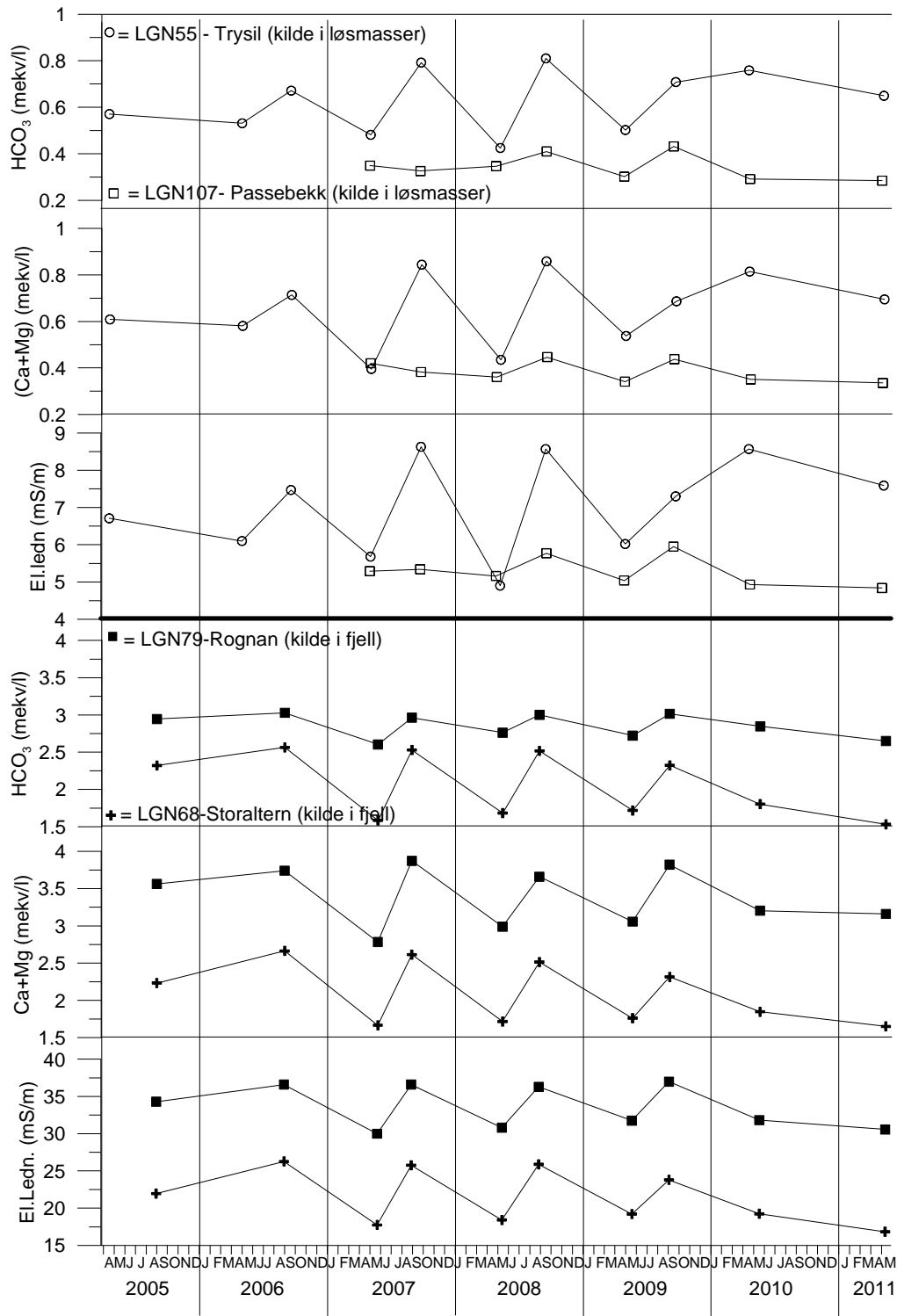
Figur 3: Endring i grunnvannets kjemiske sammensetning etter skifte av brønnmaterialer i områdene 14 Filefjell og 01 Jæren.

3.2.2. Effekt av snøsmelting

Ved halvparten av stasjonene som inngår i LGN, blir vannprøver hentet fra naturlige kilder (løsmassekilder 22 stk. og fjellkilder 3 stk.). For ca halvparten av løsmassekildene og for alle fjellkildene er det registrert et systematisk lavere ioneinnhold i grunnvannsprøver som er samlet inn på våren i forhold til prøver samlet inn på høsten. Dette er illustrert for LGN-stasjonene 55, 68, 79 og 107 i *figur 4*. Forholdet antas å ha sitt opphav i fortykning fra smeltevann på våren.

I de 3 fjellkildene som inngår i LGN's stasjonsnett har grunnvannet høye verdier for ledningsevne (30-60 mS/m), dvs. høyt innhold av løste salter. Så vidt høye ledningsevnetall opptrer i Norge vanligvis kun i; 1) grunnvann fra kalkstein-/karstområder, 2) grunnvann som er påvirket av marine sedimenter (leire) og/eller 3) grunnvann som får tilsig fra resent sjøvann. De 3 aktuelle LGN-stasjonene ligger alle i Nordland, som er det store "kalksteinsfylket" i Norge. Her er også karsthuler meget utbredt, og i disse vil infiltrasjon av smeltevann og regnvann kunne ha et stort omfang.

Data for grunnvannets innhold av kalsium + magnesium (Ca+Mg) og bikarbonat (HCO_3) ved de aktuelle LGN-stasjonene er også plottet i *figur 4*. Kurvene for (Ca+Mg) og (HCO_3) har nærmest identiske forløp over tid slik at forholdstallet $(\text{Ca}+\text{Mg})/(\text{HCO}_3)$ er tilnærmet konstant. Dette understøtter konklusjonen om at grunnvannet fortynnes av tilnærmet "ionefritt" smeltevann.



Figur 4. Endringer i grunnvannets kjemiske sammensetning som følge av snøsmelting i områdene 55 Trysil, 107 Passebekk, 79 Rognan og 68 Stor-Alteren.

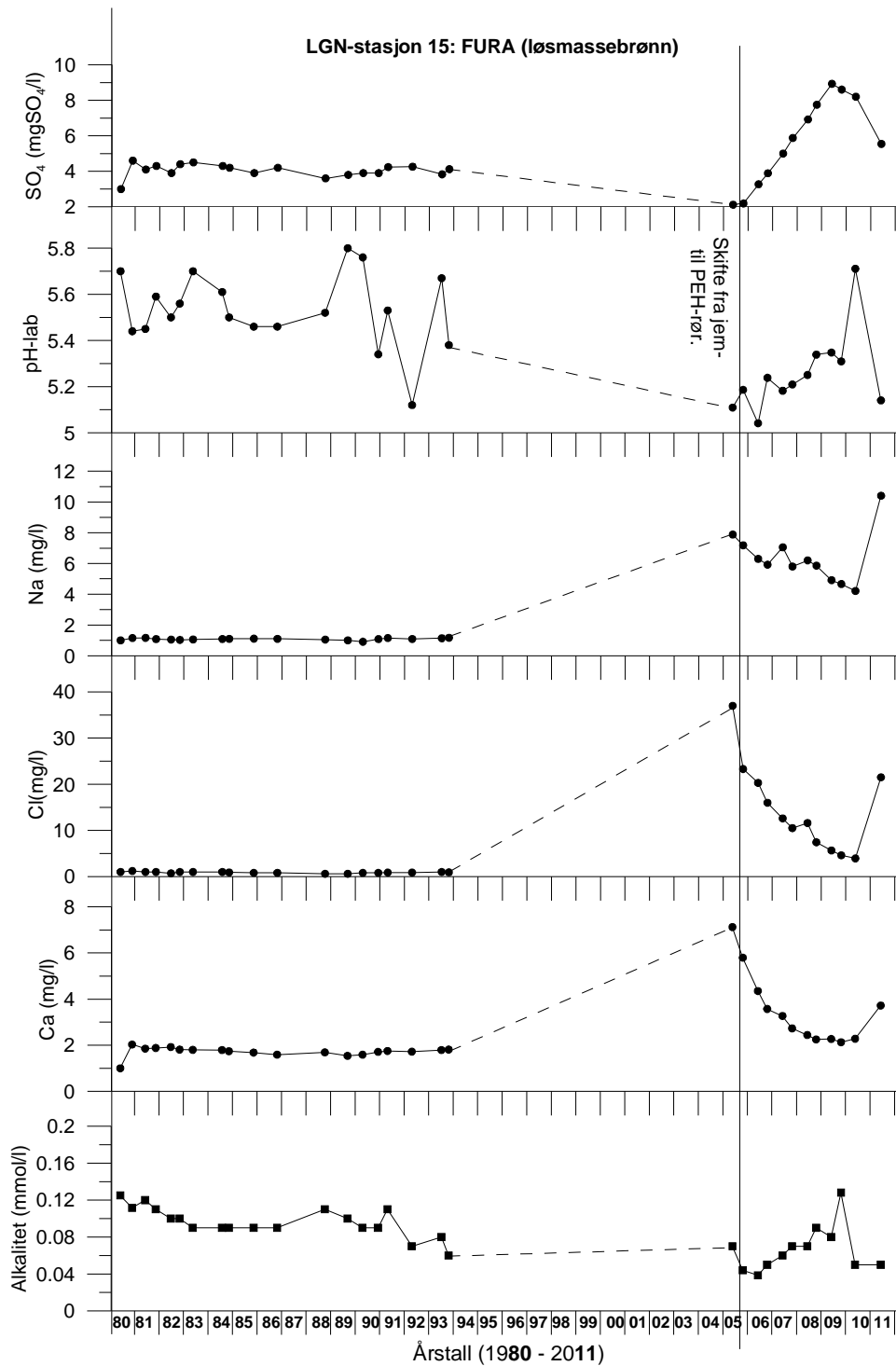
3.2.3. Effekt av veisalting.

