

RAPPORT

Prøveboringer Sperillen



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Karin Bang Tømmervik
Tittel på rapport:	Prøveboringer Sperillen
Oppdragsnavn:	Grunnvann Sperillen
Oppdragsnummer:	640903-01
Utarbeidet av:	Rolf Egil Martinussen
Oppdragsleder:	Rolf Egil Martinussen
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Asplan Viak er engasjert av Jarle og Karin Bang Tømmervik for å undersøke mulighetene for å ta ut grunnvann fra Tangehaugen til vannforsyning til planlagt hyttefelt ved Olsvika ved Sperillen.

Undersøkelsene har omfattet 2 prøveboringer hvor løsmasstype, vannmengde, grunnvannsnivå og slamfarge ble registrert. Det ble tatt ut løsmasseprøver og vannprøver, samt utført feltmålinger. I tillegg er det utført kort pumpe-test av prøveboring 1 (Pb1) med uttak på 1,8 l/s.

Både teoretiske beregninger basert K-verdier fra kornfordelingsanalyser, samt kartlegging og observasjoner av løsmasser og vannmengder under prøveboringene og testpumping av Pb1 viser at det er meget gode muligheter til å ta ut dimensjonerende vannmengde på 4,5 l/s. Grunnvannskvaliteten er veldig god. Det er lave verdier av bruksmessig viktige parametere som jern, mangan og aluminium.

Det anbefales å etablere 1 stk. fullskala produksjonsbrønn ved Tangehaugen for prøvepumping. Etter brønn-etablering må produksjonsbrønnen langtidsprøvepumpes for å dokumentere kapasitet og vannkvalitetsutvikling over tid. Prøvepumpingsdataen er også grunnlag for utarbeidelse av endelig klausuleringsplan og konsesjonssøknad til NVE.

Det er ut ifra undersøkelsene gjort en innledende vurdering av klausuleringsplan og om klausuleringsplanen vil påvirke foreliggende reguleringsforslag. Dette må kontrolleres ved måling i peilebrønner under langtidsprøvepumping. Videre arbeid er vist i kapittel 5.

01	8. sep. 2023	Prøveboringer Sperillen	REM	REF
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Jarle og Karin Bang Tømmervik for å undersøke mulighetene for å utnytte grunnvann fra løsmasser ved Tangehaugen ved Sperillen som vannkilde for planlagt hyttefelt.

Det er utført prøveboringer med beltegående borerigg (Brødrene Myhre) og kort pumpe-test av prøveboring.

Rolf Egil Martinussen fra Asplan Viak har hatt ansvaret for oppfølging av prøveboringer i felt og rapportering av resultatene.

Kvalitetssikring er utført av Rolf E. Forbord.

Ås, 08.09.2023

Rolf Egil Martinussen

Oppdragsleder

Rolf E. Forbord

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	2
	1.1. Formål og bakgrunn	2
	1.2. Beliggenhet og arealbruk	3
	1.3. Natur og kulturdata	3
	1.4. Nedbørfelt og vannføring	6
	1.5. Gjennomføring	6
2.	Grunnvannsundersøkelser – Resultater	7
	2.1. Prøveboringer	8
	2.2. Hydrauliske beregninger	11
	2.3. Grunnvannets fysisk-kjemisk kvalitet- vurdering	11
	2.4. Kort pumpetest prøveboring 1	12
3.	Plassering og dimensjonering av brønner	15
	3.1. Plassering av brønner	15
	3.2. Dimensjonering av brønner	17
	3.3. Flomsikring og hygienisk sikring	18
	3.4. Innledende forslag til klausuleringsplan	19
4.	Oppsummering og konklusjon	23
5.	Videre arbeid	24
6.	Vedlegg	25

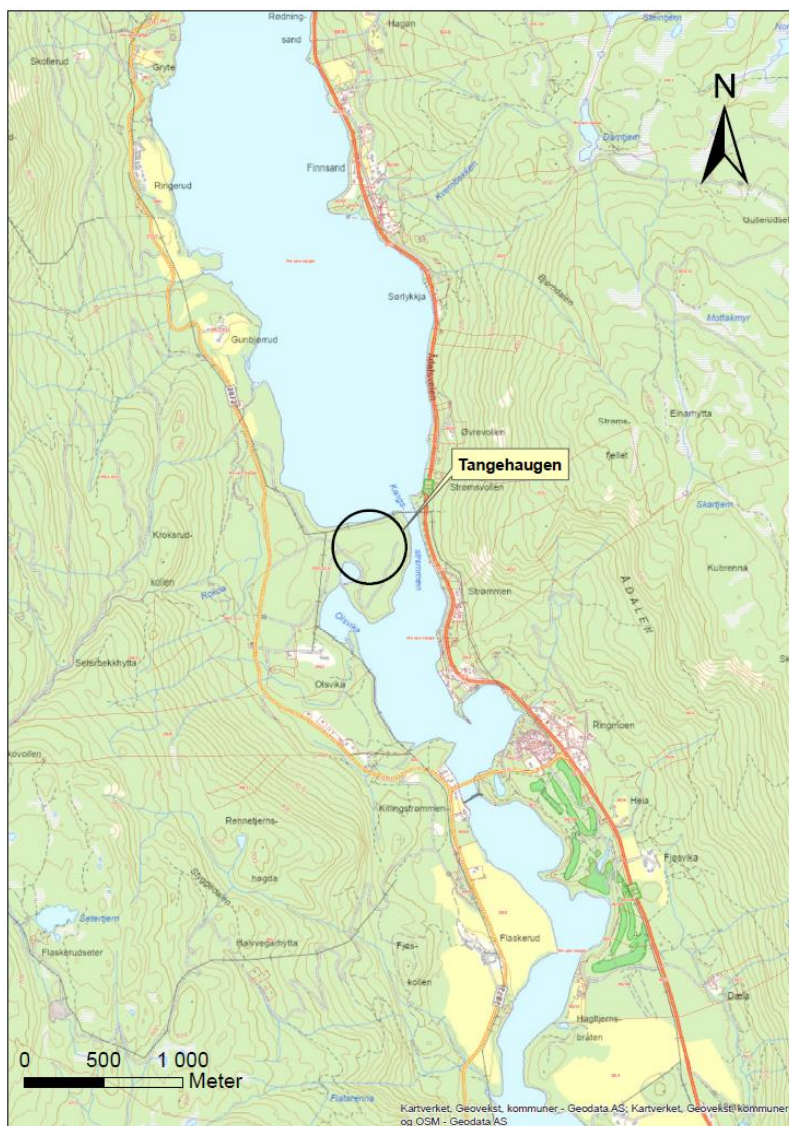
1. Innledning

1.1. Formål og bakgrunn

Asplan Viak er engasjert av Jarle og Karin Bang Tømmervik for å utføre hydrogeologiske forundersøkelser ved Tangehaugen ved Sperillen i Ringerike kommune. Dette med sikte på å etablere grunnvannsforsyning til planlagt hyttefelt, hotell og kafeteria.

Dimensjonerende vannmengde for avløp er oppgitt til 240 m³/døgn (2,8 l/s). For å ta hensyn til forbruk som ikke går til avløp (hagevanning, o.l.) settes dimensjonerende forbruk til 4,5 l/s (389 m³/d).

Denne rapporten omhandler resultater fra prøveboringene og kort pumpetest, samt til plassering produksjonsbrønner for prøvepumping. Det er også gjort en innledende vurdering av influensområdet til dimensjonert produksjonsbrønn og utarbeidet et antatt omfang av sone 2 i fremtidig klausuleringsplan.

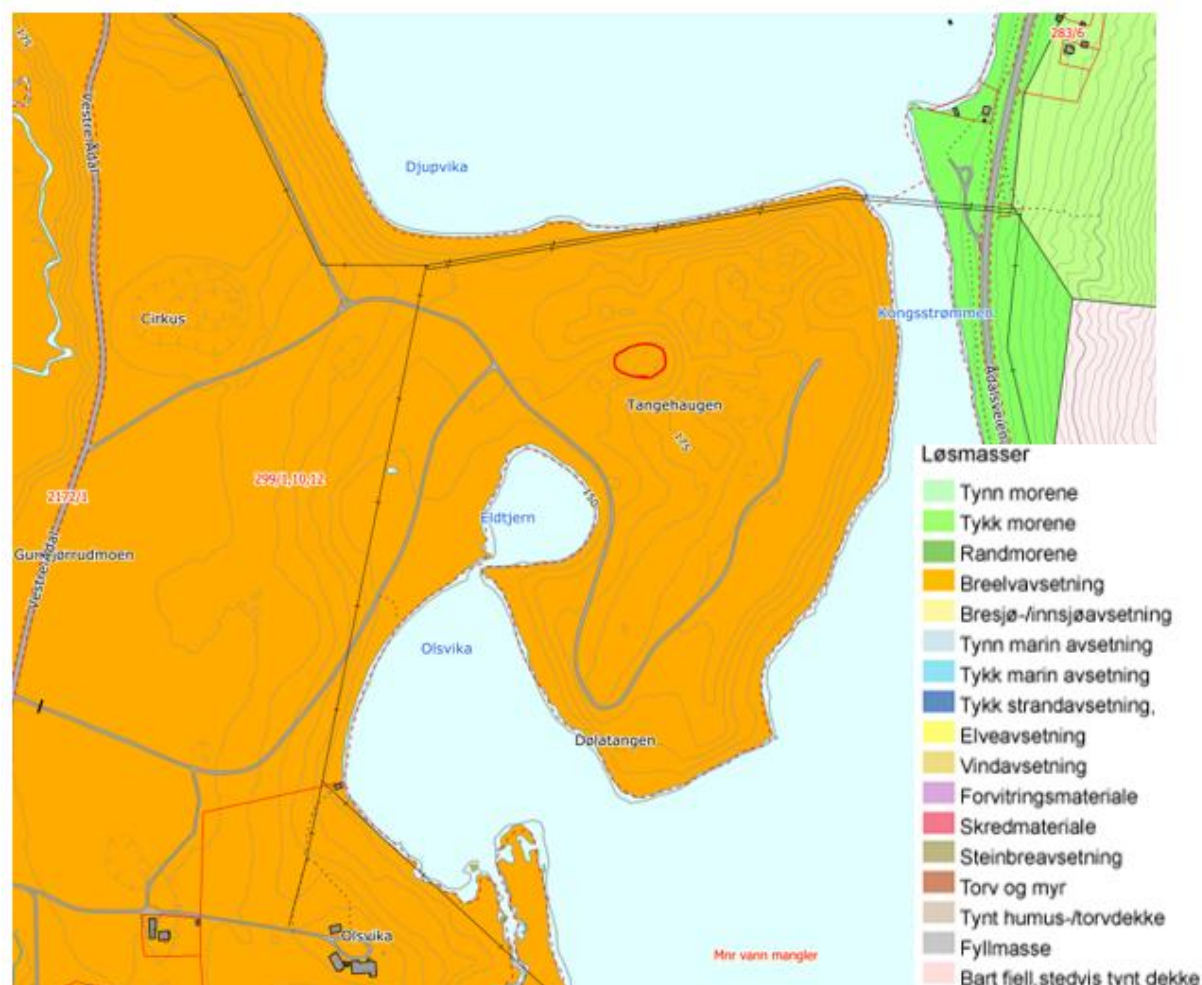


Figur 1: Plassering Tangehaugen ved Sperillen.

1.2. Beliggenhet og arealbruk

Tangehaugen er en halvøy som ligger i sørenden av Sperillen. Området ligger på ca. 152-183 moh. Vannivået i Sperillen er på rundt kote 150. Området består i dag av skog og utmark. Løsmassekart fra NGU er vist i

Figur 2 og området er kartlagt som breelvavsetning (sand og grus).



Figur 2: Løsmassekart fra NGU.

1.3. Natur og kulturdata

Det er registrert ulike rødlistearter ved Tangehaugen (Figur 3). Følgende arter er registrert med følgende rødlistekategorier nær truet (NT) og sårbar (VU).

