

Vågå kommune



Lalm vannverk



Hydrogeologiske undersøkelser Forslag til sikringssoner

juni 2009

RAPPORT

Tittel: Hydrogeologiske undersøkelser Forslag til sikringssoner				
Oppdragsgiver:		Rådgiver:		
 Vågå kommune		 Norconsult AS Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika Telefon: 67 57 10 00 Telefax: 67 54 45 76 E-post: firmapost@norconsult.no www.norconsult.no Foretaksreg.: NO 962392687 MVA		
Oppdragsgivers kontaktperson:		Oppdragsleder:		
Jostein Gårderløkken		Joseph Allen, Sr. Hydrogeolog		
Oppdragsnr.:	Dokumentnr.:	Utarbeidet av: Sign.:		
5006480	5006480 hgr1_2008	Joseph Allen		
Revisjon:	Dato:	Fagkontrollert av: Sign.:		
juni 2009	oktober 2008	Kevin Tuttle		
Antall sider og bilag		Godkjent av: Sign.:		
Antall sider: 22, antall 7 vedlegg:		Joseph Allen		
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert
	01.10.2008	kommentar utgave	JAllen	KJ Tuttle
	12.06.2009	sluttrapport	JAllen	KJ Tuttle

SAMMENDRAG

På vegne av Vågå kommune (VK) har Norconsult (NO) utført hydrogeologiske grunnundersøkelser med prøvepumping ved Lalm vannverk. Hensikten med arbeidet har vært todelt: 1) å skaffe et bedre grunnlag for å vurdere og fastsette sikringssoner i fm. eksisterende vannverk, og 2) å vurdere andre deler av avsetningen for en eventuell utvidelse/flytting av produksjonsbrønner.

Utført arbeid

I april-juni 2008 ble det utført hydrogeologisk feltarbeid ved Lalm vannverk bestående av boring og brønnetablering i 5 punkter med oppfølgende testpumping av brønnene. Dette ble fulgt opp med prøvepumping av LI_bh10 i tidsrommet desember 2008 og januar 2009. Brønnetablering var som følger:

Borehull nr	boreddybde (m)	Brønntype
LI_bh10	24	pilotbrønn (90/81mm)
LI_bh11	21	observasjonsbrønn (63/50mm)
LI_bh12	12	observasjonsbrønn (63/50mm)
LI_bh13	18	observasjonsbrønn (63/50mm)
LI_bh14	9	observasjonsbrønn (63/50mm)

Hydrogeologiske vurderinger

Boringene viste grove masser (grovt sand og grus) med ubetydelige mengder silt/finsand til 20m. Dypere enn 20m blir løsmasser finere med større innslag av silt. Tilsynelatende skjer det en del strømning til de produserende brønnene fra det dypere laget hvor et overtrykk er registrert. Kapasitets- og kvalitetsvurderingen fra prøvepumpingen av pilotbrønnen LI_bh10 var svært lovende.

Sikringssoner

Det er benyttet grunnvannstrømningsgradienter målt under prøvepumping til å beregne sikringssoner. Soner er beregnet for forsyning til Lalm (400 m³/d) og utvidet forsyning til både Lalm og Sjørdalen. Inntaket kan utformes slik at risikoen for brukskonflikter med grunneierne reduseres til et minimum.

Konklusjoner / Anbefaling

Det er nok grunnvann i avsetningen rundt LI_bh10 til å forsyne både Lalm og Sjørdalen. Flytting av en del av eller hele produksjonen til området ved LI_bh10 vil redusere risikoen for brukskonflikter i fm. sikringssoner og tilhørende klausulering, og bør således vurderes.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	4
1.1	Arbeidsoversikt.....	4
1.2	Situasjonsbeskrivelse.....	4
1.3	Karakterisering av grunnvann	6
2	HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSER.....	10
2.1	Borevirksomhet og etablering av brønner.....	10
2.2	Borehulldokumentasjon.....	10
2.3	Løsmassesammensetning	10
2.4	Pilotbrønn LI_bh10.....	10
2.4.1	Testpumping og uttakskapasitet.....	10
2.4.2	Vannkvalitet.....	11
3	FORSLAG TIL SIKRINGSSONER.....	12
3.1	Sone 0	12
3.2	Sone I.....	12
3.2.1	Metodikk for sonetrekking	12
3.2.2	Trekking av sikringssone I.....	14
3.2.3	Beskyttelsesbestemmelser:	18
3.2.4	Kontroll/Overvåkning	18
3.3	Sone II.....	18
3.4	Sone III	19
4	FLYTTING AV PRODUKSJONSBRØNNER TIL LI_BH10	21
5	REFERANSER.....	22

Vedlegg:

Vedlegg 1.	Borehull sammendrag0
Vedlegg 2.	Borehulldata: LI_bh10 ▪ Brønn informasjonsark ▪ Litologi (geologi) og brønnutforming ▪ Sikteanalyser ▪ Pumpetester ▪ Vannanalyse
Vedlegg 3	Borehulldata: LI_bh11 ▪ Brønn informasjonsark ▪ Litologi (geologi) og brønnutforming ▪ Sikteanalyser ▪ Pumpetester
Vedlegg 4	Borehulldata: LI_bh12 ▪ Brønn informasjonsark ▪ Litologi (geologi) og brønnutforming ▪ Sikteanalyser ▪ Pumpetester
Vedlegg 5	Borehulldata: LI_bh13 ▪ Brønn informasjonsark ▪ Litologi (geologi) og brønnutforming ▪ Sikteanalyser ▪ Pumpetester
Vedlegg 6	Borehulldata: LI_bh13 ▪ Brønn informasjonsark ▪ Litologi (geologi) og brønnutforming ▪ Sikteanalyser ▪ Pumpetester
Vedlegg 7	Grunnvannstandsmaalinger og kurver fra prøvepumping

1 INNLEDNING

Norconsult har på oppdrag fra Vågå kommune utført hydrogeologiske undersøkelser og prøvepumping ved Lalm vannverk. Formålet med undersøkelsene har vært å skaffe et bedre grunnlag for å fastsette sikringssoner for de to eksisterende produksjonsbrønner, samt vurdere uttakspotensial og vannkvalitet fra et område ca. 50 m sør for de eksisterende brønnene.

Norconsult AS (NO) ved Sr. hydrogeolog Joseph Allen (ja@norconsult.no) har hatt overordnet ansvar for utførelse av undersøkelsene. Brødrene Myhre har stått for boring og etablering av brønnene, mens Labpartner (post@labpartner.no) i Elverum har utført vannanalyser. Vågå kommune har overvåket prøvepumpingen.

1.1 Arbeidsoversikt

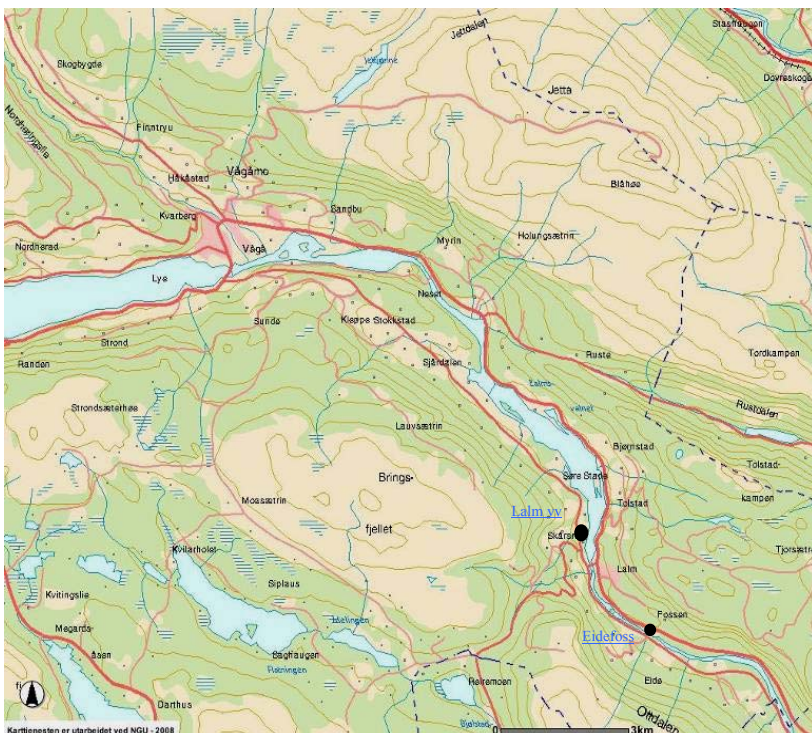
Arbeidet har bestått av følgende aktiviteter:

- Sonderboring med ODEX med oppspyling og analyse (sikting) av løsmasser
- Etablering av observasjonsbrønner (2") og en pilotbrønn (3") i borehullene
- Testpumping av pilotbrønnen (Ll_bh10) mhp. kapasitet og vannkvalitet (i to omganger)
- Trekking av sikringssoner for det eksisterende anlegget og området rundt Ll_bh10

Denne rapporten sammenfatter og evaluerer data og informasjon samlet inn under feltarbeidet, vurderer uttakspotensial fra Ll_bh10, samt fremlegger forslag til sikringssoner, både ved eksisterende brønnene og ved LL_BH10. Rapporten tar stilling til eventuell flytting av produksjonen til Ll_bh10.

1.2 Situasjonsbeskrivelse

Lalm vannverk består i dag av to grunne, løsmasseproduksjonsbrønner lokalisert ca. 500 meter nord for broen i tettstedet Lalm, på vestsiden av Ottaelva (figur 1).

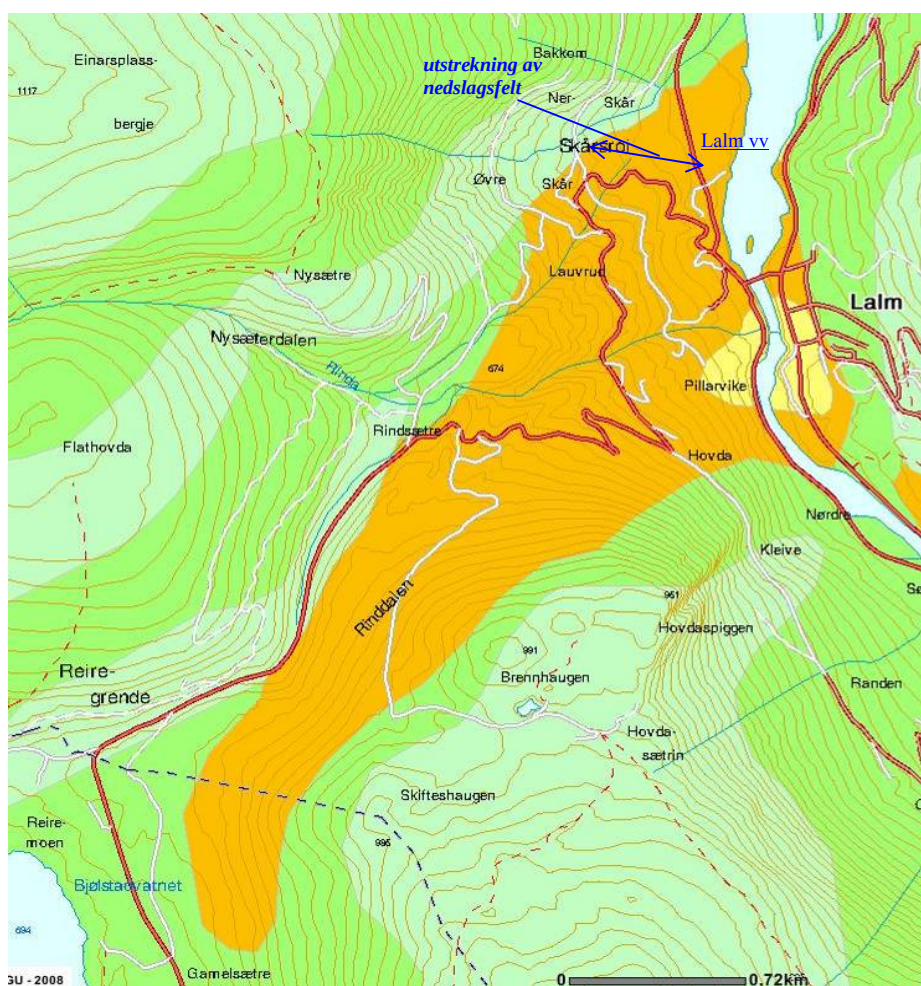


Figur 1 Oversiktskart over Lalm vv og Eidefoss kraftstasjon

Brønnene tapper en større, grov breelvavsetning som strekker seg med ca. 2,5 km. i sørøst retning (se løsmassekart i fig. 2). Grunnvannsbrønnene ble etablert i 1983 og har følgende utforming:

- Dybde: ca 13 meter
- Diameter: 8" (200 mm)
- Filter: dybde 8-11 m, 3 mm slisser (materialekval./type filter ikke oppgitt)
- Sumprør: 2 m
- Kapasitet brønnpumper: ca 15 m³/h pr. pumpe, samlet kapasitet ca 30 m³/h
- Hydrogeologisk sakkyndig: Institutt for georessurs- og forurensningsforskning på Ås v/S. Ensby
- Brønnboringsfirma: Ole Hovden på Hundorp

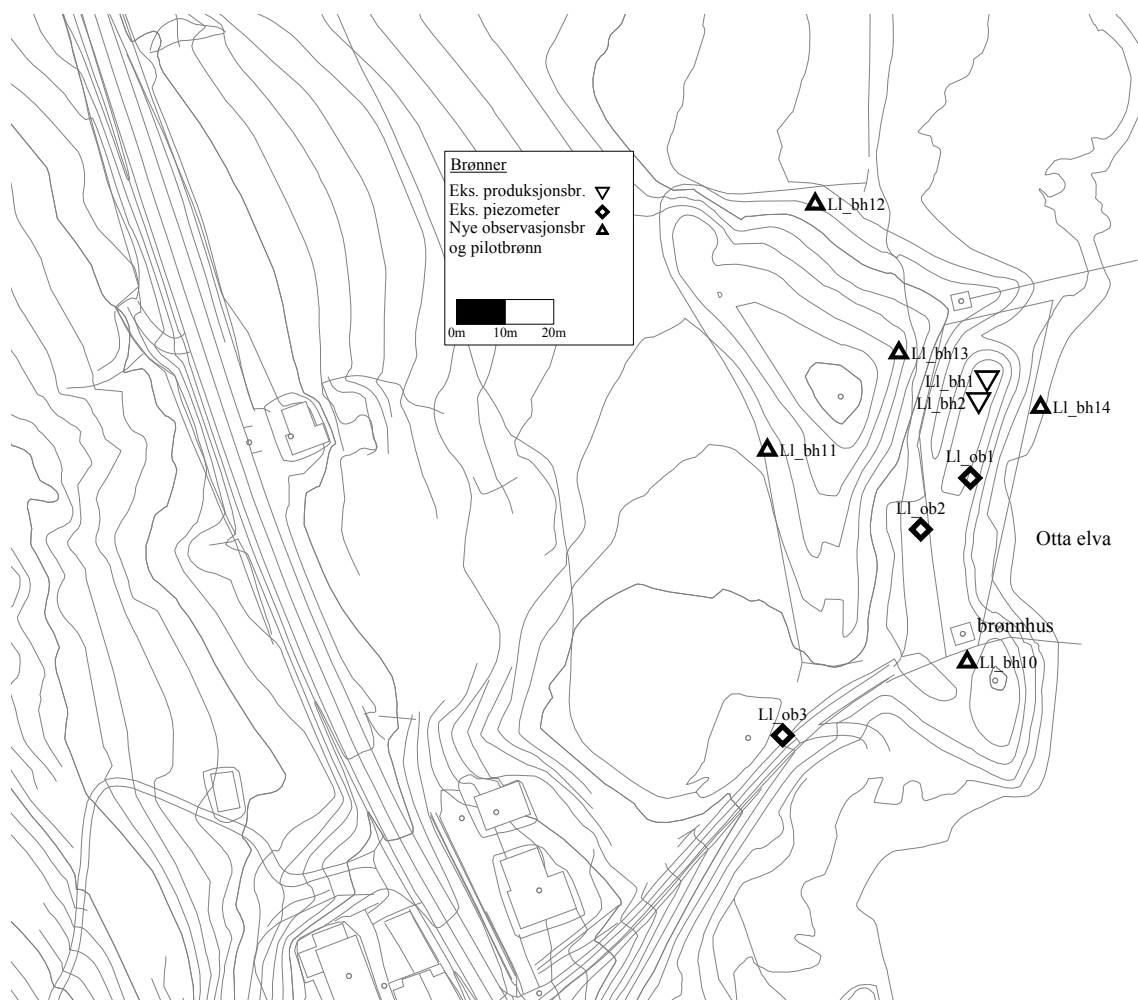
Elva er for øvrig regulert ca. 2,7 km. nedstrøms vannverket ved Eidefoss (se Figur 1 som viser både lokalisering av vannverket og kraftstasjonen).