Løsmassebrønnen ved LGN-stasjon 15-Fura ble prøvetatt regelmessig 1-2 ganger i året i perioden 1980-93. Etter 12 års opphold ble prøvetaking gjenopptatt våren 2005. Det ble da registrert endringer i grunnvannskjemien, mest markert i form av en kraftig økning i innholdet av klorid (1:37), natrium (1:8), kalsium (1:4) og nitrat (1:2), parallelt med en reduksjon i sulfat (1:2) og pH-verdi (0,3 enheter), se *figur 5*.

I forbindelse med prøvetakingen våren 2005 ble det registrert at en omlegging av veisystemet i nærområdet til LGN-stasjonen, hadde funnet sted. Den opprinnelige hovedferdselsåren gjennom området, en skogsbilveg med grusdekke som lå ca 50 m øst for LGN-stasjonen, var erstattet med en ny veitrase ca 10 m vest for LGN-stasjonen (*figur 6*).

Etter opplysninger fra "Veidekke Entreprenør AS", som har ansvar for drift/vedlikehold av den aktuelle veistrekningen, ble det lagt asfalt i årene 2007-2008. Etter dette har det ikke blitt foretatt salting av veien, men det anses som mulig/sannsynlig at salting ble benyttet for støvdemping på den gamle grusveien.

Vår antagelse er at flytting av veien slik at den ble liggende betydelig nærmere inn til LGN-stasjonen, sammen med salting av den gamle grusveien, kan være forklaringen på den markerte økningen i saltinnholdet i grunnvannet.



Figur 5. Effekt av veisalting på grunnvannets kjemiske sammensetning i LGN-brønnen i område 15 Fura/Løten.

3.3 Økonomi

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

Tabell 3: NGUs utgifter til arbeidet med LGN i 2011 sammenlignet med 2010.

Budsjettpost	Beløp 2010 (NOK)	Beløp 2011 (NOK)
Investeringer	12 775	2335
Drift (reisekostnader v/prøvetaking)	109 149	112 140
Interne tjenester (vannanalyser v/NGU)	20 689	126 194
Eksterne tjenester (vannanalyser)	0	87 247
Timekostnader (inkl. databearbeiding)	730 980	646 190
Sum	873 593	974 106

3.3.1 Investeringer

Det er bare gjort ubetydelige investeringer i forbruksmateriell i 2011.

3.3.2 Drift

Reisekostnadene og prøvetakingen i 2011 hadde samme omfang som i 2010.

3.3.3 Interne tjenester

Kostnadene gjelder i hovedsak analyser ved NGU's laboratorium. Analysekostnadene for 2010 er for en stor del belastet i 2011 og kostnaden er derfor betydelig større i 2011 enn i 2010.

3.3.4 Eksterne tjenester

Gjelder isotopanalyser ved eksternt laboratorium.

3.3.5 Timekostnader

Timekostnadene omfatter forberedelser til feltarbeid, prøvetaking i ordinær arbeidstid, samt bearbeiding av data og rapportering.

4. PLAN FOR 2012

4.1 Drift

Det planlegges å gjennomføre to prøvetakingsrunder, som i perioden 2006 - 2009, på samtlige stasjoner. Prøvetakingsrundene vil, som før, bli delt i 5 etapper der enkeltpersoner får ansvar for hver sine etapper. Unntaket vil være etapper der nytt personell eventuelt er med på opplæring. Vårrunden vil gå i mai/juni, mens høstrunden planlegges gjennomført i september/oktober.

Det vil bli arbeidet for å bedre rutinene for å publisere resultatene fortløpende på Internett slik at GRANADA blir oppdatert så snart som mulig etter at analyseresultatene foreligger fra laboratoriet. GRANADA vil bli oppdatert til og med 2011 i løpet av 2012.

Det er ønskelig å gjennomføre en kartlegging/beskrivelse av alle LGN-områdene for å få en bedre forståelse av grunnvannets oppreden i de enkelte områdene. Dette arbeidet ble startet opp i 2009 i sju områder (Jæger 2010) og vil, avhengig av tilgjengelige ressurser, fortsette i utvalgte områder i årene framover.

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 Stasjonsnett

Stasjons-/områdenettet har, siden 2005 blitt betydelig utvidet og oppgradert. Det vil i framtiden bli opprettholdt et nett med ca 50 områder for overvåking av grunnvannskjemi. Bare hvis ytre forhold endres, slik at prøvetakingspunktene blir påvirket av lokal menneskelig aktivitet, vil det bli gjort endringer i stasjonsnett.

4.3 Investeringer

Det er ingen planer om større investeringer i nytt utstyr i 2011. En må imidlertid ta høyde for en viss utskifting av feltutstyr etter hvert som dette blir nødvendig.



Figur 6: Prøvetaking og feltmålinger av grunnvann fra brønn i løsmasse i LGN-område 10 Modum.

5. REFERANSER

- Barikmo, J. m.fl. (2005): Overvåkningskravene i vanndirektivet, dagens overvåkning og utviklingsbehov. Delrapport 1: Utarbeidet av overvåkningsgruppa jf EUs vanndirektiv, november 2005. Direktoratet for naturforvaltning. TE 1127, 52 s + vedlegg.
- Haga, J. og Glad, P.A. (2012): Landsomfattende mark- og grunnvannsnett. Drift og formidling 2011. NVE Rapport 2012:15. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Jæger, Ø. (2011): Landsomfattende mark- og grunnvannsnett - årsrapport 2010. NGU Rapport 2011.028. Norges geologiske undersøkelse.
- Person, T. (2010): Vurdering av den kjemiske tilstanden til norsk grunnvann, ved bruk av analyseresultater fra Landsdekkende grunnvannsnett (LGN). Masteroppgave ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, institutt for geologi og bergteknikk.