- Hare (NT)
- Vaniljerot (NT)
- Firling (VU)

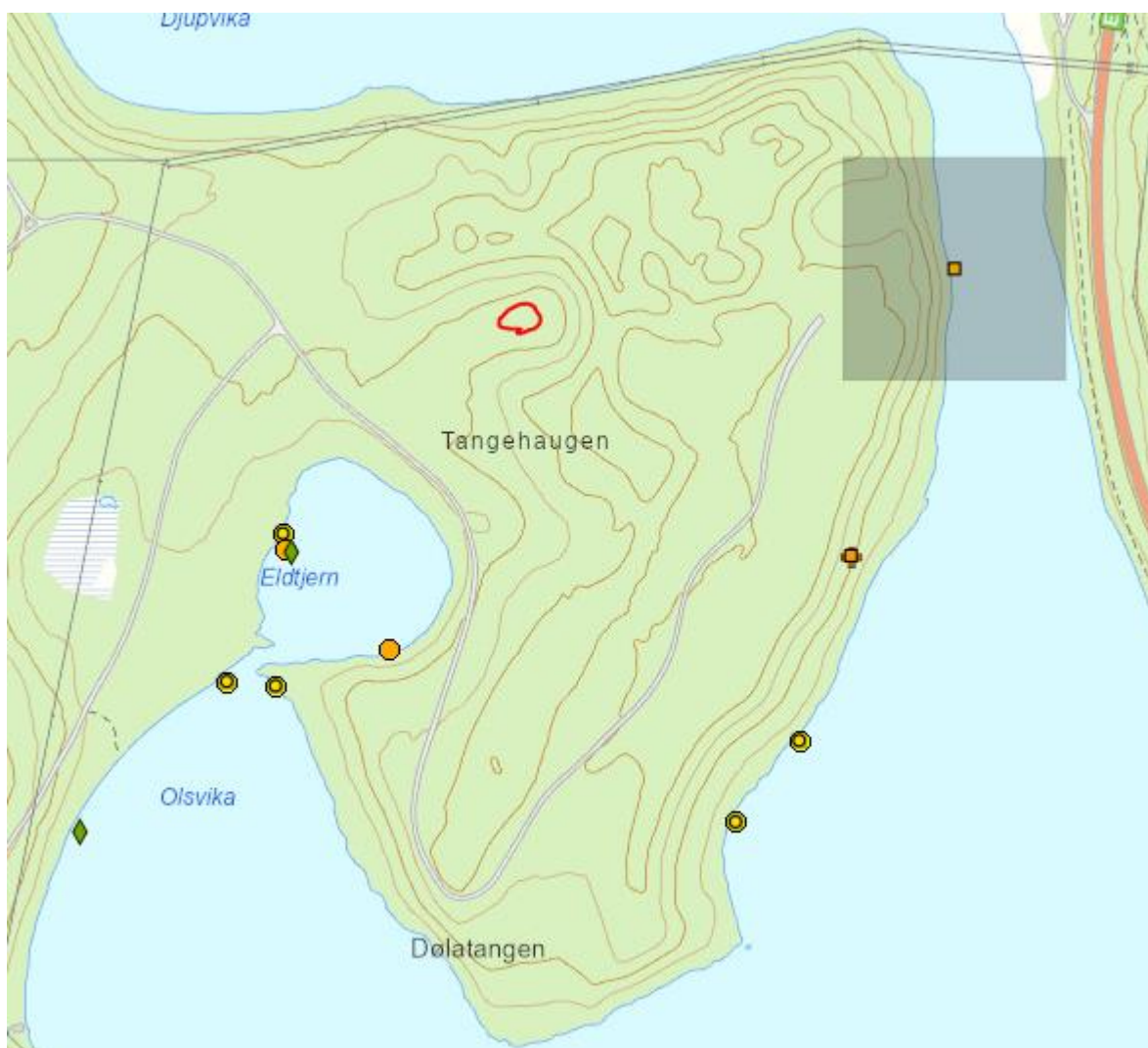
Det er registrert følgende arter ved Tangehaugen Ansvarsarter:

- Sylblad

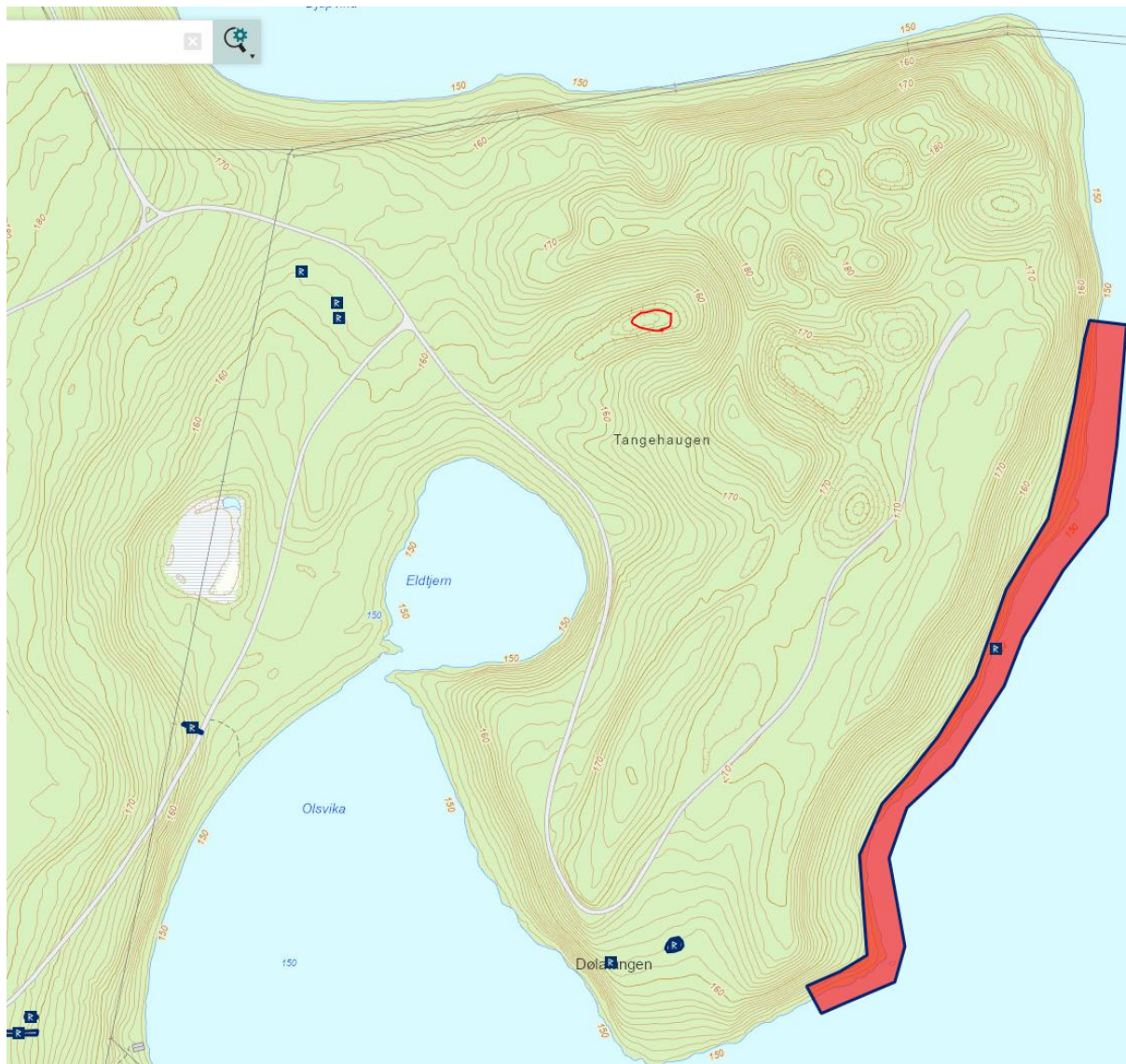
Av fremmede arter er det registrert vasspest.

Det er ingen registrerte i kulturminner ved brønnområdet, se Figur 4. I området rundt er det registrert:

- Rydningsrøyser
- Kullgrop
- Hulvei
- Tuft
- Bosetning-aktivitetsområde.



Figur 3: Naturdata i området ved Tangehaugen. Brønnområdet er vist med rød sirkel.



Figur 4: Kulturminner ved Tangehaugen. Brønnområdet er vist med rød sirkel.

1.4. Nedbørfelt og vannføring

Tangehaugen ligger ved Sperillen. Nedbørfeltet til Sperillen ved Tangehaugen er på 4613 km² (Figur 5). Dette gir en middelvannføring på 88108 l/s og lavvannføring på 16145 l/s.



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 228803 E
6702492 N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og lavvannsindeks er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannindekser

Vassdragsnr.: 012.G210
Kommune.: Ringerike
Fylke.: Viken
Vassdrag.: Drammensvassdraget

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	150 m
Høyde _{MAX}	1907 m

Feltparametere

Areal (A)	4613 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	1.21 %
Elvleengde (E _L)	194.9 km
Elvegradient (E _G)	6.7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	2.2 m/km
Helning	9.6 ‰
Dreneringstetthet (D _T)	1.5 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	145.7 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0.0 %
Myr (A _{MYR})	8.7 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	52.0 %
Sjø (A _{SJØ})	7.4 %
Snau fjell (A _{SF})	22.4 %

Lavvannsindeks

Alminnelig lavvannføring	3.5 l/s*km ²
5-persentil (år)	3.4 l/s*km ²
5-persentil sommer (1/5-30/9)	7.0 l/s*km ²
5-persentil vinter (1/10-30/4)	3.0 l/s*km ²
Base flow	7.05 l/s*km ²
Base flow index (BFI)	0.37 -

Klima- /hydrologiske parametere

Klimaregion	Ost -
Lavvannperiode	Vinter -
Avrenning 1961-90 (Q _N)	19.1 l/s*km ²
Sommeredbør	364 mm
Vintereedbør	331 mm
Årstemperatur	-0.2 °C
Sommertemperatur	7.1 °C
Vintertemperatur	-5.5 °C
Temperatur juli	9.5 °C
Temperatur august	9.8 °C

Det er generelt stor usikkerhet i beregning av lavvannsindeks. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (Base flow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Figur 5: Nedbørfelt til Sperillen ved dam Tangehaugen.

1.5. Gjennomføring

- Det ble utført 2 stk. prøveboringer den 26 og 28 juni 2023 av Brødrene Myhre. Hydrogeolog fra Asplan Viak har fulgt opp boringene.
- De ble boret med Odex-utrustning med dimensjon Ø168 på foringsrøret. Det ble registrert løsmasstype underveis i boringene og tatt ut løsmasseprøver. For de fleste løsmasseprøvene er det blitt utført kornfordelingsanalyse, som er benyttet til hydrauliske beregninger og bestemmelse av brønnutforming.
- Det ble i tillegg etablert et 2 meter tapt filter (Ø134) med slissebredde 0,5 mm i prøveboring 1 for uttak av vannprøve og gjennomføring av kort pumpetest.
- Vannanalysene er utført ved akkreditert laboratorium Eurofins. Kornfordelingsanalysene er utført av Lars Westlie ved Hydrogeologi og avløpsrådgivning.

Lokalisering av prøveboringer er vist i Figur 6.

2. Grunnvannsundersøkelser – Resultater

Det er utført 2 stk. prøveboringer ved Tangehaugen, plassering av borer er vist i Figur 6.



Figur 6: Plassering prøveboringspunkter.

2.1. Prøveboringer

Resultatene fra prøveboringene er vist i kapittel 2.2.1-2.2.2.

Brun slamfarge indikerer oksiderende forhold, der jernet er utfelt i sedimentet. Grå slamfarge indikerer reduserende forhold der jernet vil kan være løst i vannfasen (2-verdig jern). Nivåer hvor det blåses opp grunnvann under boring viser at det er god vanngjennomgang i massene.

2.1.1. Prøveboring 1

Borelogg fra prøveboring 1 er vist i Tabell 1. Det er påvist grusig sand, grov sand og middels-grov sand ned til 16 meter under terreng. Fra 16-17 meter under terreng var det middels sand. Under boring kom det opp litt vann opp fra foringsrør ved flere nivåer, men ved oppstart boring kom det ut mye vann. Dette viser at det er god vanngjennomgang i massene. Grunnvannsspeilet ble målt til ca. 3,28 meter under terreng.

Det ble i prøveboring 1 montert et 2 meter langt «tapt» filter fra 14-16 meter under terreng med slissebredde 0,5 mm.

Det ble tatt løsmasseprøver fra boring 1. Utvalgte prøver er levert inn til kornfordelingsanalysene og resultatene fra disse er vist i Tabell 2. Gjennomsnittlig K-verdi (HAZEN) er 120 m/d. For dimensjonering av brønnfilter er det angitt i tabellen andel masser som er grovere enn 1 mm. Siltinnholdet i % varierer fra 0-1,5 %.

Tabell 1: Resultater prøveboring 1 - Sperillen.

Dybde (meter under terreng)	Løsmassetype	Slamfarge	Vannmengde	Merknad
0-1	Grusig sand			
1-2	Grusig sand			
2-3	Middels-grov sand med gruskorn			
3-4	Middels-grov sand med gruskorn		Litt fuktig	
4-5	Middels-grov sand med gruskorn		Fuktig	
5-6	Grusig sand			
6-7	Grusig sand	Brun	Litt vann	
7-8	Grov sand		Ikke vann	
8-9	Grusig sand	Brun	Litt vann	Mye vann ved oppstart boring.
9-10	Grov sand, middels sand siste 20 cm	Brun	Litt vann	
10-11	Middels-grov sand		Ikke vann	RT-GV = 8,6 m og stigende. RT-BK = 1 m
11-12	Grov sand m/gruskorn	Brun	Litt vann	
12-13	Grusig sand	Brun	Litt vann	
13-14	Grov sand med gruskorn	Brun	Noe vann	RT-GV = 7,5 m, stiger raskt.
14-15	Middels-grov sand med gruskorn	Brun	Litt vann	Mye vann ved start boring
15-16	Grov sand med gruskorn	Brun	Noe vann	
16-17	Middels sand		Ikke vann	RT-GV = 9,5 m, stigende

Tabell 2: Sorterings- og permeabilitetsverdier, siltinnhold i %, angivelse av % > 1 mm – prøveboring 1.

