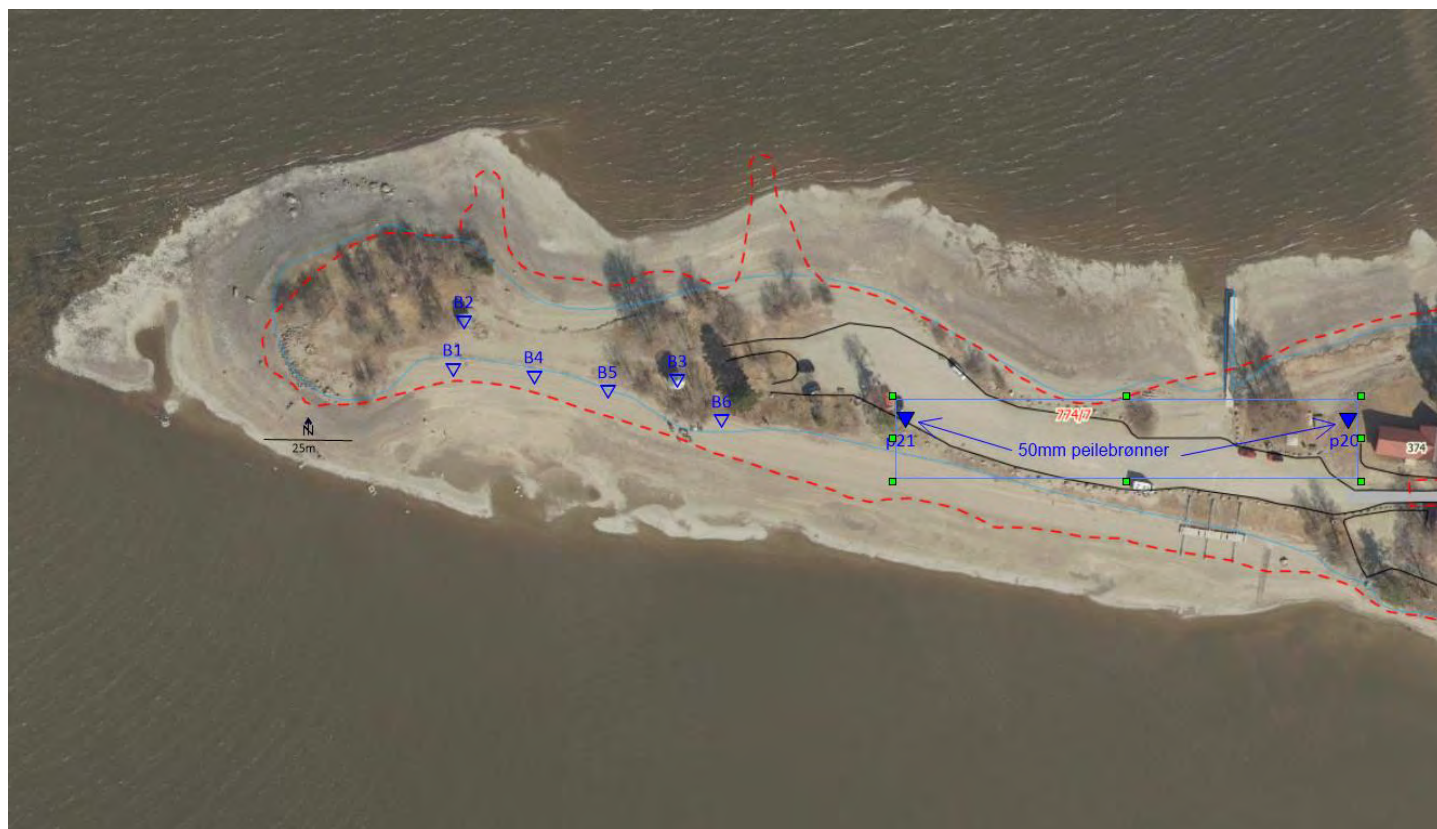


Indre Østfold kommune

► Datarapport: Produksjonsbrønner Sandstangen

Utvidelse av brønnfelt med Brønn B1, B4 og B5.

Oppdragsnr.: 52201506 Dokumentnr.: RIH01 Versjon: E03 Dato: 2023-01-24



Oppdragsgiver: Indre Østfold kommune
Oppdragsgivers kontaktperson:
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Marlie Liane
Fagansvarlig: Joseph Allen
Andre nøkkelpersoner: Vibeke Brandvold, Anja Bergersen

E03	2023-01-24	For informasjon NVE	Joseph Allen	Vibeke Brandvold	Marlie K. Liane
D02	2023-01-20	For godkjenning hos oppdragsgiver	Joseph Allen	Vibeke Brandvold	Marlie K. Liane
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Utført arbeid

I fm. oppgradering av Sandstangen (Indre Østfold kommune, IØK) vannverk er det blitt boret, etablert og testpumpet fire (4) nye grunnvannsbrønner (B1, B4, B5, B6) i løsmasser ved de to (2) eksisterende produksjonsbrønnene (B2 og B3). Ønsket uttak fra de nye brønnene er stipulert til 60 l/s pr. brønn. Samlet uttak fra fem brønner er stipulert til 300 l/s, eller 5 x 60 l/s.

Brønnplassering og utforming av de nyere brønnene er gjort på grunnlag av foreliggende data fra B2 og B3. Brønnene har diameter på 323 mm. Brønnfiltrene har slisseåpning på 1 mm og er plassert i intervallet 27 – 60 meter under terreng (mut). Testpumping er gjort i november og desember 2022. Det ble pumpet i én brønn om gangen ved et uttak på 22 l/s og en varighet på ca. 10 dager. En vannprøve er tatt ved slutten av pumpingen og analysert for utvalgte parametere.

Resultater

Kapasitetsresultater fra pumping og vannkvalitet fra analysene er redegjort for i tabellen under.

Brønn	Spesifikk kapasitet	Maksimum Kapasitet ¹	Vannkvalitet: Mangan (Mn) og NaCl innhold	Kommentarer
	<i>l/s pr. meter avsenkning</i>	<i>l/s</i>		
B1	3,5	60	Tilfredsstillende som B3 Mn 20 µg/l	Kapasitet på minst 60 l/s. Vannkvalitet er tilfredsstillende, men med noen overskridelse av Mangan (Mn) grenseverdi.
B2	10,6	275	Forhøyet NaCl Høy Mn > 50 -75 µg/l	
B3	6,7	225	Tilfredsstillende, lav NaCl, Mn 35-50 µg/l	
B4	4,2	97	Tilfredsstillende, som B3 38 µg Mn/l	
B5	5,5	127	Tilfredsstillende, som B3, 34 µg Mn/l	
B6	0,4	10	Ikke analysert	For lav kapasitet til å bruke

¹ Estimert fra spesifikk kapasitet x tilgjengelig avsenkning i brønnen, med bakgrunn i driftsdata fra B2 og B3.

Konklusjoner

B1, B4 og B5 har mer enn tilstrekkelig kapasitet til å dekke dimensjonerende kapasitet på 60 l/s pr. brønn. B6, som er nærmest landsiden av tangen, har for dårlig kapasitet til å kunne brukes. Sammen med de etablerte brønnene, B2 og B3, skal et samlet uttak på 300 l/s være lett oppnåelig.

Vannkvaliteten i de nyetablerte brønnene er bra, tilfredsstillende, og ligner kvaliteten i B3. Mn nivåer er godt under grenseverdien av 50 µg/l. NaCl-nivåer, som er forhøyet i B2, er som B3, lave og langt under grenseverdien av 200 mg/l.

Dersom B6 ønskes erstattet, anbefales en plassering vest for B1 og B2 og en brønnfilterplassering ikke dypere enn 45 m. under terreng.

Innhold

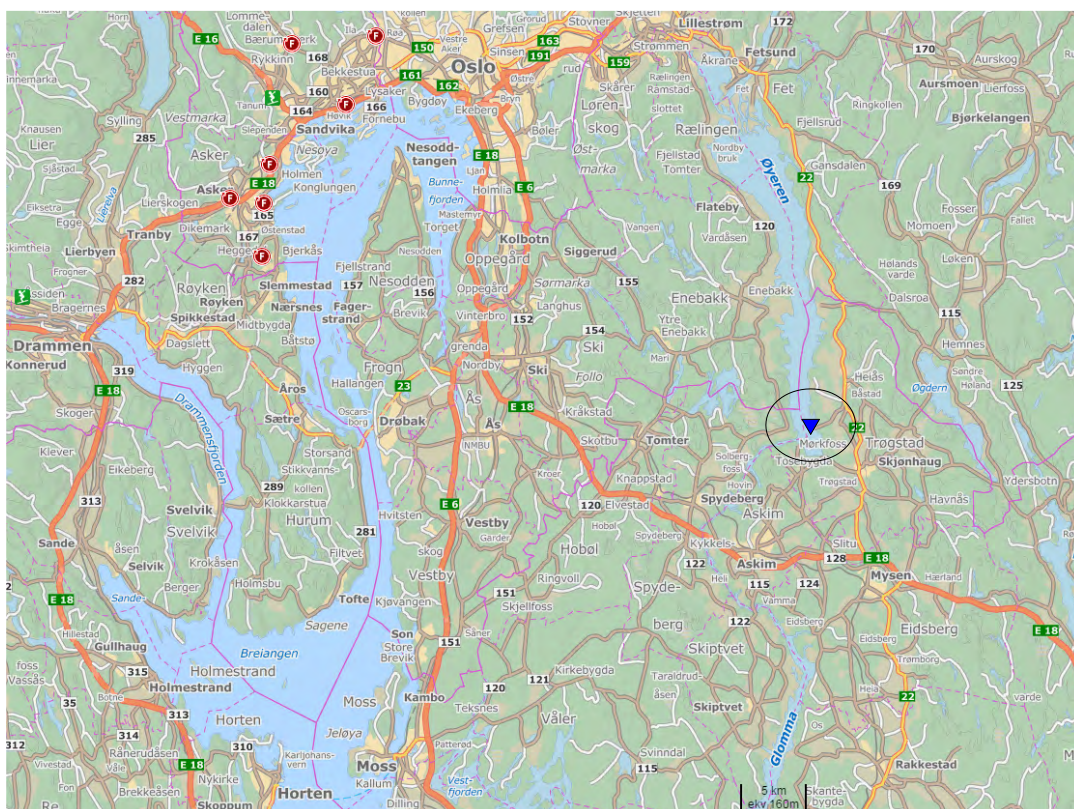
1	Innledning	5
2	Utført arbeid	6
3	Resultater	8
3.1	Grunnforhold	8
3.2	Testpumping og uttakskapasitet	10
3.2.1	<i>Metode</i>	10
3.2.2	<i>Resultater og tolkning</i>	10
3.3	Vannkvalitet	13
4	Konklusjon og videre arbeid	15
4.1	Konklusjon	15
4.2	Forslag til videre arbeid	15
5	Referanser	16
6	Vedlegg	17

1 Innledning

Brønnfelt på Sandstangen består i dag av to produksjonsbrønner, Brønn2 og Brønn3, heretter kalt B2 og B3. I forbindelse med oppgradering av anleggets råvannsuttak og utvidet vannforsyning til storkommune, Indre Østfold kommune (IØK), er det blitt etablert og testet 4 nye grunnvannsbrønner i løsmasser, kalt Brønn1, Brønn4, Brønn5, og Brønn6 (heretter kalt B1, B4, B5 og B6). Brønnene er lokalisert på Sandstangen i gamle Trøgstad kommune. Grunnvann fra de nye brønnene skal både øke maksimal uttakskapasitet og muliggjøre et mer jevnt uttak fra grunnvannsmagasinet.

Brønnfeltet med Sandstangen og omegn er lokalisert på kart i Figur 1. Brønnfeltet er vist på et flybilde i figur 2 og på et løsmassekart i figur 3.

Hydrogeologmiljø hos Norconsult ledet av Sr. hydrogeolog Joseph Allen (joseph.allen@norconsult.com; 45 40 12 37) har hatt ansvar for utført feltarbeid og brønnetablering, samt tolkning av resultater. Kontaktperson i IØK har vært Magne Fossler (magne.fossler@io.kommune.no; tlf. 908 40 987). Brønnetablering og tilrigging til testpumping er blitt gjort av GEO Fundamentering og Brønnboring, kontakt Halvor Brattebakken (halvor.brattebakken@geofb.no; tlf. 93 00 46 61).



Figur 1 Sandstangen med omegn (kilde ngu.no).

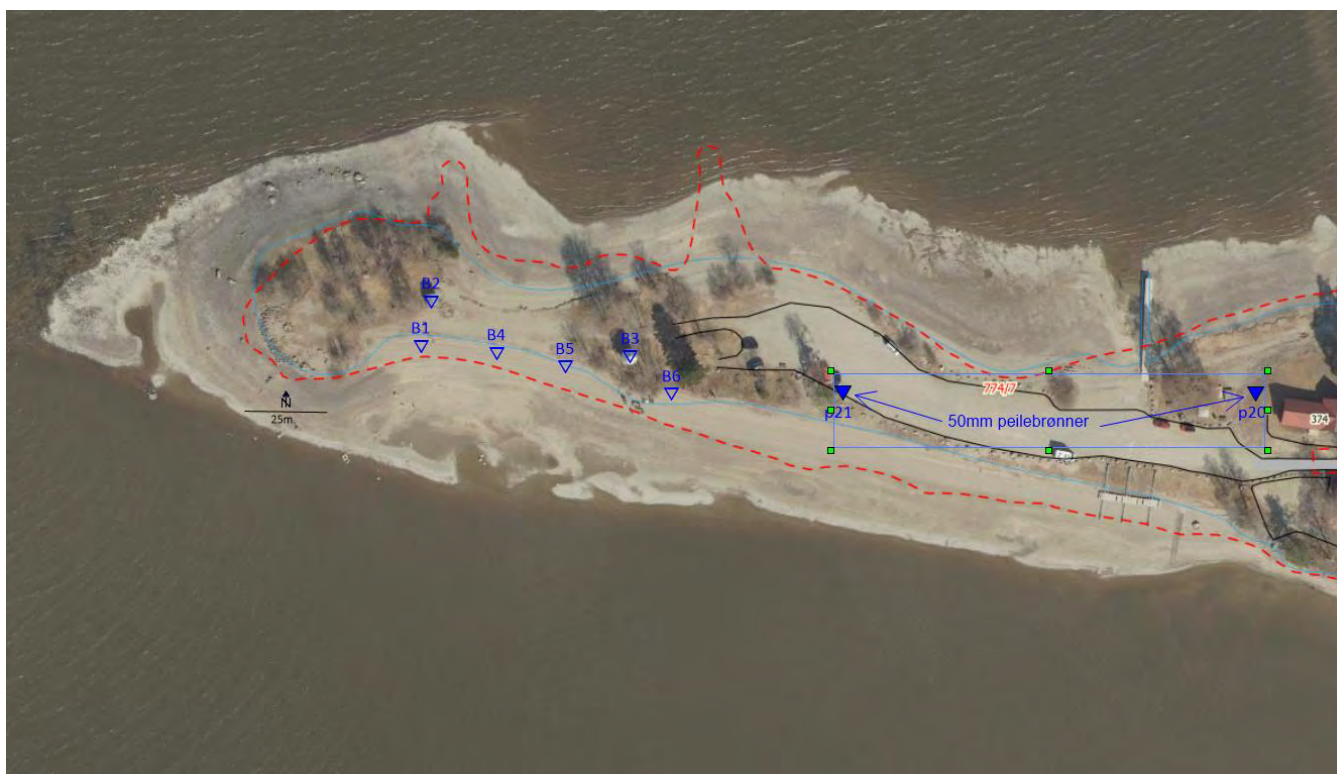
2 Utført arbeid

Det er boret og testet 4 nye brønner, B1, B4, B5 og B6, i området omkring de to aktive produksjonsbrønnene B2 og B3. Feltarbeid inkludert brønnboring og brønnetableringer, samt korttids prøvepumping med opptak og analyse av grunnvann, er utført i tidsrom mars til desember 2022.

Plassering av brønner inklusivt B2 og B3 er vist i mer detalj i Figur 2.

Etablering av de nye brønnene har skjedd i følgende fem trinn:

1. I april/mai 2022 ble det boret ned foringsrør, med diameter Ø406, ned til ca. 60 m. Det ble tatt ut blåseprøve av løsmassene for hver meter.
2. Utvalgte masseprøver, fra dyp hvor det var aktuelt å plassere brønnfilter, ble tørrsiktet for kornfordelingsanalyse. Kornfordelingskurver ble tegnet og tolket (se eksempel i Figur 4 og vedlegg 2), og brukt til dimensjonering av brønnfilter og plassering av filter.
3. Brønnrør ble installert og brønnene utviklet med formasjonsfilter. Brønnetablering ble utført i september/oktober 2022.
4. Testpumping av brønnene ble utført i november-desember 2022. Én brønn av gangen ble pumpet i 7-10 dager med pumperate på 22 l/s. Underveis ble grunnvannstand overvåket.
5. Vannprøve ble tatt ut ved slutten av testingen. Prøvene ble analysert for et sett med nøkkelparametere.