Landsomfattende grunnvannsnett

LGN-stasjon nummer	Navn				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Rør-/kildenummer	Type				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Dato	Ankomsttid	Avreisetid	Kjørt fra	Kjøretid (t)	Avstand (km)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vær					Lufttemp. (oC)
<input type="text"/>					<input type="text"/>
Utført av					
<input type="text"/>					
Sone	ØV-kordinater	NS-kordinater	EPE (m)	DO (mg/L)	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Vannstand fra topp rør (m)	Høyde rør over bakken (m)	Vannstand under bakken (m)	Dybde rør (m)		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Kommentarer til stasjonen					
<input type="text"/>					
Uttaksmetode	Pumpetype	Pumpetid (min)	Volum (L)	Kapasitet (L/min)	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Vanntemp. (oC)	Ledningsevne (uS/cm)	pH	Snitt alkalitet (mmol/L)		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Vannprøve merket					
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Filtrert	<input type="checkbox"/> Surgjort			
Kommentarer til vannprøven (lukt, utseende, filter)					
<input type="text"/>					
Antall bilder	Første bildenummer				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Spyling av rør, kalibrering og annet vedlikehold					
<input type="text"/>					
Dato vannprøve levert lab	Unikt prøvenummer				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				

LGN-område	Dato	LGN	Pkt	Prøve	GV-stand	Temp _{felt}	pH _{felt}	pH _{lab}	tAlk _{felt}	tAlk _{lab}	EC _{felt}	EC _{lab}	DO _{felt}	Farge	Turb.	
	dd.mm.år	nr	nr	nr	m. u. overfl.	°C	pH	pH	mmol/l	mmol/l	µS/cm	mS/m	mg/l		FNU	
Orrresanden, Jæren	04.05.2011	1	4	78736				7,90		2,89		53,6		108	0,22	
Stigvassåna, Åmli	05.05.2011	3	8	78739				5,35		< 0,1		2,07		<2	0,33	
Møsvatn	09.05.2011	5	51	78742			2,9	6,3	6,67	0,5	0,23	28,6	2,89	13,0	<2	0,08
Modum	10.05.2011	10	13	78744	1,15	7,8	6,3	6,75	0,4	0,23	45,3	4,56	10,5	<2	0,19	
Magnor	12.05.2011	13	13	64191		4,6		6,57	0,5	0,14	60,0	6,26	11,0	2,4	0,17	
Filefjell	02.05.2011	14	13	78732				5,98		< 0,1		2,41		<2	2,69	
Fura, Løten	12.05.2011	15	7	78749	2,71	3,2		5,14	0,2	< 0,1	111	10,9	8,0	2,1	11,5	
Kise, Nes	13.05.2011	16	1	78747	6,83	7,8		7,77	2,4	2,26	272	27,0	3,9	6,9	0,06	
Abrahamsvollen, Glåmos	15.05.2011	18	3	64193	0,27	2,4		6,10	1,0	0,10	21,1	2,20	10,5	15,2	0,47	
Sagelva, Trondheim	31.05.2011	23	6	78725	1,09	4,9	8,0	7,82	2,6	2,57	273	27,2		<2	0,13	
Åstadalen	13.05.2011	24	50	78748		2,5	5,9	6,44	0,5	0,27	40,0	4,09	8,5	3,7	< 0,05	
Karasjok	26.05.2011	27	51	78721		2,4		6,44	0,15	0,11	20,3	2,08		20,6	< 0,05	
Lakselv	24.05.2011	28	4	78716	0,50	3,3		6,19	0,1	0,12	38,4	3,88	11,7	27,2	143	
Fana	04.05.2011	29	50	78735				6,82		0,56		44,0		8,3	0,43	
Førde	02.05.2011	31	6	78731				5,68		0,10		3,47		160	3,72	
Fauske	19.05.2011	34	3	78707	0,67	6,7		6,54	0,4	0,41	94,0	9,54	9,9	<2	67,5	
Rise, Sortland	20.05.2011	35	3	78708	0,19	3,4		6,49	0,3	0,31	93,8	7,95	5,7	7,0	9,68	
Nordfjordeid	01.05.2011	38	50	78730				5,94		0,11		3,39		<2	< 0,05	
Øverbygd	21.05.2011	39	4	78712	0,75	1,8		8,09	0,8	0,86	109,5	11,0	8,7	<2	0,09	
Dombås	01.05.2011	42	50	78729				7,26		0,54		7,59		<2	< 0,05	
Haslemoen	12.05.2011	43	12	78750	2,87	4,6		5,90	0,5	< 0,1	16,4	1,67		2,4	0,16	
Kårvatn	31.05.2011	46	50	78726		4,2		6,85	0,2	0,26	68,6	6,96		7,4	< 0,05	
Evje	05.05.2011	48	4	78740	1,95			5,15		< 0,1		2,55		<2	0,12	
Skjomen	20.05.2011	50	3	78710	0,30	3,9		5,25	<0,1	< 0,1	32,0	3,17	8,8	3,9	1,04	
Hol	03.05.2011	52	2	78733				6,79		0,18		3,75		11,9	4,93	
Svenningdal	18.05.2011	54	4	78704	3,45	3,8		6,36	0,35	0,37	65,4	6,23	7,6	4,1	0,09	
Trysil	15.05.2011	55	50	64192		1,6		7,24	1,0	0,65	73,4	7,59	13,3	4,5	< 0,05	
Djupvika, Narvik	21.05.2011	59	1	78711	23,98	4,5		7,85	1,4	1,46	182,9	18,4	1,2	2,2	0,29	
Torhop - Tana	24.05.2011	60	2	78717		4,0		7,79	2,5	2,44	326	32,3	0,8	14,9	0,76	
Petterlund - Tana	24.05.2011	61	50	78718		3,7		6,58	0,1	0,17	61,5	5,53	9,3	18,9	< 0,05	
Lade, Trondheim	29.04.2011	62	4	78724	30,08	8,1	7,6	7,85	5,6	5,17	658	67,4	5,8	15,9	24,2	
Svanvik, Pasvik	25.05.2011	63	2	78720	7,25	3,0		6,92	0,3	0,27	59,7	5,96	10,0	<2	0,12	
Hvaler	11.05.2011	64	3	78745		8,9	5,6	6,08	0,4	0,26	115	11,3		10,7	21,4	
Fiplingdal	18.05.2011	65	1	78703	10,85	4,7		7,83	1,9	1,27	143,8	14,6	1,0	<2	19,4	
Osa	03.05.2011	66	50	78734				6,95		0,16		3,12		<2	< 0,05	
Stor-Alteren, Rana	19.05.2011	68	50	78705		3,2		7,87	1,75	1,53	166	16,8	13,0	<2	0,07	
Bogen, Evenes	20.05.2011	69	50	78709		3,7		7,91	2,45	2,27	327	32,4		2,1	< 0,05	
Nordmoen	11.05.2011	72	2	78746	2,60	5,6	5,9	6,40	0,2	0,10	46,4	4,45	7,5	2,6	0,11	
Rognan	19.05.2011	79	50	78706		4,7		7,97	2,9	2,65	306	30,6		<2	< 0,05	
Sekkemo, Kvæningen	23.05.2011	80	2	78714		4,7		7,02	1,85	1,47	204	19,9	1,1	38,2	4,68	
Høylandet	18.05.2011	81	50	78702		5,0		7,24	0,4	0,48	68,8	7,04	12,0	<2	0,11	
Ramfjormoen, Tromsø	21.05.2011	100	50	78713		2,8		7,75	1,7	1,67	186,3	18,9	13,5	<2	< 0,05	
Mieron, Kautokeino	26.05.2011	103	50	78722		2,2		7,63	0,9	0,86	149	13,6		14,3	0,16	
Formofoss	18.05.2011	104	51	78701		4,8		6,82	0,75	0,50	87,6	8,88	12,6	<2	0,26	
Folldal	01.05.2011	105	50	78728				6,66		0,17		3,14		2,6	0,13	
Sirdal	05.05.2011	106	1	78737				8,05		1,30		22,5		<2	< 0,05	
Passebekk	10.05.2011	107	50	78743		5,3	6,5	6,96	0,2	0,28	48,0	4,84	12,1	<2	0,07	
Karlebotn	24.05.2011	108	50	78719		3,6		7,05	0,3	0,37	61,6	6,26	11,3	2,6	0,18	
Kåfjordbotn	23.05.2011	110	50	78715		1,5		7,90	2,3	2,28	235	23,8	13,7	6,4	< 0,05	
Fagerhaug	31.05.2011	111	50	78727		3,6		6,71	0,2	0,16	30,0	3,05	13,5	16,0	< 0,05	
Blank 1	04.05.2011			78723				5,52		< 0,1		0,12		<2	< 0,05	
Blank 2	21.05.2011			64194				5,59		< 0,1		0,12		<2	< 0,05	

Følgende parametre var under eller svært nær deteksjonsgrensen for alle analysene og er derfor ikke presentert her: PO₄< 0,2 mg/l, NO₂<0,05 mg/l, Sc<0,001 mg/l, Bi<0,01 µg/l, In<0,01 µg/l, Ta<0,01 µg/l og Tl<0,05 µg/l

