

**NGU Rapport 99.101**

**Grunnvannsundersøkelser ved Sandnes  
Uldvarefabrikk, Rogaland fylke.**

Rapport nr.: 99.101		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Sandnes Uldvarefabrikk, Rogaland fylke.				
Forfatter: Gaute Storrø		Oppdragsgiver: Sandnes Uldvarefabrikk		
Fylke: Rogaland		Kommune: Sandnes		
Kartblad (M=1:250.000) Stavanger		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1212-4, Stavanger		
Forekomstens navn og koordinater: Sandnes Uldvarefabrikk, 3111- 65227		Sidetall: 13	Pris: kr 35,-	
Feltarbeid utført: Mai 1999		Rapportdato: 15.10.99	Prosjektnr.: 2746 00	Ansvarlig: <i>Roytal Olsen</i>
Sammendrag:				
<p>I tilknytning til grunnvannsundersøkelser i Hå kommune på Lågjæren ble det våren 1999 rettet en henvendelse til NGU om å utføre grunnvannsundersøkelser ved Sandnes Uldvarefabrikk, i Sandnes kommune. Bedriften har et relativt stort vannforbruk i forbindelse med vasking, bleking og farging av ull (midlere vannforbruk 500 m<sup>3</sup>/døgn).</p> <p>Det er kun lokalitetene Bh4 og Bh 5 som kan betraktes som aktuelle for større grunnvannsuttak. Utfra en totalvurdering må vanngiverevnen for massene i de to lokalitetene betegnes som lav. Uttakspotensialet for hver av lokaliteten BH4 og Bh5 stipuleres til max. 700 m<sup>3</sup>/døgn (8 l/s). En fullskala produksjonsbrønn som plasseres i en av disse lokalitetene forventes dermed å dekke midlere vannbehov for fabrikk.</p> <p>Grunnvann fra Bh4 er betydelig mer alkalisk (høyere kalsium, alkalitet og pH) enn vann fra Bh5. Utfra en ren kvalitetsvurdering, i alle fall med drikkevann som referansekriterium, vil derfor lokalitet Bh4 være å foretrekke framfor Bh5.</p> <p>Det anbefales at det etableres en fullskala brønn for langtidstesting av grunnvannsmagsinet i lokalitet Bh4.</p>				
Emneord: Hydrogeologi		Sedimentologi		Vannforsyning
Prøvepumping		Kjemiske analyser		Fagrapport

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>4</b>
1.1 BAKGRUNN .....	4
1.2 MÅLSETTING OG RAMMEBETINGELSER .....	4
<b>2. TOPOGRAFISK OG GEOLOGISK BESKRIVELSE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESULTATER.....</b>	<b>5</b>
3.1 KAPASITET.....	5
3.2 KVALITET .....	5
<b>4. ANBEFALINGER .....</b>	<b>6</b>

## **FIGURER**

- 1. Oversiktskart Sandnes**
- 2. Borlokaliteter ved Sandnes Uldvarefabrikk**
- 3. Borprofiler ved Sandnes Uldvarefabrikk**

## **VEDLEGG**

- 1. Resultater fra kjemiske analyser av vannprøver**
- 2. Kornfordelingskurver for masseprøver**
- 3. Forslag til brønndimensjonering**

## **1. INNLEDNING**

### **1.1 Bakgrunn**

I tilknytning til tidligere utførte, og fortsatt pågående, grunnvannsundersøkelser i Hå kommune på Lågjæren ble det våren 1999 rettet en henvendelse til NGU om å utføre grunnvannsundersøkelser ved Sandnes Uldvarefabrikk, i Sandnes kommune. Bedriften har et relativt stort vannforbruk i forbindelse med vasking, bleking og farging av ull og ser således både praktiske og økonomiske interesser i å være selvforsynt med vann. Både vannforsyning og avløp for fabrikkens dekkes i dag i regi av Interkommunalt vann- og avløpsselskap for Rogaland (IVAR).

### **1.2 Målsetting og rammebetingelser**

Målsettingen for prosjektet er å klarlegge potensialet for praktisk utnyttelse av grunnvann som vannforsyningskilde for Sandnes Uldvarefabrikk. Som et ledd i denne klarleggingen ble det under feltarbeidet utført tester for å måle uttagbar mengde (kvantitet) samt tatt representative vannprøver for kjemiske analyser (kvalitet).