Figur 2 Plassering av brønner B1-B6 på Sandstangen, Indre Østfold kommune

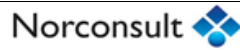
Brønnutforming, herunder brønndiameter, brønnfilterintervall og filterslisseåpning (inntak), er vist i Tabell 1. Mer detaljerte brønndata inklusive brønnrapporter fra brønnboreren arkivert i NGU database gjengis i vedlegg 1.

Boringer og etableringene ble gjort basert på følgende forhold:

- Et dimensjonerende vannbehov av 60 l/s pr. brønn og 300l/s fordelt på fem produserende brønner. Alle brønner hver for seg, og i lag, skal kunne yte dette.
- Utforming av de nye brønnene med filterseksjon ble kontrollert mot eksisterende data fra B2 og B3.
- Utformingene ble ytterligere kontrollert mot siktekurver fra masseprøver, gjort mai 2022.
- Det er lagt opp til et mer ensformet og konservativ brønnfilter. Dette i motsetning til B2 og B3 som begge har lange filter med varierende slisseåpninger. Det er konstatert at en slik komplisert brønnutforming ikke var nødvendig, da brønnkapasiteter ikke ville være begrenset av brønnutforming (se beskrivelse i kap. 3.2).

Tabell 1 Brønndata, Sandstangen, Indre Østfold kommune

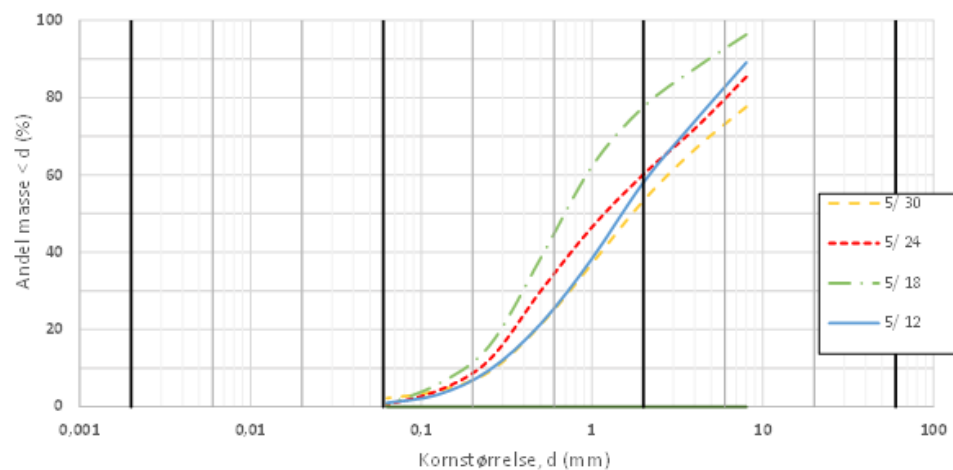
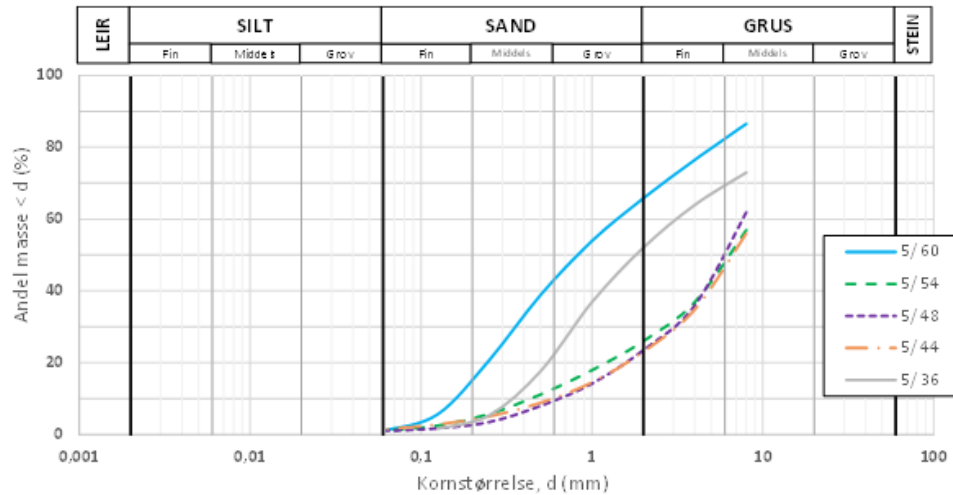
Borepunkt	UTM 33N		Blindrør/ filterrør	Utv/inn brønnrør	Utv/inn filterrør	filter- slisseåpning
	X	Y	dybde/ mut.	mm	mm	mm
B1	288538	6620506	0-27/ 27-36	323/300	323/300	1,0
B2	288541	6620519	Diverse, se vedlegg	550/540	547 (inn)	Diverse, se vedlegg
B3	288599	6620503	Diverse, se vedlegg	412 (inn)	406 (inn)	Diverse, se vedlegg
B4	288560	6620504	0-30/ 30-60	323/300	323/300	1,0
B5	288580	6620500	0-30/ 30-60	323/300	323/300	1,0
B6	288611	6620492	0-30/ 30-54	323/300	323/300	1,0



KORNFORDDELING

Dato: 2022-05-12
 Oppdrag: 52201506

Metode:



Prøve-ID	Dybde (m)	d_{10}	d_{60}	C_u (d_{60}/d_{10})	K, Gustafson (m/s)	K, Hazen (m/s)	Porøsitet	Gradering	Jordartstype
5/	60	0,16	1,5	9,38	2,54E-04	-----	14,5 %	Middels	Grusig sand
5/	54	0,47	9	19,15	1,41E-03	-----	11,8 %	Velgradert	Sandig grus
5/	48	0,65	7,5	11,54	3,71E-03	-----	13,6 %	Middels	Sandig grus
5/	44	0,6	9,2	15,33	2,65E-03	-----	12,5 %	Velgradert	Sandig grus
5/	36	0,35	3,1	8,86	1,26E-03	-----	14,8 %	Middels	Grusig sand
5/	30	0,29	2,85	9,83	8,12E-04	-----	14,3 %	Middels	Sandig/grusig
5/	24	0,22	2	9,09	4,89E-04	-----	14,6 %	Middels	Sandig/grusig
5/	18	0,19	0,9	4,74	5,09E-04	4,18E-04	18,0 %	Ensgradert	Grusig sand
5/	12	0,28	2,15	7,68	8,72E-04	-----	15,4 %	0	0
0	=S48	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0

Figur 4 Kornfordelingskurve for B5 som eksempel på massesammensetning ved Sandstangen

3.2 Testpumping og uttakskapasitet

3.2.1 Metode

De nye brønnene ble testpumpet for uttakskapasitet i tidsrommet november/desember 2022. Resultater fra kapasitetstesting er sammenstilt med kapasitetsdata for B2 og B3, som er hentet fra driftsdata og pumpetester gjort i 2014. B2 og B3 ble testet i 2014 hver for seg ved uttak på mellom 32 og 90 l/s. Notatet som omhandler pumpetest av B2 og B3 er lagt i vedlegg 4.

Med unntak av B6, ble brønnene pumpet hver for seg ved en rate av ca. 22 l/s. Dette tilsvarte et maksimum uttak fra den benyttede pumpen (Debe X6S – 60/07). For B6, som hadde betydelig lavere kapasitet enn de andre, måtte uttaket strupes til ca. 7 l/s slik at brønnen ikke skulle gå tørr.

Testing av B1, B4, B5 og B6 ble gjort mens anlegget var i operasjon og B2 og B3 var i normal drift. Normalt uttak fra B2 og B3 er ca. 100 l/s samlet. For testpumping av B2 og B3, se notat i vedlegg .

3.2.2 Resultater og tolkning

Oversikt over resultater fra testpumping med estimert kapasitet og forventet avsenkning i brønnene ved forskjellige belastninger er presentert i Tabell 2.

Tabellen inneholder bl.a. følgende data:

- Uttaksrate og testvarighet under prøvepumping
- Grunnvannsavsenkning under testing
- Spesifikk og maksimum teoretisk brønnkapasitet
- Forventet avsenkning i brønner og i brønnfelt under maksimum uttak av 5 x 60 l/s = 300 l/s.

3.2.2.1 Estimering av kapasitet

Brønnkapasitet er oppgitt både som spesifikk kapasitet og maksimum, teoretisk kapasitet. Spesifikk kapasitet er et mål på hvor mye vann som kan pumpes ut brønnen (gitt l/s) pr. enhet avsenkning (gitt i meter).

For å estimere kapasitet forutsettes det at stasjonære forhold oppnås, dvs. at avsenkningen stabiliserer seg, under pumpetesten. Stasjonære forhold ble oppnådd under testing av samtlige brønner. B1, B4 og B5 viste lignende avsenkningsforløp under testingen. Ved pumpeoppstart sank grunnvannsspeilet raskt og mot en stabil grunnvannstand. I løpet av noen minutter opphørte senkning av grunnvannet. I B6 måtte pumpen strupes og uttaket reduseres i flere omganger, før en stabil grunnvannstand ble oppnådd.

Det er tre forhold som kan avgjøre maksimal kapasitet i en pumpende brønn. Maksimal teoretisk kapasitet er lik det forholdet som gir det laveste tall.

1. Maksimal tillatte innstrømningshastighet gjennom brønnfilter. Denne skal ikke overstige laminær strømning, 0,03 m/s. Brønnfilter på Sandstangen er lange med romslig diameter, og har veldig høy kapasitet (75-240 l/s).
2. Maksimal tillatt avsenkning i brønnen. Denne avsenkning tilsvarer 1-2 meter over dybde på pumpeinntak. Pumpeinntaket skal ligge over toppfilterrør. På Sandstangen vil pumpeinntakene ligge et sted mellom 27 og 38 mut.
3. Maksimal pumpestørrelse som har plass i brønnen. Dette avgjøres av brønndiameter. Maksimal pumpekapasitet anslås til >100l/s.

3.2.2.2 Resultater

På Sandstangen har samtlige produksjonsbrønner romslig diameter og lange brønnfilter. Derfor er forhold nr. 2, maksimal tillat avsenkning, utslagsgivende for samtlige brønner for å bestemme den maksimale brønncapaciteten.

Maksimal kapasitet i B1 estimeres til 60 l/s, begrenset av avsenkning i brønnen under pumping. Dette tilsvarer dimensjonerende kapasitet.

Maksimal kapasitet i B4 og B5 er vesentlig høyere enn dimensjonerende kapasitet. Maksimal kapasitet begrenset av avsenkning i brønnene estimeres til 92 l/s i B4 og 127 l/s i B5.

B6 har mye lavere kapasitet enn dimensjonerende behov, med maksimal kapasitet på kun 10 l/s. B6 er derfor ikke egnet som produksjonsbrønn i dette tilfellet.

B2 og B3, prøvepumpet i 2014, har mye høyere maksimum kapasitet enn de nye brønnene, og anslås til hhv. 275 og 225 l/s, begrenset av avsenkning i brønnene.

Krysspåvirkning mellom pumpende brønner ved en 300 l/s er estimert til 2-3 meter basert på feltmålinger. Dette er relativt beskjedent gitt vannmengde som pumpes. Krysspåvirkning er medregnet i estimerte maksimale kapasiteter.

Brønnfeltet som det står i dag kan driftes med et samlet uttak på 5 x 60 l/s, ved å ta i bruk brønnene B1, B2, B3, B4 og B5. Samlet kapasitet til de 5 brønnene er langt høyere enn dimensjonerende kapasitet på totalt 300 l/s.

Tabell 2 Testpumping og beregning av spesifikk og total kapasitet i produksjonsbrønner, Sandstangen, IØK.

Brønn	Testvarighet	A: Pumperate	B: Avsenkning (stabil) under pumping	C: Maks. tilgjengelig avsenkning ¹	D: Spesifikk Kapasitet ²	E: Maks. teoretisk kapasitet ³	Avsenkning i enkelte brønner ved 300 l/s uttak (5x60 l/s) ⁴
	<i>dag</i>	<i>l/s</i>	<i>meter</i>	<i>Meter</i>	<i>l/s pr. meter avsenkning</i>	<i>l/s</i>	<i>meter</i>
B1	10	22	6,23	20	3,5	60	20,0
B2	7	90	8,5	26	10,6	275	6,7
B3	7	90	14	35	6,7	225	10,3
B4	10	22	5,2	23	4,2	97	16,2
B5	10	22	3,3	23	5,5	127	12,9
B6	10	7	17,5	28	0,4	10	162,9

¹avstand fra hvilende gv. stand til toppbrønnfilter;

² $D = A/B$;

³ $E = C \cdot D$

⁴ inkluderer estimert krysspåvirkning mellom brønnene ved 5x60 l/s pumper; = 2-3 meter.

3.3 Vannkvalitet

Det er tatt 1-2 vannprøver fra hver brønn ved slutten av testperioden, men med unntak av brønn B6 som ble vurdert å ha for dårlig kapasitet til å være egnet som produksjonsbrønn. Datoer for uttak av vannprøver er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over prøvetaking av nye og eksisterende brønner, Sandstangen brønnfelt

B1	07.okt 2022	Etter noen timers pumping, 8 l/s
B1	20.12.22	Etter 7 dagers pumping, 22 l/s
B4	14.12.22	Etter 10 dagers pumping, 22 l/s
B5	20.11.22	Etter 2 dagers pumping, 22 l/s
B5	27.11.22	Etter 9 dagers pumping, 22 l/s
B2	Prøver fra 2021 (årgjennomsnitt)	
B3	Prøver fra 2021 (årgjennomsnitt)	

Resultater er sammenstilt i Tabell 4 sammen med målte verdier under 2021 fra de B2 og B3.

Labrapporter fra de nye brønnene er å finne i vedlegg 3.

Tolkning av vannkvalitetsdata oppsummeres slik:

- Grunnvann tatt fra B1, B4, og B5 viser lignende vannkvalitet til hverandre, og til B3.
- Grunnvannet er bløtt, domineres av $\text{Ca}^{2+}/\text{HCO}_3^-$ ioner, og er basisk med pH i overkant av 8.
- Ingen av de nye brønnene viser konsentrasjoner av salt (NaCl).
- Selv ikke brønn B1, som ligger nærmest B2, kun 15m unna, viser forhøyede saltkonsentrasjoner. Det antas at saltinnhold er lavere i B1 fordi brønnfilteret (inntak) er mye grunnere, ca. 36 m grunnere.
- Jernkonsentrasjoner er gjennomgående lave. Mangankonsentrasjoner som gir driftsproblemer med dagens produksjon fra B2 og B3, var lavere i de nye brønnene, mellom 20 g Mn/l (B1) og 38 g Mn/l. Det vil imidlertid være behov for pumping over tid med produksjonsuttak, før man kan slå fast at Mn-nivåene vil holde seg på dette nivået.
- Nitratkonsentrasjoner er lave, under 0,1 mg/l.
- Bakteriologiske parametere viste gjennomgående veldig lave kimtall og ingen påviste koliforme bakterier. Dette er lignende B2 og B3.

Tabell 4 Nøkkelparametere i grunnvann til nye produksjonsbrønner, samt de to produserende brønnene, Sandstangen. Gjelder parametere som kan ha betydning for vannbehandlingsbehov. Blanke felt, uten tall betyr ingen analyse er utført.

Parameter	enhet	Brønn1	Brønn4	Brønn5	Brønn2	Brønn3	Grenseverdier, drikkevann
Prøvedato		okt/nov. 2022			år 2021	år 2021	
Antall prøver		2	1	1	ca. 15	ca. 15	
pH		8,2	8,4	8,2	8,3	8,3	6,5-9,5
Ledningsevne	mS/m	13,6	18,3	15,5	61	17	250
Turbiditet	FNU	0,23	0,21	<1,0	0,1	0,1	1
Fargetall	mg Pt/l	<2	<2	<2	<1	<1	20
UV-transmisjon	5cm. %	38	85	86	81	86	
	1cm. %	82,5	96,9	97	96	97	
Alkalinitet pH 4.5	mmol/l	1	1,1	1,1	1,6	1,4	
Sulfat (SO ₄)	mg/l	7	12	11	29	10	250
Klorid (Cl ⁻)	mg/l	2	12	7	109	8	250
Kalsium	mg/l	20			20	21	
Magnesium	mg/l	2,1					
Natrium	mg/l	2,1			74	6,9	200
Fe (Jern)	mg/l	0,01	0,08	<0.02	0,50	0,20	0,2
Mn (Mangan)	µg/l	20	38	35	60	40	50
Totalt nitrogen	mg/l		0,04	0,10			1
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l				0,03	0,05	10
Kimtall ved 22 °C	CFU/ml	36	2	1	1	7	100
Totale Koliforme	CFU/100ml	<1	<1	<1	<1	<1	0
E. Coli	CFU/100ml	<1	<1	<1	<1	<1	0
Intestinale Enterokokker	CFU/100ml	<1	<1	<1	<1	<1	0
Clostridium perfringens	CFU/100ml		<1	<1	<1	<1	0

4 Konklusjon og videre arbeid

4.1 Konklusjon

De nye brønnene, B1, B4 og B5, har tilstrekkelig kapasitet til å dekke 60 l/s pr. brønn, som er dimensjonerende vannbehov. B6, som står nærmest landsiden av Sandstangen, har en mye lavere kapasitet og vurderes derfor å ikke være egnet som produksjonsbrønn i det tiltenkte brønnfeltet.