LGN-område	Dato	NH ₄ -N	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Anioner	Mg	Ca	Na	K	Kationer	Ione-	Ba
	dd.mm.år	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mekv/l	balanse	mg/l
Orrresanden, Jæren	04.05.2011	20	0,10	66,3	< 0,1	< 0,05	12,8	5,02	6,19	54,7	45,9	1,69	5,28	2,49	0,0142
Stigvassåna, Åmli	05.05.2011	20	< 0,05	1,69	< 0,1	0,59	3,16	0,12	0,214	0,655	1,56	0,301	0,13	1,15	0,0102
Møsvatn	09.05.2011	<10	< 0,05	0,37	< 0,1	< 0,05	1,39	0,27	0,245	4,03	0,863	0,235	0,26	1,12	0,0056
Modum	10.05.2011	<10	< 0,05	1,51	< 0,1	< 0,05	5,85	0,40	1,00	3,95	2,11	0,97	0,40	0,11	<0,002
Magnor	12.05.2011	<10	0,08	6,65	< 0,1	1,92	7,04	0,51	0,997	2,79	6,32	0,84	0,52	0,92	0,0358
Filefjell	02.05.2011	<10	< 0,05	2,50	< 0,1	1,00	1,80	0,12	0,415	1,70	1,43	0,50	0,19	21,95	0,0148
Fura, Løten	12.05.2011	<10	0,12	21,5	< 0,1	0,38	5,54	0,73	1,02	3,72	10,4	1,09	0,75	1,48	0,205
Kise, Nes	13.05.2011	100	0,14	2,75	< 0,1	3,50	19,2	2,79	3,41	22,3	29,1	4,00	2,76	0,55	0,0622
Abrahamsvollen, Glåmos	15.05.2011	<10	< 0,05	2,32	< 0,1	< 0,05	0,66	0,18	0,702	1,39	1,10	0,393	0,18	1,15	0,0081
Sagelva, Trondheim	31.05.2011	<10	< 0,05	4,53	< 0,1	< 0,05	9,54	2,89	5,86	46,0	3,55	0,264	2,94	0,80	0,0074
Åstadalen	13.05.2011	<10	< 0,05	1,07	< 0,1	0,25	2,89	0,36	0,561	5,42	1,07	0,234	0,37	1,27	0,0083
Karasjok	26.05.2011	<10	< 0,05	0,88	< 0,1	0,52	1,28	0,17	0,358	1,29	0,763	0,443	0,14	11,30	0,0042
Lakselv	24.05.2011	<10	< 0,05	4,28	< 0,1	1,27	2,12	0,30	1,22	1,23	3,70	0,82	0,34	6,26	0,0065
Fana	04.05.2011	<10	< 0,05	92,2	< 0,1	5,93	7,18	3,41	1,95	21,3	55,7	2,53	3,71	4,29	0,0630
Førde	02.05.2011	400	< 0,05	5,14	< 0,1	0,43	1,32	0,28	0,478	1,29	2,72	0,81	0,24	6,87	0,0155
Fauske	19.05.2011	<10	0,06	9,45	< 0,1	0,14	6,01	0,80	2,17	7,51	6,33	1,25	0,86	3,50	0,0064
Rise, Sortland	20.05.2011	<10	< 0,05	9,25	< 0,1	0,60	3,78	0,66	1,65	5,11	6,69	1,30	0,71	3,93	0,0157
Nordfjordeid	01.05.2011	<10	< 0,05	4,42	< 0,1	1,54	1,04	0,28	0,517	1,73	3,20	0,396	0,28	0,14	0,0056
Øverbygd	21.05.2011	<10	< 0,05	3,88	< 0,1	0,29	3,68	1,05	2,16	15,1	3,23	1,35	1,11	2,57	0,0208
Dombås	01.05.2011	<10	< 0,05	0,71	< 0,1	0,48	6,59	0,70	1,56	9,97	1,25	1,75	0,72	1,68	0,0089
Haslemoen	12.05.2011	<10	< 0,05	1,02	< 0,1	< 0,05	2,14	0,07	0,348	0,762	1,02	0,55	0,13	26,08	0,0140
Kårvatn	31.05.2011	<10	< 0,05	3,56	< 0,1	4,71	7,26	0,58	1,28	6,98	2,64	1,88	0,62	2,68	0,0133
Evje	05.05.2011	<10	0,15	2,86	< 0,1	0,54	3,61	0,16	0,162	0,407	2,08	0,141	0,13	12,60	0,0086
Skjomen	20.05.2011	<10	0,32	4,25	< 0,1	0,25	3,31	0,19	0,376	1,54	1,81	0,70	0,20	2,91	0,0084
Hol	03.05.2011	<10	0,12	1,62	< 0,1	0,56	4,06	0,32	0,210	3,67	2,88	0,53	0,34	3,25	0,0061
Svenningdal	18.05.2011	<10	< 0,05	4,64	< 0,1	0,67	1,57	0,54	1,24	6,42	3,35	0,79	0,59	4,21	0,0041
Trysil	15.05.2011	<10	< 0,05	0,48	< 0,1	0,38	2,63	0,72	1,59	11,3	0,761	0,363	0,74	0,92	0,0036
Djupvika, Narvik	21.05.2011	<10	0,19	3,70	< 0,1	< 0,05	10,9	1,80	2,79	27,5	4,42	3,63	1,89	2,49	0,0042
Torhop - Tana	24.05.2011	20	0,09	10,9	< 0,1	< 0,05	26,8	3,30	11,5	10,9	39,3	6,63	3,37	0,98	0,0469
Petterlund - Tana	24.05.2011	<10	< 0,05	7,94	< 0,1	< 0,05	2,74	0,45	1,42	1,96	5,88	0,72	0,49	4,24	0,0064
Lade, Trondheim	29.04.2011	10	0,13	38,3	0,18	0,20	33,8	6,96	16,6	55,0	64,6	6,47	7,09	0,89	0,139
Svanvik, Pasvik	25.05.2011	<10	< 0,05	4,53	< 0,1	0,32	5,36	0,52	1,06	5,45	3,75	0,62	0,54	2,04	<0,002
Hvaler	11.05.2011	<10	0,45	16,0	< 0,1	< 0,05	8,60	0,89	1,02	2,11	17,1	1,37	0,97	4,40	0,0200
Fiplingdal	18.05.2011	30	0,09	4,24	< 0,1	0,23	2,05	1,43	6,29	16,1	3,45	0,98	1,50	2,17	0,0057
Osa	03.05.2011	<10	0,12	1,15	< 0,1	1,35	2,70	0,27	0,295	3,78	0,946	0,58	0,27	0,55	0,0053
Stor-Alteren, Rana	19.05.2011	<10	< 0,05	3,40	< 0,1	< 0,05	2,61	1,68	2,47	29,0	2,87	0,67	1,79	3,21	0,0107
Bogen, Evenes	20.05.2011	<10	0,06	5,28	< 0,1	0,24	41,3	3,29	3,58	57,8	3,91	4,05	3,45	2,48	0,0334
Nordmoen	11.05.2011	<10	0,06	1,83	< 0,1	< 0,05	9,70	0,35	1,03	3,76	1,77	0,491	0,36	0,99	0,0280
Rognan	19.05.2011	<10	< 0,05	5,66	< 0,1	0,26	18,8	3,21	8,53	49,3	3,64	1,16	3,35	2,19	0,0115
Sekkemo, Kvænangen	23.05.2011	40	< 0,05	10,8	< 0,1	< 0,05	6,65	1,92	3,56	23,7	8,89	2,38	1,92	0,19	0,164
Høylandet	18.05.2011	<10	< 0,05	4,89	< 0,1	< 0,05	1,17	0,64	0,744	9,93	2,60	0,51	0,68	3,44	0,0037
Ramfjormoen, Tromsø	21.05.2011	<10	< 0,05	5,10	< 0,1	0,27	3,01	1,88	2,47	31,4	3,62	1,73	1,97	2,28	0,0431
Mieron, Kautokeino	26.05.2011	<10	< 0,05	0,37	< 0,1	0,18	11,0	1,10	2,28	7,44	0,378	0,72	0,59	29,92	0,0023
Formofoss	18.05.2011	<10	0,18	7,79	< 0,1	0,47	2,15	0,78	2,37	8,55	4,45	1,03	0,84	4,07	0,0076
Folldal	01.05.2011	<10	< 0,05	0,65	< 0,1	1,71	2,77	0,27	0,373	4,10	0,640	0,53	0,28	1,26	0,222
Sirdal	05.05.2011	<10	1,82	6,27	< 0,1	< 0,05	27,8	2,06	1,51	27,9	15,9	0,55	2,22	3,78	0,0122
Passebekk	10.05.2011	<10	0,12	1,24	< 0,1	1,62	4,30	0,44	0,924	5,20	1,92	0,71	0,44	0,23	0,0030
Karlebotn	24.05.2011	<10	< 0,05	3,95	< 0,1	0,64	3,34	0,56	1,62	5,69	3,40	0,93	0,59	2,45	0,0112
Kåfjordbotn	23.05.2011	<10	< 0,05	6,39	< 0,1	0,46	3,02	2,53	13,1	25,8	4,55	0,375	2,57	0,86	0,0960
Fagerhaug	31.05.2011	<10	< 0,05	2,01	< 0,1	< 0,05	1,59	0,25	0,611	3,11	1,55	0,56	0,29	6,84	0,0048
Blank 1	04.05.2011	<10	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,1	<0,05	<0,02	<0,05	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,002
Blank 2	21.05.2011	<10	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,05	< 0,1	<0,05	<0,02	<0,05	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,002