Borpunkt: Prøveboring 1		GV-nivå: 3,58 m					% silt	% > 1 mm
Dyp i m under terreng	Jordart	d10	d60	Sortering d60/d10	K (GUST)(M/D)	K (HAZEN)(M/D)		
9-10	Grov sand	0,29	1,00	3,45	114,70	84,07	1,5	39
10-11	Grov sand	0,36	1,04	2,91	180,83	127,40	0,5	41
11-12	Middels-grov sand	0,43	1,02	2,40	262,63	180,56	0	40
12-13	Grusig sand	0,30	0,88	2,93	127,53	89,97	0,5	34
13-14	Grusig sand	0,33	1,17	3,60	142,26	105,59	0,5	45
14-15	Grov sand	0,37	0,87	2,37	193,85	133,18	0	32
15-16	Grov sand	0,35	0,99	2,80	179,08	125,27	0,5	39
16-17	Middels sand	0,34	0,72	2,16	163,61	112,19	0,5	12

2.1.2. Prøveboring 2

Borelogg fra prøveboring 2 er vist i Tabell 3. Det er i hovedsak registrert middels-grov sand og grov sand. Boring ble avsluttet på 11 meter under terreng. Grunnvannspeilet ble målt til ca. 2,07 meter under terreng. Boringen ble benyttet til peilebrønn under kort pumpetest.

Det ble ikke levert inn løsmasseprøver til kornfordeling for prøveboring 2

Tabell 3: Resultater prøveboring 2 - Sperillen.

Dybde (meter under terreng)	Løsmasstype	Slamfarge	Vannmengde	Merknad
0-1	Jord, sand og grus			
1-2	Middels-grov sand med gruskorn			
2-3	Middels-grov sand med gruskorn		Fuktig masser	
3-4	Middels-grov sand med gruskorn		Fuktige masser	
4-5	Grusig sand			RT-BK= 3,75 m, stigende.
5-6	Grusig grov sand	Brun	Ikke vann under boring	Noe vann ved start boring
6-7	Grov sand		Ikke vann	
7-8	Grov sand		Ikke vann	RT-GV = 5,3 m og stigende
8-9	Middels-grov sand	Brun	Litt vann	
9-10	Middels sand		Vannet følger med massene opp	Litt vann ved start boring
10-11	Grov sand med gruskorn		10-10,5 m ikke vann 10,5-11 m noe vann	

2.2. Hydrauliske beregninger

Kapasiteten til en løsmassebrønn avhenger av løsmassenes hydrauliske ledningsevne (massenes evne til å transportere vann), tykkelsen til vannførende lag (m), hvor stor senkning som kan tillates og nydannelsen av grunnvann. Transmissiviteten ($K \cdot m$) gir en verdi på vannstrømningen.

Permeabiliteten K er beregnet vha. Hazens formel og verdier fra kornfordelingskurvene. Parameteren d_{10} representerer diameteren der hvor 10% av prøvemassen er mindre enn d_{10} .

Gjennomsnittlig K -verdi ut ifra Hazens formel er i prøveboring 1 er 120 m/d. Dersom man forutsetter en grunnvannsstrømning fra 4-16 meter blir transmissiviteten 1437 m²/d. Settes transmissiviteten til det halve (konservativt anslag justert for finstofftap) blir dette 718,5 m²/d (0,0083 m²/s). Teoretisk brønncapasitet blir da 5 l/s mot 0,68 meter senkning, med en brønndiameter på 168 mm og antatt influensradius på 100 meter.

Et uttak på 7,3 l/s gir i størrelsesorden en senkning på 1 meter. Verdiene er kun teoretiske, men viser at store grunnvannsuttak er mulige rent hydrauliske i området ved prøveboring 1. Tillatt vannhastighet gjennom dimensjonert filter i Tabell 6 gir et maksimalt uttak på 14,7 l/s.

2.3. Grunnvannets fysisk-kjemisk kvalitet- vurdering

Ved uttak av løsmasseprøver i prøveboringene ble det observert slamfarge. Slamfargen sier noe om oksygeninnholdet. Brun slamfarge indikerer oksiderende forhold, der jernet er utfelt i sedimentet. Grå slamfarge indikerer reduserende forhold der jernet vil være i oppløst form. Det ble registrert brun slamfarge ved alle nivåer der det kom opp vann under boring.

Tabell 4 viser vannprøve fra prøveboring 1 (14-16 m). Vannprøve er tatt under pumpe-test av brønnen.

For jern, mangan og aluminium er det tatt filtrert vannprøve. Dette for å analysere på metallene i løst form (i vannfasen) og ikke partikulært.

Resultatene viser at grunnvannskvaliteten er meget god.

Det er lave verdier av jern, mangan og aluminium. Innholdet av mineraler og salter er lavt. Det er ikke farge eller partikler i vannet. pH er på 6,8.

Alle analyseparametere i vannprøven er innenfor kravene i drikkevannsforskriften.

Grunnvannsprøvene tatt ut ved forundersøkelsene er av orienterende karakter, og viser det naturlige grunnvannets sammensetning. Ved et kontinuerlig grunnvannsuttak vil det bli et økt tilsig fra overflatevannet og følgelig redusere vannets oppholdstid i magasinet. Det kan derfor forekomme endringer i vannkvalitet når en grunnvannsbrønn tas i bruk. Dette må dokumenteres med langtidspåpumping med uttak av vannprøver.

Tabell 4: Analyseresultater fra prøveboringer ved Sperillen.

Parameter	Enhet	Sperillen PB1 14-16 m	Grenseverdi/tiltaksgrense drikkevannsforskriften
pH		6,8	6,5-9,5
Turbiditet	FNU	0,63	Anbefalt mindre enn 1
Fargetall	mg Pt/l	<2	Anbefalt mindre enn 20
Konduktivitet	mS/m	3,50	250
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,17	
UV-transmisjon 5 cm	%	95,2	
Klorid (Cl)	mg/l	0,91	250
Sulfat (SO ₄)	mg/l	1,77	250
Total CO ₂	mg/l	12	
Total Nitrogen	µg/l	1000	
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	<5,0	500
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	320	50000
Kalsium (Ca)	mg/l	3,6	
Magnesium (Mg)	mg/l	0,50	
Natrium (Na)	mg/l	1,6	200
Silisium (Si)	mg/l	4,2	
Aluminium (Al), ufiltrert	µg/l	4,3	200
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	5,5	200
Jern (Fe), ufiltrert	µg/l	32	200
Jern (Fe), filtrert	µg/l	22	200
Mangan (Mn), ufiltrert	µg/l	6,3	50
Mangan (Mn), filtrert	µg/l	6,5	50

2.4. Kort pumpetest prøveboring 1

Det ble utført kort pumpetest å få en indikasjon på kapasitet og størrelsen på influensområdet. Data fra pumpetesten er vist i Tabell 5. Med et uttak på 1,8 l/s ble det registrert en senkning i prøveboring 1 på 0,31 m. I prøveboring 2 32 meter unna ble det registrert en senkning på 0,02 m. Spesifikk kapasitet for brønnen er 5,8 l/s pr. meter senkning. Ved uttak på 4,5 l/s (dimensjonerende vannmengde) kan senkningen i brønnen beregnes til 0,78 m.

Tabell 5: Data fra kort pumpe-test av prøveboring 1. RT-BK = 0,68 m.

Tid etter pumpestart	Senkning (meter fra brønntopp) – Pb1	Senkning (meter fra brønntopp) – Pb2	Uttak - Q (l/s)	Merknad
0	4,28	3,07	0	
1	4,58		1,8	
2	4,58		1,8	
3	4,58		1,8	
4	4,58		1,8	
5	4,59		1,8	
6		3,09	1,8	
10	4,59		1,8	
15	4,59		1,8	
16		3,09	1,8	
20	4,59		1,8	
30	4,59		1,8	
32			1,8	
45			1,8	
47			1,8	T = 6,47 °C, L = 32,2 μS/cm
51			0	Pumpestopp
55	4,29		0	
56		3,07	0	
59	4,59		1,8	Pumpestart
60	4,59		1,8	
62	4,29		0	Pumpestopp

Sickhardts formel kan benyttes til å beregne influensradius rundt en grunnvannsbrønn. Influensradius er området som påvirkes av uttaket, dvs. det området hvor grunnvannet senkes i forhold til naturlig nivå.

Sickhardts formel:

$$R_0 = 3000 * \sqrt{k * ds}$$

Følgende parametre benyttes i formelen:

k= midl. permeabilitetskoeffisient for akviferen

ds= grunnvannssenkning i prod.brønn i m

Midlere k = 0,001388 m/s (120 m/d).

ds = 0,78 meter.

Innsatt i formelen gir disse verdiene en influensradius på 99 meter.

Bredden for å ta ut dimensjonerende vannmengde kan estimeres med formelen:

$$B = Q / (T \times i) \quad (\text{Darcy})$$

Parameterne i formelen er:

$$Q = \text{vannmengde (m}^3/\text{d)}$$

$T = \text{Transmissiviteten (m}^2/\text{d)}$ Beregnes med $K \times m$, hvor K er permeabiliteten og m er vannførende mektighet.

$i = \text{grunnvannsgradienten.}$

$B = \text{Magasinets bredde vinkelrett på strømmingen (m)}$

Benyttes permeabilitetsverdier fra Pb1 blir permeabiliteten (k) 120 m/d. Midlere vannmettet mektighet (m) på 12 m blir halve transmissiviteten (T) 718,5 m²/d (justert for finstofftap).

Grunnvannsgradienten følger vanligvis terrenget. Tangehaugen består av mange dødisgroper med ujevnt terreng. Gradienten anslås derfor basert på erfaring til 0,005 (0,5%).

$$Q = 389 \text{ m}^3/\text{d.}$$

Benyttes disse verdier er bredder for å ta ut 389 m³/d i størrelsesorden 108 meter.

3. Plassering og dimensjonering av brønner

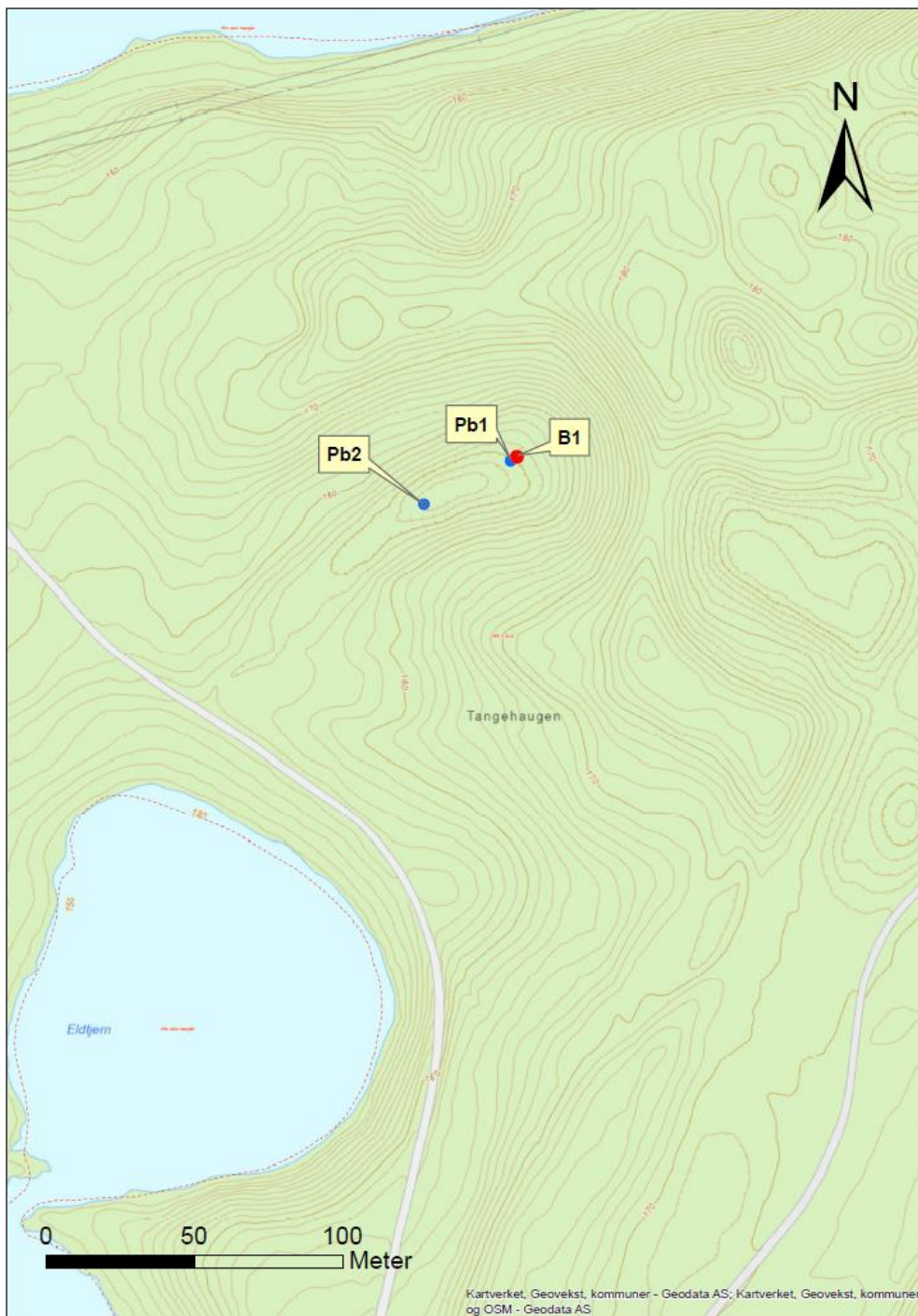
3.1. Plassering av brønner

De utførte undersøkelsene viser at det er meget gode hydrauliske og vannkvalitetsmessige forhold for å plassere brønner ved undersøkt område på Tangehaugen. Rørbrønner med filteret plassert dypt nede i grunnvannssonen i området vil med stor sannsynlighet gi grunnvann av god og stabil kvalitet på grunn av lang oppholdstid i grunnen. Dette må i midlertidig dokumenteres ved langtidsprøvepumping av fullskala brønn(er).