Undersøkelsene ble avgrenset til nærområdet rundt fabrikkbygningene. Oppdragsgiver har angitt et midlere vannforbruk på 500 m<sup>3</sup>/døgn som orienterende tall for nødvendig produksjonskapasitet for et grunnvannsanlegg. Forbruket er relativt jevnt fordelt over døgnet uten særlige toppbelastninger. Et grunnvannsmagasin i løsmasser med 5-10 m vannmettet høyde og lav til middels god vanngiverevne vil i regelen kunne dekke opp det midlere forbruk som her er anført.

## **2. TOPOGRAFISK OG GEOLOGISK BESKRIVELSE**

Sandnes Uldvarefabrikk ligger ved elva Figgjo, som er blant de største vassdagene i Jærområdet. Elva ligger på kotehøyde 18 moh ved fabrikkens omskringliggende elvesletter ligger på høyde 20-25 moh. Topografien er preget av slake høydedrag/åser opp mot kotehøyde 60-70 moh, hvor åsdragene i det vesentlige antas å bestå av løsmasseavsetninger. Nordøst for fabrikkområdet finnes skogs- og fjellområder med topper rundt 200 moh, et område som kan betraktes som en del av det som lengre sør betegnes som Høggjæren.

Topografisk oversiktskart og detaljkart er gitt i figur 1 og 2.

På begge sider av Figgjo er det tatt ut relativt store mengder sand og grus i gamle masstak. I disse uttakene observeres betydelige innslag av finkornig materiale av finsand og silt. NGU besitter ingen detaljopplysninger om eksisterende grunnvannsbrønner i fabrikkens nærområde, men en brønn skal etter sigende finnes i tilknytning til ett av de omtalte

massetakene. Ved Vassvik, i østenden av Bråsteinvatnet (figur 1) er det gjort hydrogeologiske forundersøkelser som dokumenterer et betydelig potensiale for grunnvannsuttak. Vannet synes imidlertid å være jernholdig slik at det må behandles før en eventuell anvendelse for drikkevannsformål.

### 3. RESULTATER

#### 3.1 Kapasitet

Beliggenhet av de enkelte borpunkter er vist i figur 2 og boreresultater vist i figur 3. Detaljerte opplysninger for uttak av masseprøver, vannprøver og kapasitetstester er også anført i figuren.

Området viser relativt homogene løsmasseforhold med et 2-6 m mektig topplag av steinholdig sand/grus, over finsand/silt-masser med lav vanngiverevne. Forholdene synes å være noe mindre homogene inne på fabrikktomta idet det foran omtalte topplaget her har en mektighet på 10 m i borhull 4 og idet det observeres mer enn 20 m med homogen og relativt permeabel (vanngivende) sand i den øvre del av borhull 5. Dette er de eneste av de undersøkte lokalitetene som kan være aktuelle for større grunnvannsuttak.

Grunnvannsspeilet er i Bh4 og Bh5 observert på kotehøyde 20 moh (4-5 m under terreng). Dette innebærer at en finner 8 m med vannmettede, og potensielt vanngivende, masser i Bh4. Tilsvarende tall for Bh 5 anslås til 12 m. Under kapasitetstestene i disse to borhullene var det kun mulig å pumpe ut nokså beskjedene vannmengder (0.2-0.5 l/s pr m magasinhøyde). Årsaken til dette er til dels praktiske forhold som relativt stor løftehøyde for vacuumpumpa (>5m) og stor andel sand i massene (problemer med renpumping). Masseprøver fra borhull 5 viser at sedimentene inneholder mer enn 90 vekt% finsand/mellomsand og mindre enn 5 vekt% grovsand (vedlegg 2). Utfra en totalvurdering må vanngiverevnen for massene i de to lokalitetene betegnes som lav, d.v.s. maksimalt 1.0 l/s pr m magasinhøyde i Bh4 og max 0.7 l/s pr m magasinhøyde i Bh5. Uttakspotensialet for hver av lokaliteten BH4 og Bh5 stipuleres dermed til max. 700 m<sup>3</sup>/døgn (8 l/s). En fullskala produksjonsbrønn som plasseres i en av disse lokalitetene forventes dermed å dekke midlere vannbehov for fabrikk.