Ved å ta i B1, B4 og B5, sammen med de etablerte brønnene B2 og B3, skal et uttak på 300 l/s fordelt på fem brønner, evt. færre, ikke være et problem.

Vannkvaliteten i de nyetablerte brønnene fremstår som tilfredsstillende basert på korttids prøvepumping. Det er imidlertid behov for flere vannprøver etter lengre tids pumping for å konkludere om mangankonsentrasjonene holder seg på tilfredsstillende nivå. Vannkvaliteten i B1, B4 og B5 er tilsvarende som i den etablerte brønnen B3. Mn-nivåer og NaCl-nivåer, som utgjør parametere som gir mest problemer og som er forhøyede i B2, er lave i de nye brønnene.

4.2 Forslag til videre arbeid

Det planlegges å bore en ny brønn vest på tangen, nær B1 og B2. Brønnen skal erstatte B6 og gir kommunen enda mer fleksibilitet når det gjelder drifting av brønnfeltet. Foreløpig brønnfilterplassering er planlagt til ikke dypere enn 45 m under terreng. Med et grunnere filter vil en forsøke å unngå de forhøyede konsentrasjonene av NaCl og Mn i B2. Resultater fra B1 underbygger en slik plassering.

Langtids prøvepumping og vannprøvetaking fra B1, B4 og B5 vil skje etter hvert når produksjonspumper velges og er installert.

5 Referanser

- /1/ Norconsult, 2014. Prøvepumping og testing av brønn 2 og 3, Sandstangen, Trøgstad kommune.
- /2/ Groundwater and Wells 2nd Edition Driscoll, Fletcher. 1100 sider.
- /3/ Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften). Helse- og omsorgsdepartementet. 2016

6 Vedlegg

1. Brønnrapporter fra Geo FB (brønnborer): B1, B4, B5, B6
2. Kornfordelingskurver. B1, B4, B5 og B6
3. Labrapporter, analyse av grunnvann
4. Norconsult, 2014. Prøvepumping og testing av brønn 2 og 3, Sandstangen, Trøgstad kommune.

VEDLEGG

Vedlegg 1 Brønnrappporter fra Geo FB (brønnborer): B1,
B2, B3, B4, B5, B6

Sandstangen brønner

	UTM 33N	
Brønn	X	Y
B1	288538	6620506
B2	288541	6620519
B3	288599	6620503
B4	288560	6620504
B5	288580	6620500
B6	288611	6620492

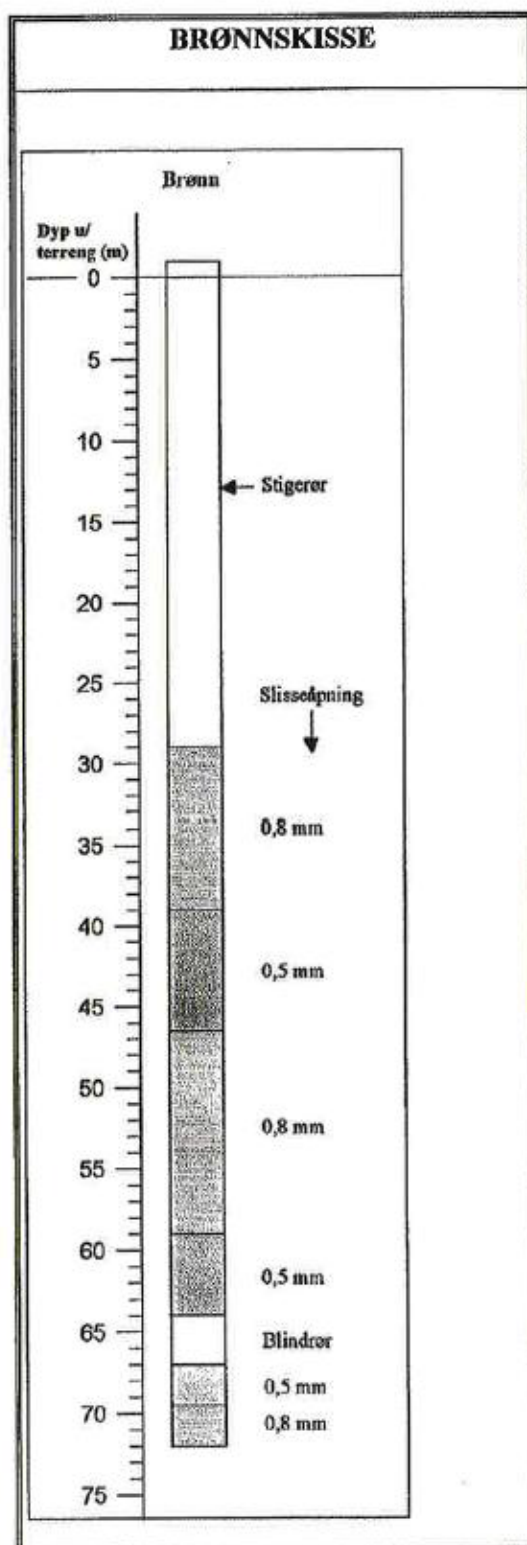
Hallingdal Bergboring as 3570 Ål	RØRBRØNNER	Brønn nr. B1 (1) Kote topp rør: _____ Vedlegg: _____
Godekj. _____	Prosjekt: <i>sandstangen</i>	

* stålør trekt opp 2m over filter
 * pakning montert på 36m fra bottenivå

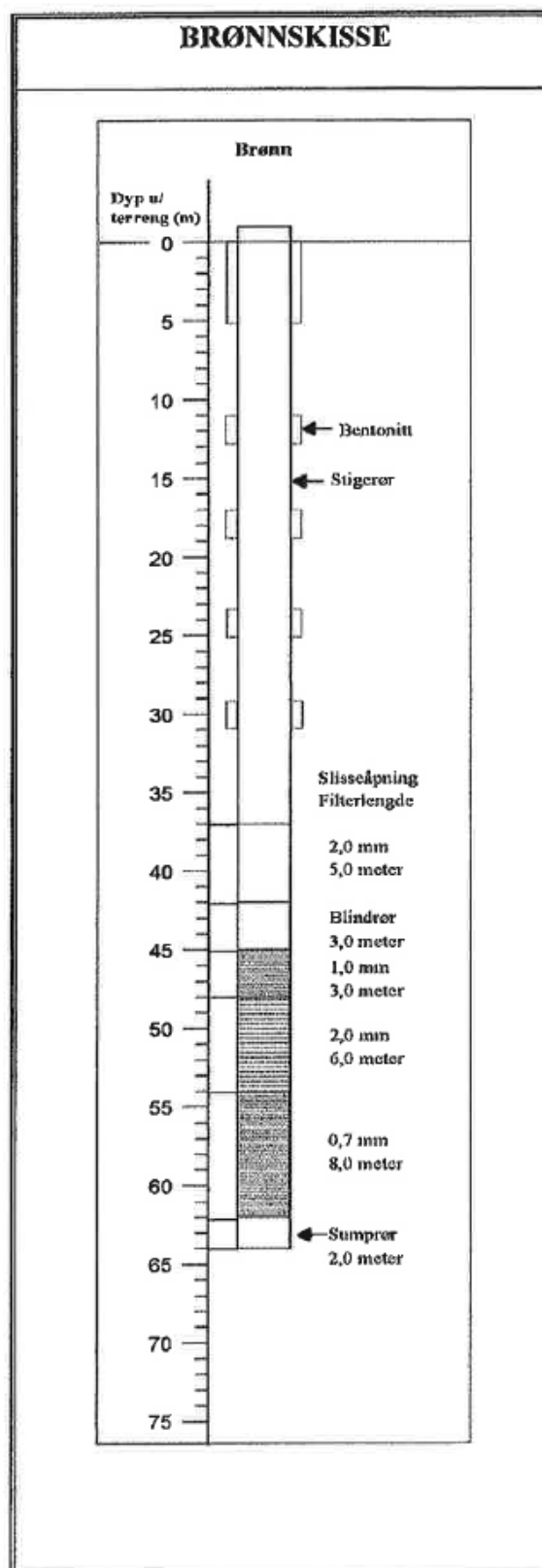
MRK:
 Alle lengder er i meter
 Alle dimensjoner er i millimeter
 Dybde til grunnvann er målt etableringsdatoen
 "Som bygd tegning" er ikke i målestokk

☐ Sandplass ☐ Observasjon ☒ Pumpe	DIMENSJON utv. diameter - inv. diameter	MATERIALE (evt. henvisning til standard)	Boreutstyr: _____ Dimensjon: _____ Tiltrekking ☒ Desinfeksjon ☒ Montert dato: <i>6.10.22</i> Sign: <i>Hallgeir Bråten</i>
BRØNNRØR	323	rustfritt	
FILTERRØR	323	rustfritt	

BRØNNSPESIFIKASJONER BRØNN RB 2 SANDSTANGEN	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
STIGERØR	
Godskvalitet	SIS 2330
Diameter (utv/innv)	560 / 550
Lengde	30 m
FILTER	
Type	Conslot filter
Godskvalitet	rustfritt stål SIS 2330
Diameter	547 mm
Lengde	4,0 m
Slissebredde	0,5 + 0,8 mm
Plassering	29-72 m u/terreng
	SE SKISSE
BLINDRØR	
Godskvalitet	
Diameter	560 / 550 mm
Lengde	0,5 m
Plassering	64 - 67 m u/terreng
BRØNNETABLERING	
Brønnboringsfirma	
Ferdig (dato)	
SENKPUMPE	
Montert (dato)	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter	
Lengde	
Kapasitet (max)	
Plassering, tilbakeslagsventil	
Pumpeplassering	
Effektbehov	
Amp. motorvern	



BRØNNSPESIFIKASJONER BRØNN RB 3 SANDSTANGEN	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
STIGERØR/BLINDRØR	
Godskvalitet	SIS 2330
Diameter	406,4
Lengde stigerør	38,2 m inkl. 1,1 m o. terreng
Lengde blindrør	3,0 m
Plassering blindrør	42,1 – 45,1 m under terreng
FILTER	
Type	Vent-Screen „Schwere konstruktion” DN 400
Godskvalitet	rustfritt stål SIS 2330
Diameter	412,6
Lengde	SE SKISSE
Slissebredde	SE SKISSE
Plassering	37,1 – 62,1 m u/terreng
SUMPRØR	
Godskvalitet	SIS 2330
Diameter	406,4 mm
Lengde	2,0 m
Plassering	62,1 - 64,1 m u/terreng
BRØNNETABLERING	
Brønnboringsfirma	Båsum Boring AS
Ferdig (dato)	30.04.2004
SENKPUMPE	



Hallingdal Bergboring as
3570 Al

RØRBRØNNER

Brønn nr.

B4

(2)

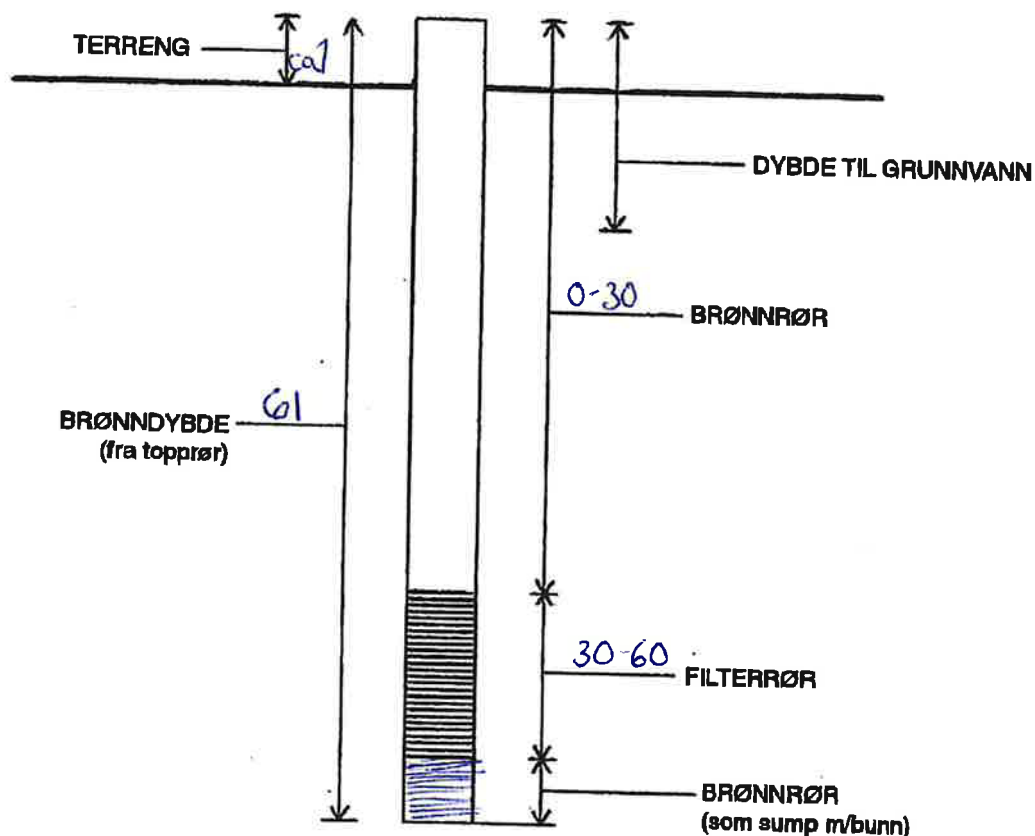
Kote topp rør:

Godkj.