For å ta ut 4,5 l/s er det nok å etablere 1 brønn. Dersom det ønskelig med reservebrønn for ekstra sikkerhet ved for eksempel pumpehavari e.l. må det etableres 2 brønner.

Basert på resultatene fra prøveboringene er det dimensjonert 1 stk. fullskala brønn på Tangehaugen ved prøveboring 1. Denne plasseres ca. 1 meter nordøst for prøveboring 1, plassering av brønn 1 er vist i Figur 7.

Det må i tillegg etableres supplerende peilebrønner til prøvepumping av brønnen. Dette for å avklare grunnvannsstrømning, influensområde og tilsigsområde for å utarbeide beskyttelsessoner med aktivitetsregulerende bestemmelser.



Figur 7: Plassering av B1 ved Pb1.

3.2. Dimensjonering av brønner

Resultatene fra prøveboring 1 ved Tangehaugen viser at det er gunstige hydrauliske forhold for å etablere rørbrønn. Kornfordelingsanalysene på masseprøver viser at massene er godt egnet for etablering av formasjonsfilter, dvs. at det vaskes frem en naturlig kappe av løsmassenes grovere fraksjon på utsiden av filterrøret.

Brønn 1 (B1) foreslås å etableres med filter fra 13-16 meter under terreng. Kornfordelingsanalysene viser at brønnfilteret kan dimensjoneres med 1 mm slissebredde.

Brønndiameter styres av pumpestørrelse som igjen styres av ønsket vannuttak og trykktap. Ved etablering av brønn med diameter på 168 mm er plass til en pumpe som gir ca. 12,5 l/s, dvs. det er god plass til en pumpe som klarer dimensjonerende vannmengde på 4,5 l/s.

For å unngå turbulent strømning (for stor vannhastighet) gjennom filter må vannuttaket tilpasses innstrømningsareal i filteret. Kritisk hastighet for aktuelle filtre er satt til 3 cm/s. Maksimal vannuttak beregnes ut fra kritisk hastighet og filteret samlede innstrømningsareal. I brønn 1 foreslås det filter som har innstrømningsareal på 30,8 %. Et 3 meter langt filter med innstrømningsareal på 30,8 % og filterdiameter 170 mm gir et mulig uttak på 14,7 l/s uten at man får turbulent strømning.

Detaljerte brønnsesifikasjoner er vist i Tabell 6.

Tabell 6: Brønnsesifikasjoner brønn 1.

Brønnsesifikasjoner	Brønn 1 (prøveboring 1)
Brønntype	Loddbrønn
Godskvalitet	Syrefast stål
Total brønndyp under terreng	16 meter
Total brønndyp under brønntopp	17 meter
Vinkel fra loddlinjen	0°
Diameter brønnrør (OD/ID)	168 mm
Brønnrørslengde u/terreng	13 meter
Brønnrørslengde over terreng	1 meter
Sumprør	Ikke sump
Filtertype	Kontinuerlig slissefilter i beiset utførelse
Diameter filter (OD/ID)	170 mm
Filterlengde	3 m
Filterplassering	13-16 meter under terreng
Slissebredde	1 mm (13-16 meter u/ terreng)

3.3. Flomsikring og hygienisk sikring

Det er ikke utført flomberegninger i Sperillen ved Tangehaugen. Det har i midlertidig vært flom i Sperillen i august 2023 ifm. med ekstremværet «Hans». Flomtoppen i Sperillen ble registrert 11.08.23 rundt kl 15 til kote 153,59 moh ved Killingstryken ca. 1,6 km sør for brønnområdet og til ca. kote 154,05 moh ved Sperillen brygge ca. 1,7 km nord for brønnområdet ved Tangehaugen. Terrengoverflaten der brønn 1 plasseres er på ca. kote 155 moh. I tillegg vil brønntoppen heves 1 meter over terreng for ytterligere flomsikring. Brønntopp skal i hht TEK-17 plasseres høyere enn 1000-års flom. Dette må vurderes nærmere.

Ved senkhammerboring kan massene rundt brønnrøret bli omrørte og løst lagret. For å unngå vertikal nedtrengning av vann med kort oppholdstid langs stigerøret, skal brønnene sikres med svelleleire fra 1 meter over øvre filterkant og 1 meter videre under opptrekking av foringsrøret.

Foringsrøret settes igjen som ekstra beskyttelse fra 2 meter over øvre filterkant. Deretter fylles det svelleleire og sand/grus mellom foringsrør og stigerør. Alternativt benyttes det sement. Det legges også en kile med bentonitt rundt foringsrøret i terrengoverflaten.

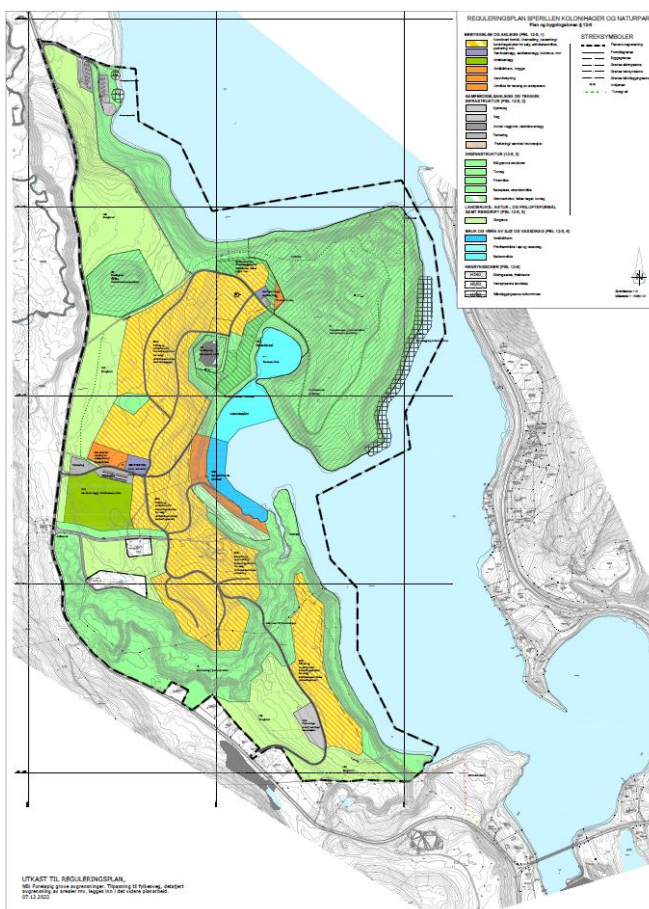
3.4. Innledende forslag til klausuleringsplan

3.4.1. Områdebeskrivelse, arealbruk og potensielle forurensningskilder

Figur 8 viser utbyggingsplanene av hytter i Olsvika. Nærmeste byggeaktiviteter til brønnområdet er servicebygning og handicapparkering ca. 150 meter vest og felleshager ca. 130 meter vest for brønnen. Området for infiltrasjonsanlegg (reanseanlegg) for avløpsvann er plassert ca. 680 meter sørvest for brønn 1. Ved Eldtjern ca. 150 meter sørvest for brønnområdet skal det tilrettelegges for badeplass. Selve Tangehaugen er regulert til hensynssone landskap.

Boringene viser at massene i hovedsak består av sand (grov sand, middels-grov sand og middels sand). Rundt brønnområdet varierer umettet sone fra 2 til 30 meter. Umettet sone er trolig på rundt 10 meter i utbyggingsområdet vest for brønnområdet.

Grunnvannet er trolig relativt flatt i området. I perioder med nedbør vil vannet trolig stuves nord for Tangehaugen slik at man får en grunnvannsgradient fra nord mot sør. I tillegg kan det være et påtrykk av grunnvann fra dalsidene som fører til en grunnvannstrøm mot sørvest.



Figur 8: Planskisse utbygging av hytter i Olsvika.

3.4.2. Områdebeskyttelse

Drikkevannsforskriften sier at:

- Vannverkseieren skal sikre at drikkevannet beskyttes mot forurensning.
- Vannverkseier skal planlegge og gjennomføre nødvendige tiltak for å beskytte vanntilsigsområdet og råvannskilden. Dette oppnås gjennom å opprette

Klausuleringsplan for vannverk deles vanligvis inn i tre soner:

- Sone 0 - Brønnområdet: Omfatter nærliggende området rundt en brønn.
- Sone 1 - Det nære tilsigsområdet: Sone 1 er området der grunnvannet bruker minst 60 døgn på å nå produksjonsbrønn ved dimensjonerende uttak.
- Sone 2 - Det fjerne tilsigsområdet: Sone 2 omfatter hele influensområdet til brønnen, der alt utpumpet grunnvann skal være innenfor.
- Sone 3 - Det ytre verneområdet. Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og deler av nedbørfeltet som drenerer mot tilsigsområdet)

Vanlige restriksjoner i de ulike sonene er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Oversikt over vanlige restriksjoner innenfor de ulike sonene. Tabellen er hentet fra «Beskyttelse av grunnvannsanlegg – en veileder» utarbeidet av NGU.

Aktiviteter	Sone 0	Sone 1	Sone 2	Sone 3
Store lagre/tanker for olje og kjemikalier, søppelfyllinger osv.	-	-	-	-
Utslipp av kloakk i grunnen	-	-	-	-(+)
Små deponier for avfall, slam og lignende	-	-	-	-(+)
Kloakkledninger	-	-	-	+
Utslipp av gråvann i grunnen	-	-	-(+)	+
Offentlige veier	-	-	-(+)	+
Nybygg	-	-	-(+)	+
Sikrede oljetanker (begrenset størrelse)	-	-	+	+
Uttak av løsmasser, også i elv/innsjø	-	-	+	+
Jordbruk; gjødselstoffer, beite, plantevernmidler osv..	-	-(+)	-(+)	+
Skogbruk	-	+	+	+

- ikke tillatt
- (+) uønsket, men kan under spesielle omstendigheter vurderes tillatt
- + kan tillates, eventuelt på visse vilkår

3.4.3. Vurdering og forslag klausuleringsplan

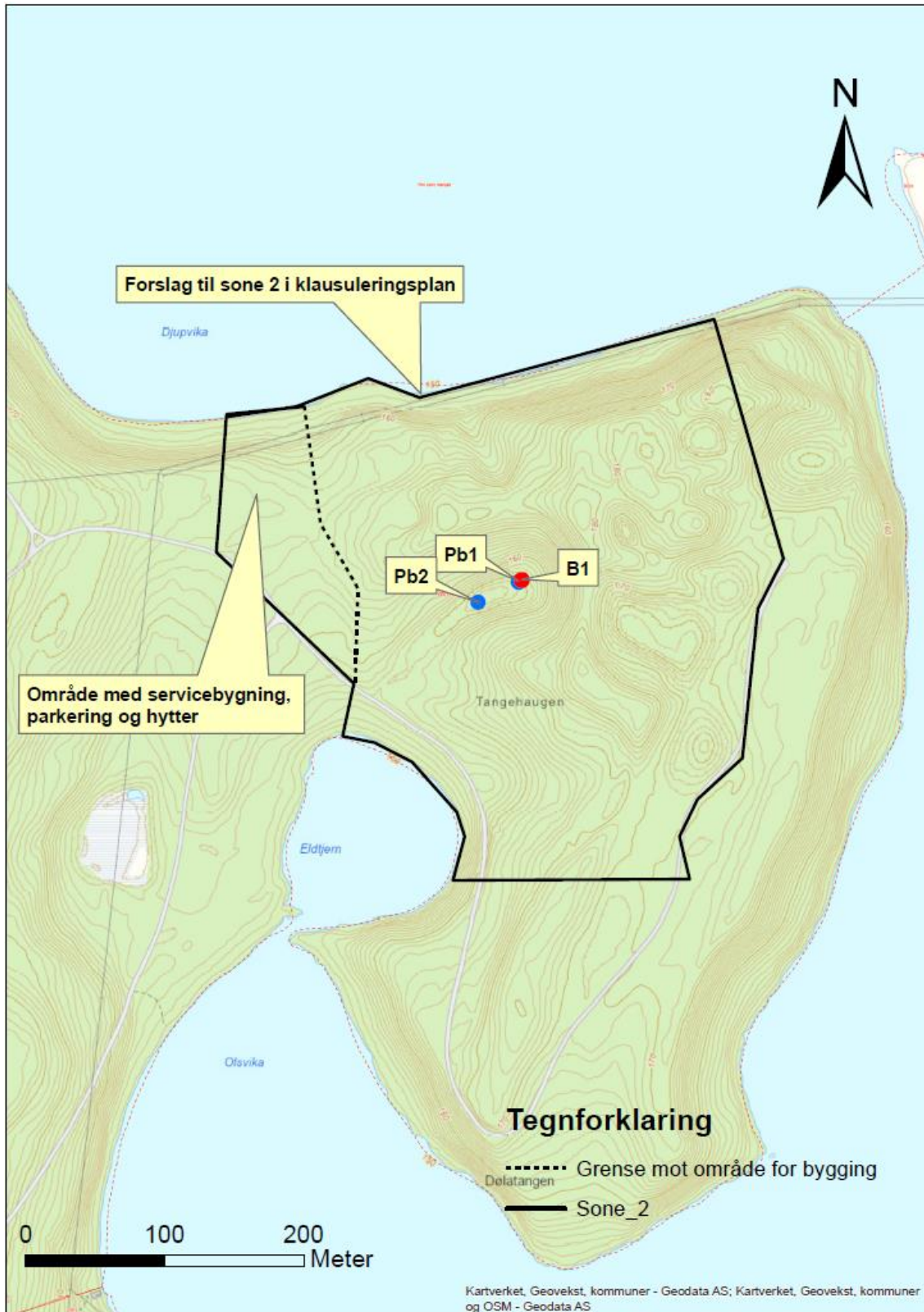
For å vurdere om en brønn plassert ved Pb1 vil påvirke reguleringsplanen ble det utført en kort pumpetest av Pb1. Et uttak på 1,8 l/s gav en senkning på 0,31 m i Pb1 og 0,02 m i Pb2 ca. 32 meter unna. Dette gir en spesifikk kapasitet på 5,8 l/s pr meter senkning. Et uttak med dimensjonerende vannmengde på 4,5 l/s ville gitt en beregnet senkning på 0,78 m i Pb1. Hydrauliske beregninger viser at influensradiusen rundt en brønn ved Pb1 med uttak på 4,5 l/s vil være i størrelsesorden 99-108 meter. Pumpetesten og de hydrauliske beregningene stemmer bra overens.