#### 3.2 Kvalitet

Resultater fra kjemiske analyser av vannprøver fra Bh4 og Bh5 er gitt i vedlegg 1. Det understrekes at analysene kun omfatter uorganiske parametre (mineraler/salter og metaller) og ikke innhold av for eksempel hydrokarboner (oljer, løsemidler, pesticidet e.l) eller vannlevende organismer (bakterier m.m.). Som sammenligningsgrunnlag er veiledende verdier i henhold til drikkevannsforskriftene anført. Analyseresultater som viser avvik i forhold til de veiledende og/eller de maksimalt tillatte drikkevannsverdier er markert med uthevet skrift.

I begge borhull er det i første rekke et relativt høyt innhold av jern og til dels mangan som er fremtredende i vannprøvene. Dette har bruksmessige ulemper idet det kan medføre brune til sorte utfellinger i ledningsnett, varmtvannsberedere, vaskekummer og armaturer. Slike utfellinger antas å være lite ønskelig i sammenhenger hvor vannet skal brukes for vasking, bleking og farging av tekstiler (ull/ullgarn). Vi besitter imidlertid ingen ekspertise på dette området og det kan godt tenkes at det kjemiske miljø ved slik vasking/bleking/farging er av en slik karakter at utfellinger ikke vil finne sted i "prosessbassengene". Også i drikkevannssammenheng viser det seg at forhøyede verdier for jern og mangan ikke nødvendigvis er ensbetydende med uønskede utfellingsproblemer. Renseprosesser for å felle ut og fjerne de uønskede metallene finnes (f. eks. tilsetning av permanganat eller annet oksyderingsmiddel og deretter fjerning ved sedimentasjon og/eller filtrering) og spørsmålet blir her hvorvidt et slikt eventuelt rensetrinn vil gi en kubikkmeterpris som kan konkurrere med kjøp av vann fra IVAR.

For sammenligning er også resultater fra analyser av grunnvann fra Vassvik (østenden av Bråsteinvatnet, 4 km øst for Sandnes Uldvarefabrikk) anført i vedlegg 2. Også her viser grunnvannet relativt høye verdier for jern og til dels mangan, hvilket indikerer at dette kan være et naturlig trekk ved grunnvann i dette området. Dette kan for eksempel være betinget av mineralogi og/eller innhold av organisk materiale i løsmassene.

Grunnvann fra Bh4 er betydelig mer alkalisk (høyere kalsium, alkalitet og pH) enn vann fra Bh5. Utfra en ren kvalitetsvurdering, i alle fall med drikkevann som referansekriterium, vil derfor lokalitet Bh4 være å foretrekke framfor Bh5.

#### 4. ANBEFALINGER

Oppdragsgiveren bør foreta en vurdering av hvorvidt de vannmengder som er stipulert i rapporten (700 m<sup>3</sup>/døgn) og den vannkvalitet som er indikert i vedlagte analyser gir grunnlag for å videreføre prosjektet med etablering av en fullskala brønn for langtidstesting av vannmengde og vannkvalitet (min. 3 måneder). Dersom mulig bør det også gjøres en vurdering av hvorvidt et eventuelt rensetrinn for fjerning av jern/mangan vil gi en kubikkmeterpris som kan konkurrere med priser fra IVAR. Forutsatt at disse vurderingene gir som resultat at deres firma ønsker å gå videre med prosjektet så vil vi anbefale følgende:

Det etableres en fullskala brønn for langtidstesting i lokalitet Bh4, med utforming som anført i vedlegg 3. Anbud for brønnboring samt leie av dykkpumpe med kapasitet 1000 m<sup>3</sup>/døgn ved 15 m løftehøyde, bør innhentes fra brønnboringsfirmaer. Brønnen bør prøvepumpes i 3 måneder med kontinuerlig måling av vannmengde og ukentlig uttak av vannprøver. Prøvene analyseres på følgende parametre:

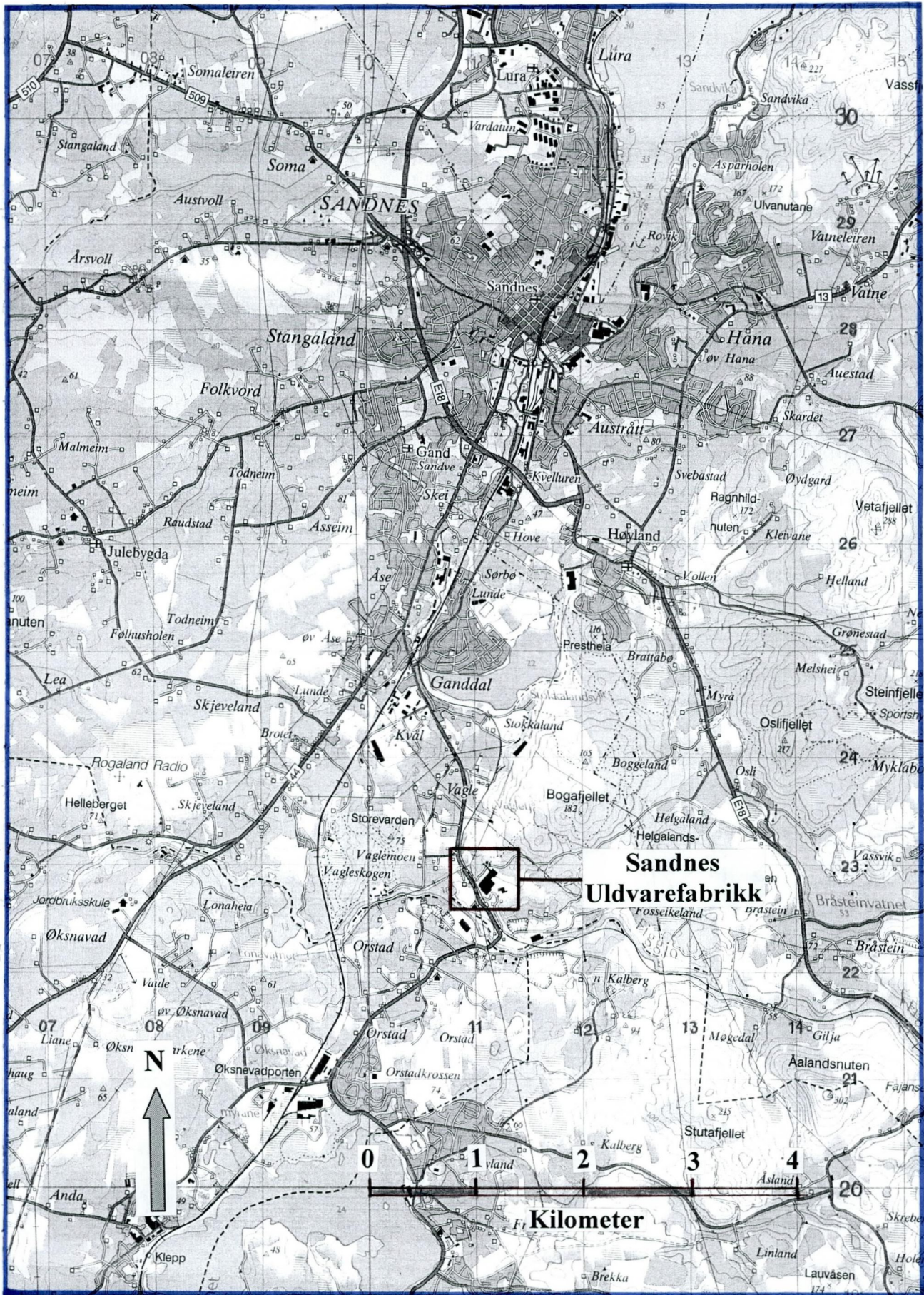
- 1) Bakteriologi
- 2) Fysisk-kjemiske parametre: pH, alkalitet, farge, turbiditet
- 3) Uorganisk-kjemiske parametre: -Ca, Mg, Na, K (hovedkationer)  
-Jern og mangan  
-Cl, NO<sub>3</sub> og SO<sub>4</sub> (hovedanioner)
  
- 4) Organiske forbindelser: Det bør tas en kontrollprøve på forbindelser som inngår i vaske/bleke/farge-prosessene samt eventuelt på olje-produkter.

Analysene kan utføres ved lokal næringsmiddelkontroll eller ved annet akkreditert analyselaboratorium.