Prosjekt:

Sandstangen

Vedlegg:



MRK:

Alle lengder er i meter

Alle dimensjoner er i millimeter

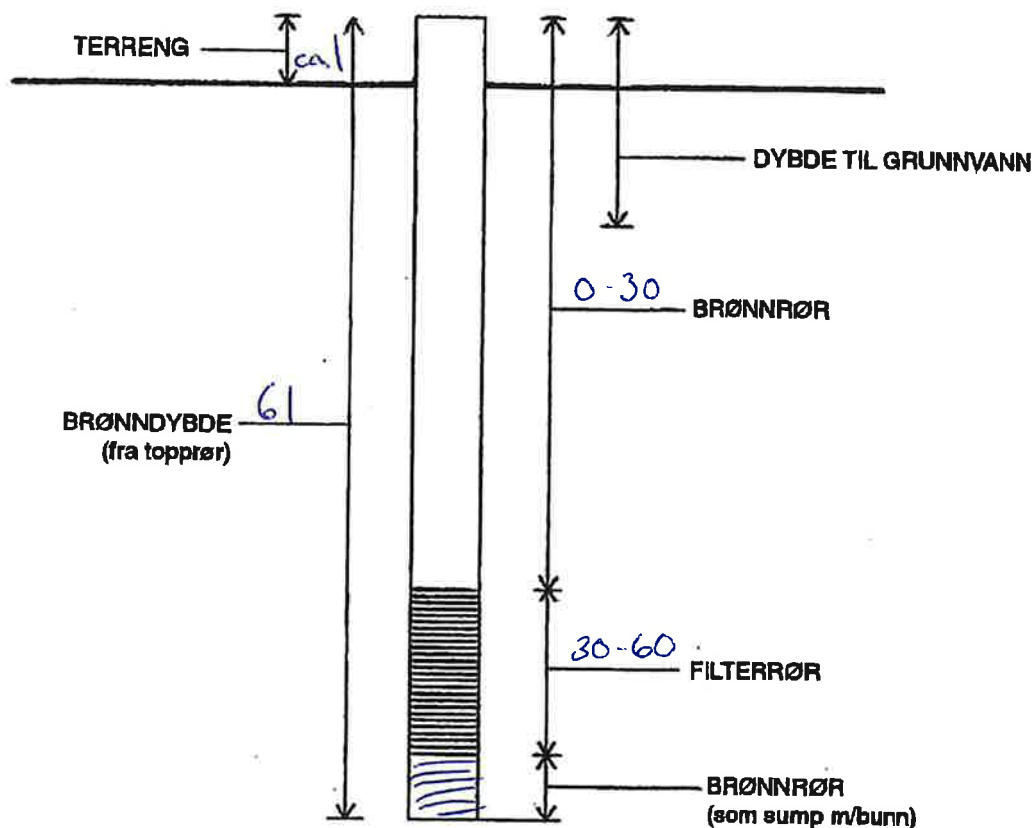
Dybde til grunnvann er målt etableringsdatoen

"Som bygd tegning" er ikke i målestokk

* stålrør trekt opp
2m over filter

☐ Sandplass ☐ Observasjon ☒ Pumpe	DIMENSJON utv. diameter - inv. diameter	MATERIALE (evt. henvisning til standard)	Boreutstyr: _____ Dimensjon: _____
BRØNNRØR	323	rustfritt stål	Tiltrekking ☒ Desinfeksjon ☒
FILTERRØR	323	rustfritt	Montert dato: 29.09.22 Sign: Hallgeir Brøten

Hallingdal Bergboring as 3570 Ål	RØRBRØNNER	Brønn nr.
		B5 (3)
Godkj.	Prosjekt: Sandstangen	Kote topp rør:
		Vedlegg:



MRK:

Alle lengder er i meter

Alle dimensjoner er i millimeter

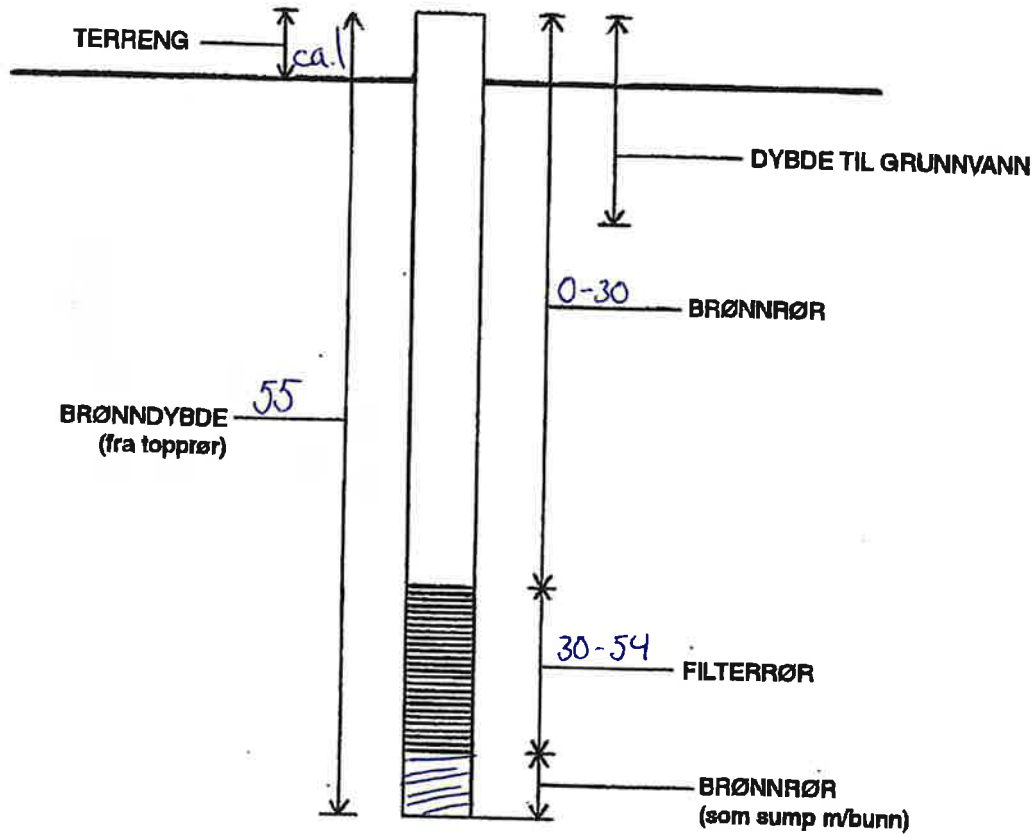
Dybde til grunnvann er målt etableringsdatoen

"Som bygd tegning" er ikke i målestokk

*stålør trekt opp 2m over filter

☐ Sandspiss ☐ Observasjon ☒ Pumpe	DIMENSJON utv. diameter - inv. diameter	MATERIALE (evt. henvisning til standard)	Boreutstyr: _____ Dimensjon: _____ Tiltrekking ☒ Desinfeksjon ☒ Montert dato: 06.10.22 Sign: Hallgeir Bråten
BRØNNRØR	406 323	rustfritt stål	
FILTRERØR	323	rustfritt	

Hallingdal Bergboring as 3570 Ål	RØRBRØNNER	Brønn nr. <u>B6</u> (4)
		Kote topp rør:
Godkj.	Prosjekt: <u>sandstanger</u>	Vedlegg:



* stålrør trekt opp 2m over filter

MRK:

Alle lengder er i meter

Alle dimensjoner er i millimeter

Dybde til grunnvann er målt etableringsdatoen

"Som bygd tegning" er ikke i målestokk

☐ Sandpliss ☐ Observasjon ☒ Pumpe	DIMENSJON utv. diameter - inv. diameter	MATERIALE (evt. henvisning til standard)	Boreutstyr: _____ Dimensjon: _____
BRØNNRØR	406 323	rustfritt stål	Tiltrekking ☒ Desinfeksjon ☒
FILTERRØR	323	rustfritt	Montert dato: <u>12.10.22</u> Sign: <u>Hallgeir Bråten</u>

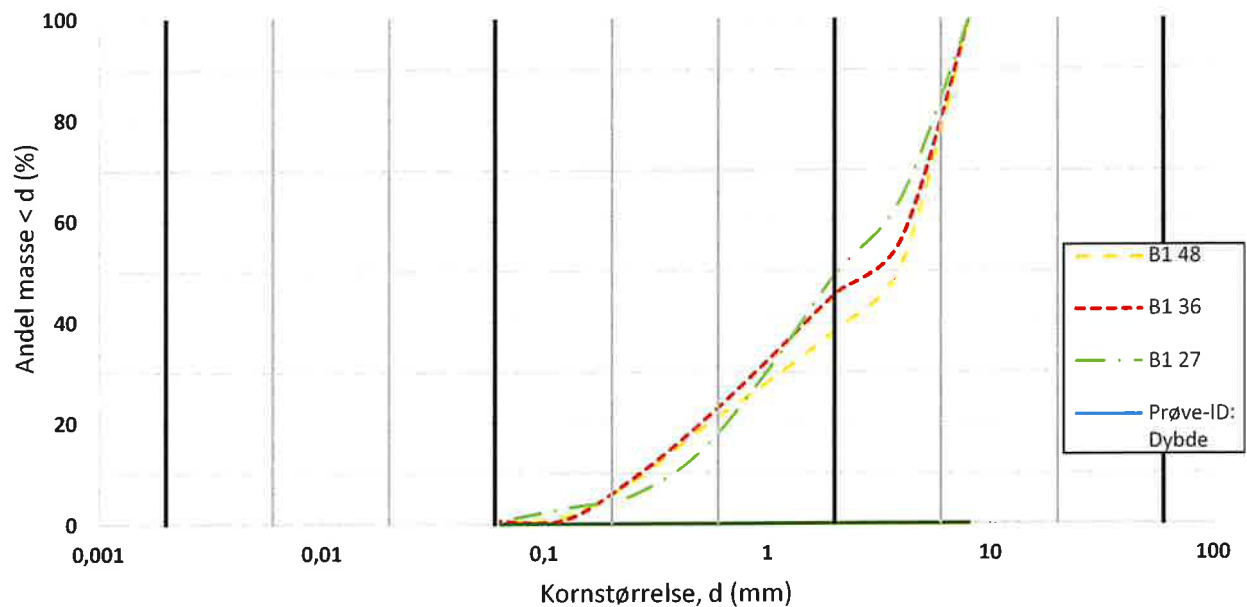
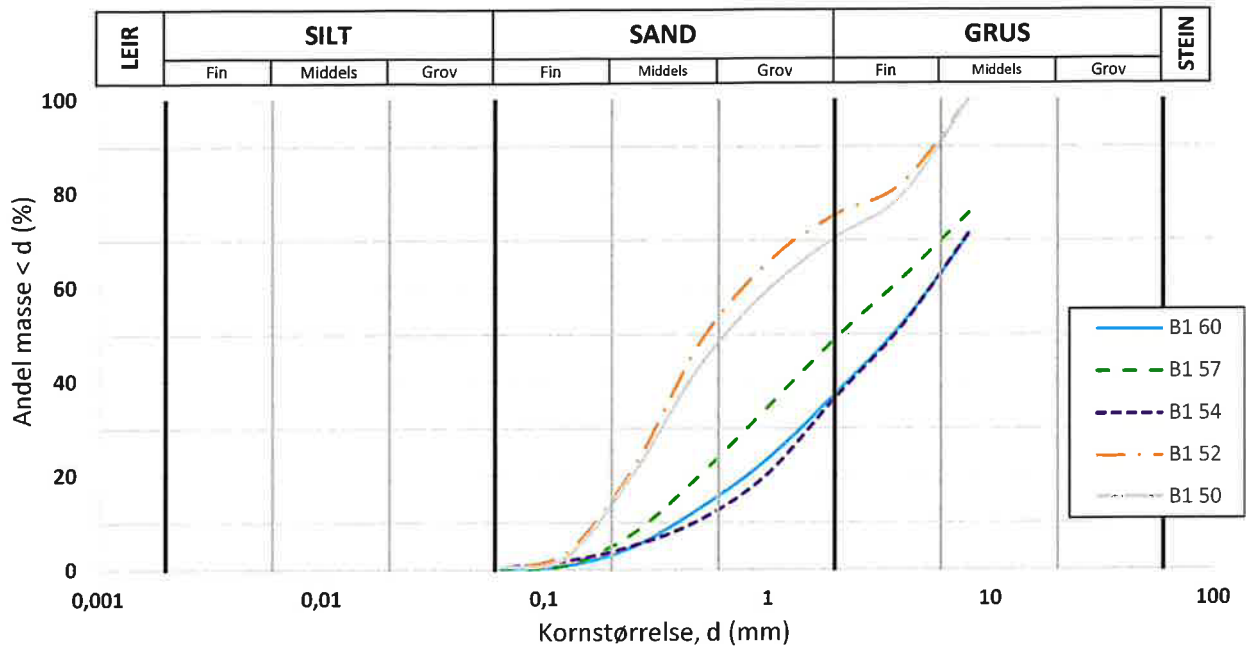
Vedlegg 2 Siktekurver. B1, B2, B3, B4, B5 og B6

B1

Dato: 2022-05-12

Metode:

Oppdrag: 52201506

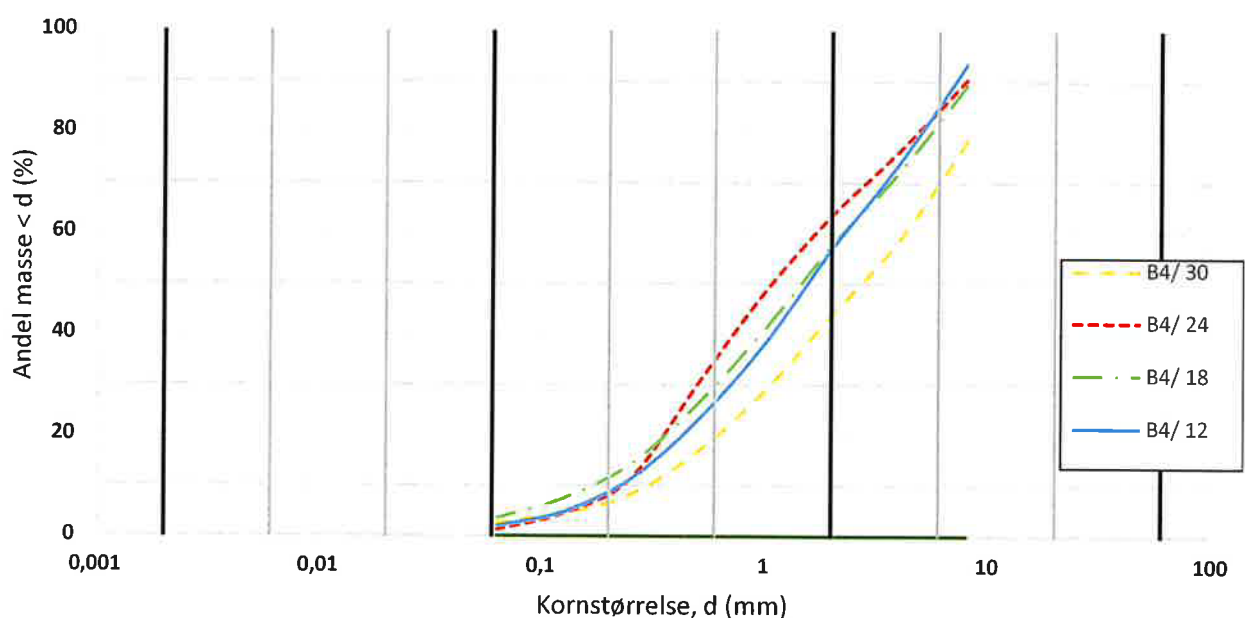
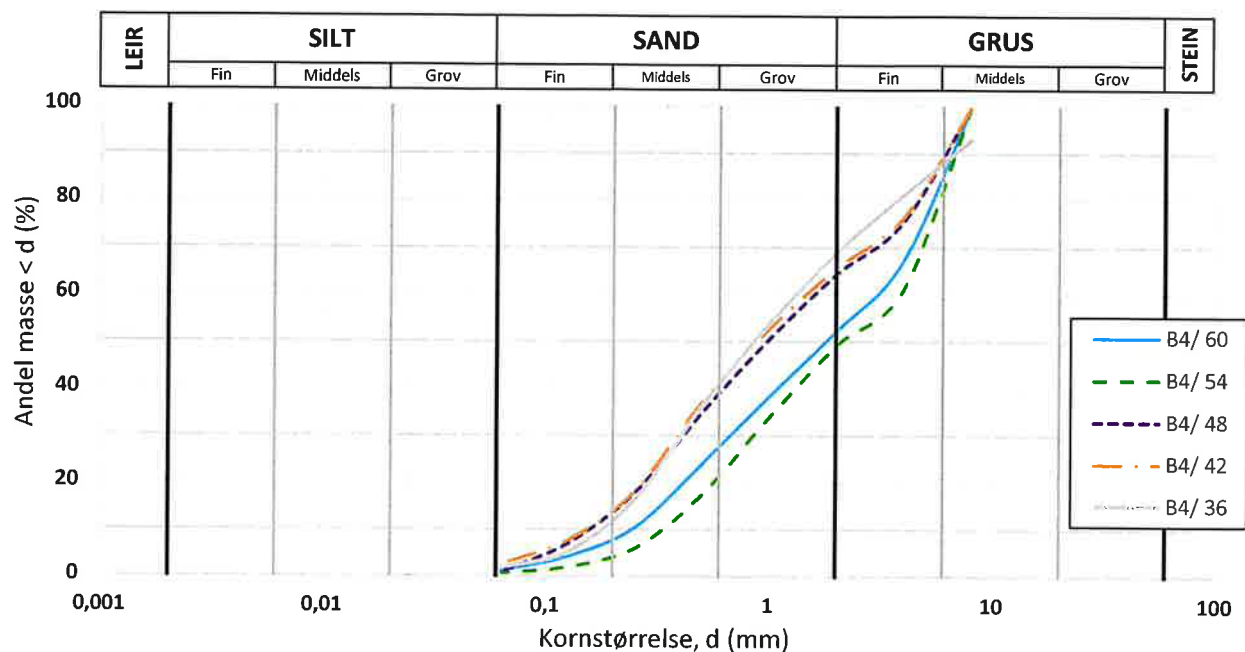


Prøve-ID	Dybde (m)	d ₁₀	d ₆₀	C _u (d ₆₀ /d ₁₀)	K, Gustafson (m/s)	K, Hazen (m/s)	Porøsitet	Gradering	Jordartstype
B1	60	0,4	5	12,50	1,34E-03	-----	13,3 %	Middels	Sandig grus
B1	57	0,3	3,7	12,33	7,58E-04	-----	13,3 %	Middels	Sandig/grusig
B1	54	0,5	5	10,00	2,39E-03	-----	14,2 %	Middels	Sandig grus
B1	52	0,185	0,79	4,27	5,03E-04	3,96E-04	18,6 %	Ensgradert	Grusig sand
B1	50	0,19	1	5,26	4,86E-04	-----	17,4 %	Middels	Grusig sand
B1	48	0,27	4,6	17,04	5,02E-04	-----	12,2 %	Velgradert	Sandig grus
B1	36	0,26	4,4	16,92	4,68E-04	-----	12,2 %	Velgradert	Sandig/grusig
B1	27	0,4	3,5	8,75	1,65E-03	-----	14,8 %	Middels	Sandig/grusig
0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0
0	=S48	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0