Figur 2 Løsmassekart ved Lalm vv med utstrekning av nedslagsfeltet (se sikringssoner i kap. 3). Oransje angir breelvavsetning, lys- og mørkgrønn angir morene med hhv tynn- og tykkdekning, og gul angir elvavsetning.

1.3 Karakterisering av grunnvann

Grunnvannet som brønnene ved Lalm vannverk tapper beskrives under basert på innsamlede data fra boreprogrammet (se neste kap), kart grunnlag fra bl. a. NGU og NVE, og Norconsults erfaringer med slike områder / avsetninger. Borepunkter etablerte i april 2008 med eksisterende brønner og peilebrønner er vist i Figur 3.



Figur 3 Brønner, eksisterende og nye, Lalm vv.

En tverrsnitt (konseptuell modell) av den nedre del av nedslagsfeltet til grunnvannet er vist i Figur 4. Snittet er tegnet fra elva gjennom brønnfeltet og vest til Teiger-gården, og er trukket i hovedretning av grunnvannstrømningen, som målt i feltet i juni 2008 og vist skjematisk i Figur 5.

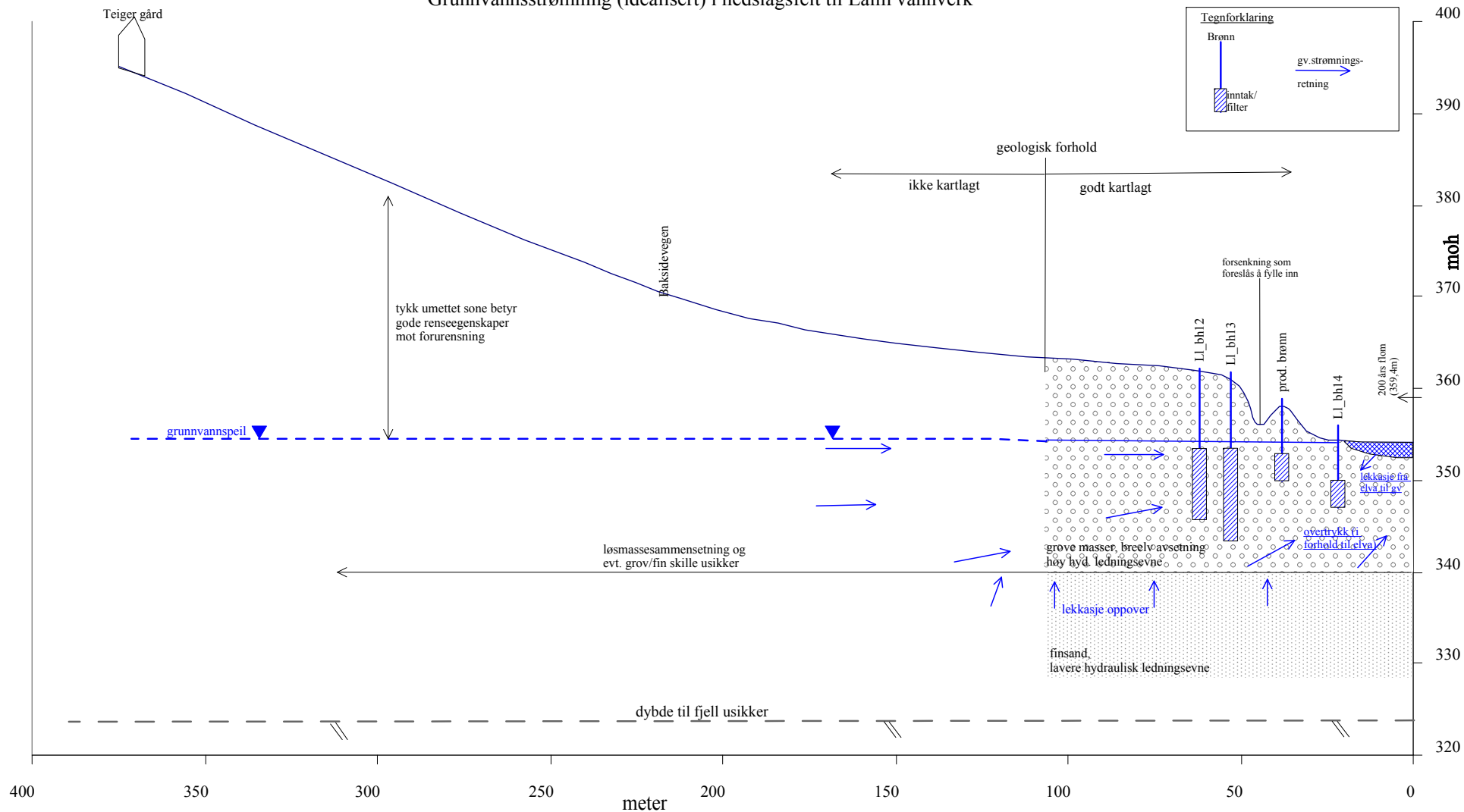
Figuren deler opp området i et nedre område som er godt kartlagt, ca. 50-60 m. oppstrøms produksjonsbrønnene, og et øvre område som ikke er kartlagt. Med bakgrunn i grunnvannstandspeilinger og løsmassekart, antas det at den øvre delen har en lignende sammensetning som den nedre del.

Massene består av et grovt lag med høy permeabilitet øverst i avsetningen, hvor det er antatt at mye av grunnvannsstrømning mot brønnene skjer. Underlagt de grove massene er finere sandmasser av lavere

permeabilitet. Det konstateres et overtrykk i dette laget, (se omtale og målinger i Ll_bh14), og det antas at det foregår en del lekkasje oppover mellom lagene, og at dette har betydning for feltet og ikke minst trekking av sikringssonene. Det grove øvre laget er ca. 20 m tykt, hvorav 13-14 m er mettet. Det er usikker tykkelse på det finere nedre laget.

Grunnvannsstrømningen mot produksjonsbrønnene og mot Ll_bh10 skjer/vil skje hovedsakelig fra retning nordvest og nord. Strømning fra sør, sørvest, og øst i elvens retning har mindre betydning. I tillegg foregår strømningen fra den underliggende avsetningen hvor det er konstatert et overtrykk oppover til brønnene.

Grunnvannsstrømning (idealisert) i nedslagsfelt til Lalm vannverk

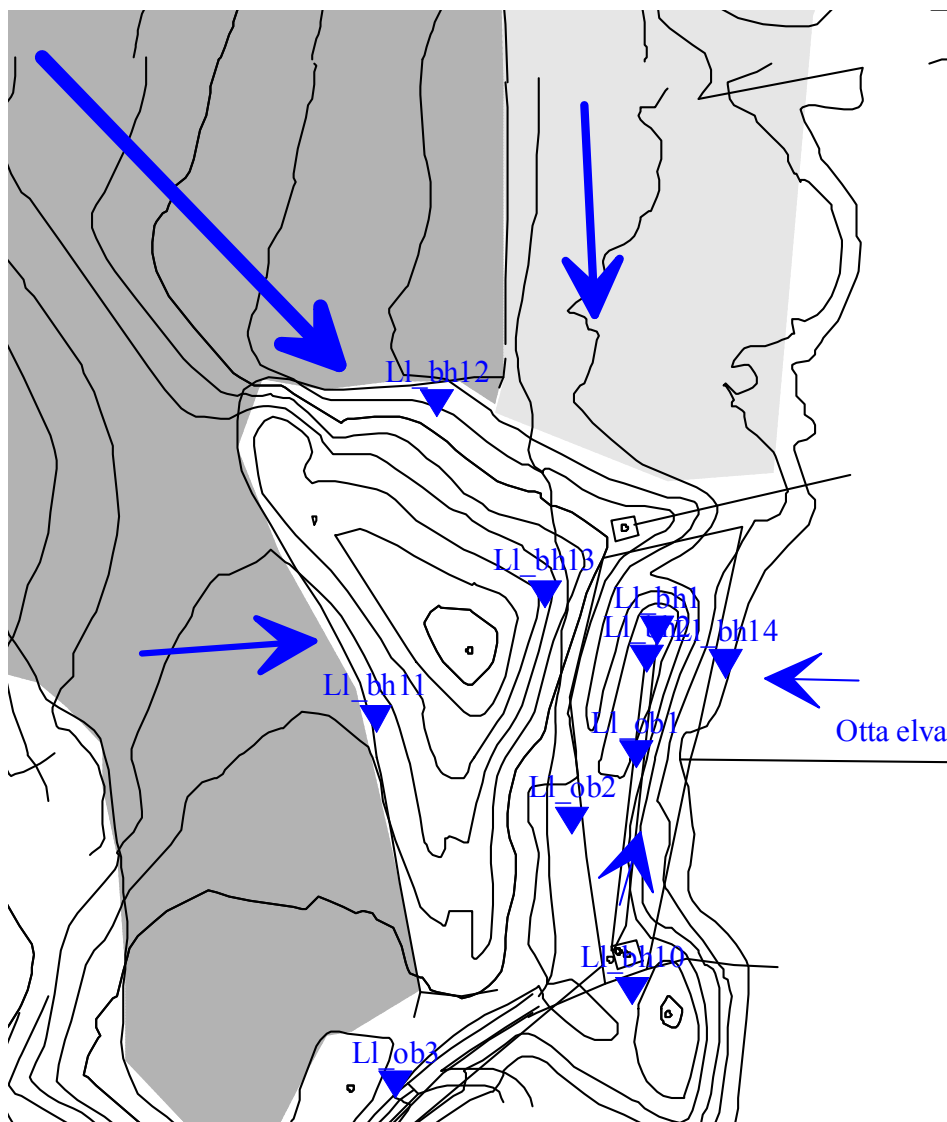


Figur 4. Hydrogeologisk snitt gjennom avsetningen ved Lalm vv

Relativ grunnvannstrømning mot produksjonsbrønner i drift er representert i en prinsippskisse i Figur 5. Datagrunnlag finnes i vedlegg 7. Figuren er tegnet ut fra strømningsgradienter fra Ll_bh11 og Ll_bh12 inn mot Ll_bh13. Det er for øvrig ikke registrert avsenkning i Ll_bh13 under pumping. Strømningsgradienter målt i juni 2008 viser at nordvest er som følger:

Ll_bh11 mot Ll_bh13 (sørvest)	0,03 %
Ll_bh12 mot Ll_bh13 (nordvest)	0,06 %

Grunnvannstrømningen ved og utenfor Ll_bh13 under en driftssituasjon følger stort sett det regionale, naturlige strømningsmønsteret i området. Dvs. at pumping har lite innflytelse på grunnvannstand bortsett fra en mindre, indre radius. Det er målt, for eksempel, at med en avstand på mer enn 5 meter fra en brønn i drift er avsenkning i grunnvannet mindre enn 2 cm.



Figur 5 Relativ strømningshastighet i grunnvannet mot brønnfeltet, Lalm vv.

2 HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSER

2.1 Borevirksomhet og etablering av brønner

Undersøkelsesboringer ble utført på i alt fem steder med en ODEX 168,9 mm borekrone. Løsmasseprøver ble blåst opp med luft og samlet for hver meter under grunnvannspeilet. 2" observasjonsbrønner ble etablert i fire av hullene, kalt heretter Ll_bh11, _bh12, _bh13 og _bh14. En 3" pilotbrønn ble etablert i det sørligste hull, Ll_bh10.

Brønnfilterplassering og størrelse er sammenfattet i Tabell 1. Plassering er vist i Figur 5.

Tabell 1 Brønninformasjon fra fem borepunkter, Lalm vannverk

Brønn id	Ll_bh10	Ll_bh11	Ll_bh12	Ll_bh13	Ll_bh14
Høyde brønntopp, ca. (moh)	369,6	362,2	359,5	363,3	356,4
Brønnfilter plassering (mut)	9 - 19	9 - 16	5 - 12	9 - 18	6 - 9
Brønnrør og -filter (OD/ID i mm)	90/81,4	63/50	63/50	63/50	63/50
Slisseåpning (mm)	0,75 og 1	0,3	0,3	0,3	0,3

2.2 Borehulldokumentasjon

Dokumentasjon er å finne i vedlegg 2 til 6 under for de respektive borepunktene. Vedleggene inneholder følgende dokumenter:

- Dataark med informasjon om borehull og brønninstallasjon
- Borelogg som viser litologi (geologi) og brønnutforming
- Siktekurver (kornfordelingskurver for løsmasse)
- Datasett fra testpumping
- Vannanalyser (kun Ll_bh10)

2.3 Løsmassesammensetning

Løsmasseprøver for samtlige borepunktene ble siktet og kornfordelingskurver tegnet (se vedlegg under de enkelte borepunkter). Løsmassene består hovedsakelig av grus og grov sand, med lite innslag av silt. Hydraulisk ledningsevne, k , (eller gjennomtrengelighet) i massene regnet ut fra kornfordelingskurver er gjennomgående høy.

I forbindelse med beregning av sikringssoner er det brukt $k = 10^{-3}$ m/s. Ut fra k og observasjon under boring forventes massenes vanngiverevne til å være bra.

2.4 Pilotbrønn Ll_bh10

2.4.1 Testpumping og uttakskapasitet

Brønn Ll_bh10 er blitt testpumpet med et uttak på ca. 3,3 l/s i tre omganger: a) to korte tester i april og juni 2008, og b) en lengre test som varte i ca. 6 uker og fant sted fra desember 2008 til januar 2009. Alle testene viste samme forløp, nemlig av ved oppstart av pumpingen falt grunnvannsstanden rask, men da stabiliserte den seg på et lavere nivå (0,35m avsenkning) i løpet av noen få sekunder (se pumpedata i vedlegg 7 og dataark over prøvepumping i vedlegg 2 under Ll_bh10).

Resultater viste forholdsvis lite avsenkning og godt uttakspotensial med en spesifikk ytelse på ca. 10 l/s pr. meter avsenkning. Med en produksjonsbrønn og brønnslisser dimensjonert ut fra kornfordelingskurvene, kan det forventes en spesifikk ytelse minst like høy som oppnådd under testpumpingen, og sannsynligvis bedre.

Et minimum på 20 l/s bør være fullt mulig å oppnå i en produksjonsbrønn i avsetningen ved L1_bh10. Det bør også være mulig å etablere 2 produksjonsbrønner i det umiddelbare området ved L1_bh10.

2.4.2 Vannkvalitet

Det er tatt en vannprøve fra L1_bh10 under prøvepumpingen i juni og i desember og januar 2009. Disse ble analysert for drikkevannsparemetere. Vannet har lignende kvalitet som de eksisterende brønnene med god fysisk, kjemisk og bakteriologisk kvalitet. Det er middels hardt med kalsiuminnhold på i overkant av 40 mg Ca/l, Magnesium på 13,3 mg Mg/l og alkalinitet på 2,36 mmol/l. Fe og Mn er tilfredsstillende under grenseverdiene på hhv. 0,2 mg Fe/l og 0,05 mg Mn/l.

Vannanalysene er vist i vedlegg 2 under L1_bh10-dokumentasjoner.

3 FORSLAG TIL SIKRINGSSONER

Det er utarbeidet forslag til sikringssoner for flere, ulike fremtidige uttaksscenerier, med forsyning både fra eksisterende anlegg, og fra området ved den nye pilotbrønnen Ll_bh10, samt en delt forsyning fra begge feltene.

Sonene med tilhørende klausuleringsbestemmelser som vil beskytte anlegget og sikre god vannkvalitet er presentert under. Bestemmelsene tar utgangspunkt i grunnvannskildens sårbarhet.