Følgende parametre var under eller svært nær deteksjonsgrensen for alle analysene og er derfor ikke presentert her: PO₄< 0,2 mg/l, NO₂<0,05 mg/l, Sc<0,001 mg/l, Bi<0,01 µg/l, In<0,01 µg/l, Ta<0,01 µg/l og Tl<0,05 µg/l

LGN-område	Dato	Fe	Si	Sr	Ti	Ag	Al	As	B	Be	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Ga
	dd.mm.år	mg/l	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	µg/l	µg/l
Orrresanden, Jæren	04.05.2011	0,0286	3,53	0,395	0,0014	0,012	38,9	0,375	25	0,015	<0,03	0,568	0,109	0,24	<0,002	4,75	<0,01
Stigvassåna, Åmli	05.05.2011	<0,002	3,84	0,0095	<0,001	<0,01	259	<0,05	<5	0,136	<0,03	16,8	0,498	<0,1	0,0131	0,39	<0,01
Møsvatn	09.05.2011	<0,002	3,14	0,0162	<0,001	<0,01	3,7	0,119	<5	0,017	<0,03	0,013	<0,02	0,10	0,0656	0,21	<0,01
Modum	10.05.2011	<0,002	5,78	0,0202	<0,001	<0,01	<2	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,045	0,124	0,20	0,0032	0,13	<0,01
Magnor	12.05.2011	<0,002	4,88	0,0231	<0,001	<0,01	33,2	<0,05	<5	0,089	<0,03	0,759	0,505	<0,1	0,0158	0,23	<0,01
Filefjell	02.05.2011	0,0122	2,28	0,0102	<0,001	<0,01	41,4	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,345	0,127	<0,1	0,0024	0,39	<0,01
Fura, Løten	12.05.2011	0,0031	3,46	0,0184	<0,001	<0,01	559	<0,05	<5	0,134	0,575	1,70	0,955	<0,1	0,0050	1,88	<0,01
Kise, Nes	13.05.2011	0,0083	3,79	0,914	<0,001	<0,01	4,6	0,095	189	<0,01	<0,03	0,046	0,527	1,65	0,0773	0,92	<0,01
Abrahamsvollen, Glåmos	15.05.2011	0,0204	1,09	0,0055	<0,001	<0,01	57,8	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,482	0,044	0,15	0,0242	12,4	<0,01
Sagelva, Trondheim	31.05.2011	0,0040	2,34	0,270	<0,001	<0,01	21,5	0,093	<5	<0,01	<0,03	0,025	0,022	<0,1	0,0776	0,73	<0,01
Åstadalen	13.05.2011	<0,002	2,81	0,0199	<0,001	<0,01	22,4	<0,05	<5	0,016	<0,03	0,040	<0,02	<0,1	<0,002	<0,1	<0,01
Karasjok	26.05.2011	0,0129	1,15	0,0071	<0,001	<0,01	87,9	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,245	0,021	0,11	<0,002	0,46	<0,01
Lakselv	24.05.2011	0,0803	3,92	0,0108	0,0025	<0,01	231	0,052	<5	0,012	<0,03	3,40	0,147	1,07	0,0024	2,31	<0,01
Fana	04.05.2011	0,0066	2,04	0,117	<0,001	<0,01	16,2	0,093	<5	<0,01	<0,03	0,026	0,044	<0,1	0,0152	3,93	<0,01
Førde	02.05.2011	7,10	1,98	0,0161	0,0013	<0,01	125	<0,05	<5	0,011	0,045	4,37	0,406	0,14	0,0306	0,21	<0,01
Fauske	19.05.2011	0,0057	2,38	0,0248	<0,001	<0,01	19,8	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,702	0,222	<0,1	0,0352	1,37	<0,01
Rise, Sortland	20.05.2011	0,0515	2,10	0,0144	<0,001	<0,01	43,9	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,759	0,334	0,15	0,0030	2,22	<0,01
Nordfjordeid	01.05.2011	<0,002	2,73	0,0199	<0,001	<0,01	82,8	<0,05	<5	0,014	<0,03	3,96	0,127	<0,1	0,0036	0,28	<0,01
Øverbygd	21.05.2011	<0,002	4,19	0,0503	<0,001	<0,01	3,4	0,357	<5	<0,01	<0,03	0,010	<0,02	<0,1	<0,002	<0,1	0,010
Dombås	01.05.2011	<0,002	4,48	0,0245	<0,001	<0,01	<2	0,053	<5	<0,01	<0,03	<0,01	<0,02	0,55	<0,002	0,18	<0,01
Haslemoen	12.05.2011	<0,002	2,74	0,0085	<0,001	<0,01	39,4	<0,05	<5	0,028	<0,03	0,984	0,035	<0,1	0,0023	0,33	<0,01
Kårvatn	31.05.2011	0,0029	2,09	0,0343	<0,001	<0,01	41,6	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,027	0,033	<0,1	0,111	0,64	<0,01
Evje	05.05.2011	<0,002	2,58	0,0071	<0,001	<0,01	565	<0,05	<5	0,121	<0,03	11,6	0,413	<0,1	0,0106	0,67	<0,01
Skjomen	20.05.2011	0,201	2,56	0,0072	<0,001	<0,01	409	<0,05	<5	0,134	<0,03	14,2	2,30	0,15	0,0077	1,89	<0,01
Hol	03.05.2011	0,0729	1,43	0,0205	0,0130	<0,01	98,2	<0,05	<5	0,014	<0,03	0,551	0,056	0,16	0,0393	0,89	0,017
Svenningdal	18.05.2011	0,0058	2,01	0,0243	<0,001	<0,01	134	0,063	<5	0,026	<0,03	1,52	0,059	0,26	0,0146	0,96	<0,01
Trysil	15.05.2011	<0,002	2,13	0,0203	<0,001	<0,01	7,2	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,019	<0,02	<0,1	0,0037	0,14	<0,01
Djupvika, Narvik	21.05.2011	0,0049	3,69	0,103	<0,001	<0,01	3,7	0,362	<5	<0,01	<0,03	0,150	0,090	0,28	0,0130	0,43	<0,01
Torhop - Tana	24.05.2011	0,631	5,15	0,185	<0,001	<0,01	<2	0,178	29	0,021	<0,03	0,016	<0,02	<0,1	0,589	<0,1	<0,01
Petterlund - Tana	24.05.2011	0,0123	4,45	0,0173	<0,001	<0,01	19,3	0,300	<5	<0,01	<0,03	0,069	0,030	0,17	0,0020	0,25	<0,01
Lade, Trondheim	29.04.2011	0,0914	6,64	0,469	<0,001	<0,01	3,8	2,40	50	0,218	<0,03	0,017	0,155	0,81	0,364	11,5	<0,01
Svanvik, Pasvik	25.05.2011	<0,002	5,00	0,0160	<0,001	<0,01	<2	0,050	<5	<0,01	<0,03	0,012	0,068	0,20	0,0224	3,99	<0,01
Hvaler	11.05.2011	0,0403	5,18	0,0185	<0,001	<0,01	290	0,135	8,4	0,410	0,080	4,69	2,04	0,34	0,0047	14,7	<0,01
Fiplingdal	18.05.2011	0,0390	2,01	0,148	<0,001	<0,01	<2	3,10	<5	<0,01	<0,03	<0,01	0,045	<0,1	0,128	<0,1	<0,01
Osa	03.05.2011	<0,002	1,79	0,0166	<0,001	<0,01	2,3	0,151	<5	<0,01	<0,03	0,044	<0,02	<0,1	0,0029	<0,1	<0,01
Stor-Alteren, Rana	19.05.2011	<0,002	0,649	0,104	<0,001	0,026	<2	<0,05	<5	0,054	<0,03	0,015	<0,02	<0,1	0,0621	0,22	<0,01
Bogen, Evenes	20.05.2011	<0,002	0,946	0,296	<0,001	<0,01	<2	<0,05	13	<0,01	<0,03	<0,01	<0,02	<0,1	0,166	0,49	<0,01
Nordmoen	11.05.2011	<0,002	5,05	0,0483	<0,001	<0,01	<2	<0,05	<5	<0,01	0,051	0,014	0,153	0,19	<0,002	<0,1	<0,01
Rognan	19.05.2011	<0,002	1,30	0,233	<0,001	<0,01	<2	<0,05	<5	<0,01	<0,03	<0,01	<0,02	<0,1	0,0214	0,60	<0,01
Sekkemo, Kvæningen	23.05.2011	1,69	3,83	0,182	<0,001	<0,01	11,7	0,755	6,9	0,024	<0,03	0,111	9,66	<0,1	0,183	13,5	<0,01
Høylandet	18.05.2011	<0,002	1,77	0,0298	<0,001	<0,01	<2	0,432	<5	<0,01	<0,03	0,013	<0,02	<0,1	0,0034	0,14	<0,01
Ramfjormoen, Tromsø	21.05.2011	<0,002	3,98	0,114	<0,001	<0,01	<2	0,276	<5	<0,01	<0,03	0,036	<0,02	<0,1	<0,002	<0,1	<0,01
Mieron, Kautokeino	26.05.2011	<0,002	3,34	0,0214	<0,001	<0,01	<2	0,244	<5	<0,01	<0,03	<0,01	<0,02	0,24	<0,002	0,24	<0,01
Formofoss	18.05.2011	<0,002	5,16	0,0320	<0,001	<0,01	6,7	<0,05	<5	0,013	<0,03	<0,01	<0,02	0,28	0,0037	0,15	<0,01
Folldal	01.05.2011	<0,002	2,55	0,0835	<0,001	<0,01	25,9	<0,05	<5	<0,01	<0,03	0,042	<0,02	<0,1	0,0025	0,25	<0,01
Sirdal	05.05.2011	<0,002	5,21	0,322	<0,001	<0,01	<2	<0,05	5,7	<0,01	<0,03	0,010	<0,02	<0,1	0,0469	1,09	0,022
Passebekk	10.05.2011	0,0028	5,73	0,0199	<0,001	<0,01	6,3	0,065	<5	<0,01	<0,03	0,034	<0,02	0,24	0,0027	0,13	<0,01
Karlebotn	24.05.2011	0,0053	3,24	0,0198	<0,001	<0,01	2,9	<0,05	<5	0,013	<0,03	0,052	<0,02	0,19	0,0031	0,21	<0,01
Kåfjordbotn	23.05.2011	0,0039	1,55	0,0390	<0,001	<0,01	<2	0,254	<5	<0,01	<0,03	<0,01	0,022	0,18	<0,002	1,08	<0,01
Fagerhaug	31.05.2011	0,0132	2,49	0,0118	<0,001	<0,01	92,9	0,059	<5	<0,01	<0,03	0,186	0,031	0,28	0,0145	1,07	<0,01
Blank 1	04.05.2011	<0,002	<0,02	<0,001	<0,001	<0,01	<2	<0,05	6,8	<0,01	<0,03	<0,01	<0,02	<0,1	<0,002	<0,1	<0,01
Blank 2	21.05.2011	<0,002	<0,02	<0,001	<0,001	<0,01	<2	<0,05	7,8	<0,01	<0,03	<0,01	<0,02	<0,1	<0,002	<0,1	<0,01