Dato: 2022-05-12

Metode:

Oppdrag: 52201506



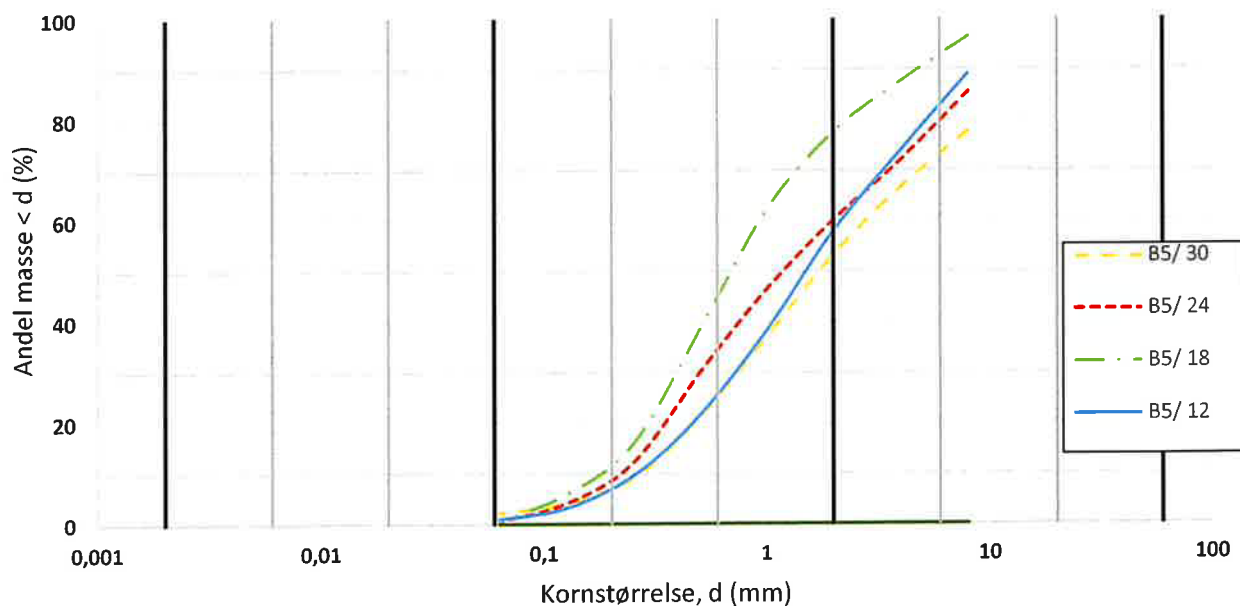
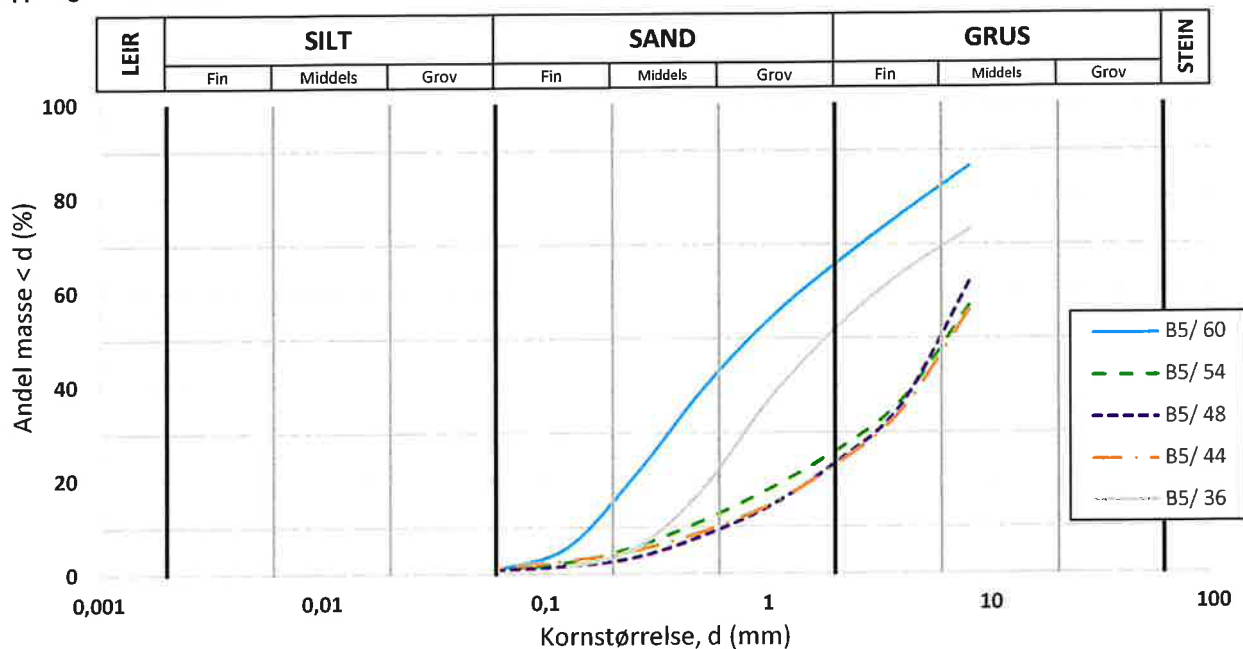
Prøve-ID	Dybde (m)	d_{10}	d_{60}	C_u (d_{60}/d_{10})	K, Gustafson (m/s)	K, Hazen (m/s)	Porøsitet	Gradering	Jordartstype
B4/	60	0,25	3	12,00	5,35E-04	-----	13,4 %	Middels	Sandig/grusig
B4/	54	0,35	3,9	11,14	1,10E-03	-----	13,8 %	Middels	Sandig/grusig
B4/	48	0,175	1,7	9,71	2,98E-04	-----	14,3 %	Middels	Grusig sand
B4/	42	0,175	1,75	10,00	2,93E-04	-----	14,2 %	Middels	Grusig sand
B4/	36	0,195	1,4	7,18	4,39E-04	-----	15,8 %	Middels	Grusig sand
B4/	30	0,3	4,15	13,83	7,06E-04	-----	12,9 %	Middels	Sandig/grusig
B4/	24	0,245	0,985	4,02	9,02E-04	6,94E-04	19,0 %	Ensgradert	Grusig sand
B4/	18	0,19	2,3	12,11	3,08E-04	-----	13,4 %	Middels	Sandig/grusig
B4/	12	0,245	2,3	9,39	5,95E-04	-----	14,5 %	0	0
0	=S48	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0

B5

Dato: 2022-05-12

Metode:

Oppdrag: 52201506



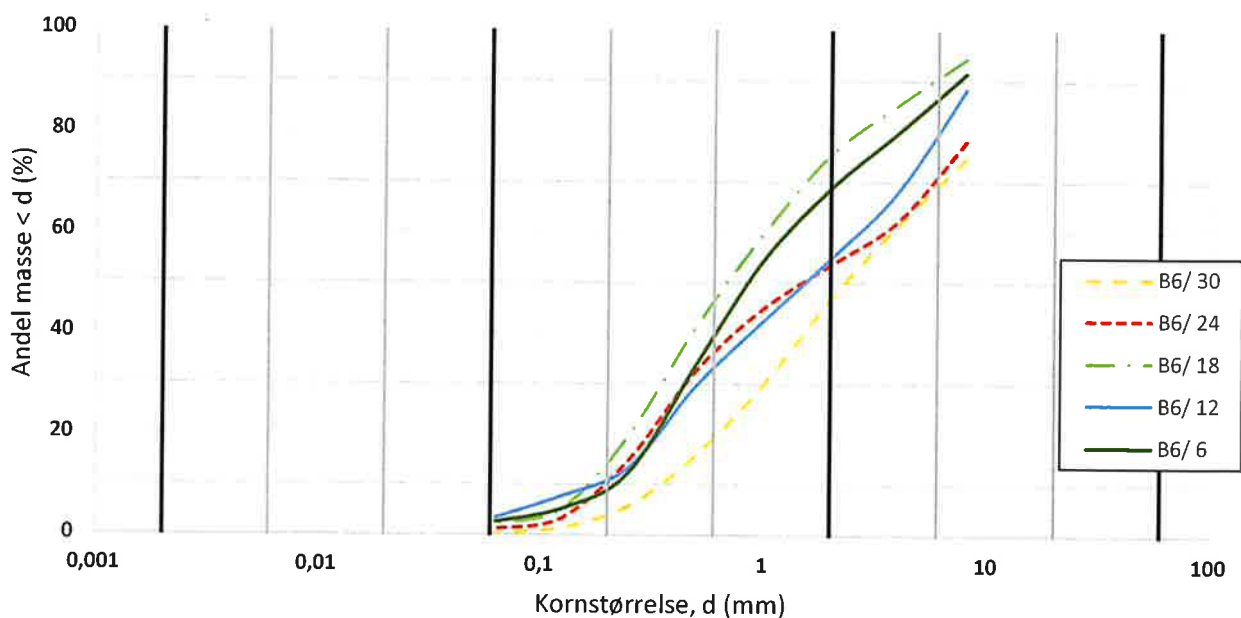
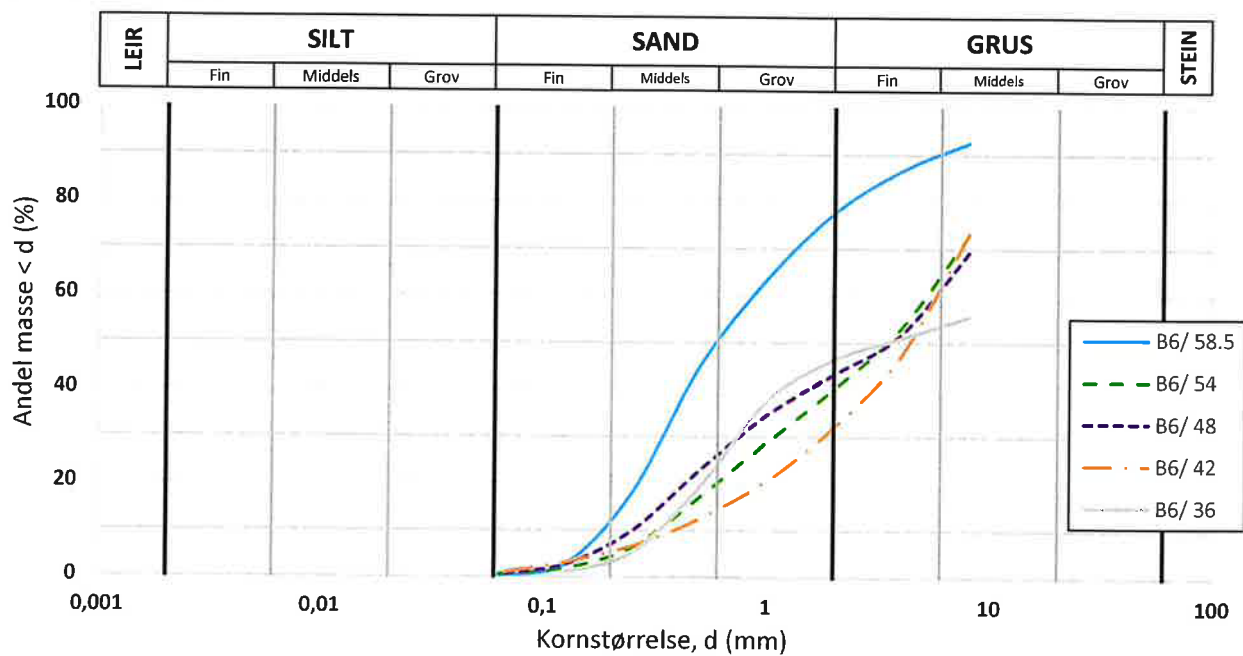
Prøve-ID	Dybde (m)	d_{10}	d_{60}	C_u (d_{60}/d_{10})	K, Gustafson (m/s)	K, Hazen (m/s)	Porøsitet	Gradering	Jordartstype
B5/	60	0,16	1,5	9,38	2,54E-04	-----	14,5 %	Middels	Grusig sand
B5/	54	0,47	9	19,15	1,41E-03	-----	11,8 %	Velgradert	Sandig grus
B5/	48	0,65	7,5	11,54	3,71E-03	-----	13,6 %	Middels	Sandig grus
B5/	44	0,6	9,2	15,33	2,65E-03	-----	12,5 %	Velgradert	Sandig grus
B5/	36	0,35	3,1	8,86	1,26E-03	-----	14,8 %	Middels	Grusig sand
B5/	30	0,29	2,85	9,83	8,12E-04	-----	14,3 %	Middels	Sandig/grusig
B5/	24	0,22	2	9,09	4,89E-04	-----	14,6 %	Middels	Sandig/grusig
B5/	18	0,19	0,9	4,74	5,09E-04	4,18E-04	18,0 %	Ensgradert	Grusig sand
B5/	12	0,28	2,15	7,68	8,72E-04	-----	15,4 %	0	0
0	=S48	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0

B6

Dato: 2022-05-12

Metode:

Oppdrag: 52201506



Prøve-ID	Dybde (m)	d ₁₀	d ₆₀	C _u (d ₆₀ /d ₁₀)	K, Gustafson (m/s)	K, Hazen (m/s)	Porøsitet	Gradering	Jordartstype
B6/	58.5	0,19	0,85	4,47	5,21E-04	4,18E-04	18,4 %	Ensgradert	Grusig sand
B6/	54	0,335	4,9	14,63	8,51E-04	-----	12,7 %	Middels	Sandig/grusig
B6/	48	0,25	5,1	20,40	3,84E-04	-----	11,6 %	Velgradert	Sandig/grusig
B6/	42	0,4	5	12,50	1,34E-03	-----	13,3 %	Middels	Sandig grus
B6/	36	0,335	3,3	9,85	1,08E-03	-----	14,3 %	Middels	Sandig/grusig
B6/	30	0,35	3,8	10,86	1,11E-03	-----	13,9 %	Middels	Sandig/grusig
B6/	24	0,2	3,7	18,50	2,62E-04	-----	11,9 %	Velgradert	Sandig/grusig
B6/	18	0,175	1	5,71	3,97E-04	-----	17,0 %	Middels	Grusig sand
B6/	12	0,2	2,7	13,50	3,19E-04	-----	13,0 %	0	0
B6/	6	0,23	2,1	9,13	5,33E-04	-----	14,6 %	0	0

Vedlegg 3 Labrapporter, analyse av grunnvann

Brønn 1

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-12200585	Prøvetakingsdato:	20.12.2022			
Prøvetype:	Drikkevann	Prøvetaker:	Magne			
Prøvemerkning:	Ny prøveNy borebrønn ytterst	Analysestartdato:	20.12.2022			
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode	Grenseverdi
Koliforme	<1	cfu/100 ml	1		NS-EN ISO 9308-1	max 0
E. coli	<1	cfu/100 ml	1		NS-EN ISO 9308-1	max 0
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.2		1	0.2	NS-EN ISO 10523	6.50 - 9.50
Turbiditet	0.23	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1	max 1
Fargetall	<2	mg Pt/l	2		NS-EN ISO 7887:2011 Method C	
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	13.6	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888	max 250
* Lukt/smak	Så vidt konstaterbart				NMKL 183 Mod	
Intestinale enterokokker	<1	cfu/100 ml	1		NS-EN ISO 7899-2	max 0
Kimtall 22°C	36	cfu/ml	1	20-65	NS-EN ISO 6222	max 100
Alkalitet til pH 4,5	1.0	mmol/l	0.03	15%	Intern metode	
* UV-transmisjon 5 cm	82.5	%			NS 9462	
Klorid (Cl)	2.2	mg/l	0.1	10%	EPA Metode 325.2	max 250
Sulfat (SO4)	6.06	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1	
Jern (Fe) direkte	0.010	mg/l	0.0003	15%	NS-EN ISO 17294-2:2016	max 0.20
Mangan (Mn) direkte	0.020	mg/l	0.0002	15%	NS-EN ISO 17294-2:2016	max 0.05
Kalsium (Ca) direkte	20	mg/l	0.05	20%	NS-EN ISO 17294-2:2016	
Magnesium (Mg) direkte	2.1	mg/l	0.02	15%	NS-EN ISO 17294-2:2016	
Natrium (Na) direkte	2.1	mg/l	0.02	15%	NS-EN ISO 17294-2:2016	max 200

Krav/Forskrift: Drikkevannsforskriften (2017)_V1

Kopi til:

Gurusoft Indre Østfold Kommune (indreostfold.eurofins.labdata@report.gurusoft.no)

Jørn Tveten (jorn.tveten@io.kommune.no)

Darioush Alinejad (darioush.alinejad@io.kommune.no)

Magne Fosser (magne.fosser@io.kommune.no)

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 27.12.2022

A handwritten signature in blue ink that reads "Stig Tjomsland".

Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2224261	Side	: 1 av 3
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Sandstangen hydrogeologi
Kontakt	: Joseph Allen	Prosjektnummer	: Sandstangen
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: joseph.allen@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2022-11-21 12:18
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2022-11-21
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2022-11-28 13:50
		Antall prøver mottatt	: 2
		Antall prøver til analyse	: 2

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere

Posisjon

Torgeir Rødsand

DAGLIG LEDER



Laboratorium : ALS Laboratory Group avd. Oslo
Adresse : Drammensveien 264
0283 Oslo
Norge

Nettside : www.alsglobal.no
Epost : info.on@alsglobal.com
Telefon : ----



Analyseresultater

Submatriks: GRUNNVANN

Kundes prøvenavn

brønn5 etter 30
timer a 20 l/s

Prøvenummer lab

NO2224261001

Kundes prøvetakingsdato

2022-11-20 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Oppløste elementer/metaller								
Fe (Jern)	0.109	± 0.01	mg/L	0.0004	2022-11-22	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Mn (Mangan)	34.5	± 3.50	µg/L	0.03	2022-11-22	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Anioner								
Klorid (Cl-)	7	± 0.70	mg/L	1	2022-11-21	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	11	± 5.00	mg/L	0.5	2022-11-22	W-SO4 (6211.10)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Ledningsevne (konduktivitet)	15.5	± 0.78	mS/m	0.100	2022-11-21	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	1.1	± 0.17	mmol/L	0.05	2022-11-21	W-ALKAL (7150.30)	DK	a ulev
Fargetall	<2	----	mgPt/l	2	2022-11-21	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	8.2	± 0.20	-	0.1	2022-11-21	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	19	----	°C	1	2022-11-21	W-PH-PCT	NO	*
UV-transmisjon	97.0	± 9.30	%	10.0	2022-11-21	W-TRA-PCT	NO	a
Turbiditet	2.8	----	FNU	0.100	2022-11-21	W-TUR-PCT	NO	*
Næringsstoffer								
Total nitrogen (Tot-N)	0.095	± 0.05	mg/L	0.02	2022-11-21	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev

Submatriks: GRUNNVANN

Kundes prøvenavn

brønn5 etter 30
timer a 20 l/s
filtrert

Prøvenummer lab

NO2224261002

Kundes prøvetakingsdato

2022-11-20 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepre-preparering								
Filtrering	Ja	----	-	-	2022-11-22	W-PP-filt	LE	a ulev
Oppløste elementer/metaller								
Fe (Jern)	<0.02	----	mg/L	0.02	2022-11-22	W-AES-1A	LE	a ulev
Mn (Mangan)	34.8	± 3.50	µg/L	3	2022-11-22	W-AES-1A	LE	a ulev



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-AES-1A	Bestemmelse av metaller i ferskvann, bassengvann og drikkevann ved ICP-AES iht SS-EN ISO 11885:2009 og US EPA Method 200.7:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml prøve før analyse, dersom prøven ikke er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-PP-filt	Filtrering (SE-SOP-0259, SS-EN ISO 5667-3:2018)
W-SFMS-5A	Bestemmelse av metaller i ferskvann, bassengvann og drikkevann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml prøve før analyse, dersom prøven ikke er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-ALKAL (7150.30)	Bestemmelse av alkalinitet i vann ved potensiometrisk titrering. DS/EN ISO 9963-1:1994. Realtiv måleusikkerhet: 15%. Metode:
W-NTOT (7080.30)	Bestemmelse av totalt nitrogen. DS/ISO 11905-1:1998. Relativ Måleusikkerhet: 15%. Metode:
W-SO4 (6211.10)	Fotometrisk bestemmelse av Sulfat (SO42-) i vann. DS/ISO 15923:2013 Måleusikkerhet: 15% Metode:
W-CL-DA	Discrete analyzer, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1
W-COL-PCT	Bestemmelse av sann farge i rentvann, badebassengvann og sjøvann, som absorbans ved λ=410nm, ihht NS-EN ISO 7887.
W-CON-PCT	Bestemmelse av konduktivitet (ledningsevne) i rentvann, sjøvann og avløpsvann ihht. NS ISO 7888.
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523:2012. Sjøvann basert på NS-EN ISO 10523.
W-TRA-PCT	Bestemmelse av UV-transmittans i rentvann og badebassengvann ved hjelp av spektrofotometer med kvartskyvetter (5cm) ihht NS 9462.
W-TUR-PCT	Bestemmelse av turbiditet i rentvann, badebassengvann og avløpsvann ihht NS-EN ISO 7027-1.

Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	Analysene er utført av: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283



Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2224872	Side	: 1 av 3
Endring	: 1		
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Sandstangen hydrogeologi
Kontakt	: Joseph Allen	Prosjektnummer	: Sandstangen
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: joseph.allen@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2022-11-28 10:39
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2022-11-28
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2022-12-02 16:25
		Antall prøver mottatt	: 1
		Antall prøver til analyse	: 1

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere

Posisjon

Torgeir Rødsand

DAGLIG LEDER



Laboratorium : ALS Laboratory Group avd. Oslo
Adresse : Drammensveien 264
0283 Oslo
Norge

Nettside : www.alsglobal.no
Epost : info.on@alsglobal.com
Telefon : ----

Dokumentdato : 2022-12-02 16:25
 Side : 2 av 3
 Ordrenummer : NO2224872 Endring 1
 Kunde : Norconsult AS



Analyseresultater

Submatriks: **DRIKKEVANN**

Kundes prøvenavn

**Brønn5 etter 8
dagers pumping
ved 20l/sec**

Prøvenummer lab

NO2224872001

Kundes prøvetakingsdato

2022-11-27 15:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Prøvepreparering	Ja	----	-	-	2022-11-28	W-PMICRO	NO	*
Fysikalsk								
Fargetall	<2	----	mgPt/l	2	2022-11-28	W-COL-PCT	NO	a
UV-transmisjon	97.2	± 9.30	%	10.0	2022-11-28	W-TRA-PCT	NO	a
Turbiditet	<1.00	----	ZFn (NTU)	1.00	2022-12-01	W-TUR-COL	PR	a ulev
Mikrobiologisk								
Kimtall ved 22 °C	1	----	CFU/mL	1	2022-11-28	W-CULT22	NO	a
Totale Koliforme	<1	----	CFU/100 mL	1	2022-11-28	W-EC-COLIF	NO	a
E.Coli	<1	----	CFU/100 mL	1	2022-11-28	W-EC-COLIF	NO	a
Enterokokker	<1	----	CFU/100 mL	1	2022-11-28	W-ENTCO	NO	a
Clostridium perfringens	1	----	CFU/100 mL	1	2022-11-28	W-CLOST	NO	a

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-CLOST	Bestemmelse av Clostridium perfringens i rentvann og avløpsvann i hht. NS-EN ISO 14189. Måleusikkerhet log10 0,35.
W-COL-PCT	Bestemmelse av sann farge i rentvann, badebassengvann og sjøvann, som absorbans ved λ=410nm, ihht NS-EN ISO 7887.
W-CULT22	Bestemmelse av dyrkbare mikroorganismer (kimtall) i rent vann, badebassengvann og avløpsvann med innstøpningsmetode ihht. NS-EN ISO 6222. Måleusikkerhet log10 0,15 CFU/ml.
W-EC-COLIF	Bestemmelse av Escherichia coli og koliforme bakterier i rentvann med membranfiltermetode i hht. NS-EN ISO 9308-1. Måleusikkerhet Escherichia coli log10 0,21. Måleusikkerhet koliforme log10 0,12.
W-ENTCO	Bestemmelse av Intestinale enterokokker i rentvann og sjøvann med membranfiltermetode i hht. NS-EN ISO 7899-2. Måleusikkerhet log10 0,20.
*W-PMICRO	Prøvepreparering av vann, standard
W-TRA-PCT	Bestemmelse av UV-transmittans i rentvann og badebassengvann ved hjelp av spektrofotometer med kvartskvyetter (5cm) ihht NS 9462.
W-TUR-COL	CZ_SOP_D06_02_074 (CSN EN ISO 7027) Bestemmelse av turbiditet ved optisk turbidimeter.

Dokumentdato : 2022-12-02 16:25
Side : 3 av 3
Ordrenummer : NO2224872 Endring 1
Kunde : Norconsult AS



Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
NO	Analysene er utført av: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2226423	Side	: 1 av 4
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Sandtangen hydrogeologi
Kontakt	: Joseph Allen	Prosjektnummer	: 52201506
Adresse	: Vestfjordgaten 4	Prøvetaker	: ----
	1338 Sandvika	Sted	: ----
	Norge	Dato prøvemottak	: 2022-12-15 09:45
Epost	: joseph.allen@norconsult.com	Analysedato	: 2022-12-15
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2022-12-21 11:51
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 1
Tilbuds- nummer	: OF211514	Antall prøver til analyse	: 1

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Clostridium: Tidssensitive parametere analyseres uakkreditert grunnet samleprøve

W-CULT: Prøven er analysert mellom 12 og 24 timer etter prøvetaking.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	0283 Oslo	Telefon	: ----
	Norge		



Analyseresultater

Submatriks: GRUNNVANN				Kundes prøvenavn		brønn4 etter 10 d. pumping v/22l/s		
				Prøvenummer lab		NO2226423001		
				Kundes prøvetakingsdato		2022-12-14 11:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Prøvepreparering	Ja	----	-	-	2022-12-15	W-PMICRO	NO	*
Oppløste elementer/metaller								
Fe (Jern)	0.0779	± 0.01	mg/L	0.0004	2022-12-16	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Mn (Mangan)	38.0	± 5.10	µg/L	0.03	2022-12-16	W-SFMS-5A	LE	a ulev
Anioner								
Klorid (Cl-)	12	± 1.00	mg/L	1	2022-12-15	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	12	± 5.00	mg/L	0.5	2022-12-19	W-SO4 (6211.10)	DK	a ulev
Fysikalsk								
Ledningsevne (konduktivitet)	18.3	± 0.92	mS/m	0.100	2022-12-15	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	1.1	± 0.17	mmol/L	0.05	2022-12-19	W-ALKAL (7150.30)	DK	a ulev
Fargetall	<2	----	mgPt/l	2	2022-12-15	W-COL-PCT	NO	a
pH-verdi	8.4	± 0.20	-	0.1	2022-12-15	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	19	----	°C	1	2022-12-15	W-PH-PCT	NO	*
UV-transmisjon	96.9	± 9.30	%	10.0	2022-12-15	W-TRA-PCT	NO	a
Turbiditet	0.21	± 0.05	FNU	0.05	2022-12-19	W-TURB (6030.11)	DK	a ulev
Næringsstoffer								
Total nitrogen (Tot-N)	0.038	± 0.05	mg/L	0.02	2022-12-15	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Mikrobiologisk								
Kimtall ved 22 °C	2	----	CFU/mL	1	2022-12-15	W-CULT22	NO	*
Totale Koliforme	<1	----	MPN/100 mL	1	2022-12-15	W-EC-COLIF2	NO	a
E.Coli	<1	----	MPN/100 mL	1	2022-12-15	W-EC-COLIF2	NO	a
Enterokokker	<1	----	CFU/100 mL	1	2022-12-15	W-ENTCO	NO	a
Clostridium perfringens	<1	----	CFU/100 mL	1	2022-12-15	W-CLOST	NO	*



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-SFMS-5A	Bestemmelse av metaller i ferskvann, bassengvann og drikkevann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml prøve før analyse, dersom prøven ikke er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-ALKAL (7150.30)	Bestemmelse av alkalinitet i vann ved potensiometrisk titrering. Metode: DS/EN ISO 9963-1:1994. Realtiv måleusikkerhet: 15%.
W-NTOT (7080.30)	Bestemmelse av totalt nitrogen. Metode: DS/ISO 11905-1:1998. Relativ Måleusikkerhet: 15%.
W-SO4 (6211.10)	Fotometrisk bestemmelse av Sulfat (SO42-) i vann. Metode: DS/ISO 15923:2013 Måleusikkerhet: 15%
W-TURB (6030.11)	A n a l y s e a v t u r b i d i t e t . Metode: ISO 7027. Relativ måleusikkerhet: 15%
W-CL-DA	Discrete analyzer, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1
W-CLOST	Bestemmelse av Clostridium perfringens i rentvann og avløpsvann i hht. NS-EN ISO 14189. Måleusikkerhet log10 0,35.
W-COL-PCT	Bestemmelse av sann farge i rentvann, badebassengvann og sjøvann, som absorberes ved $\lambda=410\text{nm}$, iht NS-EN ISO 7887.
W-CON-PCT	Bestemmelse av konduktivitet (ledningsevne) i rentvann, sjøvann og avløpsvann iht. NS ISO 7888.
W-CULT22	Bestemmelse av dyrkbare mikroorganismer (kimtall) i rent vann, badebassengvann og avløpsvann med innstøpningsmetode iht. NS-EN ISO 6222. Måleusikkerhet log10 0,15 CFU/ml.
W-EC-COLIF2	Bestemmelse av Escherichia coli og koliforme bakterier i rentvann og avløpsvann med MPN i hht. NS-EN ISO 9308-2. Måleusikkerhet log10 0,25.
W-ENTCO	Bestemmelse av Intestinale enterokokker i rentvann og sjøvann med membranfiltermetode i hht. NS-EN ISO 7899-2. Måleusikkerhet log10 0,20.
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann iht. NS-EN ISO 10523:2012. Sjøvann basert på NS-EN ISO 10523.
*W-PMICRO	Prøvepreparering av vann, standard
W-TRA-PCT	Bestemmelse av UV-transmittans i rentvann og badebassengvann ved hjelp av spektrofotometer med kvartskyvetter (5cm) iht NS 9462.

Noter: LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2022-12-21 11:51
Side : 4 av 4
Ordrenummer : NO2226423
Kunde : Norconsult AS



Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	Analysene er utført av: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283

Vedlegg 4 Norconsult, 2014. Prøvepumping og testing av
B2 og B3, Sandstangen, Trøgstad kommune.

Til: Eidsberg og Trøgstad kommuner

Fra: Joseph Allen

Dato: 2014-06-24

Kopi til: Jonny Ødegaard

Prøvepumping og testing av brønn 2 og 3, Sandstangen, Trøgstad kommune

SAMMENDRAG AV KONKLUSJONER

Pumpingen bekrefter at brønnene på Sandstangen har høy kapasitet, og over det dagens pumper klarer å levere som er i overkant av 200 l/s.

Vannkvaliteten holder seg stabil under hele pumpingen. Justeringer på pumperate har lite effekt på kvaliteten.

Pga. forhøyet Mn-innhold i råvann fra Sandstangen er det behov for reserve brønn. Det anbefales derfor videre undersøkelser bestående av sonderboringer, samt nedsettelse og testing av pilotbrønner. Målsetning med et slikt program er å finne råvann med lavere Mn-innhold og dermed unngå Mn-fjerning som behandling. Samtidig vil flere brønner fordele uttaket over et større areal.

Drift: Dagens brønndrift bør revurderes ved å drifte brønn 3 som hovedbrønn og brønn 2 som reservebrønn. Dette kan føre til lavere Mn i råvann.

INNLEDNING

Dette notatet legger frem og tolker resultater fra en prøvepumping av brønn 2 og 3 på Sandstangen, Trøgstad kommune (vist i Figur 1).

Brønnene forsyner i dag Trøgstad og Eidsberg kommune med råvann fra to identiske pumper. Brønnutforming er satt opp i vedlegg 1. Pumpekapasitet i hver brønn er mellom 110 og 120 l/s.

Hensikten med pumpingen har vært å utrede hvorvidt Sandstangen har potensiale, både som hovedkilde og reservekilde, til å forsyne et større serviceområde enn den gjør i dag. Dette gjelder både mengde og vannkvalitet, sistnevnte primært med fokus på mangan-innhold og bakteriologisk kvalitet.

Maksimum fremtidig vannbehov som resultatene skal tolkes i forhold til er 280 l/s.



Figur 1 Sandstangen og grunnvannsbrønn 2 og 3, samt forslag til supplerende hydrogeologiske undersøkelser og etablering av pilotbrønner (testbrønner), Trøgstad k.

ARBEIDSBESKRIVELSE

Programmet som ble fulgt vises i vedlegg 1 og oppsummeres i Tabell 1.

Tabell 1 Prøvepumping på Sandstangen, mai/juni 2014, Trøgstad kommune.