Grunnvannsforekomsten som tappes er beskrevet i kap. 1.2 og 1.3. Den består av relativt grove breellevassetninger med lite innslag av fint materiale som silt og finsand. Umettet sone er 5-6 meter tykk ved produksjonsbrønnene, men øker betraktelig mot vest, oppstrøms i nedslagsfeltet. Dette gir god beskyttelse mot forurensinger fra overflaten.

3.1 Sone 0

Utstrekning

Sone 0 avgrensning er en praktisk avgrensning i fht. brønnfeltets og vannverkets utforming, samt sikring av nærområdet ved brønnene. Avgrensningen er vist i med sone 1. Dersom produksjonen flyttes til Ll_bh10 vil det være behov for flytting eller utvidelse av sone 0 til å omfatte de nye brønne(ne).

De eksisterende brønnene står i et inngjerdet område nedsenket i betongkummer i umiddelbar nærhet til elva. Terrenget rundt brønnene er bygget opp flere meter med grov stein. Terrenghøyden står 4,5 - 6,5 m over elvas vannstand, mens brønntoppene står 1,5 m lavere enn toppkant av kummene. Straks oppstrøms (vest) for brønnene finnes det en forsenkning i terrenget som kan være drenerende for overflateavrenning og eventuelle forurensinger avrenningen har med seg for produksjonsbrønnene. Det bør utføres tiltak her for å forhindre avrenning mot brønnen.

Beskyttelsesbestemmelser:

- Kun vannverksrelaterte aktiviteter er tillatt i denne sonen.

Andre punkter gjelder sikringstiltak:

- Eksisterende og nyetablerte brønner bør sikres med brønnhus, samtidig som brønntopper heves over nivå for 200 års flom (159,4 moh). Dette vil kreve en forlengning av eksisterende brønntopper som ligger ved 158 moh.
- Det etableres adgangskontroll og innbruddsalarm på brønnhusene.
- Eksisterende inngjerding rundt brønnene synes å være tilstrekkelig og beholdes inntakt. Gjerdet mot elva som er mer utsatt for flom kontrolleres og ved behov repareres.
- Forsenkningen bør fylles igjen, fortrinnsvis med relativ fin, drenerende masser (se Figur 4 for plasseringen). Det anbefales en fin til medium sand vil ha både drenerende og rensende egenskaper.
- Det bør vurderes å heve brønntopper over 200 års flom (159,4 moh).

3.2 Sone I

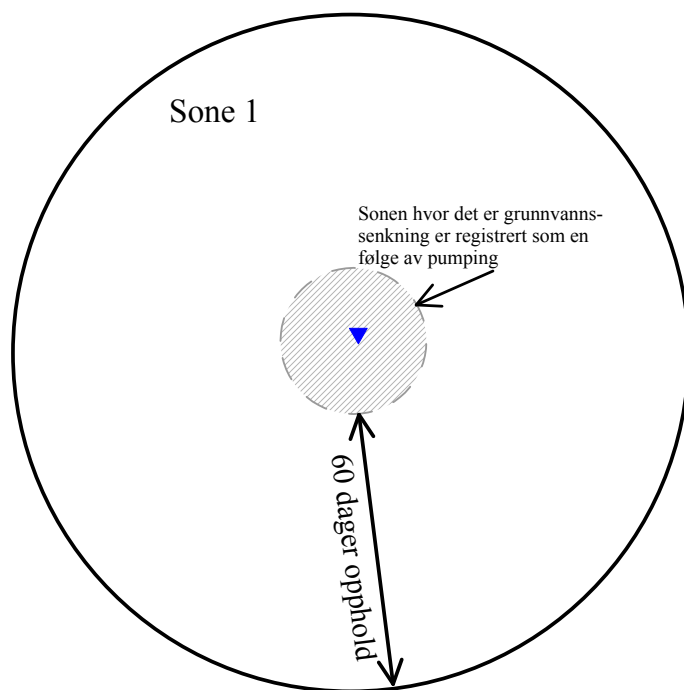
3.2.1 Metodikk for sonetrekking

I beregninger av sone I benyttes det maksimum døgnforbruk i to ulike uttaksscenerier:

800 m ³ / døgn	Forsyning til Lalm/Sjårdalen
400 m ³ / døgn	Forsyning til kun Lalm, eller Lalm/Sjårdalen (delt produksjon med Ll_bh10)

Sone I er trukket på hydrologiske og hydrogeologiske vurderinger, bl. a. krav om en 60-døgns oppholdstid i mettet sone. Det er benyttet strømningsgradienter i grunnvannet målt under pumpetestene til å utforme sonen. Metodikken er som følger:

1. Det trekkes først en indre sirkel som angir influensområdet rundt den pumpende brønn(er). Utenfor sirkelen er avsenkning fra pumping lik null (vist skjematisk under).
2. Den ytre grensen til sone I er trukket som 60-dagers opphold til brønnen hvor målte strømningsgradienter, den såkalte regionale strømmingen, benyttes.
3. Sonens areal og vannvolum beregnes. Forskjellen mellom vannvolumen i sone I og forbruk under 60 dager stipuleres som lekkasje til grunnvannsmagasinet fra elva og fra det underliggende grunnvannet. **NB!** Det skal huskes at grunnvannet er under trykk slik at vi forventer lekkasje eller vertikal, oppover grunnvannstrømning



Figur 6 Skjematisk skisse som viser utforming av 60-dagers opphold (sone I) med den indre sirkelen som avgrenser området rundt brønnen hvor avsenkning under pumpingen ble registrert.

Relative strømningsretninger er vist i

Figur 5. Gradientene benyttet for trekking av sone I er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Strømningsgradienter og k-verdier (hydraulisk ledningsevne) ved Lalm vannverk (underlag: feltarbeid 2008 og 2009)

Strekning	Strømningsgradient (%)	k (m/s)	60 dagers strømning (m)
Ll_bh11 - Ll_bh13	0,03 %	3*10-3	17
Ll_bh12 - Ll_bh13	0,06 %	3*10-3	34
Ll_bh11 - Ll_bh10	0,06 %	3*10-3	34
Ll_ob3 - Ll_bh10	0,01 %	3*10-3	6

Avstander benyttet til å trekke sonene er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Utstrekning (i meter) av de indre og ytre sonene benyttet i trekking av sikringssone I, Lalm vannverk. (Se figurene under for brønnplasseringer)

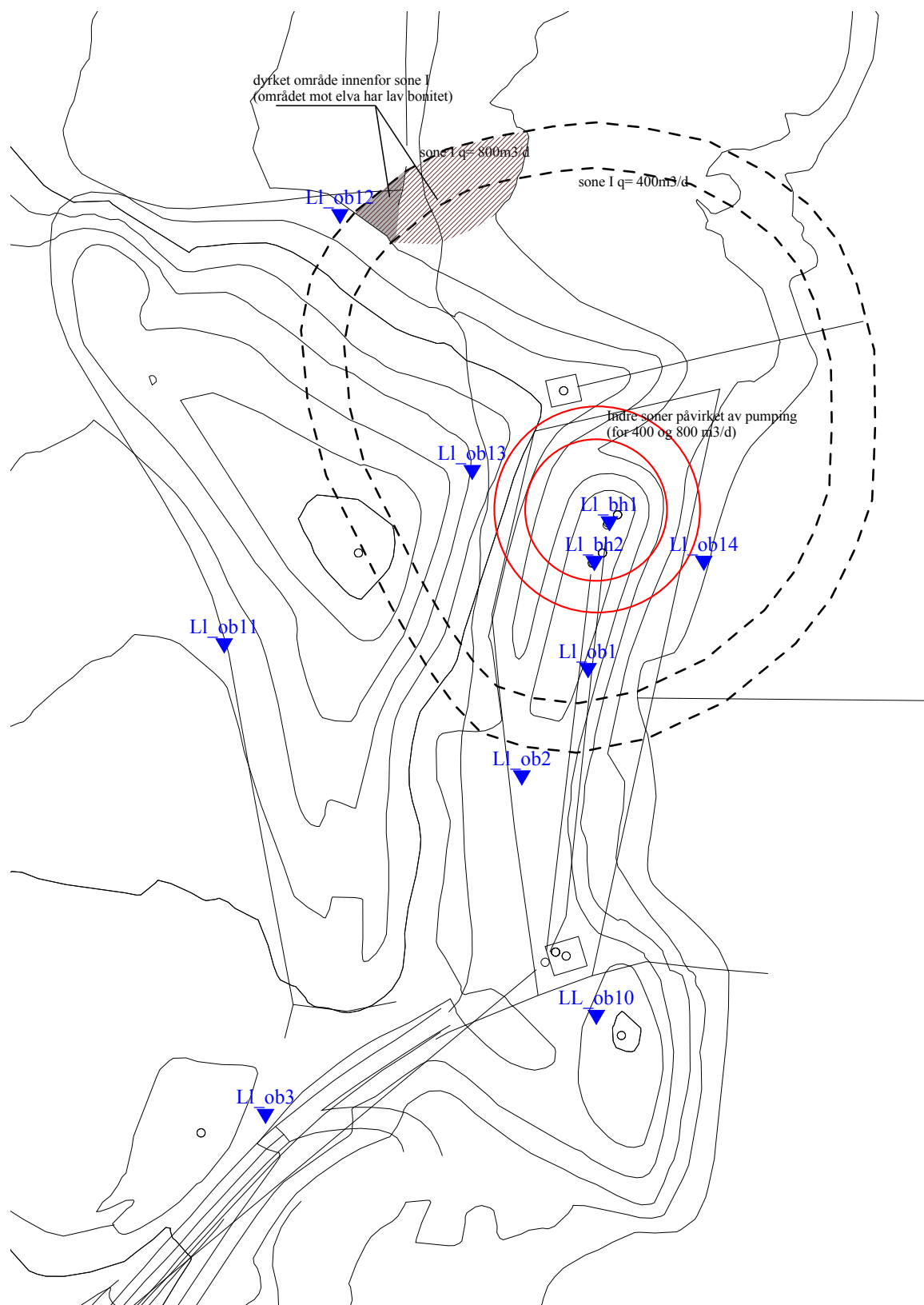
	400 m ³ /d	800 m ³ /d
Indre sone: (avgrenser avsenkning som følge av pumping)	10	14
Ytre sone: (regional strømningsgradient)		
Gammel felt		
mot LI_bh12 (nordvest)	34	34
mot LI_bh11 (vest/sørvest)	17	17
Nytt felt		
mot LI_bh11 (nordvest)	34	34
mot LI_obs3 (vest/sørvest)	7	7

Tabellen viser bl. a. at et høyere uttak vil øke den indre sonen hvor avsenkning skjer som en følge av pumping, mens den regionale strømmingen i og utstrekning av den ytre sonen blir uendret. Utstrekning i hovedstrømningsretning, altså nordvest, er lik for begge feltene, mens strømningsgradient i vest/sørvestretning er større for det gamle feltet.

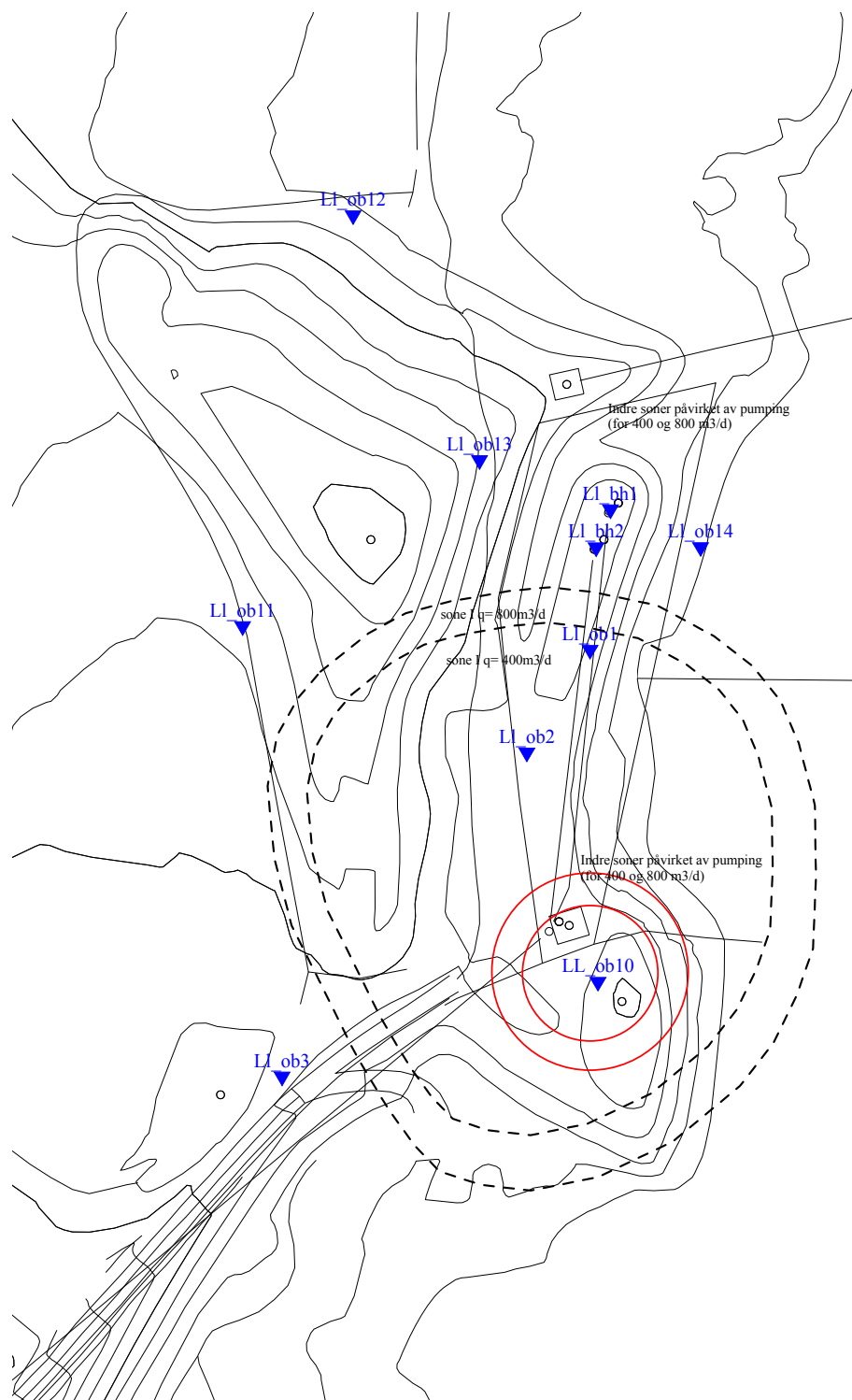
3.2.2 Trekking av sikringssone I

Det trekkes sone I for tre forskjellige produksjonsscenerier som listet under. Sonene er vist i Figur 7, Figur 8 og Figur 9.