Følgende parametre var under eller svært nær deteksjonsgrensen for alle analysene og er derfor ikke presentert her: PO₄ < 0,2 mg/l, NO₂ < 0,05 mg/l, Sc < 0,001 mg/l, Bi < 0,01 µg/l, In < 0,01 µg/l, Ta < 0,01 µg/l og Tl < 0,05 µg/l

LGN-område	Dato	Ge	Ho	I	La	Li	Mn	Mo	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Rb	Sb	Se	Sm	Th
	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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Orresanden, Jæren	04.05.2011	<0.05	0,0944	22,8	0,534	0,63	13	<0.2	<0.05	0,951	0,62	8,1	<0.05	0,075	0,098	<1	0,235	0,231
Stigvassåna, Åmli	05.05.2011	<0.05	0,185	<5	13,3	<0.5	10,5	<0.2	<0.05	8,12	0,32	<5	0,109	1,41	<0.01	<1	1,15	<0.02
Møsvatn	09.05.2011	<0.05	0,0043	<5	0,050	<0.5	0,33	<0.2	<0.05	0,095	<0.2	<5	0,063	0,721	0,029	<1	0,0200	<0.02
Modum	10.05.2011	<0.05	0,0033	<5	0,054	<0.5	0,46	<0.2	<0.05	0,058	0,76	<5	<0.05	0,466	0,015	<1	0,0122	<0.02
Magnor	12.05.2011	<0.05	0,0312	<5	1,03	<0.5	6,34	<0.2	<0.05	0,962	1,53	<5	<0.05	2,53	<0.01	<1	0,193	<0.02
Filefjell	02.05.2011	<0.05	0,0034	<5	0,388	<0.5	3,76	<0.2	<0.05	0,268	0,44	<5	<0.05	0,865	<0.01	<1	0,0350	<0.02
Fura, Løten	12.05.2011	<0.05	0,0464	<5	1,75	<0.5	521	<0.2	<0.05	1,05	5,24	<5	0,266	1,88	0,015	<1	0,207	<0.02
Kise, Nes	13.05.2011	0,233	0,0099	<5	0,082	49,6	9,08	0,48	<0.05	0,118	1,75	<5	0,057	2,80	0,046	<1	0,0319	<0.02
Abrahamsvollen, Glåmos	15.05.2011	<0.05	0,0205	<5	0,824	<0.5	1,57	<0.2	<0.05	0,689	4,22	<5	3,50	1,92	0,012	<1	0,130	<0.02
Sagelva, Trondheim	31.05.2011	<0.05	0,0013	<5	0,050	<0.5	1,32	<0.2	<0.05	0,032	0,45	<5	0,192	0,535	0,034	<1	0,0055	<0.02
Åstadalen	13.05.2011	<0.05	0,0086	<5	0,142	<0.5	0,46	<0.2	<0.05	0,198	<0.2	<5	<0.05	0,277	0,012	<1	0,0421	<0.02
Karasjok	26.05.2011	<0.05	0,0098	<5	1,19	<0.5	0,39	<0.2	<0.05	0,978	<0.2	<5	<0.05	1,36	<0.01	<1	0,140	0,038
Lakselv	24.05.2011	<0.05	0,0574	<5	2,91	<0.5	2,19	<0.2	<0.05	2,54	0,78	<5	0,060	2,58	0,011	<1	0,444	0,403
Fana	04.05.2011	<0.05	0,0015	10,6	0,087	<0.5	0,73	<0.2	<0.05	0,065	0,35	5,4	<0.05	2,98	0,089	<1	0,0097	<0.02
Førde	02.05.2011	<0.05	0,0209	<5	2,28	<0.5	36	<0.2	<0.05	1,46	0,24	<5	0,053	2,11	<0.01	<1	0,199	0,282
Fauske	19.05.2011	<0.05	0,0228	<5	0,853	<0.5	2,31	<0.2	<0.05	1,00	1,11	<5	<0.05	3,88	0,016	<1	0,193	0,036
Rise, Sortland	20.05.2011	<0.05	0,0074	<5	0,376	<0.5	19	<0.2	<0.05	0,378	0,93	<5	0,057	2,23	0,011	<1	0,0649	0,021
Nordfjordeid	01.05.2011	<0.05	0,0229	<5	3,69	<0.5	6,05	<0.2	<0.05	2,39	0,26	<5	<0.05	1,35	<0.01	<1	0,313	<0.02
Øverbygd	21.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,015	1,62	<0.1	0,20	<0.05	0,012	<0.2	<5	<0.05	0,160	<0.01	<1	<0.002	<0.02
Dombås	01.05.2011	<0.05	0,0014	<5	0,092	0,69	<0.1	0,24	<0.05	0,086	0,58	<5	<0.05	0,595	<0.01	<1	0,0124	<0.02
Haslemoen	12.05.2011	<0.05	0,125	<5	2,18	<0.5	2,47	<0.2	<0.05	3,44	<0.2	<5	<0.05	0,652	0,026	<1	0,851	<0.02
Kårvatn	31.05.2011	<0.05	0,0100	<5	0,463	<0.5	<0.1	0,24	<0.05	0,426	<0.2	<5	<0.05	7,33	<0.01	<1	0,0782	0,020
Evje	05.05.2011	<0.05	0,180	<5	6,11	<0.5	2,41	<0.2	<0.05	4,79	0,47	<5	0,089	0,731	<0.01	<1	0,807	<0.02
Skjomen	20.05.2011	<0.05	0,104	<5	13,4	1,62	17,2	<0.2	<0.05	5,29	2,69	<5	0,168	3,56	0,024	<1	0,747	0,233
Hol	03.05.2011	<0.05	0,0277	<5	2,47	<0.5	0,42	0,74	<0.05	2,18	0,27	<5	0,079	2,51	0,023	<1	0,346	0,080
Svenningdal	18.05.2011	<0.05	0,0315	<5	1,32	0,54	3,86	<0.2	<0.05	1,55	0,53	<5	0,092	1,30	0,022	<1	0,262	0,083