Dersom det forutsettes omtrent flatt grunnvannsspeil (omkranset av innsjø) og homogene grunnforhold vil influensradiusen kunne bli opp mot 150 meter rundt brønnen pga. det blir indusert vann fra innsjøen for å oppnå likevekt mellom senkning og uttak. Avstand fra brønn til Sperillen mot nord er ca. 150 meter.

Det er utarbeidet et antatt omfang av sone 2 (se Figur 9) i en fremtidig klausuleringsplan. Det er pumpetesten, hydrauliske beregninger, likevekts-betraktninger og antatt strømningsretning på grunnvannet som er lagt til grunn for utarbeidelse av grensen for sonen. Mot vest kommer området for servicebygning, handicapparkering og hytteområdet nord for traktorveien innenfor klausuleringssonen. Området i vest kan frikjennes/begrenses ut ifra prøvepumping av fullskala brønner. Det må da settes ned peilebrønner i området samtidig som man pumper fra fullskala brønn. Perioden skal omfatte årtidsvariasjoner slik at den gir svar på hvordan de klimatiske forholdene innvirker på brønnens kapasitet og vannkvalitet. Spesielt viktig med en tørr eller kald periode for å kartlegge influensområdet ved lavt grunnvannsnivå.

Sone 3 vil inkludere områder utenfor sone 2, men restriksjoner i sone 3 styres i stor grad av annet lovverk som Forurensningsloven, Vannressursloven og Plan- og bygningsloven, og vil i praksis ikke føre til noen påvirkning på foreliggende reguleringsplan.

For å få utarbeidet en ferdig/endelig klausuleringsplan inkl. klausuleringssoner med bestemmelser kreves det data fra prøvepumping. Det bør foreligge data fra minimum 2-3 måneders pumping for å utarbeide planen og dette bør gjøres før reguleringsplanen sendes inn til siste/endelig godkjenning.



Figur 9: Foreløpig antatt omfang av sone 2 i fremtidig klausuleringsplan.

4. Oppsummering og konklusjon

- Det er utført to prøveboringer (prøveboring 1 og prøveboring 2), ved Tangehaugen ved Sperillen. Det er boret ned til hhv. 17 og 11 meter under terreng.
- Løsmassene ved Tangehaugen består i hovedsak av grov sand. Grunnvannsnivået i boringene som er utført ligger ca. 3-4 meter under terreng. Det er god vanngjennomgang i massene.
- Prøveboringene viser at det er gode forhold for å etablere en brønn ved prøveboring 1.
- Både teoretiske beregninger basert K-verdier fra kornfordelingsanalyser, samt kartlegging og observasjoner av løsmasser og vannmengder under prøveboringene, og kort pumpetest av prøveboring viser at det er mulig å ta ut dimensjonerende vannmengde på 4,5 l/s. Det vurderes at det er meget gode muligheter til å ta ut betydelig større vannmengder enn dimensjonerende vannmengde.
- Grunnvannskvaliteten er meget god. Det er lave verdier av jern, mangan og aluminium. Grunnvannskvaliteten tilfredsstillende kravene i drikkevannsforskriften.
- Det anbefales å etablere 1 stk. fullskala brønn (brønn 1) ved prøveboring 1 for prøvepumping. Det vurderes at en brønn ved dette punktet med filter fra 13-16 meter vil ha god kapasitet og gi grunnvann med god kvalitet.
- Basert på kort pumpetest av Pb1 og hydrauliske beregninger er det angitt et antatt omfang av yttergrense for sone 2 i fremtidig klausuleringsplan. Endelig klausuleringsplan med soneinndeling må gjøres på bakgrunn av prøvepumping av fullskala brønn. Det trengs data fra minimum 2-3 mnd. med prøvepumping for å utarbeide endelig klausuleringsplanen. Totalt skal det prøvepumpes i 9-12 måneder.

5. Videre arbeid

Prøveboringene på Tangehaugen gir et solid grunnlag for etablering av 1 stk. fullskala produksjons-brønner for prøvepumping av grunnvannsmagasinet. Brønnboringen gjøres av et brønnboringfirma med dokumentert kompetanse på boring av filterbrønner. Det må lages et tilbudsgrunnlag som sendes ut til utvalgt(e) boreentreprenør(er).

Samtidig med brønnboringen må det settes ned ekstra peilebrønner for måling av grunnvannsnivå under prøvepumping. Dette kan dels gjøres av Asplan Viak med lett utstyr. Etablert brønn testpumpes først ca. 1 dag for bestemmelse av brønnyttelse og hydrauliske parametere. For å få en sikker dokumentasjon på bakteriologisk og fysisk/kjemisk vannkvalitet, samt brønnenes og magasinets langtidskapasitet må brønnene prøvepumpes over 9 - 12 måneder. Perioden bør fange opp både en flomsituasjon og en lengre tørrværsperiode. I prøvepumpingsperioden måles grunnvannsnivået i peilebrønnene og produksjonsbrønnene, det måles temperatur og elektrisk ledningsevne i felt og det tas ut vannprøver for vannanalyser. Utpumpet vannmengde må også registreres, og utpumpet grunnvann må ledes til innsjø. Resultatet av prøvepumpingen benyttes til:

- Avklare/anbefale behov for evt. vannbehandling.
- Dimensjonere permanente brønnpumper.
- Utarbeide klausuleringsplan (beskyttelsesplan) i form av sonegrenser med tilhørende aktivitetsregulerende bestemmelser.
- Grunnlag for søknad om uttak av grunnvann i henhold til Vannressursloven (konsesjon - NVE)

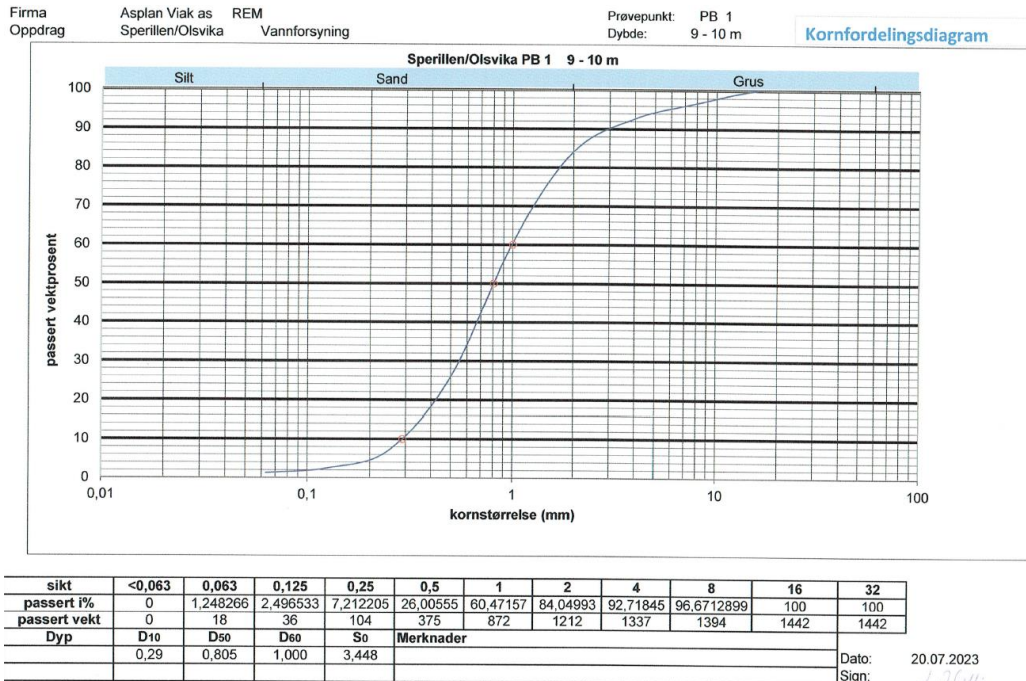
Asplan Viak kan bidra videre med:

- Utarbeide tilbudsgrunnlag for brønnboring.
- Oppfølging under brønnetablering.
- Etablere nettverk av peilebrønner.
- Korttids testpumping av brønner (trinnvis pumpetest for bestemmelse av spesifikk kapasitet).
- Utarbeide program/plan for langtidsprøvepumping.
- Oppstart og bistand under langtidsprøvepumping.
- Detaljprosjektering av hele grunnvannsanlegget (brønnområde, ledningsnett, vannbehandling, etc.)

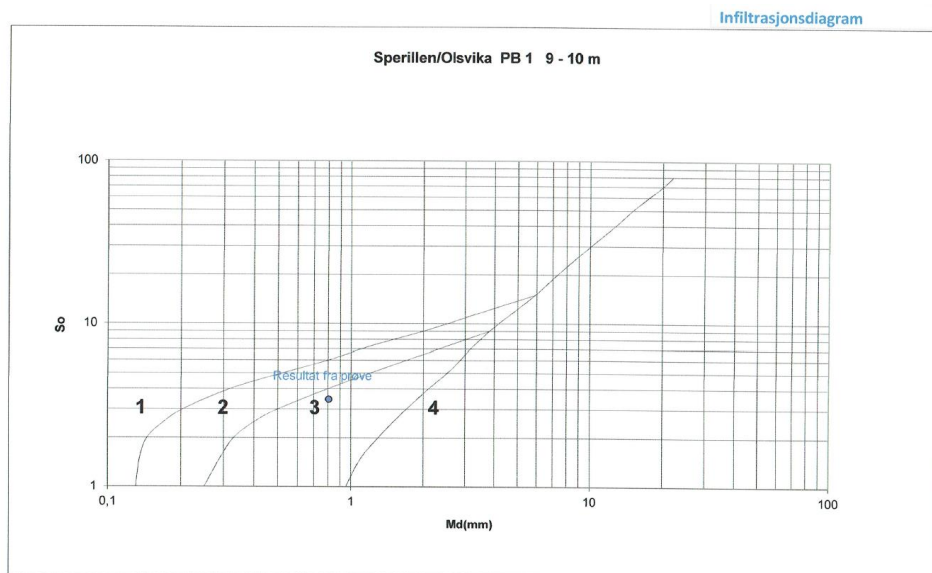
6. Vedlegg

Kornfordelingsanalyse

Prøveboring 1



Hydrogeologi og AvløpsRådgivning



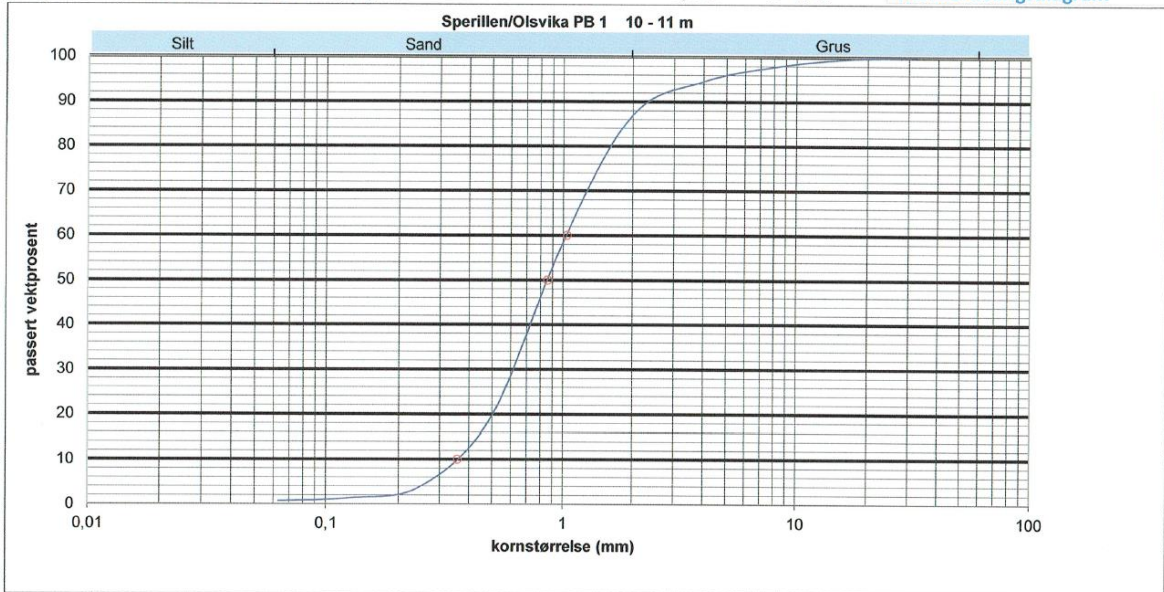
Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