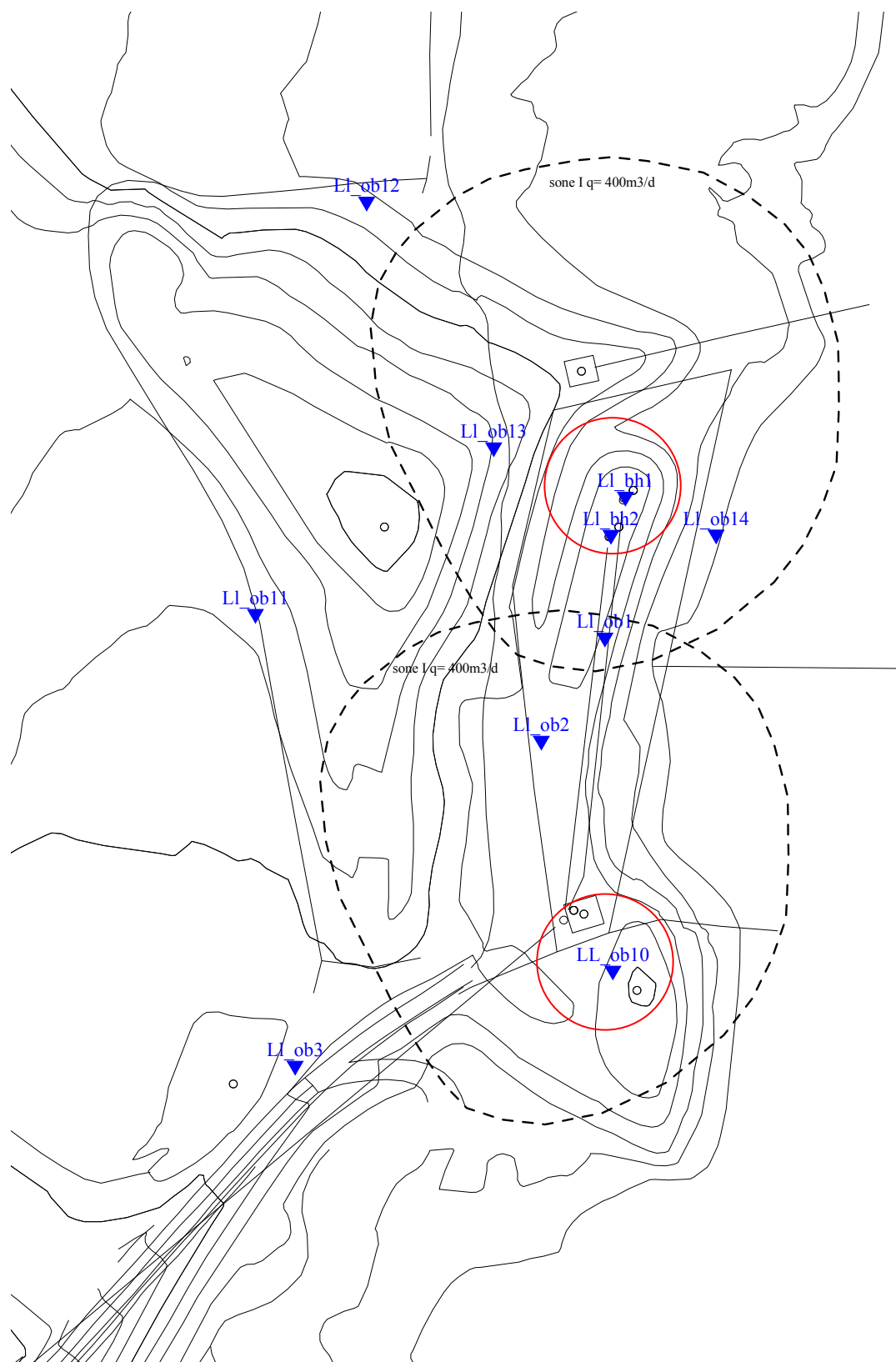
1. Kun fra det gamle feltet med uttak av 400 og 800 m³/d
2. Kun fra feltet ved LI_bh10 med uttak av 400 og 800 m³/d
3. Halvparten fra den gamle og halvpart fra den nye, uttak 800 m³/d



Figur 7 Sikringssone 1 for to uttak, Forsyning til Lalm (og Sjørdalen) fra eksisterende brønner, Lalm vv.



Figur 8 Sikringssone 1 for to uttak, Forsyning til Lalm (og Sjørdalen) fra ny brønnfelt ved L1_bh10, Lalm vv.



Figur 9 Sikringssone 1 for maksimum uttak, Forsyning til Lalm (og Sjørdalen) jevnt fordelt mellom gammelt og nytt brønnfelt, Lalm vv.

Lekkasje (bidrag) fra elva og underliggende grunnvannsmagasin

Med sone I arealer kan vi nå estimere lekkasje fra elva og det underliggende grunnvannsmagasinet (oppover strømming fra et lag under trykk, se Figur 4) som er under brønnfilteret og dypere enn 20m. Lekkasjen er beregnet som vannforbruk i en 60 dagers periode som ikke dekkes av voluminnhold (volum x porøsitet) i sonen. Volumberegninger benytter en magasintykkelse på 16m som er bunnen av magasinet. Porøsiteten er stipulert til 30 %.

Beregninger for 400 og 800m³ er vist i tabellen under. Det viser et betydelig bidrag fra disse kildene, og et bidrag som øker med økende uttak.

Tabell 4 Bidrag fra elva og underliggende grunnvannsmagasin¹ (i % av total uttak)

	Areal sone I	% bidrag fra elva og underliggende grunnvannsmagasin ¹
Normal uttak (40m ³ /døgn)	3000m ²	40 %
Utvidet uttak (80m ³ /døgn)	4000m ²	60 %

¹ underliggende grunnvannsmagasin er dypere enn 20 m

3.2.3 Beskyttelsesbestemmelser:

- Generelt vil alle aktiviteter som medfører risiko for forurensning av grunnvannet ikke være tillatt. Landbruksaktiviteten skal begrenses. Det er forbud mot bruk av naturgjødning. Forsiktig bruk av kunstig gjødning kan tillates (gjødning etter plan utarbeidet av landbrukskontoret i kommunen). Det er ikke tillatt å bruke plantevernmidler.
- Begrenset beiting kan aksepteres.
- Ny bebyggelse er ikke tillatt.
- Det er forbud mot all lagring av olje og drivstoff.

3.2.4 Kontroll/Overvåking

VK har med dagens nett av observasjonsbrønner en mulighet til å kontrollere vannkvalitet mellom de dyrkede områdene og hvorvidt grunnvannet utgjør en fullgod barriere mot bakteriologisk forurensning. Det anbefales at overvåking av observasjonsbrønnene, herunder bakteriologisk kvalitet, inngår som en del av det fremtidige prøvetakingsprogrammet som vannverket følger.

3.3 Sone II**Uttrekning**

Sone II er utenfor 60-dagerssonen og er avgrenset til området hvorfra grunnvann permanent eller tidvis når fram til brønnene og kan påvirke vannkvaliteten. Sonen er trukket basert på en helhetlig vurdering av hydrogeologien i området, og vist sammen de øvrige sonene i Figur 10.

Sone II som vist omfatter forsyning fra enten eksisterende brønnene en eventuell ny forsyning fra L1_bh10. Sonen er derfor noe større enn den vil bli når en endelig løsning velges. Ved valg av L1_bh10 som forsyningssted vil den nordlige grensen av sonen trekkes lengre sør, og ved valg av det eksisterende brønnanlegget som forsyningssted vil den sørlige grensen av sonen trekkes nord.

Beskyttelsesbestemmelser:

- Landbruksaktiviteten er tillatt men skal utføres etter egen godkjent plan.
- Gjødsling, inklusiv bruk av husdyrgjødsel og plantevernmidler er tillatt men må skje i hht. godkjent plan. Det er spesielt viktig at det gjødsles så lite som mulig når det er fare for overflateavrenning, som vil gå mot vannverket. Dette gjelder om vinteren, men også i perioder med mye nedbør. Beiting kan aksepteres, men eksisterende stall eller fjøs kan ikke utvides, og skal sikres mot utslipp av forurensning. Husdyrgjødsel skal lagres tett, slik at utlekking ikke kan forekomme.
- Punktutslipp og infiltrasjonsanlegg tillates ikke.
- Overvannsdrenering vest for FV436 skal være i orden slik at overflateavrenning ikke kan krysse veien og nå sone 2 (som overflateavrenning)..
- Det er forbud mot nedgravde tanker.
- Det er ikke spillvannsledninger i dag i sone 2, men dersom det planlegges i fremtiden skal sikringsregimet for kommunale og private spillvannsledninger med pumpestasjon innføres.
- Eksisterende boliger i sonen kan stå, men det kan kun tillates mindre utvidelser på eksisterende boliger.

3.4 Sone III**Utstrekning**

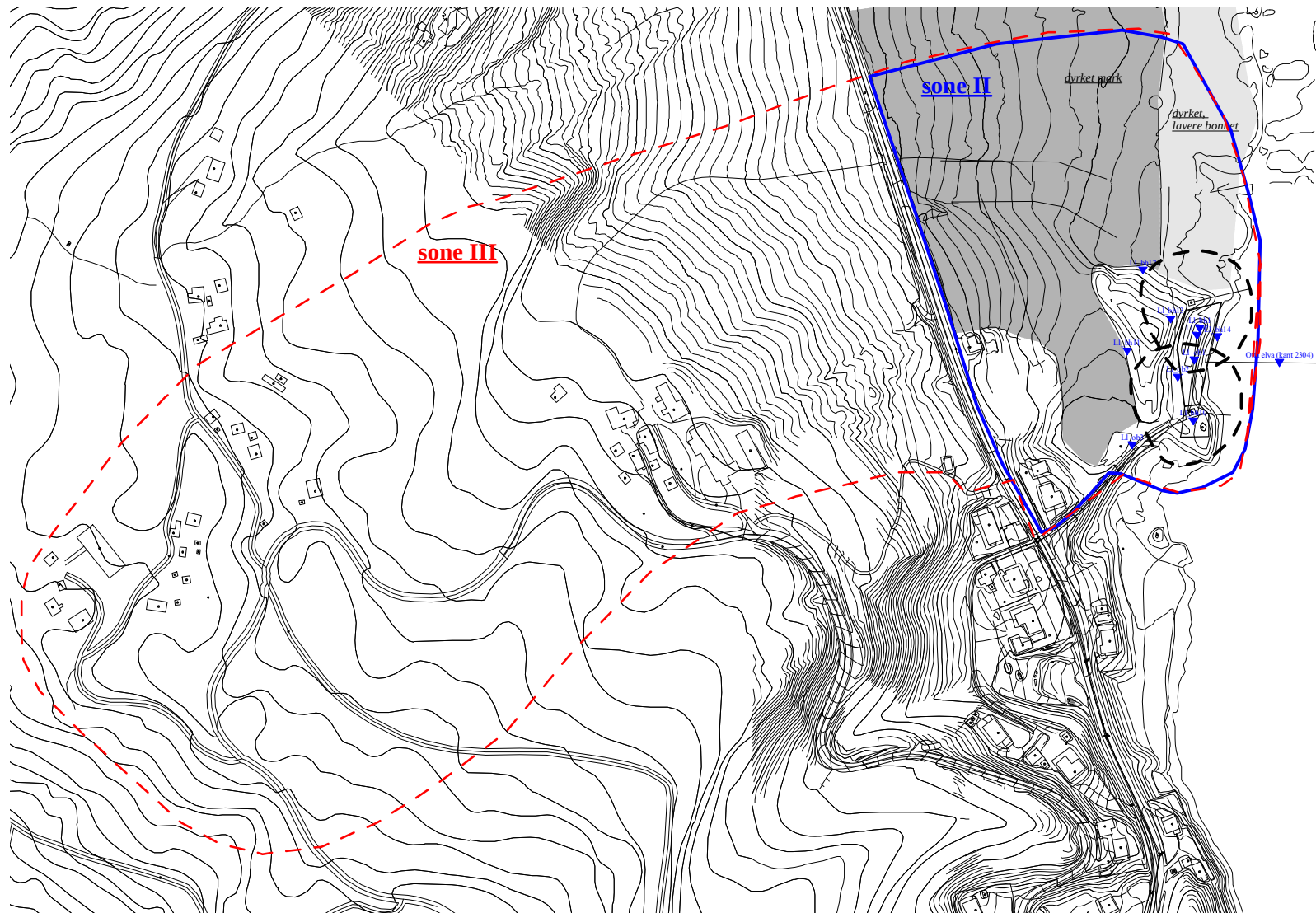
Dette er en sikringssone som omfatter områder relativt langt fra brønnene, der det anses å være en viss mulighet for grunnvannsstrømning mot brønnområdet eller bidrag fra lokale overflatenedbørsfelt. Sonen omfatter de resterende områdene som kan utgjøre vannverkets infiltrasjonsområde.

Sone III ved Lalm vv dekker et område som strekker seg vest til grensen mellom breelvavsetning og morene (Figur 2). Det antas at det skjer beskjedent tilstrømning fra morenen til breelvavsetningen. Derfor er morenen ikke tatt med i sone III: Overflateavrenning oppstrøms sone 3 antas å bli fanget opp av overvannsdrenering i fm. veinettet, og vil dermed ikke heller nå grunnvannet.

Forslag til sonen er vist Figur 10. Sonen strekker seg ca. 850 m vest, og sammenfaller med sone 2 nord og sør i feltet.

Beskyttelsesbestemmelser:

- For virksomhet, tilstand eller aktivitet som bidrar til risiko for forurensning, skal sikringstiltak / oppfølging være i samsvar med krav som fremkommer av-, eller er hjemlet i medhold av lover og forskrifter. Anbefalinger som er fremmet i offentlige veiledninger og lignende bør være oppfylt.
- Siloanlegg og gjødsellagre skal sikres og overvåkes etter godkjent plan.
- Nedgravde tanker inntil 3,2 m³ tillates. Større tanker for oljeproduktlagring skal stå fritt og være tilstrekkelig sikret. Slike tanker kan være nedgravet dersom en ROS-analyse påviser at dette er akseptabelt.
- Annen utnyttelse av grunnvannsforekomsten, for eksempel til energibrønner, bør vurderes, også i forhold til deres påvirkning på vannbalansen/grunnvannforekomstens kapasitet, i tillegg til risikoen for å forurense vannressursen.



Figur 10 Forslag til soneinndeling sone II og sone III med delt forsyning, Lalm vannverk

4 FLYTTING AV PRODUKSJONSBRØNNER TIL LL_BH10

Det anbefales at det vurderes flytting av produksjonsbrønne(ne) til området ved LL_bh10. I forhold til sikringssoner og tilhørende klausulering, er det fordelaktig å flytte produksjonsbrønner til LL_bh10. LL_bh10 ligger mer avsides i forhold til jordene og vil derfor gi en bedre sikring mot jordbruksaktiviteter som kan ha en negativ påvirkning på grunnvannskvalitet.

I og med de eksisterende brønnene fungerer bra og ha god kapasitet vil det være naturlig å beholde en eller begge to i en fremtidig forsyningsscenario.

Det anbefales derfor at en produksjonsbrønn etableres og testes ved LL_bh10. Brønnen bør ha diameter tilstrekkelig til en 6" (150mm), evt. 8" (200mm) pumpe + tilhørende styringsenheter. Filterseksjonen bør stå omtrent som i pilotbrønnen LL_bh10 fra 10 til 17 meter under terrenget. Endelig størrelse og utforming er avhengig av vannbehov og hvordan et fremtidig anlegg skal driftes.

5 REFERANSER

Vannforsyningens ABC - Folkehelseinstituttet, dokumenter finnes ved www.fhi.no

Driscoll, Fletcher, et. al. 1986. Groundwater and Wells. Johnson Filtration Systems, Inc. St. Paul, Minnesota. 1089 sider.

Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften). 2001.12.04. Helse- og omsorgsdepartementet. I 2001 hefte 15. 18 s.

Norconsult, 29007. Hydrogeologiske undersøkelser og forslag til beskyttelsessoner. Rapport 5000540_1. 27 sider. 6 vedlegg.