Trysil	15.05.2011	<0.05	0,0074	<5	0,278	<0.5	0,13	<0.2	<0.05	0,241	<0.2	<5	0,096	0,340	0,015	<1	0,0451	<0.02
Djupvika, Narvik	21.05.2011	<0.05	0,0033	<5	0,246	2,33	1,57	1,90	<0.05	0,241	0,49	<5	<0.05	1,03	0,069	<1	0,0400	<0.02
Torhop - Tana	24.05.2011	<0.05	0,0029	<5	0,016	6,89	12,2	0,28	<0.05	0,012	<0.2	40,6	<0.05	3,94	<0.01	<1	<0.002	<0.02
Petterlund - Tana	24.05.2011	<0.05	0,0032	<5	0,148	<0.5	0,53	<0.2	<0.05	0,157	<0.2	<5	<0.05	0,365	<0.01	<1	0,0296	<0.02
Lade, Trondheim	29.04.2011	0,096	0,0042	13,9	0,013	8,16	26,7	2,12	<0.05	0,022	0,66	<5	<0.05	4,12	0,036	<1	0,0071	<0.02
Svanvik, Pasvik	25.05.2011	<0.05	0,0021	<5	0,134	<0.5	<0.1	0,53	<0.05	0,206	1,24	<5	<0.05	1,97	<0.01	<1	0,0326	<0.02
Hvaler	11.05.2011	<0.05	0,0993	7,6	1,84	2,91	46,4	<0.2	<0.05	2,57	2,38	<5	1,61	2,08	0,095	<1	0,430	0,175
Fiplingdal	18.05.2011	<0.05	<0.001	<5	<0.01	<0.5	14,0	0,55	<0.05	<0.01	0,36	<5	<0.05	2,97	0,186	<1	<0.002	<0.02
Osa	03.05.2011	<0.05	0,0061	<5	0,561	<0.5	0,12	1,63	<0.05	0,353	<0.2	<5	<0.05	1,04	<0.01	<1	0,0509	<0.02
Stor-Alteren, Rana	19.05.2011	<0.05	0,0023	<5	0,027	<0.5	<0.1	<0.2	<0.05	0,022	<0.2	<5	0,120	1,81	0,019	<1	0,0037	<0.02
Bogen, Evenes	20.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,016	1,45	<0.1	0,30	<0.05	0,012	0,20	<5	<0.05	13,1	0,094	1,1	<0.002	<0.02
Nordmoen	11.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,018	<0.5	4,65	<0.2	<0.05	0,016	1,83	6,4	<0.05	0,211	0,017	<1	0,0023	<0.02
Rognan	19.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,042	0,79	<0.1	0,29	<0.05	0,031	<0.2	<5	<0.05	2,04	0,019	<1	0,0038	<0.02
Sekkemo, Kvænangen	23.05.2011	<0.05	0,0100	<5	0,054	3,16	2260	0,70	<0.05	0,068	1,40	<5	0,255	1,53	0,046	<1	0,0217	0,038
Høylandet	18.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,059	<0.5	0,14	<0.2	<0.05	0,041	0,21	<5	<0.05	1,16	<0.01	<1	0,0039	<0.02
Ramfjormoen, Tromsø	21.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,052	0,63	<0.1	<0.2	<0.05	0,033	<0.2	<5	<0.05	0,451	<0.01	<1	0,0049	<0.02
Mieron, Kautokeino	26.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,016	<0.5	<0.1	<0.2	<0.05	<0.01	<0.2	57,0	<0.05	0,532	<0.01	<1	<0.002	<0.02
Formofoss	18.05.2011	<0.05	0,0040	6,3	0,102	<0.5	0,13	<0.2	<0.05	0,068	0,42	<5	<0.05	1,74	<0.01	<1	0,0133	<0.02
Folldal	01.05.2011	<0.05	0,0066	<5	0,247	<0.5	0,27	<0.2	<0.05	0,249	<0.2	<5	<0.05	0,605	<0.01	<1	0,0472	<0.02
Sirdal	05.05.2011	0,054	0,0031	<5	0,046	4,81	0,19	7,65	<0.05	0,048	<0.2	<5	0,072	1,85	<0.01	<1	0,0081	<0.02
Passebekk	10.05.2011	<0.05	0,0044	<5	0,073	<0.5	0,55	0,91	<0.05	0,110	<0.2	<5	<0.05	0,425	0,019	<1	0,0251	<0.02
Karlebotn	24.05.2011	<0.05	0,0035	<5	0,032	<0.5	0,20	0,34	<0.05	0,035	<0.2	<5	<0.05	0,684	0,016	<1	0,0103	<0.02
Kåfjordbotn	23.05.2011	<0.05	<0.001	<5	0,011	<0.5	0,38	0,65	<0.05	0,010	<0.2	<5	<0.05	0,229	0,067	1,0	0,0059	<0.02
Fagerhaug	31.05.2011	<0.05	0,0202	<5	0,785	<0.5	0,26	<0.2	<0.05	0,824	0,43	<5	<0.05	1,34	<0.01	<1	0,153	0,063
Blank 1	04.05.2011	<0.05	<0.001	<5	<0.01	<0.5	<0.1	<0.2	<0.05	<0.01	<0.2	<5	<0.05	<0.05	<0.01	<1	<0.002	<0.02
Blank 2	21.05.2011	<0.05	<0.001	<5	<0.01	<0.5	<0.1	<0.2	<0.05	<0.01	<0.2	<5	<0.05	<0.05	<0.01	<1	<0.002	<0.02

Følgende parametre var under eller svært nær deteksjonsgrensen for alle analysene og er derfor ikke presentert her: PO₄< 0,2 mg/l, NO₂<0,05 mg/l, Sc<0,001 mg/l, Bi<0,01 µg/l, In<0,01 µg/l, Ta<0,01 µg/l og Tl<0,05 µg/l

