

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 brønndrift 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) Sandstangen. 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

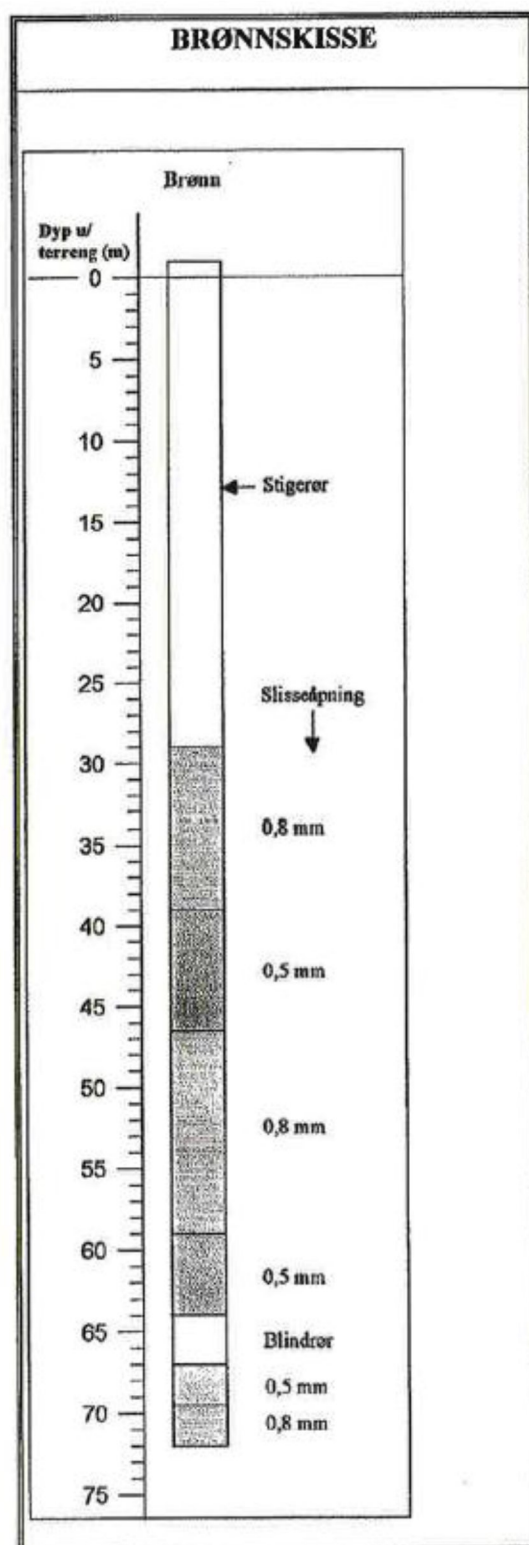
Vedlegg 4: Tabellført analyser

Vedlegg 5: Labrapporter, analyser

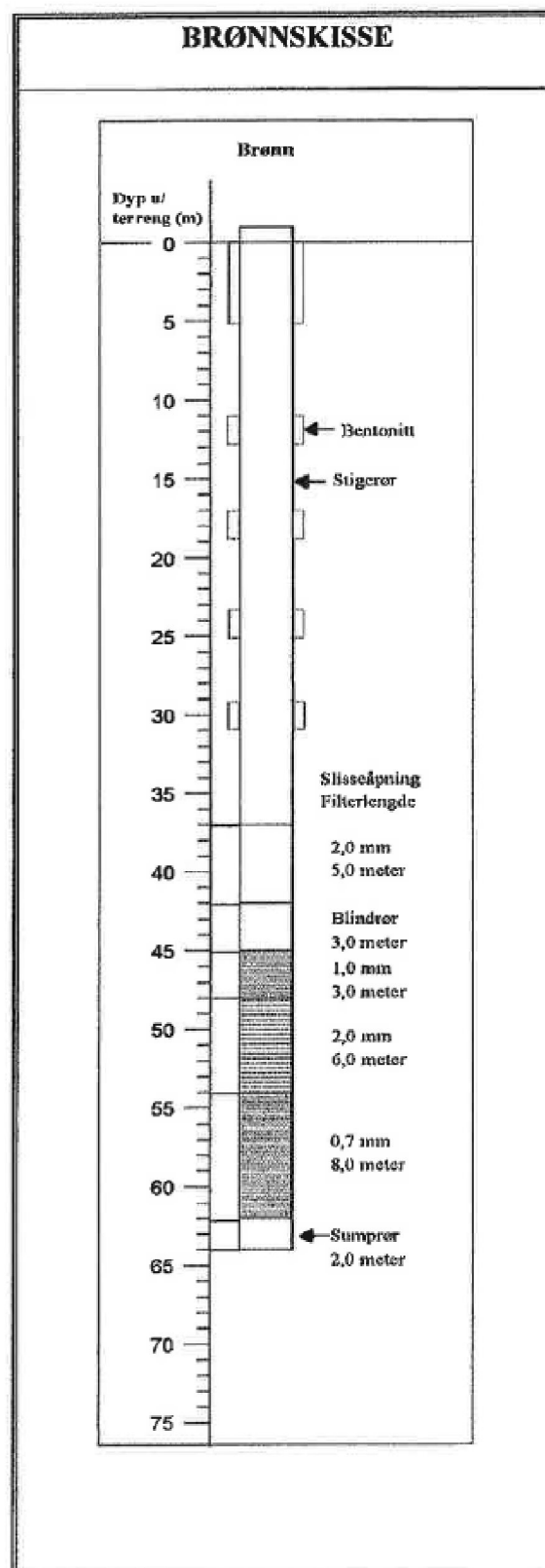
Vedlegg 1

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 ($\pm$)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe (Jern)	0.0357	0.0062	mg/l	1	H	KARO
Mn (Mangan)	45.2	7.9	μ g/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 ($\pm$)	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

AR-14-MM-008553-01



EUNOMO-00096619

Prøvemottak: 03.06.2014
Temperatur:
Analyseperiode: 03.06.2014-11.06.2014
Referanse: Drikkevann Uke 23

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	Analysestartdato: 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)

< :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).



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: Milana A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: 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 konfidensinterval 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.