Vedlegg:

- | | |
|------------|--|
| Vedlegg 1. | Borehull sammendrag0 |
| Vedlegg 2. | Borehulldata: LI_bh10 <ul style="list-style-type: none">▪ Brønn informasjonsark▪ Litologi (geologi) og brønnutforming▪ Sikteanalyser▪ Pumpetester▪ Vannanalyse |
| Vedlegg 3 | Borehulldata: LI_bh11 <ul style="list-style-type: none">▪ Brønn informasjonsark▪ Litologi (geologi) og brønnutforming▪ Sikteanalyser▪ Pumpetester |
| Vedlegg 4 | Borehulldata: LI_bh12 <ul style="list-style-type: none">▪ Brønn informasjonsark▪ Litologi (geologi) og brønnutforming▪ Sikteanalyser▪ Pumpetester |
| Vedlegg 5 | Borehulldata: LI_bh13 <ul style="list-style-type: none">▪ Brønn informasjonsark▪ Litologi (geologi) og brønnutforming▪ Sikteanalyser▪ Pumpetester |
| Vedlegg 6 | Borehulldata: LI_bh13 <ul style="list-style-type: none">▪ Brønn informasjonsark▪ Litologi (geologi) og brønnutforming▪ Sikteanalyser▪ Pumpetester |
| Vedlegg 7 | Grunnvnansmålinger og kurver fra prøvepumping |

Vedlegg.1. Borehull sammendrag

Borehull- og brønndokumentasjon

Lalm vannverk

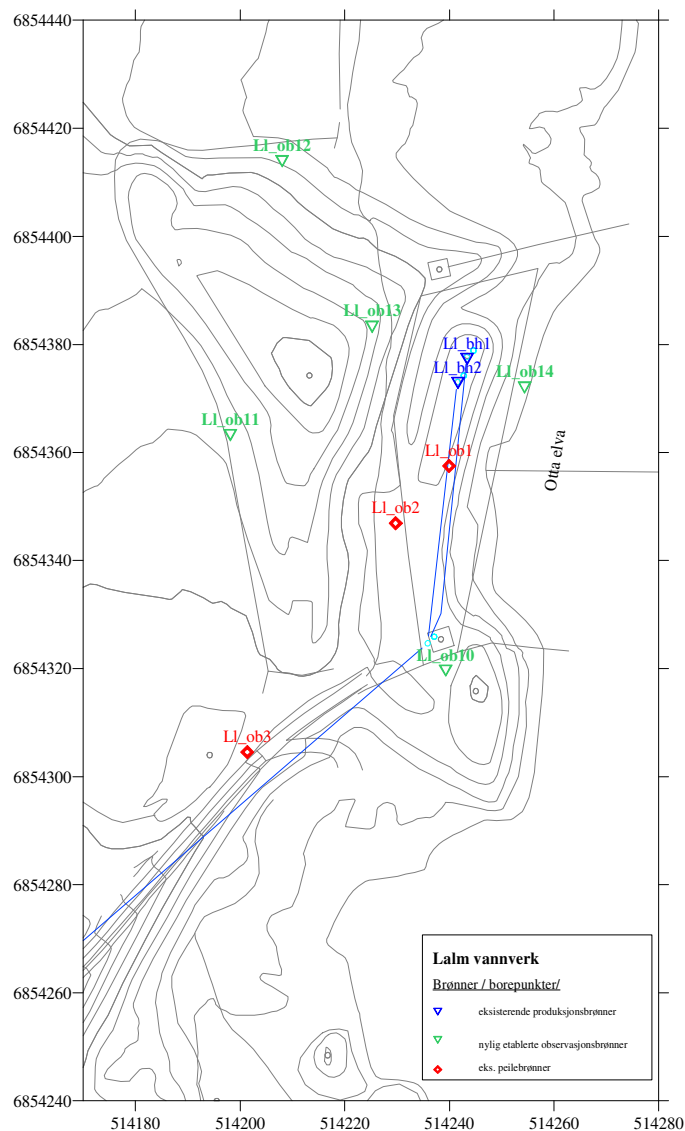
Kommune: Vågå

Fylke: Oppland

Borehull	Litologi (i filterseksjon)	Brønnstype	Filterplassering (m. under terreng)	Spesifikk. ytelse (l/s / m. avsenkning)	Pumperate under testing (l/s)
LI_bh10	glasifluvial grus/sand	90/81, 3" pilotbrønn	9-19	10	3,3
LI_bh11	glasifluvial grus/sand	63/50, 2" observasjonsbrønn	9-16	ikke relevant for observasjonsbrønner	
LI_bh12	glasifluvial grus/sand	63/50, 2" observasjonsbrønn	5-12		
LI_bh13	glasifluvial grus/sand	63/50, 2" observasjonsbrønn	9-18		
LI_bh14	glasifluvial grus/sand	63/50, 2" observasjonsbrønn	6-9		

Brønndokumentasjon

1. Borelogg med brønnutforming
2. Brønn informasjonsark
3. Sikteanalyser
4. Data fra pumpetester
5. Vannanalyse (kun LI_bh10)



Borepunkt plasseringer ved Lalm vannverk

Vedlegg.2. Borehulldata: L1_bh10

- Brønn informasjonsark
- Litologi (geologi) og brønnutforming
- Sikteanalyser
- Pumpetester
- Vannanalyse

Lalm vannverk, Vågå kommune

Norconsult

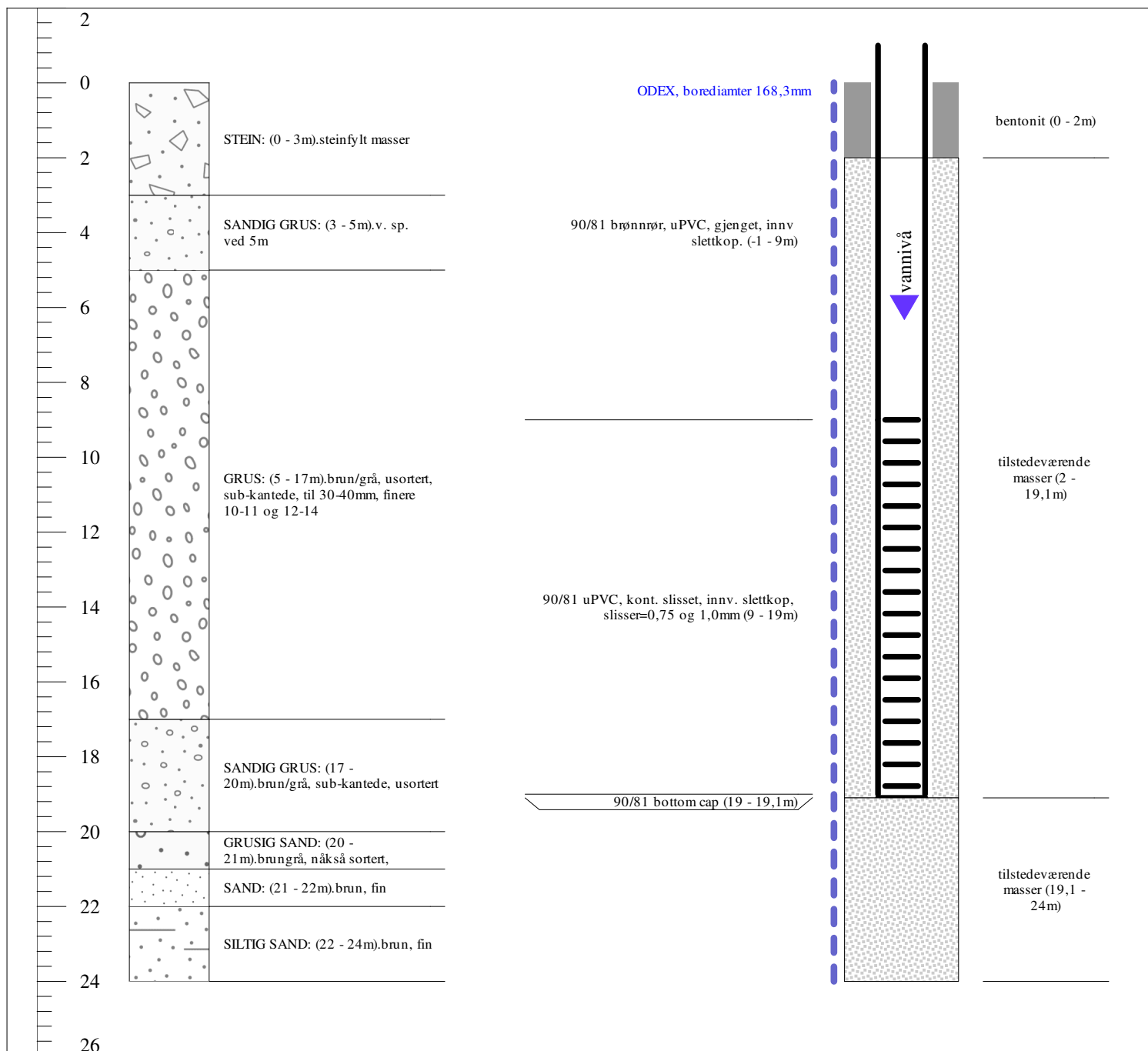
Borehull L1_bh10

Borelogg og brønnutforming

Borer
Litologi
Dato utført:

Br. Myhre
glasifl. grus/sand
april 2008

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønnutforming
-------	--------------------------	----------------



Sted Lalm vv
Kommune Vågå
Fylke Oppland

Easting 514239.261
Northing 6854319.61
Kart datum WGS84
Est. høyde 359.639

Borer: Br. Myhre
Hydrogeolog: J. Allen
Boremetode ODEX
Borediameter 168,3mm

Statisk vannivå: 4.57
Spes. ytelse 10 l/s / meter
Vannivå under pumping
Pumpe rate under testing 3,3 l/s

Brønn og pumpedata

Brønn LL_bh10 Lalm vannverk

Vågå kommune

Lokalisering

Northing	514239,3	
Easting	6854319,6	
høyde (moh)	359,6	m
kart datum/format	WGS84 / UTM	UREF89 Sone 32
normal vannstand	4,6	mai.08

Boring

Brønndybde	19	m
Borediameter	168	mm
Borem metode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønntype	pilotbrønn (testbrønn)	
Brønnmaterialer	uPVC	slettkoblet
Filtertype	vert. slisser	
filtergrus	ingen	
diameter brønnrør	90/81	mm
diameter filterrør	90/81	mm
Filterslisser	0,75 og 1,0	mm
åpning %	10 %	
filterplassering	9-19	m under bakken

Utvikling

metode	air lift	
tid	1 time	

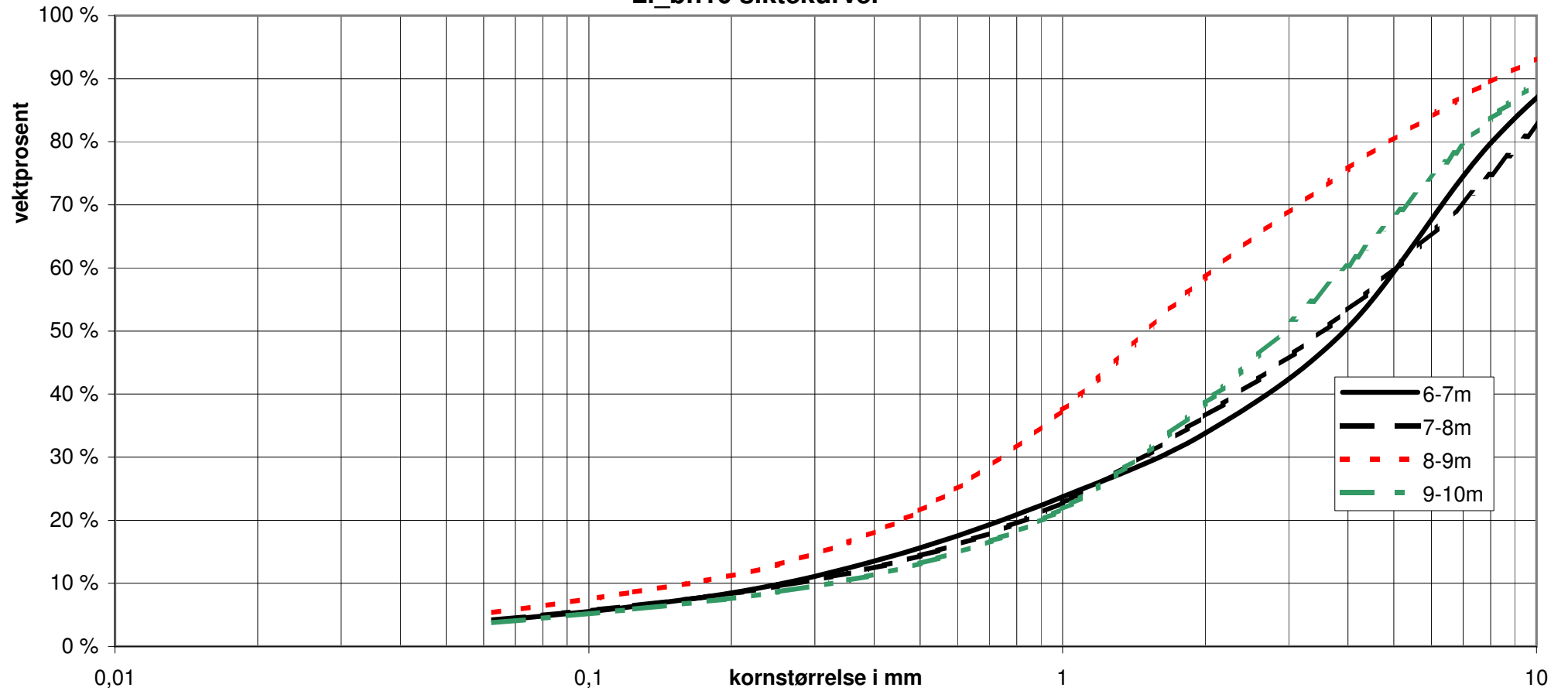
Testpumping og kapasitet

pumpetester	korttids	
spesifikk ytelse	10	l/s pr. m avsenkning, fra trinnpumping
maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	0,6	l/s / m filterrør
estimert brønnpotensial	>> 20	l/s

Pumpe

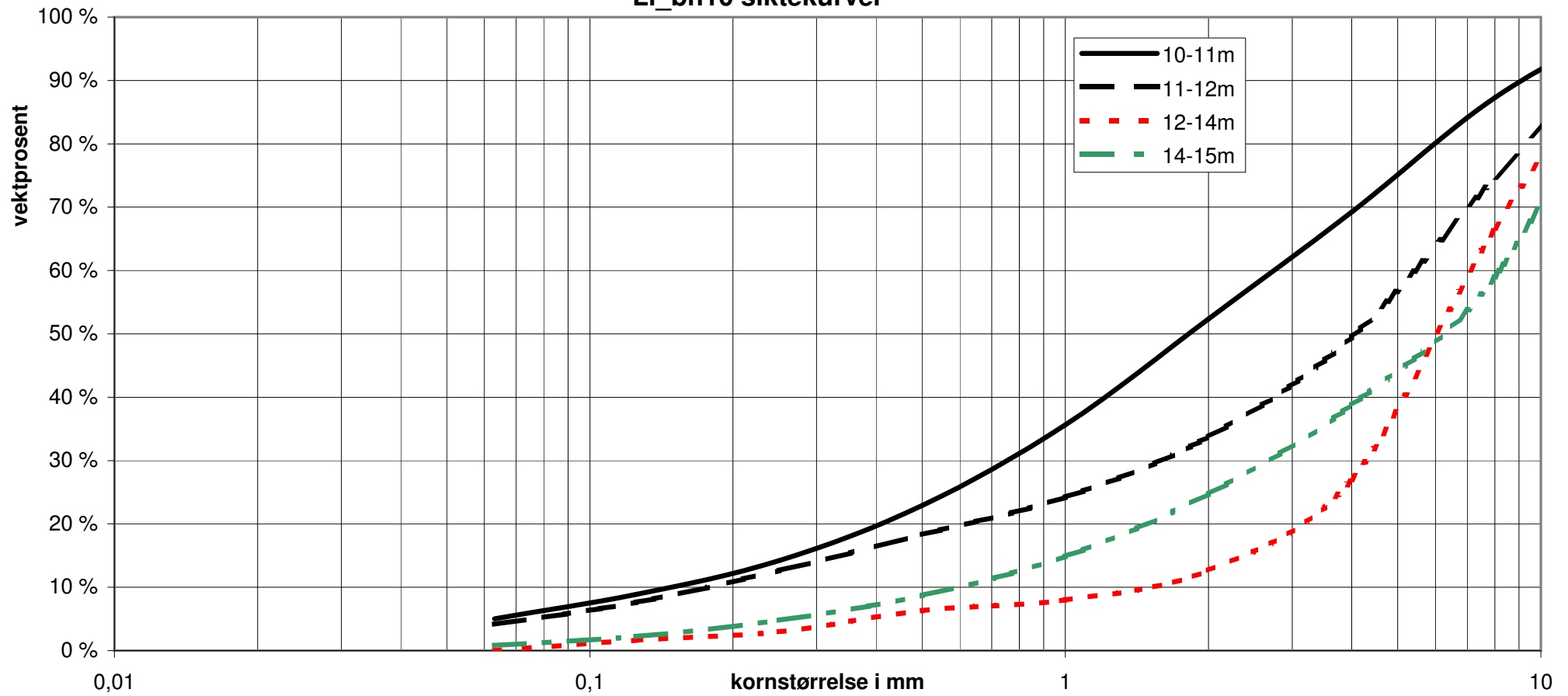
type	Grundfos SQ 7-40	til testpumping
plassering		