D ₁₀	D ₅₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,29	1	3,448	0,250	2,837	15785	1,3E-03	114,7 m/døgn

Resultat fra prøve - Klasse 3

Firma: Asplan Viak as REM Oppdrag: Sperillen/Olsvika Vannforsyning Prøvepunkt: PB 1 Dybde: 10 - 11 m **Kornfordelingsdiagram**



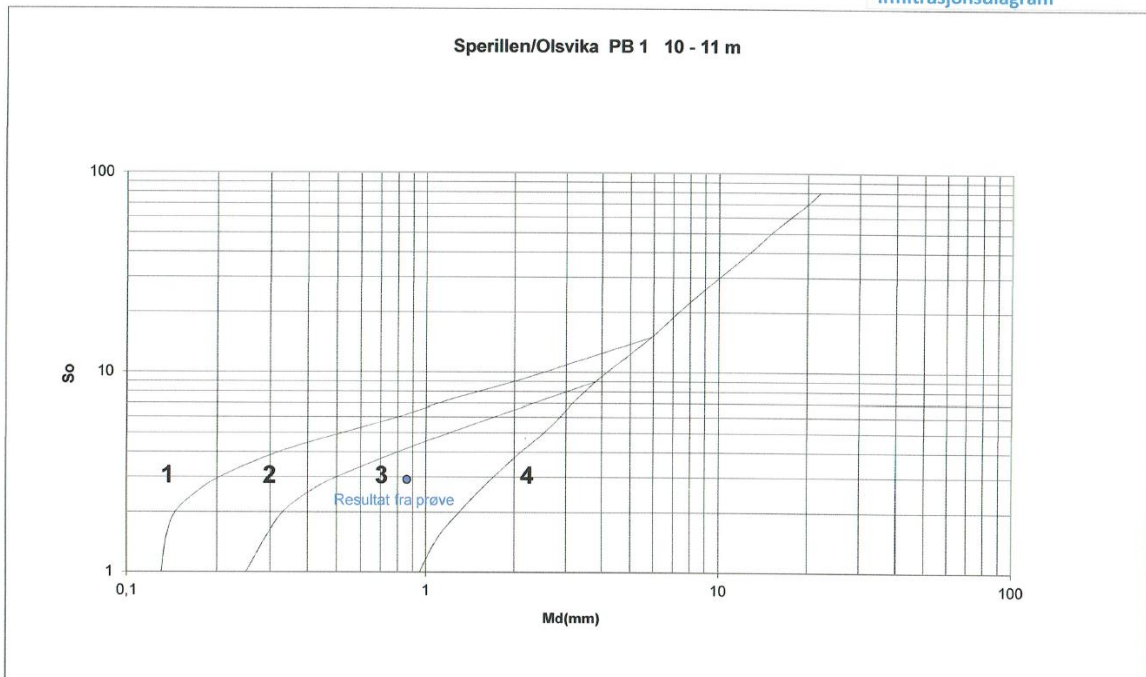
sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,666667	1,333333	4	19,73333	58,46667	86,93333	94,53333	97,8	100	100
passert vekt	0	10	20	60	296	877	1304	1418	1467	1493	1500
Dyp	D ₁₀	D ₅₀	D ₆₀	S ₀	Merknader						
	0,357	0,86	1,040	2,913							

Dato: 20.07.2023

Sign: *[Signature]*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering.

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

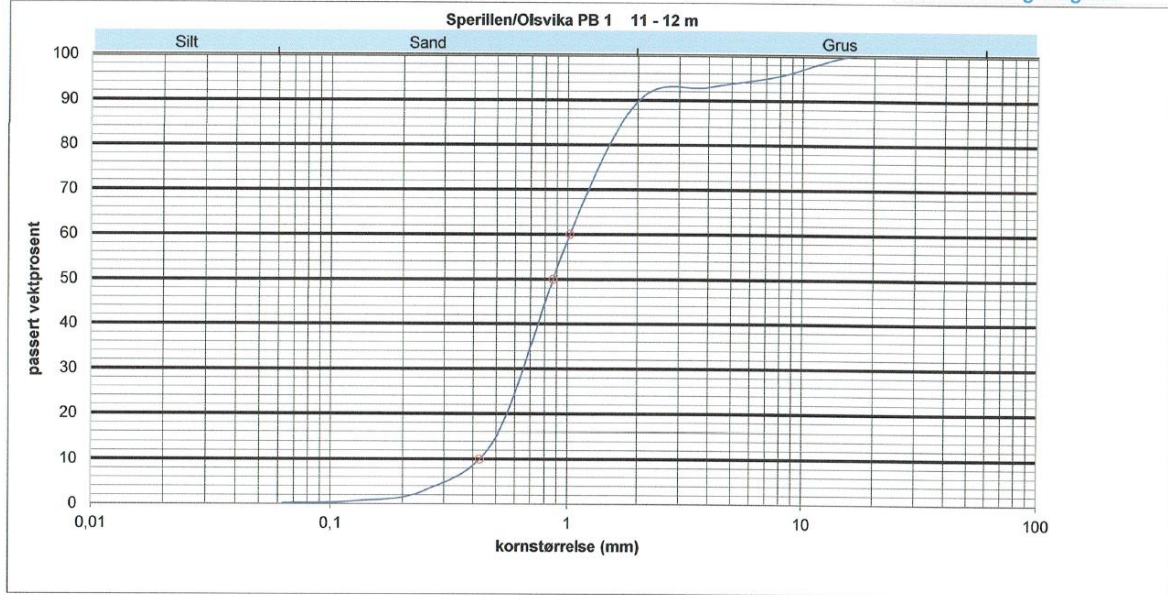
D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,357	1,04	2,913	0,267	3,058	16422	2,1E-03	180,8 m/døgn

Resultat fra prøve - Klasse 3

Firma Asplan Viak as REM
Oppdrag Sperillen/Olsvika Vannforsyning

Prøvepunkt: PB 1
Dybde: 11 - 12 m

Kornfordelingsdiagram

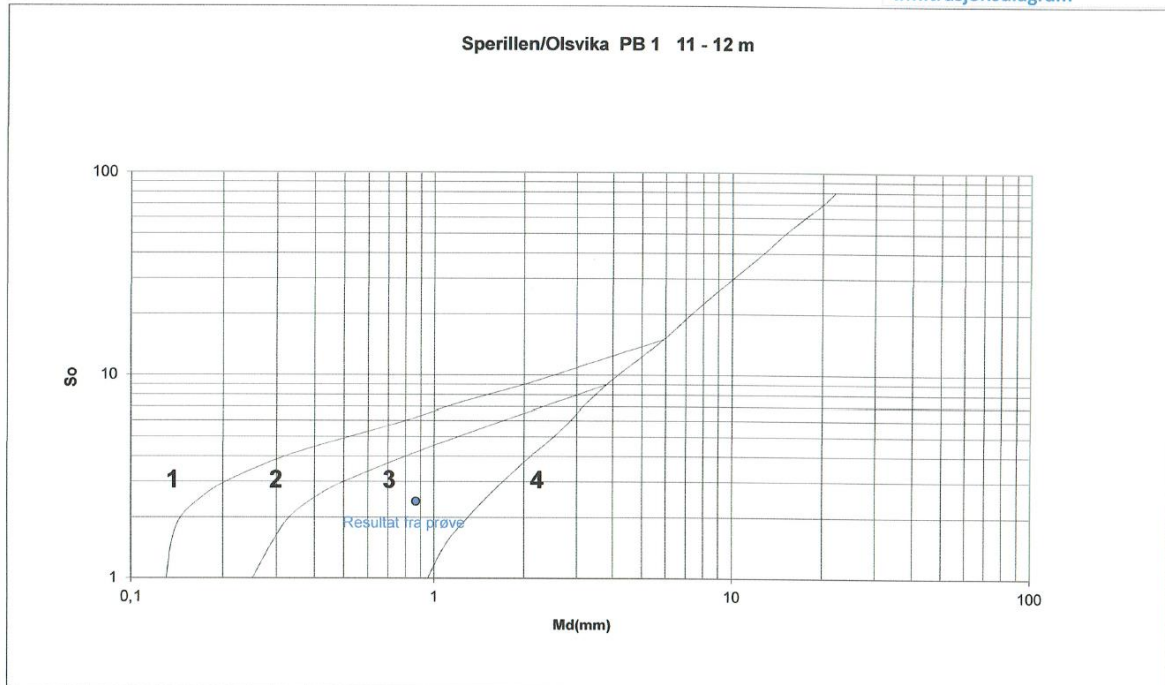


sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,151515	0,606061	3,030303	15	58,71212	89,69697	92,95455	95,530303	100	100
passert vekt	0	2	8	40	198	775	1184	1227	1261	1320	1320
Dyp	D10	D50	D60	S0	Merknader						
	0,425	0,867	1,020	2,400							

Dato: 20.07.2023
Sign: *[Signature]*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

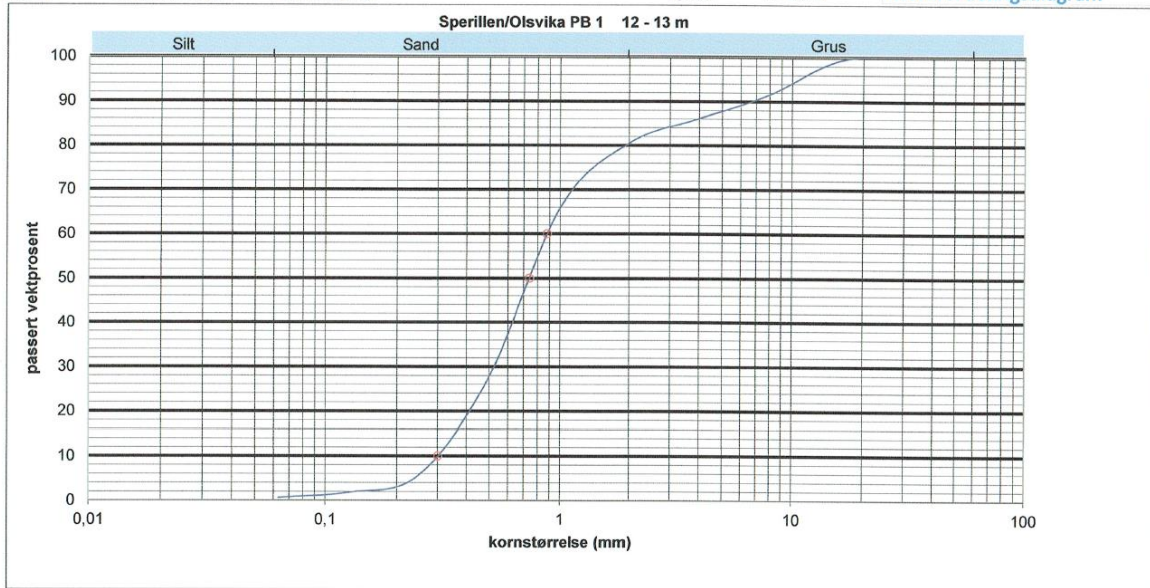
D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,425	1,02	2,400	0,289	3,366	16828	3,0E-03	262,6 m/døgn