LGN-område	Dato	U	Y	Yb	V	W	Zn	Zr
	dd.mm.år	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Orrresanden, Jæren	04.05.2011	0,249	3,54	0,337	0,717	<0.05	0,99	0,381
Stigvassåna, Åmli	05.05.2011	0,0538	6,37	0,318	<0.02	<0.05	6,54	<0.05
Møsvatn	09.05.2011	0,0184	0,118	0,0194	0,155	<0.05	4,12	<0.05
Modum	10.05.2011	0,0198	0,0859	0,0107	0,126	1,22	5,93	<0.05
Magnor	12.05.2011	0,0386	0,890	0,0838	0,097	<0.05	6,31	<0.05
Filefjell	02.05.2011	0,0072	0,0912	0,0102	<0.02	<0.05	3,98	<0.05
Fura, Løten	12.05.2011	0,121	1,75	0,0790	<0.02	<0.05	31,3	<0.05
Kise, Nes	13.05.2011	0,0853	0,347	0,0325	0,041	0,096	3,95	0,084
Abrahamsvollen, Glåmos	15.05.2011	0,0425	0,549	0,0601	0,027	<0.05	130	<0.05
Sagelva, Trondheim	31.05.2011	0,434	0,0749	0,0048	0,049	0,221	27,7	<0.05
Åstadalen	13.05.2011	0,0346	0,254	0,0265	0,034	<0.05	2,22	<0.05
Karasjok	26.05.2011	0,0319	0,265	0,0227	0,132	<0.05	2,03	<0.05
Lakselv	24.05.2011	0,132	1,26	0,176	0,340	<0.05	12,2	0,170
Fana	04.05.2011	0,0097	0,0497	0,0048	0,239	<0.05	7,84	<0.05
Førde	02.05.2011	0,140	0,554	0,0651	2,96	<0.05	2,33	<0.05
Fauske	19.05.2011	0,266	0,594	0,0469	0,025	<0.05	20,4	<0.05
Rise, Sortland	20.05.2011	0,0752	0,212	0,0174	0,234	<0.05	36,6	<0.05
Nordfjordeid	01.05.2011	0,0385	0,676	0,0354	0,022	<0.05	1,73	<0.05
Øverbygd	21.05.2011	0,191	0,0149	<0.002	0,607	<0.05	1,60	<0.05
Dombås	01.05.2011	0,111	0,0549	0,0030	0,072	<0.05	0,80	<0.05
Haslemoen	12.05.2011	0,0159	3,26	0,376	0,029	0,734	6,2	<0.05
Kårvatn	31.05.2011	0,330	0,294	0,0274	0,082	<0.05	1,28	<0.05
Evje	05.05.2011	0,0615	6,15	0,421	<0.02	<0.05	8,47	<0.05
Skjomen	20.05.2011	0,483	3,74	0,221	0,117	<0.05	21,7	0,063
Hol	03.05.2011	0,474	0,711	0,0526	0,185	<0.05	3,18	0,176
Svenningdal	18.05.2011	0,692	0,766	0,0858	0,050	<0.05	14,6	<0.05
Trysil	15.05.2011	0,0588	0,250	0,0216	0,023	<0.05	1,03	<0.05
Djupvika, Narvik	21.05.2011	11,5	0,162	0,0035	0,312	0,057	2,42	<0.05
Torhop - Tana	24.05.2011	0,232	0,0974	0,0110	<0.02	<0.05	2,89	0,135
Petterlund - Tana	24.05.2011	<0.005	0,0902	0,0062	0,078	<0.05	5,43	<0.05
Lade, Trondheim	29.04.2011	3,06	0,158	0,0275	0,734	0,410	6,66	0,134
Svanvik, Pasvik	25.05.2011	0,0900	0,0755	0,0050	0,228	<0.05	5,22	<0.05
Hvaler	11.05.2011	35,2	2,37	0,476	0,422	<0.05	40,3	0,143
Fiplingdal	18.05.2011	2,38	0,0079	<0.002	<0.02	0,155	0,69	<0.05
Osa	03.05.2011	2,85	0,215	0,0081	0,053	<0.05	1,67	<0.05
Stor-Alteren, Rana	19.05.2011	0,0533	0,0231	0,0035	<0.02	<0.05	1,17	<0.05
Bogen, Evenes	20.05.2011	0,357	0,0201	<0.002	<0.02	<0.05	7,98	<0.05
Nordmoen	11.05.2011	0,0182	0,0171	<0.002	0,030	<0.05	7,48	<0.05
Rognan	19.05.2011	0,607	0,0377	<0.002	0,035	<0.05	5,81	<0.05
Sekkemo, Kvænangen	23.05.2011	0,274	0,322	0,0393	0,039	<0.05	50,0	0,870
Høylandet	18.05.2011	0,0511	0,0268	0,0026	0,032	<0.05	1,80	<0.05
Ramfjormoen, Tromsø	21.05.2011	0,0245	0,0302	<0.002	0,177	<0.05	1,42	<0.05
Mieron, Kautokeino	26.05.2011	0,495	0,0074	<0.002	2,66	<0.05	1,04	<0.05
Formofoss	18.05.2011	0,128	0,154	0,0118	0,023	<0.05	2,28	<0.05
Folldal	01.05.2011	0,449	0,171	0,0221	0,067	<0.05	1,86	<0.05
Sirdal	05.05.2011	12,1	0,162	0,0058	0,419	1,66	4,31	0,093
Passebekk	10.05.2011	0,0890	0,136	0,0127	0,225	<0.05	2,56	<0.05
Karlebotn	24.05.2011	0,0247	0,0411	0,0052	0,104	<0.05	1,99	<0.05
Kåfjordbotn	23.05.2011	0,878	0,0215	<0.002	0,039	<0.05	1,09	<0.05
Fagerhaug	31.05.2011	0,0538	0,504	0,0463	0,082	<0.05	1,66	0,085
Blank 1	04.05.2011	<0.005	<0.005	<0.002	<0.02	<0.05	2,23	<0.05
Blank 2	21.05.2011	<0.005	<0.005	<0.002	<0.02	<0.05	2,74	<0.05

Følgende parametre var under eller svært nær deteksjonsgrensen for alle analysene og er derfor ikke presentert her: PO₄< 0,2 mg/l, NO₂<0,05 mg/l, Sc<0,001 mg/l, Bi<0,01 µg/l, In<0,01 µg/l, Ta<0,01 µg/l og Tl<0,05 µg/l

Prosjekt 325800
Landsomfattende mark- og
grunnavannnett, 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 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 kjølebagg)
- 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:

- 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 HNO₃ 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-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 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 fortdynnet 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 fortdynnet 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 O₂ – 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 pumpe 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

Parameter	Instrument	Deteksjonsgrense
Partiell og total alkalitet	Radiometer titralab 94	0.04 mol/l
pH	Glasselektrode pHC 2701-8 "Red Rod"	
Elektrisk ledningsevne	Radiometer titralab 94/ CDM 210 Conductivity meter	0.07 mS/m
Fargetall	SHIMADZU UV-1201 spektrofotometer	1.4
Turbiditet	Hach 2100 A turbidimeter	0.05 FTU

Anioner

	7491 TRONDHEIM Tlf.: 73 90 40 00 Telefaks: 73 92 16 20						
INSTRUMENT TYPE : DIONEX IONEKROMATOGRAF 120 DX							
NEDRE BESTEMMELSESGRENSE :							
	F⁻	Cl⁻	NO₂^{-*}	Br⁻	NO₃⁻	PO₄³⁻	SO₄²⁻
	0.05 mg/l	0.1 mg/l	0.05 mg/l	0.1 mg/l	0.05 mg/l	0.2 mg/l	0.1 mg/l
(1 mg/l = 1 ppm)							
ANALYSEUSIKKERHET : ± 10 rel. % for alle ionene							
*) NGU-lab er ikke akkrediter for NO ₂ ⁻							
PREISJON : Det kjøres 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														
INSTRUMENT TYPE : Perkin Elmer Optima 4300 Dual View															
NEDRE BESTEMMELSESGRENSE VANNANALYSER															
(For vannprøver som tynnes, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet)															
Si mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Ti mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn mg/l	P mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Ni mg/l	Co mg/l	V mg/l
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
Mo mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Ba mg/l	Sr mg/l	Zr mg/l	Ag mg/l	B mg/l	Be mg/l	Li mg/l	Sc mg/l	Ce mg/l	La mg/l	Y mg/l	As mg/l	Sb mg/l
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
(1 mg/l = 1 ppm)															
ANALYSEUSIKKERHET ± 20 rel. %: K, As, Sb, V (, S, Se, Sn) ± 10 rel. %: Ag, Al, B, Cd, Ce, Cr, Fe, La, Li, Mg, Mo, Na, Ni, P, Pb, Y, Zr, Si ± 5 rel. %: Ba, Be, Ca, Co, Cu, Mn, Sc, Sr, Zn, Ti															
PREISJON : Det kjøres 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



INSTRUMENT TYPE Finnigan "MAT ELEMENT

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VANNANALYSER

(For vannprøver som tynnes, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet)

Al*	B*	Be*	Cd*	Ce*	Co*	Cr*	La*	Mo*	Ni*	Pb*	Rb*	As*	Se*	Sb*	Ag	Bi	Cs	Cu	Ga	Ge
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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2	5	0.01	0.03	0.01	0.02	0.1	0.01	0.2	0.2	0.05	0.05	0.05	1	0.01	0.01	0.002	0.05	0.01	0.01	0.05

Ho	I	In	K	Li	Mn	Nb	Nd	P	Sm	Ta	Th	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
0.001	5	0.01	25	0.5	0.05	0.05	0.01	5	0.002	0.01	0.02	0.05	0.0005	0.02	0.05	0.005	0.002	0.1	0.05

*) 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 : ± 20 rel. %: Cd, B, Se
± 10 rel. %: Cr, Co, Ni, Al, Rb, Be, As, Sb
± 5 rel. %: Mo, Pb, La, Ce

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

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

Fordeler med prøvetaking av kilder framfor brønner

- Integreert 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 CO₂ gir høyere pH i løsmassekilder.