LI_bh10 siktekurver



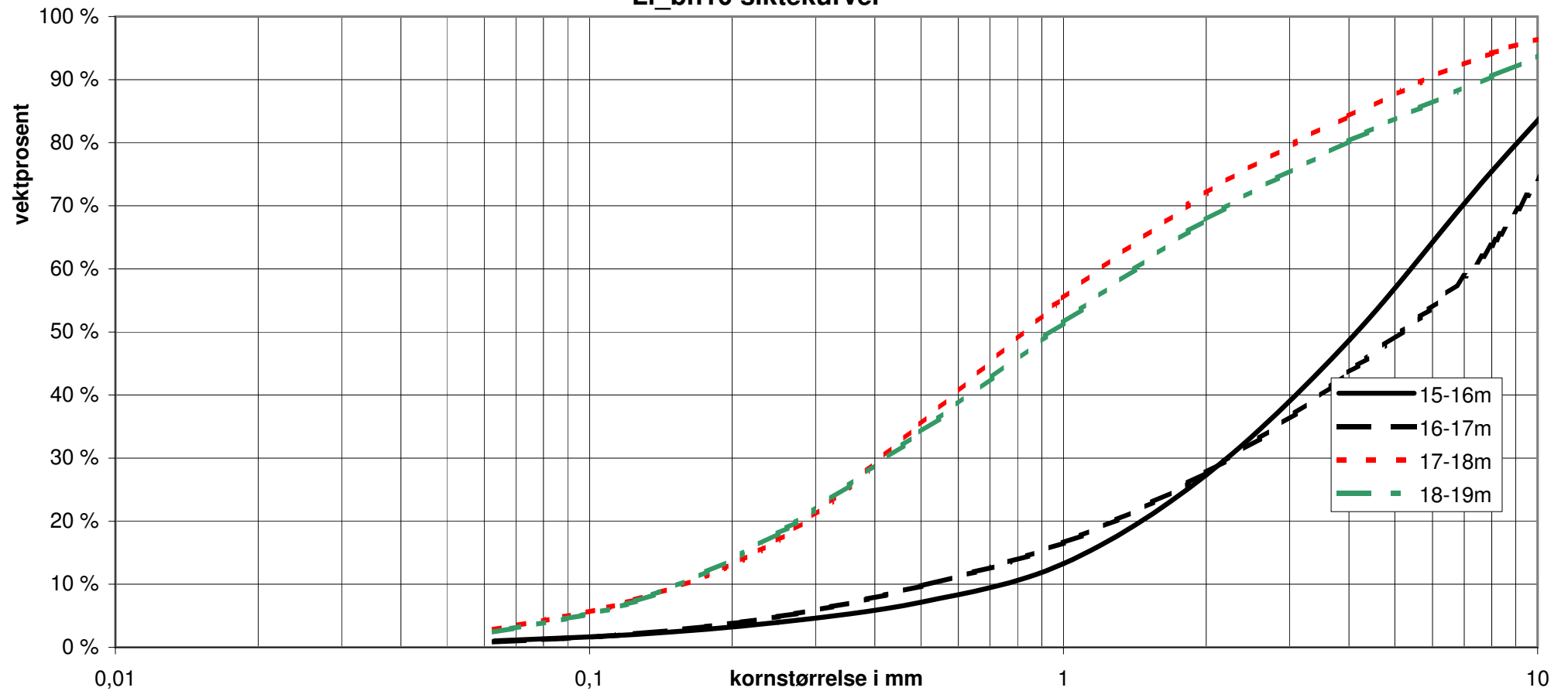
<i>Sbm10</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
6-7m	0,25	5	20,0
7-8m	0,25	5	20,0
8-9m	0,18	2	11,1
9-10m	0,3	4	13,3

LI_bh10 siktekurver



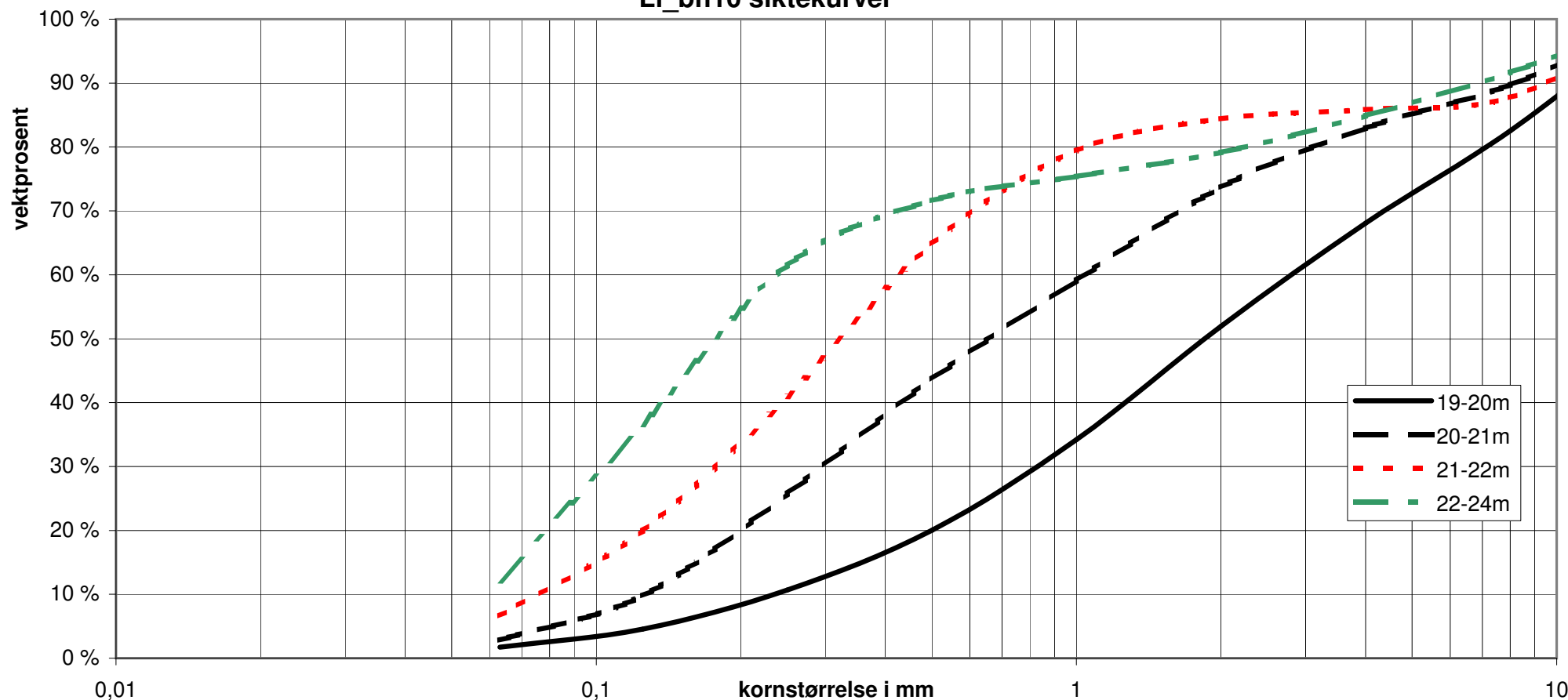
<i>Sbm10</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
10-11m	0,15	2,8	18,7
11-12m	0,18	5,5	30,6
12-14m	1,5	6	4,0
14-15m	0,55	8	14,5

LI_bh10 siktekurver



<i>Sbm10</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
15-16m	0,75	5,4	7,2
16-17m	0,5	7,5	15,0
17-18m	0,15	1,2	8,0
18-19m	0,15	1,5	10,0

LI_bh10 siktekurver



<i>Sbm10</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
19-20m	0,24	2,8	11,7
20-21m	0,125	1	8,0
21-22m	0,075	0,42	5,6
22-24m	0,06	0,25	4,2

[illegible]

Norconsult AS

11 JULI 2008

Norconsult AS v/Joseph Allen
Vestfjordgaten 4
1338 SANDVIKA

Dato: 08.07.2008

Lab.nr: 08/1049

Arkiv: 9300H2/F

ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 20.06.08 Analyseperiode: 20.06.08 - 08.07.08

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

1: Grunnvann, ubehandlet			Referanse	Merking	Tatt ut:
			LALM vv	BH10	18.06.2008
	Metode	Benevning	Prøve 1:		
Jern (A)	1) EPA	mg/l	0.007		
Mangan (A)	1) EPA	mg/l	<0.01		
Kalium	1) EPA	mg/l	3.2		
Kalsium (A)	1)	mg/l	42.9		
Magnesium (A)	1)	mg/l	13.3		
Natrium	1) ICP AES/SFMS	mg/l	3.16		
Klorid	1) ISO10304-1&2	mgCl/l	7.86		
Sulfat	1) ISO10304-1&2	mgSO4/l	14.9		
Alkalinitet (Alkalitet)	1) Alkalinitet	mmol/l	2.36		

EC = 318 (målt i felt)

1) Analysen er utført ved eksternt akkreditert laboratorium.

< betyr 'Mindre enn'

Resultatet av undersøkte prøvingsobjekter må ikke gjengis uten skriftlig tillatelse.

Opplysninger om kjemisk måleusikkerhet kan fåes v/henvendelse til laboratoriet. Mikrobiologiske analyser oppgis som cfu.


Kristina Smith Qvale
Daglig leder

Vedlegg.3. Borehulldata: Ll_bh11

- Brønn informasjonsark
- Litologi (geologi) og brønnutforming
- Sikteanalyser
- Pumpetester

Lalm vannverk, Vågå kommune

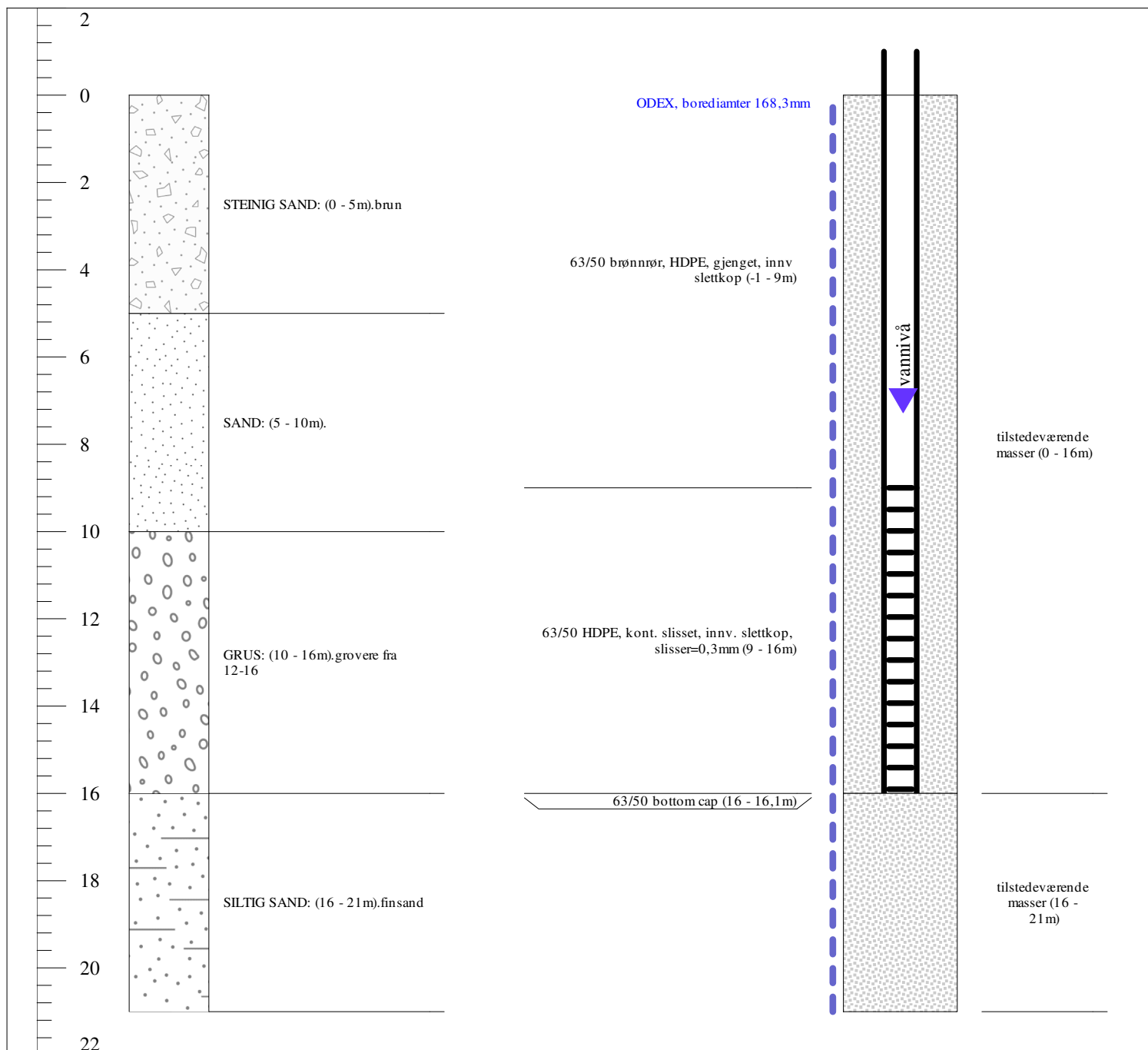
Norconsult

Borehull L1_bh11
Borelogg og brønnutforming

Borer
Litologi
Dato utført:

Br. Myhre
glasifl. grus/sand
april 2008

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønnutforming
-------	--------------------------	----------------



Sted	Lalm vv	Easting	514198.157	Borer:	Br. Myhre	Statisk vannivå:	7.07
Kommune	Vågå	Northing	6854363.23	Hydrogeolog:	J. Allen	Spes. ytelse	
Fylke	Oppland	Kart datum	WGS84	Boremetode	ODEX	Vannivå under pumping	
		Est. høyde	362.17	Borediameter	168,9mm	Pumperate under testing	

Brønn og pumpedata

crønn Ll_bh11 Lalm vannverk

Vågå kommune

Lokalisering

Northing	514198,2	
Easting	6854363,2	
høyde (moh)	362,2	m
kart datum/format	WGS84 / UTM	UREF89 Sone 32
normal vannstand	7,1	mai.08

Boring

Brønndybde	16	m
Borediameter	168	mm
Borem metode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønntype	observasjonsbrønn	
Brønnmaterialer	HDPE	
Filtertype	vert. slisser	
filtergrus	ingen	
diameter brønnrør	63/50	mm
diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,30	mm
åpning %	~3%	
filterplassering	9-16	m