Resultat fra prøve - Klasse 3

Firma Oppdrag Asplan Viak as Sperillen/Olsvika REM Vannforsyning

Prøvepunkt: PB 1
Dybde: 12 - 13 m

Kornfordelingsdiagram



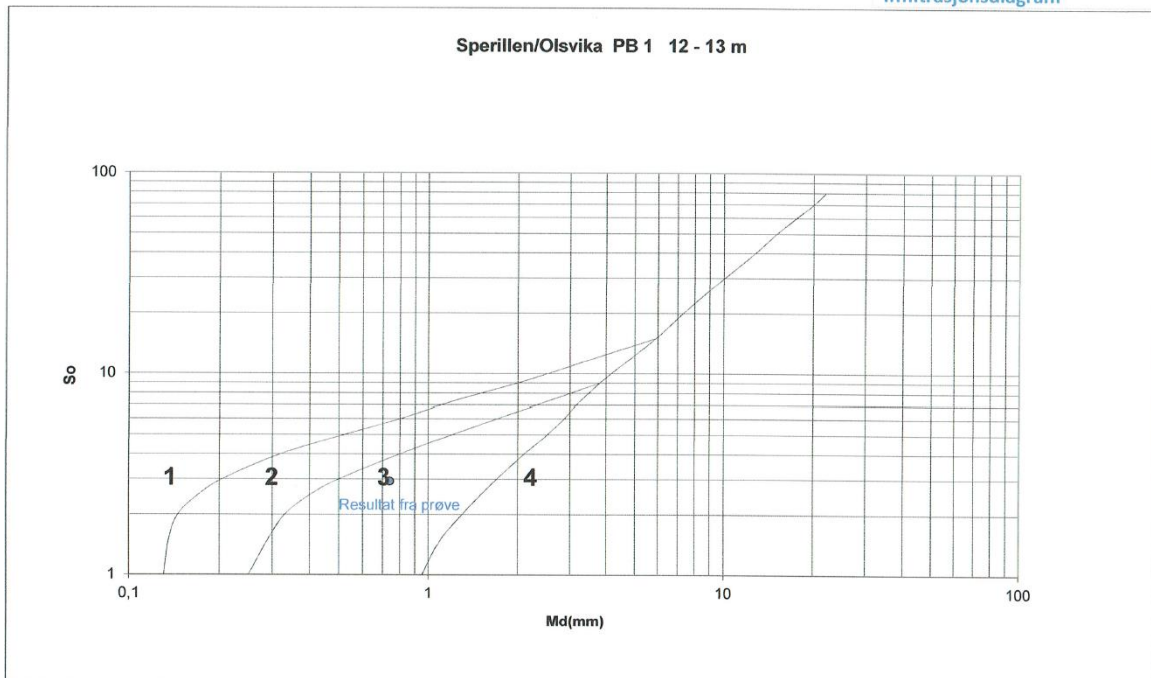
sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,617284	1,774691	5,709877	27,85494	65,8179	80,4784	86,11111	91,5895062	99	100
passert vekt	0	8	23	74	361	853	1043	1116	1187	1287	1296
Dyp	D ₁₀	D ₅₀	D ₆₀	S ₀	Merknader						
	0,3	0,74	0,880	2,933							

Dato: 20.07.2023

Sign: *[Signature]*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Infiltrasjonsdiagram

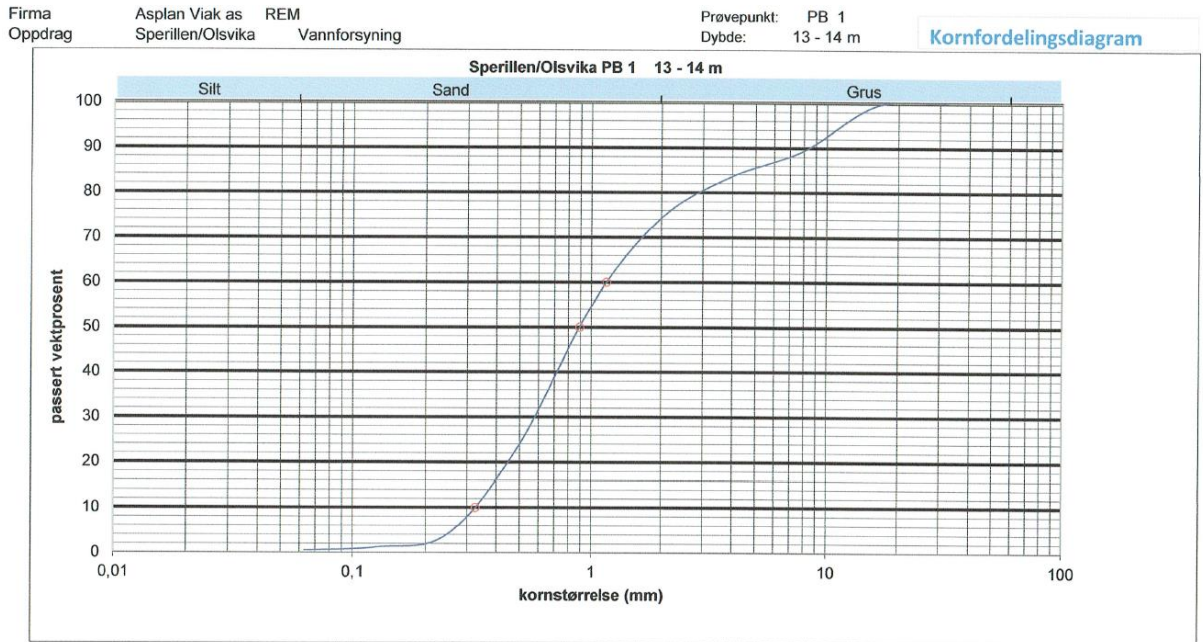


Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering.

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,3	0,88	2,933	0,266	3,049	16401	1,5E-03	127,5 m/døgn

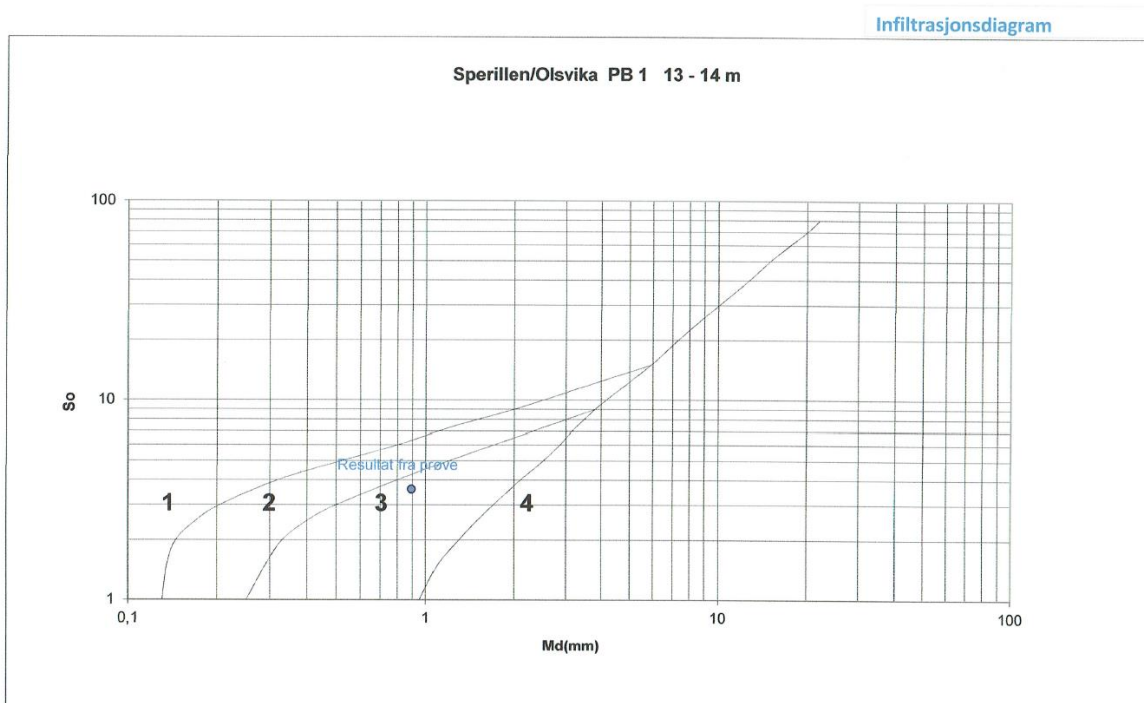
Resultat fra prøve : Klasse 3



sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,488486	1,186322	4,18702	24,00558	54,64061	74,24983	83,60084	89,3928821	99	100
passert vekt	0	7	17	60	344	783	1064	1198	1281	1424	1433
Dyp	D ₁₀	D ₅₀	D ₆₀	S ₀	Merknader						
	0,325	0,893	1,170	3,600							

Dato: 21.07.2023
Sign: *Jan Vesthe*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering.

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

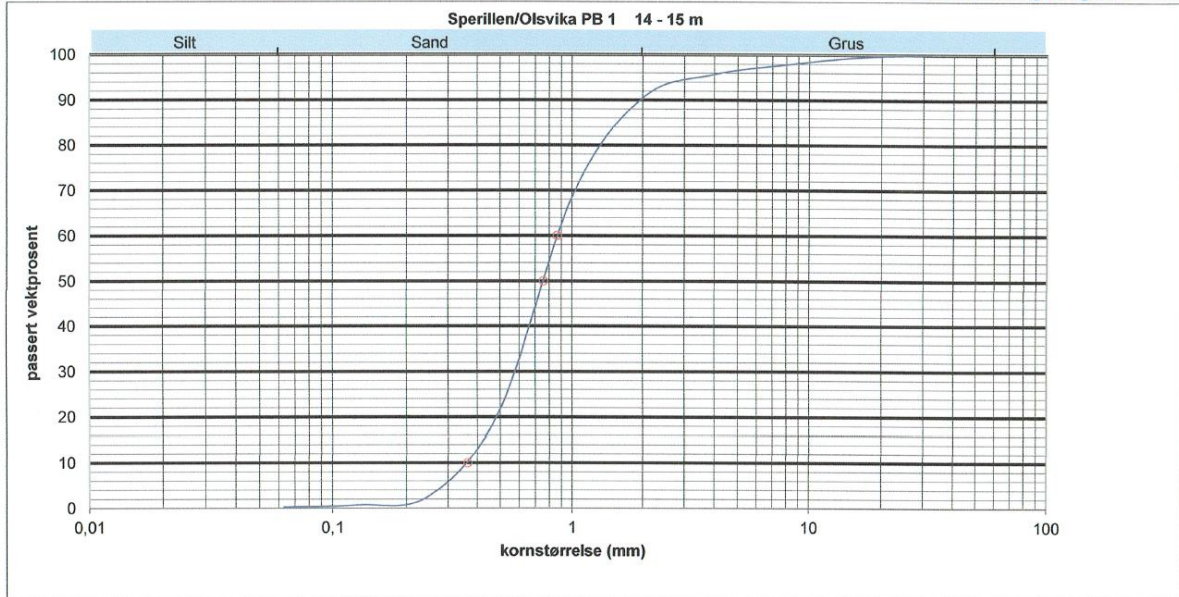
D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,325	1,17	3,600	0,245	2,786	15588	1,6E-03	142,3 m/døgn

Resultat fra prøve: Klasse 3

Firma: Asplan Viak as REM
Oppdrag: Sperillen/Olsvika Vannforsyning

Prøvepunkt: PB 1
Dybde: 14 - 15 m

Kornfordelingsdiagram

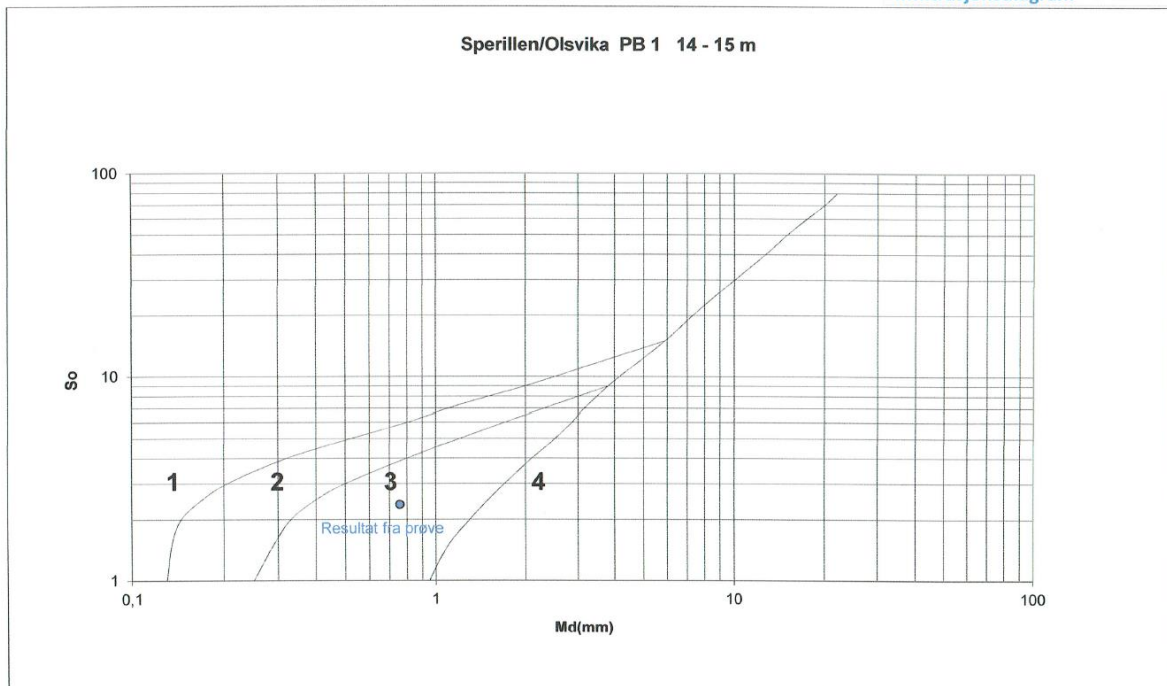


sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,27027	0,675676	2,702703	21,75676	68,51351	90,47297	95,67568	97,8378378	99	100
passert vekt	0	4	10	40	322	1014	1339	1416	1448	1472	1480
Dyp	D ₁₀	D ₅₀	D ₆₀	S ₀	Merknader						
	0,365	0,757	0,865	2,370							

Dato: 21.07.2023
Sign: *[Signature]*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering.