NGU har lang erfaring med alle ingeniørmessige og geofaglige oppgaver i forbindelse med langtidsprøvepumping av grunnvannsbrønner og kan om ønskelig være behjelpelig med hele prosessen med brønnetablering, testpumping og evaluering av innsamlede vannmengde- og vannkvalitetsdata, eller med deler av gjennomføringen.

Totalkostnad for videreføring av prosjektet, inklusive brønnetableringer, stipuleres til kr 220.000,- (inkl. avg.).

# Oversiktskart Sandnes



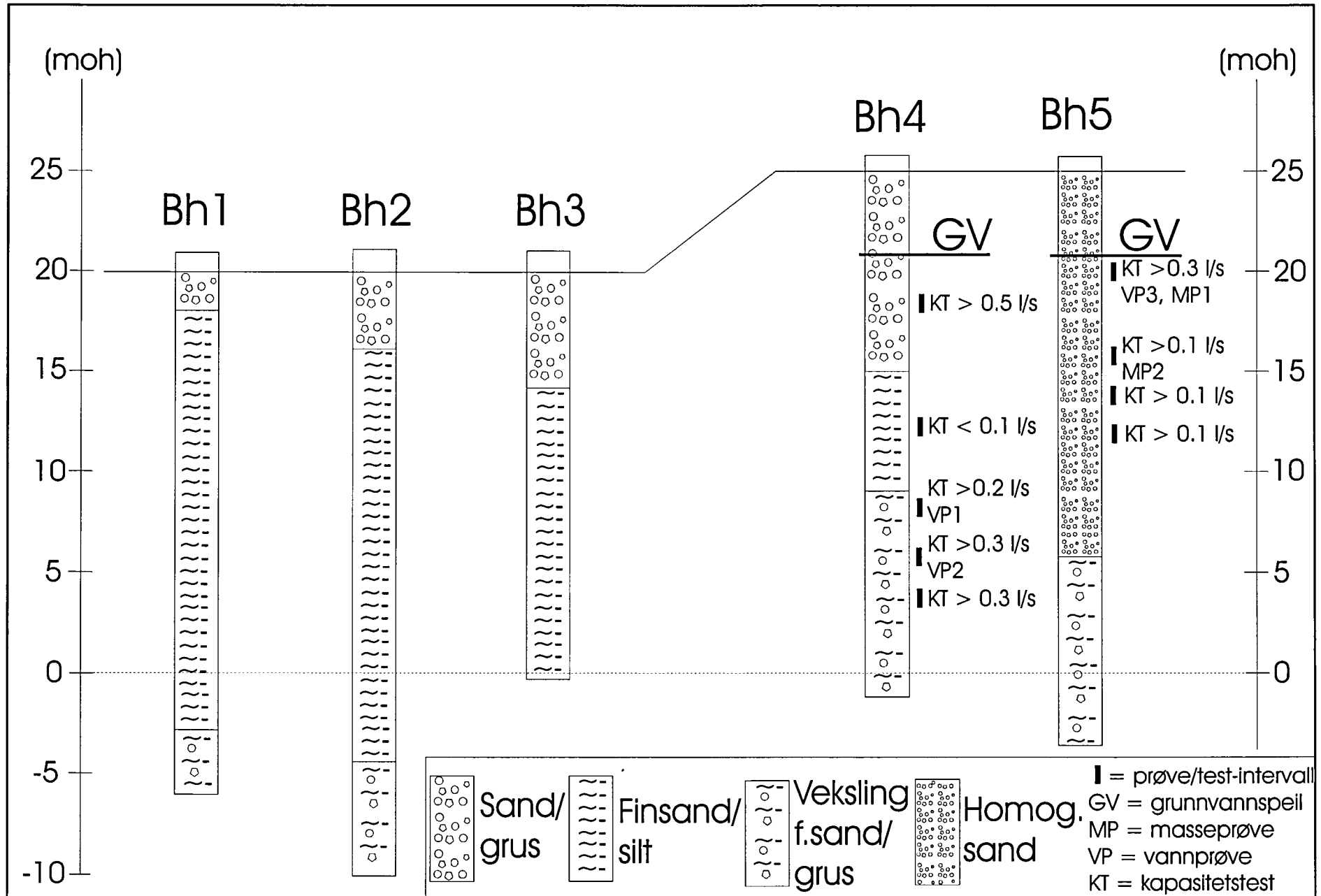
Utsnitt fra kartblad M711, 1212 IV Stavanger