Utvikling

metode	ingen	
tid		

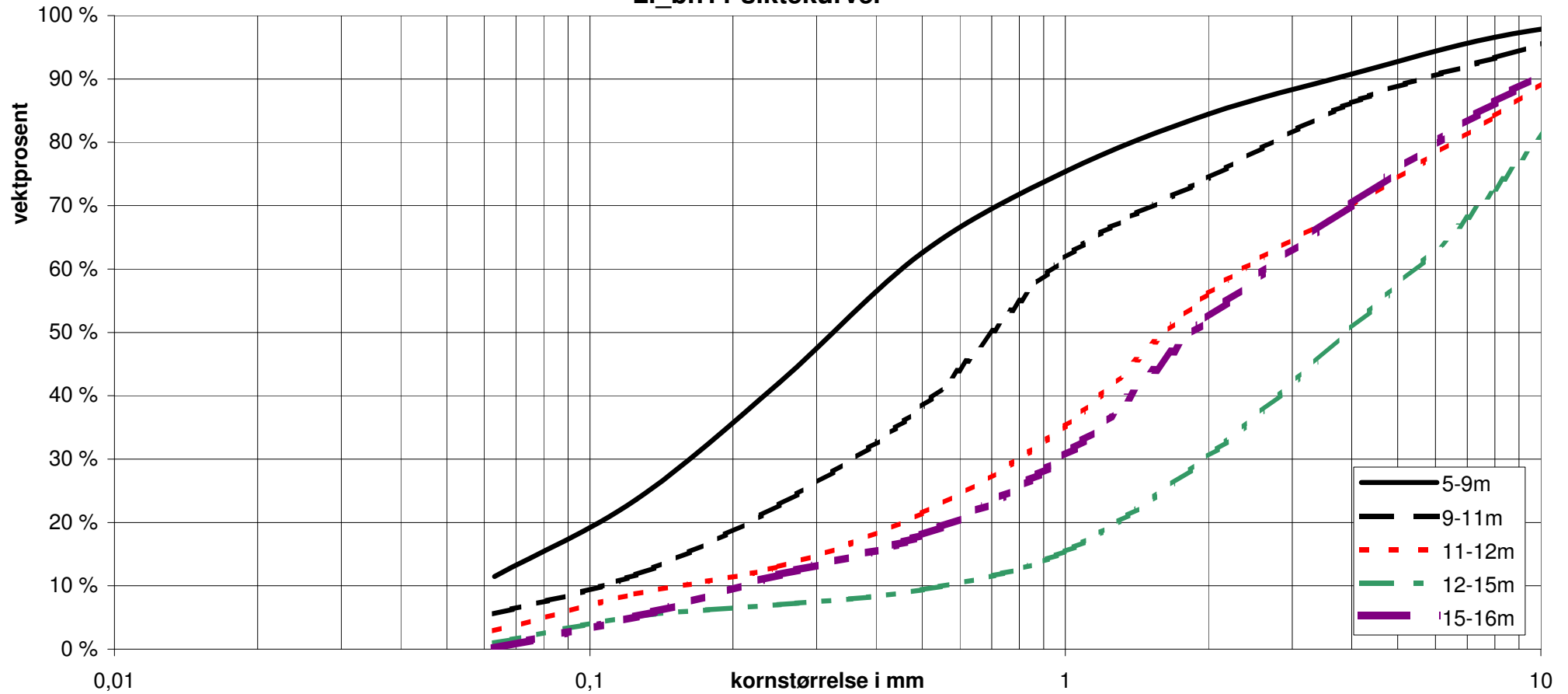
Testpumping og kapasitet

pumpetester	ingen	
spesifikk ytelse		l/s pr. m avsenkning, fra trinnpumping
maks. uttak fra innstrømnings hastighet (0,03m/s)		l/s / m filterrør
<i>estimert brønnpotensial</i>		<i>l/s</i>

Pumpe

type	ingen	
plassering		

LI_bh11 siktekurver



<i>LI_bh11</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
5-9m	0,06	0,45	7,5
9-11m	0,1	0,92	9,2
11-12m	0,15	2,4	16,0
12-15m	0,55	5,5	10,0
15-16m	0,2	2,5	12,5

[illegible]

Vedlegg.4. Borehulldata: Ll_bh12

- Brønn informasjonsark
- Litologi (geologi) og brønnutforming
- Sikteanalyser
- Pumpetester

Lalm vannverk, Vågå kommune

Norconsult

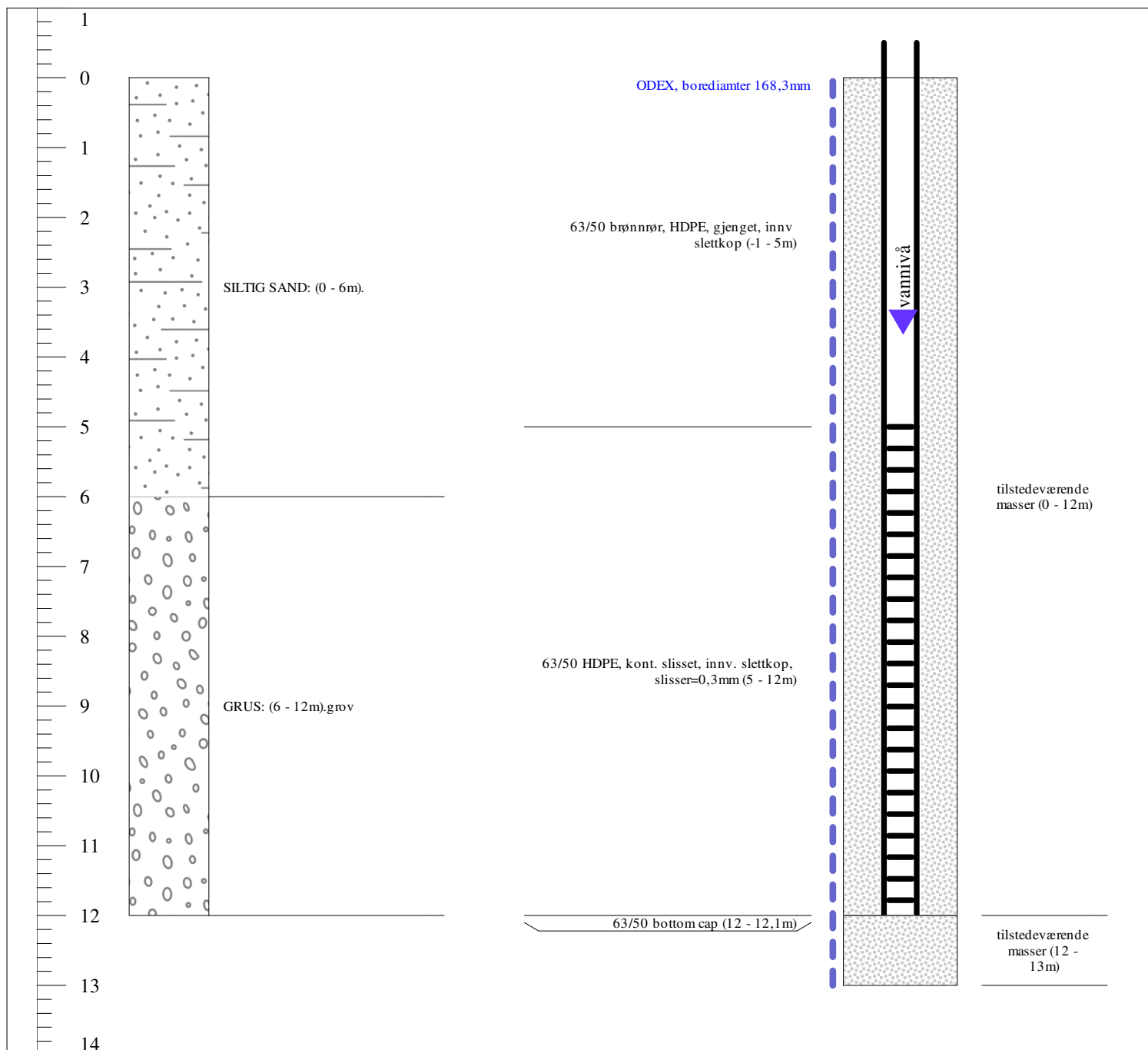
Borehull L1_bh12

Borelogg og brønnutforming

Borer
Litologi
Dato utført:

Br. Myhre
glasifl. grus/sand
april 2008

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønnutforming
-------	--------------------------	----------------



Sted Lalm vv
Kommune Vågå
Fylke Oppland

Easting 514208.01
Northing 6854413.878
Kart datum WGS84
Est. høyde 359.541

Borer: Br. Myhre
Hydrogeolog: J. Allen
Boremetode ODEX
Borediameter 168,3mm

Statisk vannnivå: 4.39
Spes. ytelse
Vannnivå under pumping
Pumperate under testing

Brønn og pumpedata

drønn Ll_bh12 Lalm vannverk

Vågå kommune

Lokalisering

Northing	514208,0	
Easting	6854413,9	
høyde (moh)	359,5	m
kart datum/format	WGS84 / UTM	UREF89 Sone 32
normal vannstand	4,4	mai.08

Boring

Brønndybde	13	m
Borediameter	168	mm
Borem metode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønntype	observasjonsbrønn	
Brønnmaterialer	HDPE	
Filtertype	vert. slisser	
filtergrus	ingen	
diameter brønnrør	63/50	mm
diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,30	mm
åpning %	~3%	
filterplassering	5-12	m

Utvikling

metode	ingen	
tid		

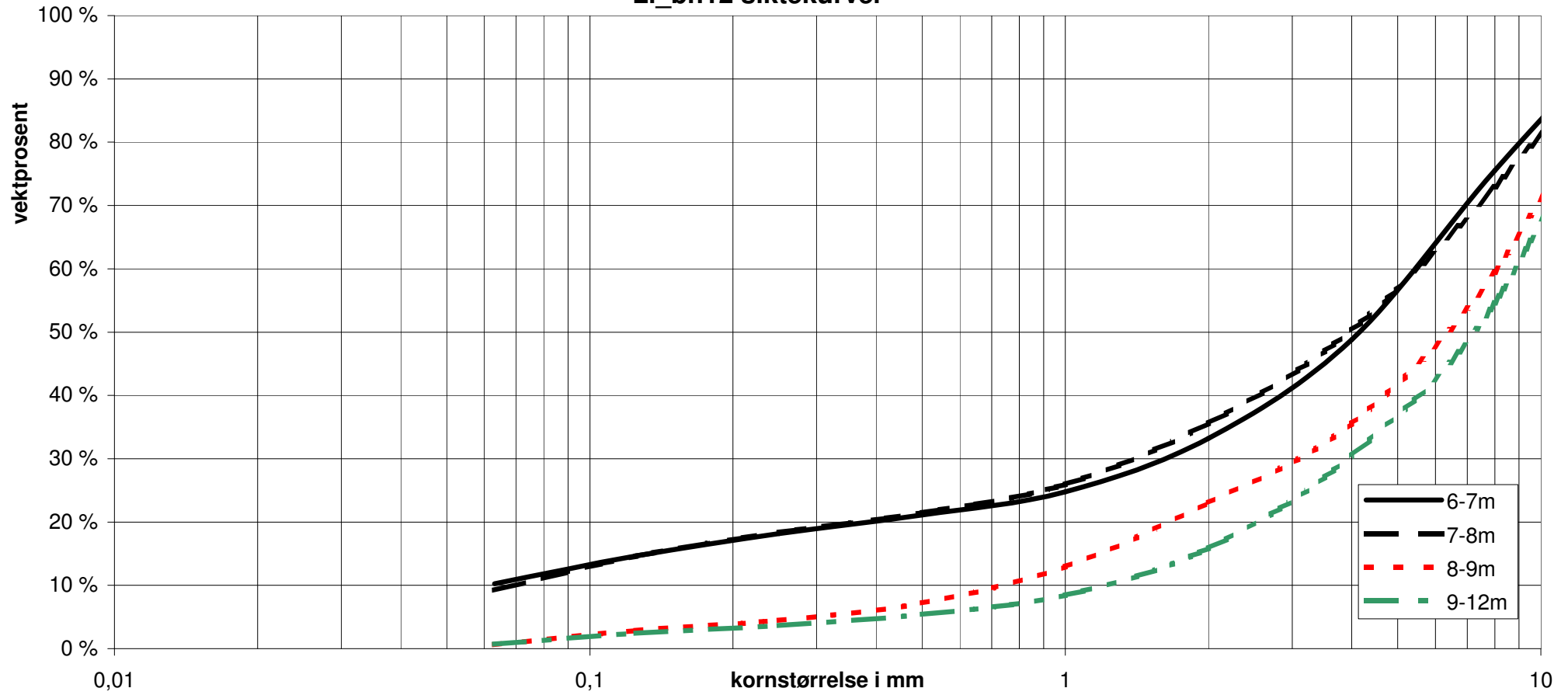
Testpumping og kapasitet

pumpetester	ingen	
spesifikk ytelse		l/s pr. m avsenkning, fra trinnpumping
maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)		l/s / m filterrør
<i>estimert brønnpotensial</i>		<i>l/s</i>

Pumpe

type	ingen	
plassering		

LI_bh12 siktekurver



<i>LI_bh12</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
6-7m	0,063	5,5	87,3
7-8m	0,07	5,5	78,6
8-9m	0,71	8	11,3
9-12m	1,1	9	8,2

[illegible]

Vedlegg.5. Borehulldata: L1_bh13

- Brønn informasjonsark
- Litologi (geologi) og brønnutforming
- Sikteanalyser
- Pumpetester

Lalm vannverk, Vågå kommune

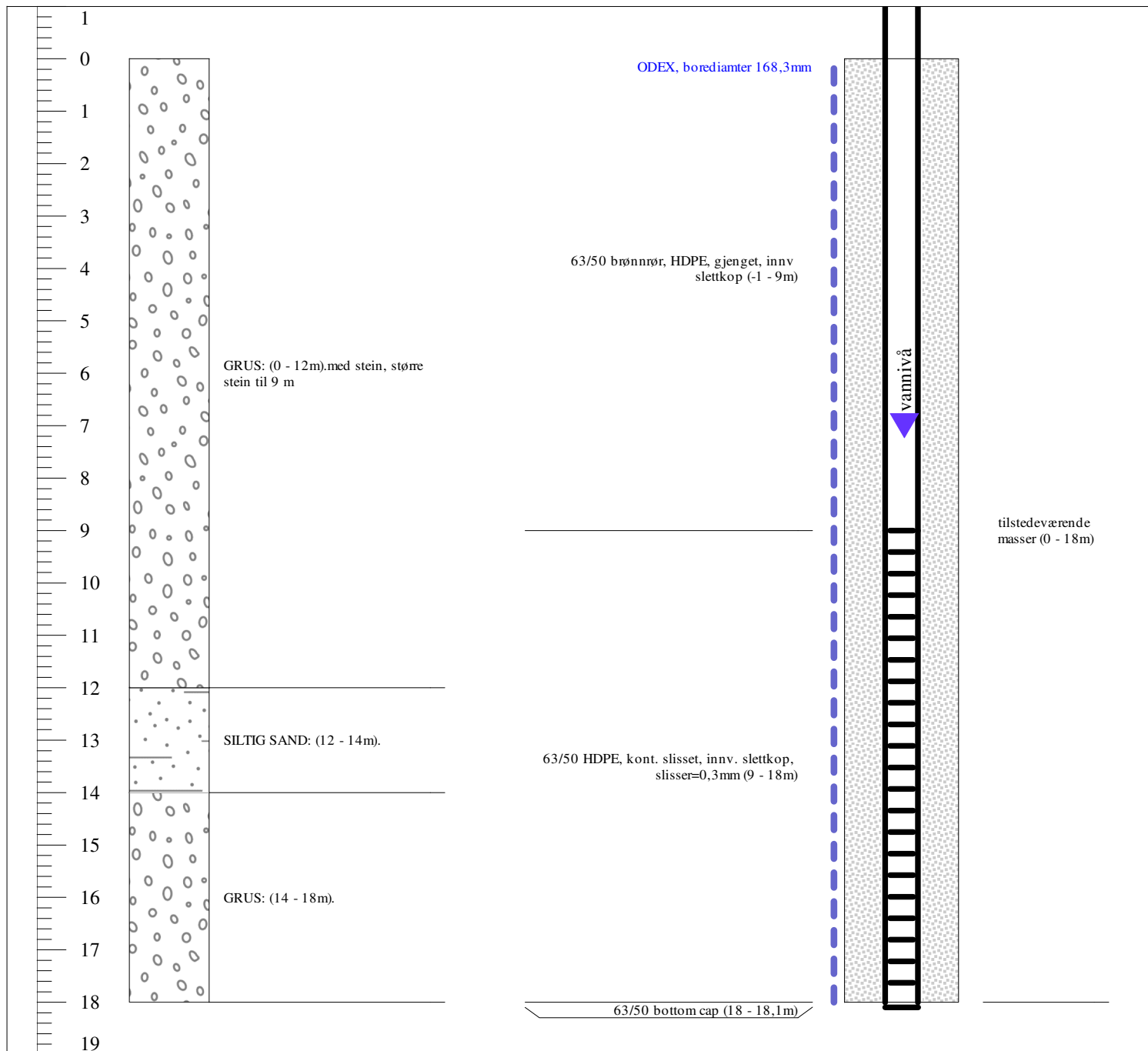
Norconsult

Borehull L1_bh13 Borelogg og brønnutforming

Borer
Litologi
Dato utført:

Br. Myhre
glasifl. grus/sand
april 2008

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønnutforming
-------	--------------------------	----------------



Sted Lalm vv
Kommune Vågå
Fylke Oppland

Easting 514225.235
Northing 6854383.238
Kart datum WGS84
Est. høyde 363.271

Borer: Br. Myhre
Hydrogeolog: J. Allen
Boremetode ODEX
Borediameter 168,3mm

Statisk vannivå: 8.05
Spes. ytelse
Vannivå under pumping
Pumpe rate under testing