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

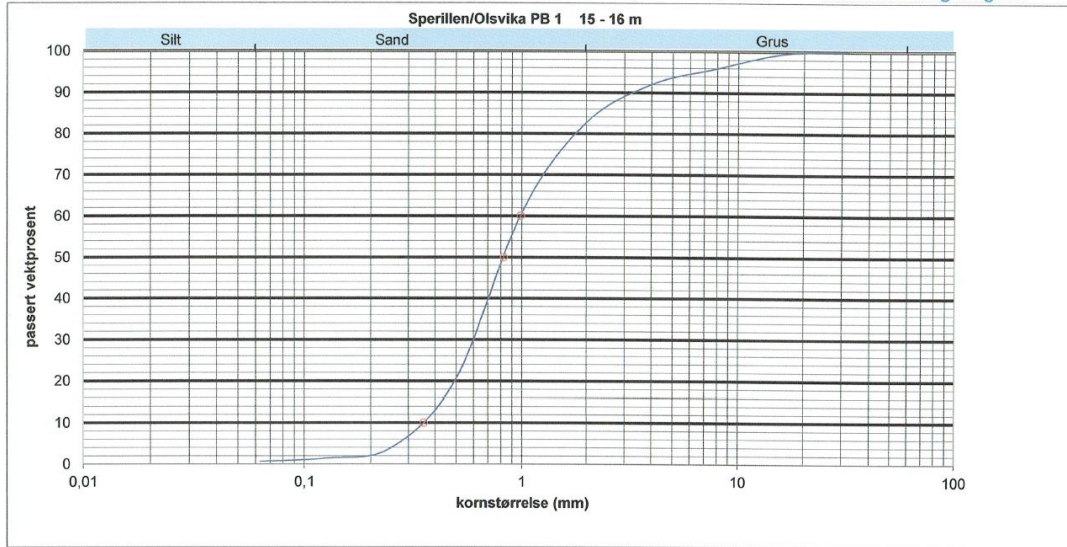
D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,365	0,865	2,370	0,290	3,389	16841	2,2E-03	193,8 m/døgn

Resultat fra prøve : Klasse 3

Firma Oppdrag Asplan Viak as REM Sperillen/Olsvika Vannforsyning

Prøvepunkt: PB 1
Dybde: 15 - 16 m

Kornfordelingsdiagram

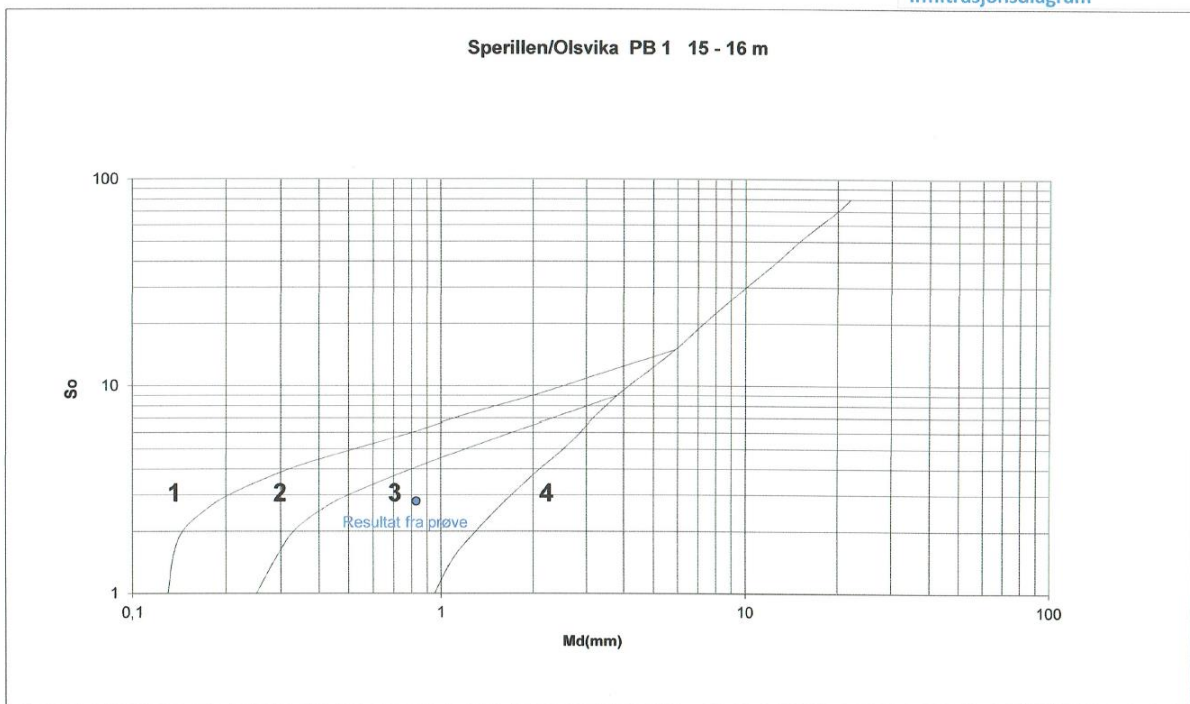


sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,641774	1,400233	3,967328	20,65344	60,67678	82,61377	92,007	95,915986	99	100
passert vekt	0	11	24	68	354	1040	1416	1577	1644	1704	1714
Dyp	D ₁₀	D ₅₀	D ₆₀	S ₀	Merknader						
	0,354	0,827	0,990	2,797							

Dato: 21.07.2023
Sign: *[Signature]*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

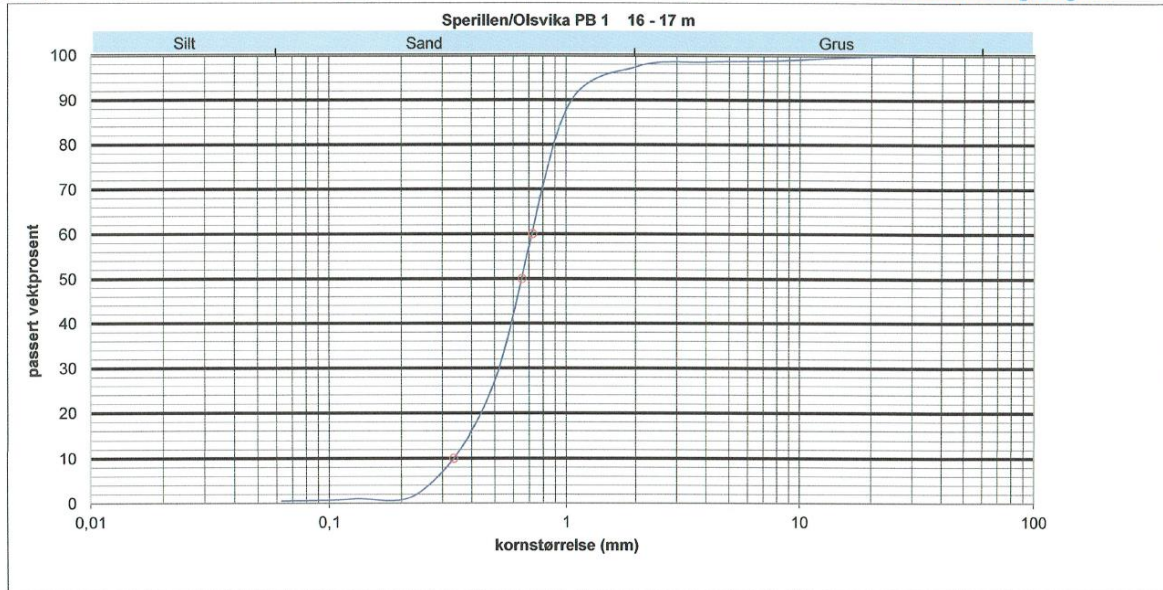
D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,354	0,99	2,797	0,272	3,118	16540	2,1E-03	179,1 m/døgn

Resultat fra prøve : Klasse 3

Firma Oppdrag Asplan Viak as REM Sperillen/Olsvika Vannforsyning

Prøvepunkt: PB 1
Dybde: 16 -17 m

Kornfordelingsdiagram

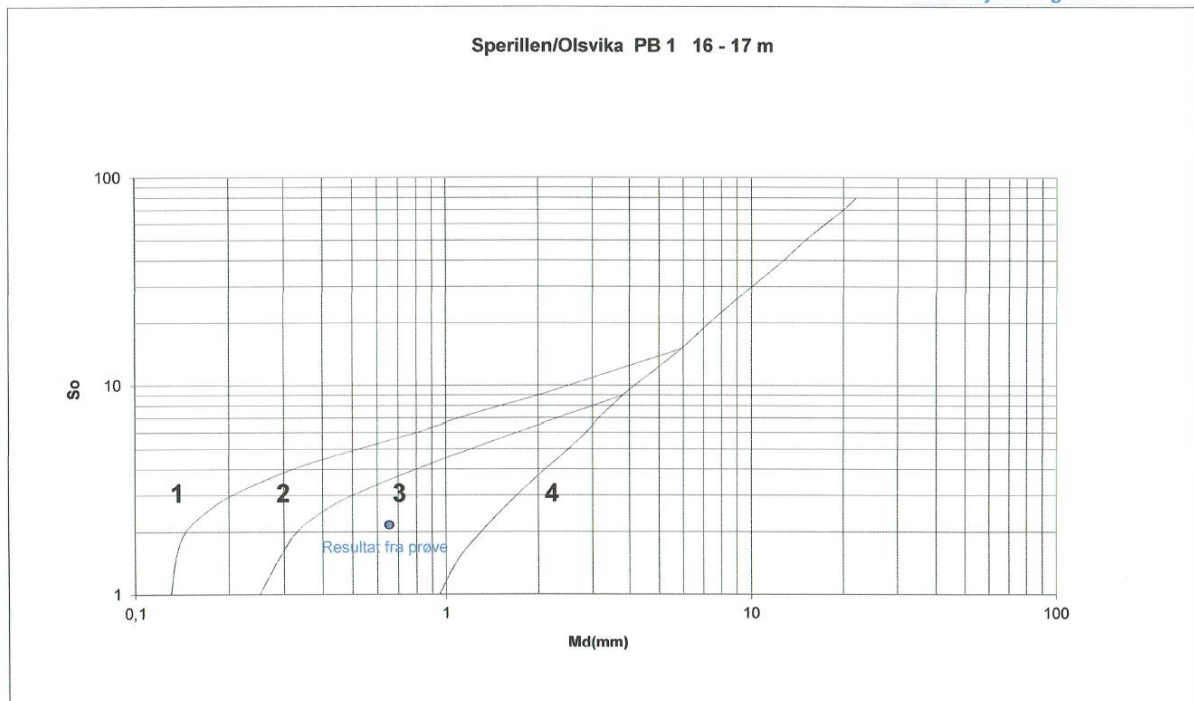


sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	0,49975	0,949525	3,098451	27,13643	87,65617	97,4013	98,50075	98,8005997	100	100
passert vekt	0	10	19	62	543	1754	1949	1971	1977	1993	2001
Dyp	D ₁₀	D ₅₀	D ₆₀	S ₀	Merknader						
	0,335	0,655	0,724	2,161							

Dato: 21.07.2023
Sign: *[Signature]*

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering.

Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

D ₁₀	D ₆₀	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,335	0,724	2,161	0,301	3,561	16873	1,9E-03	163,6 m/døgn

Resultat fra prøve : Klasse 3

Vannanalyse



Asplan Viak AS
Moerveien 5
1430 ÅS
Attn: Rolf Egil Martinussen

Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)
F. reg. NO9 051 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-23-MM-066290-01

EUNOMO-00381162

Prøvemottak: 29.06.2023
Temperatur:
Analyseperiode: 29.06.2023 08:00 -
05.07.2023 04:47

Referanse: 640903-01 Grunnvann
Sperillen

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2023-06290274	Prøvetaksdato:	28.06.2023		
Prøvetype:	Grunnvann (råvann)	Prøvetaker:	Rolf Egil Martinussen		
Prøvemerking:	Sperillen PB1-A 14-16 m	Analysestartdato:	29.06.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.8		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.63	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Fargetall	<2	mg Pt/l	2		NS-EN ISO 7887:2011 Method C
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.50	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Alkalitet til pH 4,5	0.17	mmol/l	0.03	15%	Intern metode
* UV-transmisjon 5 cm	95.2	%			NS 9462
Klorid (Cl)	0.91	mg/l	0.1	10%	EPA Metode 325.2
Sulfat (SO4)	1.77	mg/l	0.1	20%	NS-EN ISO 10304-1
* Total CO2	12	mg/l			Intern metode
Total Nitrogen (Inline)	1000	µg/l	10	20%	NS 4743
Ammonium (NH4-N)	<5.0	µg/l	5		NS-EN ISO 11732
Nitrat (NO3-N)	320	µg/l	5	20%	NS-EN ISO 13395
a) Aluminium (Al), direkte	4.3	µg/l	1	35%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), direkte	32	µg/l	0.3	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), direkte	3.6	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Magnesium (Mg), direkte	0.50	mg/l	0.1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Mangan (Mn), direkte	6.3	µg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Natrium (Na), direkte	1.6	mg/l	0.1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Silisium (Si), direkte	4.2	mg/l	0.1	35%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Teiknforklaring:

* 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.

Side 1 av 2

2023-06-29 10:58

AR-23-MM-066290-01

EUNOMO-00381162



Moss 05.07.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet 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.

AR-001 v 1.00
Side 2 av 2



asplan viak