Figur 1





# Borprofiler ved Sandnes Uldvarefabrikk



Figur 3

(Fast fjell er ikke påvist i noen av boringene)

## VANNANALYSER

FYLKE: Rogaland

KART (M711): 1212 – 4, Stavanger

KOMMUNE: Sandnes

PRØVESTED: Sandnes Uldvarefabrikk

OPPDRAKSNUMMER: 1999.0113

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Bh4	Bh4	Bh5		Bråstein vatnet								
Dato	05.05.99	05.05.99	06.05.99		8.-13.11.95								
Brønntype	5/4''	5/4''	5/4''		5/4''								
Prøvedyp	m	15.5 – 17.5	18.5 – 19.5	4.5 – 5.5		6 – 20							
Brønndimensjon	mm	32	32	32		32							
X-koordinat	Sone: 32	65227	65227	65229		652300							
Y-koordinat	Sone: 32	3111	3111	3111		3150							
<b>Fysisk/kjemisk</b>						<b>Veiledende verdi</b>	<b>Største tillatte konsentrasjon</b>						
Surhetsgrad, felt/lab	pH	-	7.8	-	7.4	-	6.6		-	6.5		7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	200	182	300	271	125	120		-	-		< 400	
Temperatur	°C	11		10		10				7.2		< 12	25
Alkalitet	mmol/l	1.46		2.16		0.31				0.71		0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall	mg Pt/l	-		-		-				4.3		< 1	20
Turbiditet	F.T.U	-		-		-				-		< 0,4	4
Oppløst oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	-		-		-				-		> ca 9	
Fritt karbondioksid	mg CO <sub>2</sub> /l	-		-		-				-		< 5 <sup>2</sup>	
Redoks.potensial, E <sub>h</sub>	mV	-		-		-				-			
<b>Anioner</b>													
Fluorid	mg F/l	0.17		0.13		0.1				<0.05			1,5
Klorid	mg Cl/l	10.9		18.7		18.2				16.3		< 25	
Nitritt	mg NO <sub>2</sub> /l	<0.05		<0.05		<0.05				<0.15			0,16
Brom	mg Br/l	<0.1		0.12		<0.1				<0.1			
Nitrat	mg NO <sub>3</sub> /l	2.5		5.2		4.9				12.1			44
Fosfat	mg PO <sub>4</sub> /l	<0.2		<0.2		<0.2				<0.2			
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	5.5		10.3		8.2				11.5		< 25	100
Sum anioner+alkalitet	meq/l	1.932		2.889		0.994				1.598			
<b>Kationer</b>													
Silisium	mg Si/l	4.4		8.0		6.0				5.1			
Aluminium	mg Al/l	0.022		<0.02		<0.02				0.02-0.60		< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	0.028		0.087		2.12				0.01-0.44		< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	5.2		9.8		2.7				4.0			20
Kalsium	mg Ca/l	17.3		26.2		5.3				15.4		15-25 <sup>2</sup>	
Natrium	mg Na/l	10.9		16.9		12.3				9.3		< 20	150
Kalium	mg K/l	4.2		3.9		1.6				2.4		< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0.12		0.01		0.07				0.04		< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	<0.005		<0.005		<0.005				<0.005		< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	<0.002		0.005		0.005				0.005- 0.6		< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	<0.05		<0.05		<0.05				<0.05			0,02
Nikkel	mg Ni/l	<0.05		<0.05		<0.05				<0.05			0,05
Kadmium	mg Cd/l	<0.005		<0.005		<0.005				<0.005			0,005
Krom	mg Cr/l	<0.01		<0.01		<0.01				<0.01			0,05
Sølv	mg Ag/l	<0.01		<0.01		<0.01				<0.01			0,01
Sum kationer <sup>3</sup>	meq/l	1.882		2.954		1.141				1.565			
Ionebalanseavvik <sup>4</sup>	%	-1.4		1.1		6.9				-1.0			