Brønn	Tidsintervall	Pumperater	Antall analyser (nøkkelparametere/bakteriologisk)
Brønn 2	21. - 28.mai	90 / 45 l/s	6 / 2
Brønn 3	28. – 10.juni	45 / 90 / 32 l/s	8 / 2

Brønnene ble pumpet fra 21. mai 2014 til 10. juni 2014, med jevnlig måling av grunnvannstand og uttak av vann til analyser.

Det ble pumpet vann fra én brønn om gangen. Testbrønnen ble pumpet med et kontinuerlig uttak ved forskjellige pumperater, mellom 30 og 90 l/s. Vannet ble pumpet til overløp i Øyeren. Den andre brønnen som ikke ble testet gikk som normalt med forsyning til kommunene som er på ca. 60 l/s.

Vannet ble analysert på følgende nøkkel- og bakteriologiske parametere:

Nøkkelparametere

- pH
- ledningsevne (EC)
- turbiditet
- temperatur (in-situ)
- jern (Fe)
- mangan (Mn)
- UV-transmisjon

Bakteriologiske parametere

- kimtall
- koliforme bakterier
- E-Coli
- Intestinale enterokokker
- *Clostridium perfringens*

RESULTATER

Pumperesultater er tabellført i vedlegg 3. Vannanalyser er tabellført i vedlegg 4. Originale analyserapporter er gitt i vedlegg 5.

Generelt viser resultater at grunnvannuttaket på Sandstangen er meget stabilt, både mht. kapasitet og vannkvalitet. Resultatene viste ingen entydig mønster for endring i brønncapasitet eller vannkvalitet som en følge av lavere eller høyere pumperate. Unntaket var en viss nedadgående trend av konduktivitet i brønn 2 i de første dagene av testen.

Brønncapasitet (Spesifikk kapasitet)

Brønncapasitet måles gjerne som uttak (l/s pr. meter avsenkning), kalt spesifikk kapasitet. Spesifikk kapasitet brukes gjerne som en driftsparameter for å avdekke avtagende brønnyttelse.

Begge brønnene viser kapasitet som er i tråd med tidligere anslag (Miljøgeologi, 2003):

Brønn 2: 10,5 l/s pr. meter avsenkning
Brønn 3: 6,5 l/s pr. meter avsenkning, eller 60 % av brønn2

Estimert maksimum uttak, beregnet ut fra spesifikk kapasitet og en maksimum tillatt avsenkning til tre meter over topp filter, gir en teoretisk maksimum brønncapasitet på minst:

Brønn 2: 300 l/s
Brønn 3 200 l/s

Dette er i tråd med anslag fra Miljøgeologi.(2003)

Dette er betydelig høyere enn dagens pumpekapasitet og tilsier at brønnene med større pumper kan gi mer vann. Mer nøyaktig tall for uttak må presiseres ut fra pumping, men det er lite tvil at begge brønnene samlet vil kunne levere mer enn 280 l/s.

Vannkvalitet

Resultater fra registrering og analyse av vannkvalitet stemmer godt overens med tidligere målinger (Miljøgeologi, 2003, Norconsult 2013).

Brønn 3 har både markant lavere konduktivitet (mineralinnhold) og en annerledes mineralsammensetning enn brønn 2. Mn og Fe-nivåer er gjennomgående lavere i brønn 3 enn brønn 2.

Mn-nivåer, som er den mest fremtredende utfordringen, var ved slutten av testingen som følger:

Brønn2: 54 ug/l

Brønn3 34 ug/l

Grenseverdien i drikkevannsforskriften er 50 ug Mn/l

Bakteriologisk kvalitet var god, med liten eller ingen utslag.

FORSLAG TIL ENDRET BRØNNDRIFT

Uavhengig av om uttak fra Sandstangen utvides/endres eller ikke, bør det vurderes en endret brønn drift sammenliknet med dagens opplegg. Vi anbefaler at brønn 3 går som hovedbrønn mesteparten av tiden, mens brønn 2 tas i bruk ved høyere vannbehov som døgnsmaks. Problemer knyttet til utfelling av Mn (og delvis Fe) bør kunne reduseres ved å drifte brønnene slik.

Det er viktig at en slik endring i drift følges opp med relativ hyppig overvåking av konduktivitet, Mn og Fe i hver brønn for å dokumentere at den ønskede effekten er tilstede og vedvarende. Vi vil anbefale analyse av disse parametere ukentlig i begynnelsen. Konduktivitet kan måles in-situ med en probe eller logger.

KONKLUSJONER

Pumpingen bekrefter at brønnene på Sandstangen har høy kapasitet, langt over maksimum uttak som dagens pumper klarer å levere (totalt = ca. 200 l/s).

Vannkvaliteten holder seg stabil i forhold verdiene under normal drift, og er for det meste tilfredsstillende i begge brønnene ved et kontinuerlig uttak mellom 32 og 90 l/s. Unntaket er Mn, som overskrider grenseverdien i brønn 2.

Vi anbefaler at det gjennomføres supplerende hydrogeologiske undersøkelser bestående av sonderboring, samt nedsettelse og testing av pilotbrønner. Av spesiell interesse er å undersøke om grunnere brønner eller brønner plassert mot land vil gi råvann med lavere Mn-innhold. Programmet oppgis i neste kapittel.

Mht. dagens drift bør det vurderes å drifte brønn 3 som hovedbrønn og brønn 2 som reservebrønn. Dette pga. lavere Mn i brønn 3.

SUPPLERENDE HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSER

Det anbefales at det gjennomføres videre hydrogeologiske undersøkelser bestående av sonderboring, samt nedsettelse og testing av pilotbrønner, anslagsvis i 2 – 4 steder (se plasseringsforslag i Figur 1). Hensikten med undersøkelser er to-delt:

- å undersøke om grunnere brønner og/eller brønner plassert mot land (øst) i forhold til Brønn 3 vil gi råvann med lavere Mn-innhold, enn Brønn 2 og Brønn 3, og
- å skaffe brønnutformingsgrunnlag mhp. å etablere en eller to nye produksjonsbrønner

Arbeid vil bestå av

- opptak av løsmasser med tørrsikting av masseprøvene,
- etablering / testing av små diameter peile/pilotbrønner (disse vil kunne brukes senere som peilebrønner)
- ved positive resultater, utforming av nye produksjonsbrønner basert på informasjon fra masseprøvene og feltarbeid.

Det er forespeilet at dette arbeidet vil ta 2 – 3 måneder, det vil si avslutning i desember med oppstart i oktober.

Budsjettoverslag til 2 x125 mm, HDPE-type, brønner boret og etablert til 40 m. estimeres til **kr 225 000,-**

Dette inkluderer korttids testpumping, vannanalyser og sluttdokumentasjon om brønnutforming av produksjonsbrønner.

REFERANSER

- Miljøgeologi AS (2003) Sandstangen. Grunnvann og løsmasser. Sammenstilling av data fra tidligere undersøkelser.
- Miljøgeologi AS (2004a) Sandstangen. Etablering av ny brønn – RB3. Status 24.05.2004.
- Miljøgeologi AS (2004b) Sandtangen. Resultater fra prøvepumping av ny grunnvannsbrønn fra juni til november 2004.
- Norconsult AS (2013) Grunnvannsutttak på Sandstangen - innledende vurdering av grunnlag.

Sandvika, 2014-06-24

Joseph Allen
Utarbeidet av

Lars Været
Fagkontroll

Jonny Ødegård
Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg:

Vedlegg 1 : Brønnutforming: Brønn 2 og Brønn 3

Vedlegg 2: Pumping- og analyseoversikt

Vedlegg 3: Prøvepumping for Brønn 2 og Brønn 3: rater og grunnvannstand

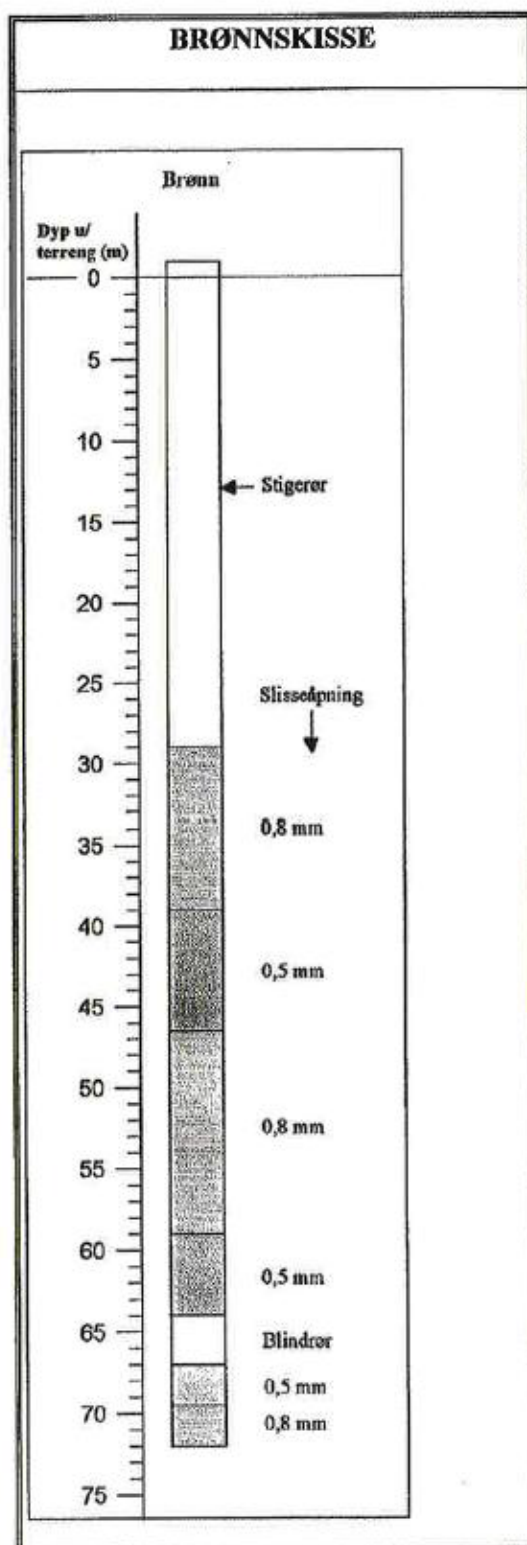
Vedlegg 4: Tabellført analyser

Vedlegg 5: Labrapporter, analyser

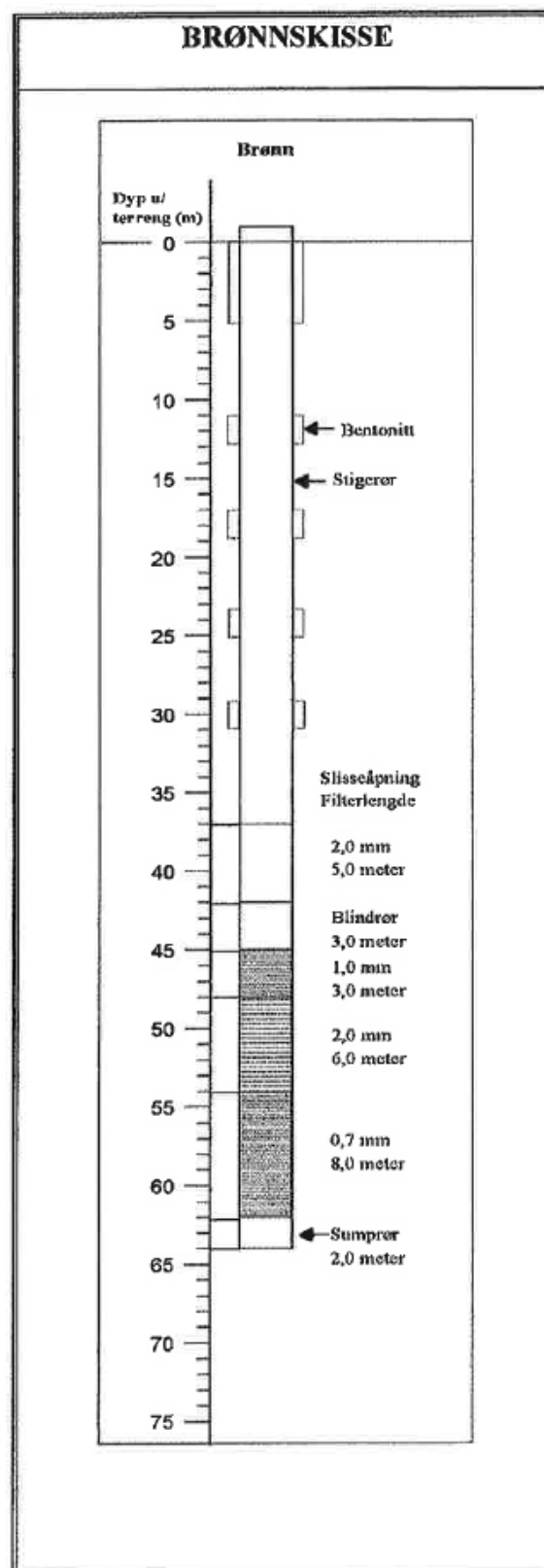
Vedlegg 1

Brønnutforming: Brønn 2 og Brønn 3

BRØNNSPESIFIKASJONER BRØNN RB 2 SANDSTANGEN	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
STIGERØR	
Godskvalitet	SIS 2330
Diameter (utv/innv)	560 / 550
Lengde	30 m
FILTER	
Type	Conslot filter
Godskvalitet	rustfritt stål SIS 2330
Diameter	547 mm
Lengde	4,0 m
Slissebredde	0,5 + 0,8 mm
Plassering	29-72 m u/terreng
	SE SKISSE
BLINDRØR	
Godskvalitet	
Diameter	560 / 550 mm
Lengde	0,5 m
Plassering	64 - 67 m u/terreng
BRØNNETABLERING	
Brønnboringsfirma	
Ferdig (dato)	
SENKPUMPE	
Montert (dato)	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter	
Lengde	
Kapasitet (max)	
Plassering, tilbakeslagsventil	
Pumpeplassering	
Effektbehov	
Amp. motorvern	



BRØNNSPESIFIKASJONER BRØNN RB 3 SANDSTANGEN	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
STIGERØR/BLINDRØR	
Godskvalitet	SIS 2330
Diameter	406,4
Lengde stigerør	38,2 m inkl. 1,1 m o. terreng
Lengde blindrør	3,0 m
Plassering blindrør	42,1 – 45,1 m under terreng
FILTER	
Type	Vent-Screen „Schwere konstruktion” DN 400
Godskvalitet	rustfritt stål SIS 2330
Diameter	412,6
Lengde	SE SKISSE
Slissebredde	SE SKISSE
Plassering	37,1 – 62,1 m u/terreng
SUMPRØR	
Godskvalitet	SIS 2330
Diameter	406,4 mm
Lengde	2,0 m
Plassering	62,1 - 64,1 m u/terreng
BRØNNETABLERING	
Brønnboringsfirma	Båsum Boring AS
Ferdig (dato)	30.04.2004
SENKPUMPE	



Vedlegg 2

Pumping- og analyseoversikt

Prøvepumping og prøvetaking, Sandstangen mai-juni 2014

		21.5.14	22.5.14	23.5.14	24.5.14	25.5.14	26.5.14	27.5.14	28.5.14	29.5.14	30.5.14	31.5.14	1.6.14	2.6.14	3.6.14	4.6.14	5.6.14	6.6.14	7.6.14	8.6.14	9.6.14	10.6.14	
brønn 2	uttak	90 l/s					45 l/s			som normalt													
	prøve: normal	x	x	x		x	x		x														
	prøve:bakteriologisk								x														
brønn 3	uttak	som normalt							45 l/s						90 l/s						32 l/s		
	prøve: normal						x		x		x	x	x	x				x				x	
	prøve:bakteriologisk													x								x	

normal: kond. pH, turbiditet, Mn, Fe og UV-trans. ; **bakteriologisk:** Kimtall, 22 grd C, Kimtall, 36 grd C, Koliforme bakterier, Escherichia coli, Intestinale enterokokker, Pseudomonas aeruginosa, Clostri.perfringens