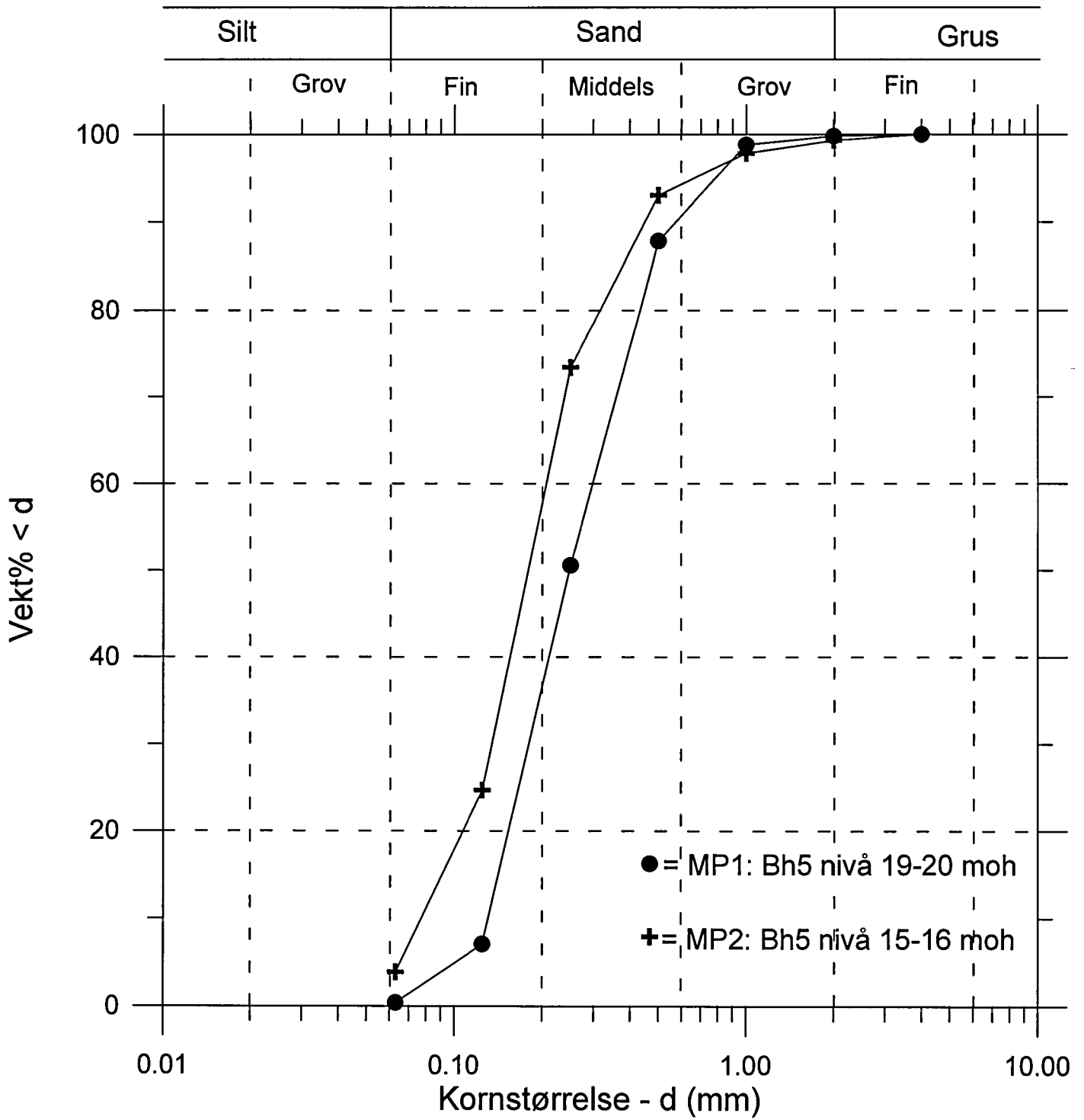
1. Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

2. Vannet bør ikke være aggressivt.

3. Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

4. Ionebalanseavvik = Σkationer-Σanioner/(Σkationer+Σanioner)·100%

Kornfordelingskurver for masseprøver



FORSLAG TIL BRØNNDIMENSJONERING – SANDNES ULDVAREFABRIKK.

Plassering: 50 m SV for lasteramper på SV ende av fabrikkbygningen (se Bh4 Figur 2).

Utforming: i henhold til nedenfor angitte spesifikasjoner.