Vedlegg 3

Prøvepumping for Brønn2 og Brønn3: rater og grunnvannstand

Pumping test, brønn2 og brønn3

Sandstangen

	dato	kl. slett	Uttak (l/s)	Gv. stand (m under brønntopp)	sp kap	Øyeren
Brønn2	21.5.14	13:32		4,3		stigende
Brønn2	21.5.14	13:42	92,5	12,93	10,7	stigende
Brønn2	21.5.14	14:10		12,475		stigende
Brønn2	21.5.14	14:40		13,16		stigende
Brønn2	22.5.14	10:30	91,6	13,19	10,3	stigende
Brønn2	23.5.14	12:00	90,9	13,33	10,4	stigende, temp: 11,4, kond. = 34
Brønn2	23.5.14	21:00	91,4	13,02	10,6	stigende
Brønn2	26.5.14	10:30	91	12,9		stigende
Brønn2	26.5.14	10:30	44			stigende
Brønn2	28.5.14	10:00	44			stigende
Brønn3	23.5.14	13:00	i drift			
Brønn3	26.5.14	10:30	i drift	17,4		
Brønn3	28.5.14	09:30		4		stigende
Brønn3	28.5.14	10:00	48,5	9,88	8,2	stigende
Brønn3	30.5.14	10:00	46,8	10,7	7,0	stigende
Brønn3	31.5.14		46	10,85	6,7	stigende
Brønn3	1.6.14		46	10,85	6,7	stigende
Brønn3	2.6.14	09:30	47	10,85	6,9	
Brønn3	2.6.14	10:00	91,2	17,3	6,9	
Brønn3	3.6.14		90	17,55	6,6	synkende
Brønn3	4.6.14		90,9	17,55	6,7	synkende
Brønn3	5.6.14		89			synkende
Brønn3	6.6.14		89	17,7	6,5	synkende
Brønn3	6.6.14			4,52		synkende
Brønn3	10.6.14	09:00	32,2			synkende

Vedlegg 4

Tabellført analyser

Analyse av grunnvann
Prøvepumping, Sandstangen, mai/juni 2014

Punkt	Dato	q l/s	pH	Turbiditet FTU	Jern ug/l	Mangan ug/l	Konduktivitet uS/cm	UV-trans	Kimtall, 22 grd C ant./ml	Kimtall, 36 grd C ant./ml	Koliforme bakterier ant./100ml	Escherichia coli ant./100ml	Intestinale enterokokker ant./100ml	Pseudomonas aeruginosa ant./100 ml	Clostri.per fringens ant./100ml
Bh2	21.5.14	91	8,3	0,25	41,2	53,1	510								
Bh2	22.5.14	91	8,3	0,1	41,6	54,8	440	96							
Bh2	23.5.14	91	8,3	<0.05	38,1	48,3	420	96							
Bh2	25.5.14	91	8,3	0,15	35,7	45,2	400								
Bh2	26.5.14	44	8,4	0,3	30	48	410								
Bh2	28.5.14	44	8,2	0,2	30	54	430								
Bh3	26.5.14	auto	8,1	0,1	<10	35	170								
Bh3	28.5.14	auto	8,3	0,05	<10	34	160								
Bh3	30.5.14	47	8,1	0,15	10	34	160								
Bh3	31.5.14	47	8,1	0,15	10	35	160								
Bh3	1.6.14	47	8,2	0,2	10	34	160								
Bh3	2.6.14	47	8,1	0,1	10	35	160		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bh3	6.6.14	90													
Bh3	10.6.14	32													
grenseverdi			6,5-9,5		200	50	2500								

Vedlegg 5

Labrapporter, analyser



Registrert 2014-05-22 13:39
Utstedt 2014-05-23

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH2 Drikkevann					
Labnummer	N00304234					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.0412	0.0148	mg/l	1	H	JIBJ
Mn (Mangan)	53.1	9.4	μ g/l	1	H	JIBJ
Turbiditet	0.25	0.03	FNU	2	1	JIBJ
pH	8.3	0.83		3	1	JIBJ
Ledningsevne (konduktivitet)	51	3	mS/m	4	1	JIBJ



Registrert **2014-05-22 13:41**
Utstedt **2014-05-23**

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH2 Drikkevann					
Labnummer	N00304249					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.0416	0.0147	mg/l	1	H	JIBJ
Mn (Mangan)	54.8	9.6	μ g/l	1	H	JIBJ
Turbiditet	0.10	0.03	FNU	2	1	JIBJ
pH	8.3	0.83		3	1	JIBJ
Ledningsevne (konduktivitet)	44	3	mS/m	4	1	JIBJ
UV-transmisjon*	96		%	5	1	JIBJ



Registrert 2014-05-23 14:22
Utstedt 2014-05-26

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH2 Drikkevann					
Labnummer	N00304619					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.0381	0.0077	mg/l	1	H	CAFR
Mn (Mangan)	48.3	9.8	μ g/l	1	H	CAFR
Turbiditet	<0.05		FNU	2	1	KARO
pH	8.3	0.83		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	42	3	mS/m	4	1	KARO
UV-transmisjon*	96		%	5	1	KARO



Registrert 2014-05-22 13:43
Utstedt 2014-05-26

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH2 Drikkevann				
Labnummer	N00304250				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kimtall, 22 grd C	<1	ant./ml	1	1	CAFR
Kimtall, 36 grd C	<1	ant./ml	1	1	CAFR
Koliforme bakterier	<1	ant./100ml	1	1	CAFR
Escherichia coli	<1	ant./100ml	1	1	CAFR
Intestinale enterokokker	<1	ant/100ml	1	1	CAFR
Pseudomonas aeruginosa	<1	ant./100 ml	1	1	CAFR
Clostri.perfringens	<1	ant/100ml	1	1	CAFR



Registrert 2014-05-26 13:25
Utstedt 2014-06-04

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH2 Drikkevann					
Labnummer	N00303487					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.0357	0.0062	mg/l	1	H	KARO
Mn (Mangan)	45.2	7.9	µg/l	1	H	KARO
Turbiditet	0.15	0.03	FNU	2	1	JIBJ
pH	8.3	0.83		3	1	JIBJ
Ledningsevne (konduktivitet)	40	3	mS/m	4	1	JIBJ
Kimtall, 22 grd C	<1		ant./ml	5	1	JIBJ
Kimtall, 36 grd C	<1		ant./ml	5	1	JIBJ
Koliforme bakterier	<1		ant./100ml	5	1	JIBJ
Escherichia coli	<1		ant./100ml	5	1	JIBJ
Intestinale enterokokker	<1		ant./100ml	5	1	JIBJ
Pseudomonas aeruginosa	<1		ant./100 ml	5	1	JIBJ
Clostri.perfringens	<1		ant/100ml	5	1	JIBJ



Registrert 2014-05-28 13:39
Utstedt 2014-06-03

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH2 26.05 Drikkevann					
Labnummer	N00305491					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.03	0.02	mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.048	0.0048	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.30	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.4	0.84		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	41	3	mS/m	4	1	KARO

Deres prøvenavn	BH2 28.05 Drikkevann					
Labnummer	N00305492					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.03	0.02	mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.054	0.0054	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.20	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.2	0.82		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	43	3	mS/m	4	1	KARO

Deres prøvenavn	BH3 26.05 Drikkevann					
Labnummer	N00305493					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	<0.01		mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.035	0.0035	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.10	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.1	0.81		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	17	3	mS/m	4	1	KARO



Deres prøvenavn	BH3 28.05 kl: 10:00					
	Drikkevann					
Labnummer	N00305494					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	<0.01		mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.034	0.0034	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.05	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.3	0.83		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	KARO



Registrert 2014-06-02 15:00
Utstedt 2014-06-06

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH3 01/06 Drikkevann					
Labnummer	N00305873					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.01	0.02	mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.034	0.0034	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.20	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.2	0.82		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	KARO

Deres prøvenavn	BH3 31/05 Drikkevann					
Labnummer	N00305874					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.01	0.02	mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.035	0.0035	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.15	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.1	0.81		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	KARO

Deres prøvenavn	BH3 30/05 Drikkevann					
Labnummer	N00305875					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.01	0.02	mg/l	1	1	KARO
Mn (Mangan)	0.034	0.0034	mg/l	1	1	KARO
Turbiditet	0.15	0.03	FNU	2	1	KARO
pH	8.1	0.81		3	1	KARO
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	KARO



Deres prøvenavn	BH3 02/06 bakt. Drikkevann				
Labnummer	N00305876				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kimtall, 22 grd C	<1	ant./ml	5	1	KARO
Kimtall, 36 grd C	<1	ant./ml	5	1	KARO
Koliforme bakterier	<1	ant./100ml	5	1	KARO
Escherichia coli	<1	ant./100ml	5	1	KARO
Intestinale enterokokker	<1	ant./100ml	5	1	KARO
Pseudomonas aeruginosa	<1	ant./100 ml	5	1	KARO
Clostri.perfringens	<1	ant./100ml	5	1	KARO



Registrert **2014-06-02 15:01**
Utstedt **2014-06-03**

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BH3 02/06 Drikkevann					
Labnummer	N00305897					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.01	0.02	mg/l	1	1	ERAN
Mn (Mangan)	0.035	0.0035	mg/l	1	1	ERAN
Turbiditet	0.10	0.03	FNU	2	1	ERAN
pH	8.1	0.81		3	1	ERAN
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	ERAN



Trøgstad kommune
Teknisk drift
Kirkeveien 17
1860 TRØGSTAD
Attn: Harald H Foss

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2014-06030156	Prøvetakingsdato: 03.06.2014
Prøvetype: Drikkevann	Prøvetaker: Kai Fosser
Prøvemerkning: Sætherveien 1	Analysestartdato: 03.06.2014
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Intestinale enterokokker	<1 cfu/100 ml ISO 7899-2
Kimtall 22°C	7 cfu/ml ISO 6222
E. coli	<1 cfu/100 ml ISO 9308-1
Koliforme	<1 cfu/100 ml ISO 9308-1
pH	8.3 NS-EN ISO 10523 1
Konduktivitet/ledningsevne	42.0 mS/m 10% NS ISO 7888 0.1
Turbiditet	<0.1 FNU NS EN ISO 7027-2 0.1
* Lukt/smak	Ingen NMKL 183 Mod
Fargetall	<2 mg Pt/l ISO 7887:2011 2
Ammonium (NH4-N)	<5 µg/l NS EN ISO 11732 5

Prøvenr.: 439-2014-06030157	Prøvetakingsdato: 03.06.2014
Prøvetype: Råvann	Prøvetaker: Kai Fosser
Prøvemerkning: Brønn 3	Analysedato: 03.06.2014
Extra prøve	
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
a) Jern (Fe) ICP-MS	13 µg/l 20% NS EN ISO 17294-2 0.3
a) Mangan (Mn) ICP-MS	38 µg/l 15% NS EN ISO 17294-2 0.05
Kimtall 22°C	<1 cfu/ml ISO 6222
pH	8.3 NS-EN ISO 10523 1
Konduktivitet/ledningsevne	16.5 mS/m 10% NS ISO 7888 0.1
Turbiditet	<0.1 FNU NS EN ISO 7027-2 0.1
* UV-transmisjon 1cm	97.7 % NS 9462
Koliforme	< 1 MPN/100 ml Colilert-18/Quantitray

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Kopi til:**

Jan Fredrik Arnesen (jan.arnesen@dao.no)

Kirsten Mortensen (kirsten.mortensen@fet.kommune.no)

Moss 11.06.2014-----
Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Registrert 2014-06-10 13:29
Utstedt 2014-06-17

Norconsult
Joseph Allen

Vestfjordsgt. 4
N-1337 Sandvika
Norge

Prosjekt Sandstangen prøvepumping
Bestnr

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Brønn 3 06.06 Drikkevann					
Labnummer	N00307052					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.01	0.02	mg/l	1	1	JIBJ
Mn (Mangan)	0.032	0.0032	mg/l	1	1	JIBJ
Turbiditet	0.25	0.03	FNU	2	1	JIBJ
pH	7.7	0.77		3	1	JIBJ
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	JIBJ
UV-transmisjon*	82		%	5	1	JIBJ

Deres prøvenavn	Brønn 3 10.06 Drikkevann					
Labnummer	N00307053					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.02	0.02	mg/l	1	1	JIBJ
Mn (Mangan)	0.034	0.0034	mg/l	1	1	JIBJ
Turbiditet	0.10	0.03	FNU	2	1	JIBJ
pH	8.1	0.81		3	1	JIBJ
Ledningsevne (konduktivitet)	16	3	mS/m	4	1	JIBJ
UV-transmisjon*	82		%	5	1	JIBJ
Kimtall, 22 grd C	1		ant./ml	6	1	JIBJ
Kimtall, 36 grd C	<1		ant./ml	6	1	JIBJ
Koliforme bakterier	<1		ant./100ml	6	1	JIBJ
Escherichia coli	<1		ant./100ml	6	1	JIBJ
Intestinale enterokokker	<1		ant./100ml	6	1	JIBJ
Pseudomonas aeruginosa	<1		ant./100 ml	6	1	JIBJ
Clostri.perfringens	<1		ant./100ml	6	1	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Analyse av tungmetaller (V-2, enkeltmetaller) Metode: EPA metoder (modifisert) 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS). Analyse av Hg er utført med AFS etter SS-EN 17852:2008. Forbehandling: Surgjøring med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Gjelder ikke prøver som er surgjort før ankomst til laboratoriet. For analyse av W er prøven ikke surgjort. For analyse av Se er prøven oppløst med HCl i autoklav (120°C) i 30 minutter. For analyse av S er prøven i tillegg konserveret med H₂O₂(10%).
2	Bestemmelse av Turbiditet Metode: DS/EN ISO 7027 Seksjon 6.3 Måleprinsipp: Turbiditeten bestemmes ved å sammenligne lysspredningen for en prøve og en standard. Lysspredningen måles ved hjelp av et turbidimeter. Rapporteringsgrenser: LOD 0,05 FTU Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 10 %.
3	Bestemmelse av pH i vann Metode: DS 287, AK 26, ihht ISO 10523 Måleprinsipp: Elektrometrisk metode Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 4 %
4	Bestemmelse av ledningsevne Metode: DS 288 ihht ISO 7888 Rapporteringsgrenser: LOD 1 mS/m Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 3 %
5	Mikrobiologipakke utvidet i vann Metode: Kimtall 22 grader C og Kimtall 36 grader C: DS/EN ISO 6222 Clostridium Perfringens: mCP Koliforme bakterier og Escherichia coli: DS/EN ISO 9308-1 Intestinale enterokokker: DS/EN ISO 7899-2 Pseudomonas aeruginosa: DS/EN ISO 16266 Måleprinsipp: Kimtall 22 grader C: Innstøping gjøres i Trypton-gjær-ekstrakt agar (TGA) plate. Dette gjøres to ganger. Deretter blir de støpte platene inkubert ved 22 °C i 68 ± 4 timer før det totale antall kolonier telles. Kimtall 36 grader C:



Metodespesifikasjon	
	Innstøping gjøres i Trypton-gjær-ekstrakt agar (TGA) plate. Dette gjøres to ganger. Deretter blir de støpte platene inkubert ved 37 °C i 44 ± 4 timer før det totale antall kolonier telles. Clostri. Perfringens: Prøven filtreres gjennom et 0,44 mm membranfilter og filteret plasseres på overflaten i amfCP agarplate. Platene blir inkubert anaerobt ved 44 °C i 24 timer. Etter inkubasjon telles de gule koloniene som utvikler en rødlig farge etter eksponering av ammoniakkdamp. Koliforme bakterier: Det blir foretatt en membranfiltrering, prøven blir filtrert og bakterier holdes igjen på membranfilteret. Filteret plasseres på en plate med selektiv laktose-agar og inkuberes ved 37 °C i 1 døgn. Alle bakterielle kolonier som farger substratet under filteret gult samt er oksidasenegative telles som koliforme bakterier. Escherichia coli: Kolonier der koliforme bakterier er påvist, vil bli subkultiveres ved 44 °C. Deretter vil det bli foretatt en indoltest. Kolonier som er indolpositiv telles som Escherichia coli. Intestinale enterokokker: Etter membranfiltrering av en bestemt prøvemengde, plasseres filteret på et selektiv medium med innhold av 2,3,5-trifenyltetrazoliumklorid. Dette inkuberes ved 36 °C i 44 timer. Alle røde kolonier som dannes overføres til et verifikasjonssubstrat inneholdende esculin og inkuberes videre i 2 timer ved 44 °C. Røde kolonier med svarte avleiringer regnes som fekale enterokokker. Pseudomonas aeruginosa: Cirka 100 ml mengde vann tas ut og filtreres gjennom et membranfilter med en nominell porediameter på 0,45 µm. Membranfilteret plasseres på et selektiv medium og inkuberes ved 36 ± 2 °C i 44 ± 4 timer. Platene sjekkes for vekst etter 22 ± 2 timer. Antall antatte Pseudomonas kolonier som er dannet bestemmes ved å telle antalle karakteristiske kolonier som er på membranfilteret etter inkubering. Kolonier produserer pyocyanin og anses som påvist Pseudomonas aeruginosa, mens andre fluorescerende, eller rødbrune kolonier, krever ytterligere identifikasjoner. Det foretas ytterligere identifikasjon av 10 kolonier.

	Godkjenner
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
KARO	Karoline Rod

	Underleverandør ¹
H	ICP-SFMS
	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Underleverandør ¹		
1	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	Milana A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.