Brønn og pumpedata

erønn Ll_bh13 Lalm vannverk

Vågå kommune

Lokalisering

Northing	514225,2	
Easting	6854383,2	
høyde (moh)	363,3	m
kart datum/format	WGS84 / UTM	UREF89 Sone 32
normal vannstand	8,1	mai.08

Boring

Brønndybde	18	m
Borediameter	168	mm
Borem metode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønntype	observasjonsbrønn	
Brønnmaterialer	HDPE	
Filtertype	vert. slisser	
filtergrus	ingen	
diameter brønnrør	63/50	mm
diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,3	mm
åpning %	~3%	
filterplassering	9-18	m

Utvikling

metode	ingen	
tid		

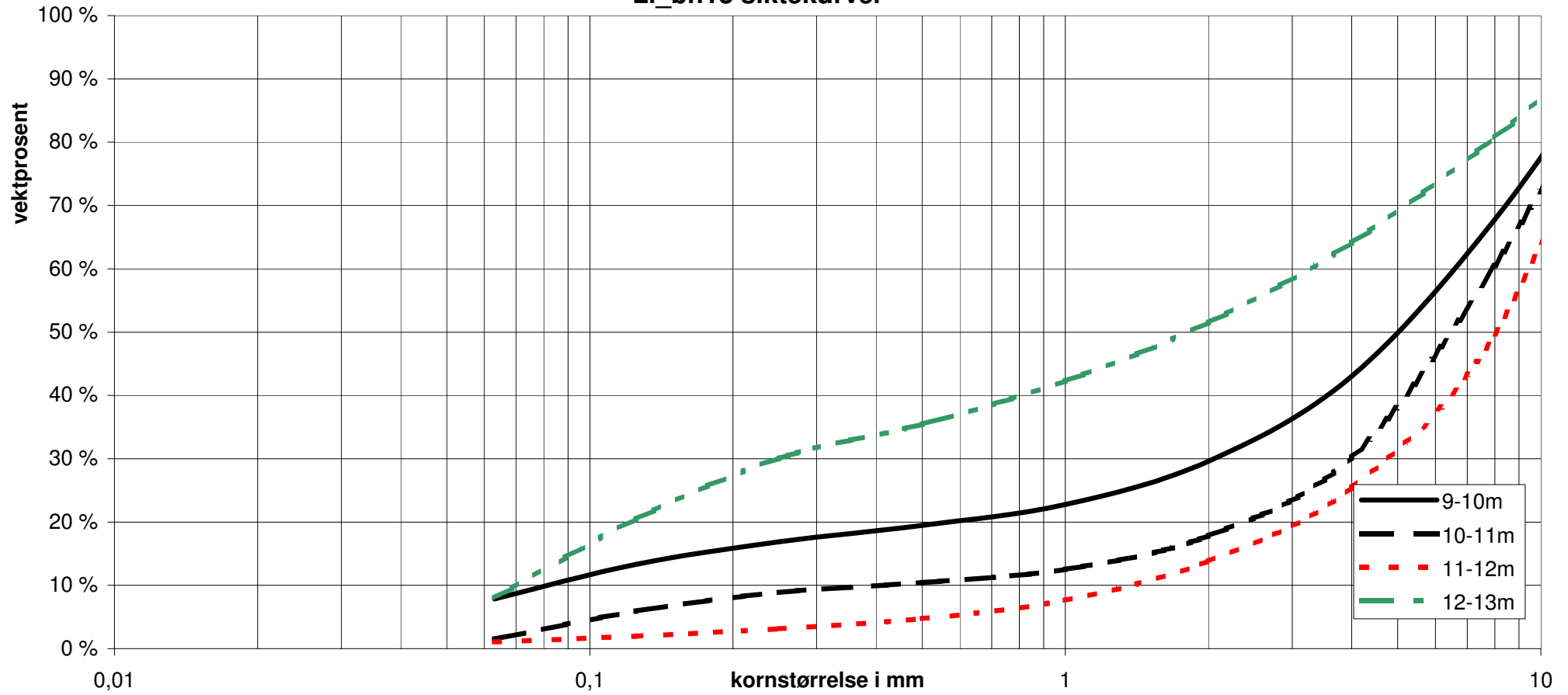
Testpumping og kapasitet

pumpetester	ingen	
spesifikk ytelse		l/s pr. m avsenkning, fra trinnpumping
maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)		l/s / m filterrør
<i>estimert brønnpotensial</i>		<i>l/s</i>

Pumpe

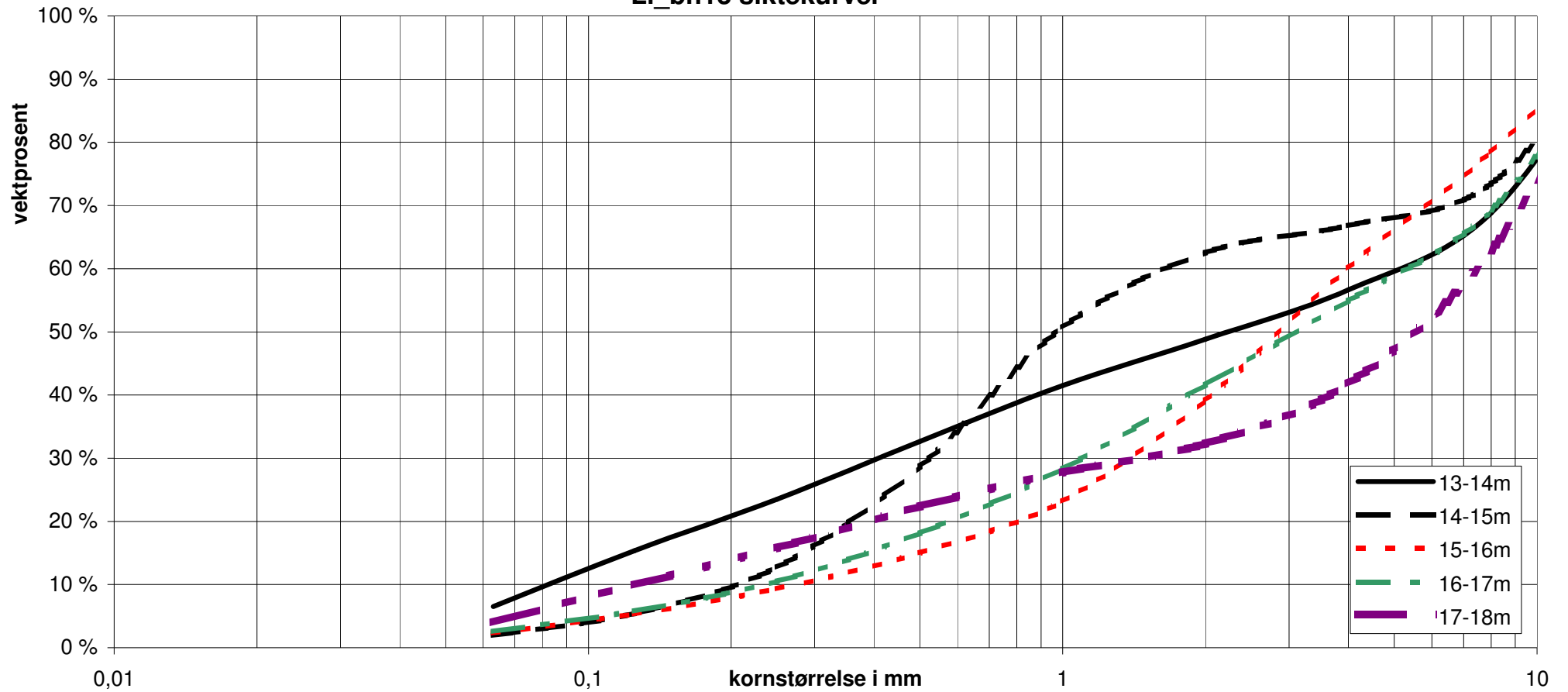
type	ingen	
plassering		

LI_bh13 siktekurver



<i>LI_bh13</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
9-10m	0,085	6,5	76,5
10-11m	0,3	7,8	26,0
11-12m	1,2	9,5	7,9
12-13m	0,07	3,2	45,7

LI_bh13 siktekurver



<i>LI_bh13</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>
13-14m	0,08	5,1	63,8
14-15m	0,2	1,6	8,0
15-16m	0,25	3,9	15,6
16-17m	0,23	5,5	23,9
17-18m	0,13	7,5	57,7

[illegible]

Vedlegg.6. Borehulldata: L1_bh13

- Brønn informasjonsark
- Litologi (geologi) og brønnutforming
- Sikteanalyser
- Pumpetester

Lalm vannverk, Vågå kommune

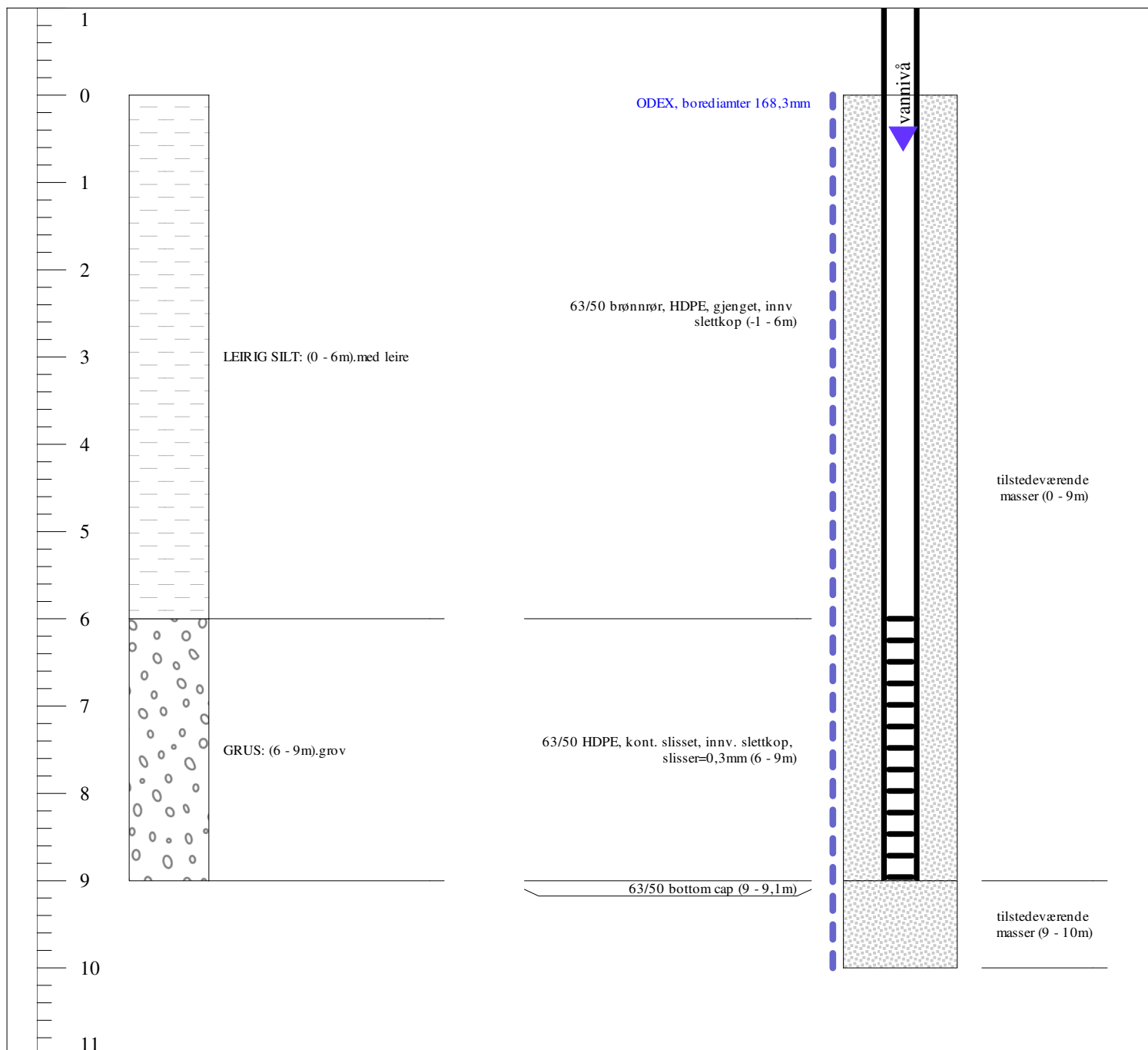
Norconsult

Borehull L1_bh14
Borelogg og brønnutforming

Borer
Litologi
Dato utført:

Br. Myhre
glasifl. grus/sand
april 2008

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønnutforming
-------	--------------------------	----------------



Sted Lalm vv
Kommune Vågå
Fylke Oppland

Easting 514254.379
Northing 6854372.028
Kart datum WGS84
Est. høyde 356.359

Borer: Br. Myhre
Hydrogeolog: J. Allen
Boremetode ODEX
Borediameter 168,3mm

Statisk vannivå: 1.23
Spes. ytelse
Vannivå under pumping
Pumperate under testing

Brønn og pumpedata

frønn Ll_bh14 Lalm vannverk

Vågå kommune

Lokalisering

Northing	514254,4	
Easting	6854372,0	
høyde (moh)	356,4	m
kart datum/format	WGS84 / UTM	UREF89 Sone 32
normal vannstand	1,2	mai.08

Boring

Brønndybde	10	m
Borediameter	168	mm
Borem metode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønntype	observasjonsbrønn	
Brønnmaterialer	HDPE	
Filtertype	vert. slisser	
filtergrus	ingen	
diameter brønnrør	63/50	mm
diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,3	mm
åpning %	~3%	
filterplassering	6-9	m

Utvikling

metode	ingen	
tid		

Testpumping og kapasitet

pumpetester	ingen	
spesifikk ytelse		l/s pr. m avsenkning, fra trinnpumping
maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)		l/s / m filterrør
estimert brønnpotensial		l/s

Pumpe

type	ingen	
plassering		

[illegible]

Vedlegg.7. Grunnnvannstandsmålinger

Lalm vannverk								
Måling av vannstand og noen fysiske parametere								
Målepunkt	dato	datum	Vannstand (under datum)	Vannstand (moh)	pH	temp	EC	kommentarer
elva1 (eidefoss)	22.04.2008			353,53				auto. avlesing
Ll_bh1	22.04.2008	358,321	3,72	354,601				topp br.rør
Ll_bh1	22.04.2008	358,321	4,02	354,301	6,76	6,6	287	pumping i 30 min., 4 l/s
Ll_bh1	22.04.2008	359,702	5,48	354,222				kumlokk
Ll_bh1	22.04.2008	359,702	5,78	353,922				kumlokk
Ll_bh2	22.04.2008	358,306	3,74	354,566				
Ll_bh2	22.04.2008	358,306	4,08	354,226				pumping i 30 min., 4 l/s
Ll_ob1	22.04.2008	360,097						
Ll_ob2	22.04.2008	359,427	5,3	354,127				
Ll_ob3	22.04.2008	360,206	5,795	354,411				
Ll_bh10	02.05.2008	359,639	4,57	355,069				
Ll_bh11	02.05.2008	362,17	7,07	355,1				
Ll_bh12	02.05.2008	359,541	4,39	355,151				
Ll_bh13	02.05.2008	363,271	8,05	355,221				
Ll_bh14	02.05.2008	356,359	1,23	355,129				
Ll_ob1	02.05.2008	360,097	5,01	355,087				
Ll_ob2	02.05.2008	359,427	4,35	355,077				
Ll_ob3	02.05.2008	360,206	5,22	354,986				
elva (fra Ll_bh14)	17.06.2008	356,359	1,12	355,239				
elva1 (eidefoss)	17.06.2008			354,69 til 355,21				auto. avlesing
Ll_bh10	17.06.2008	359,639	3,71	355,929	7,2	5,7	318	etter testpumping/lensing
Ll_bh11	17.06.2008	362,17	6,095	356,075	6,52	5,5	413	etter testpumping/lensing
Ll_bh12	17.06.2008	359,541	3,435	356,106	6,97	6	280	etter testpumping/lensing
Ll_bh13	17.06.2008	363,271	7,225	356,046	6,97	6,4	266	etter testpumping/lensing
Ll_bh14	17.06.2008	356,359	0,3	356,059	6,96	6,1	268	etter testpumping/lensing
Ll_ob2	17.06.2008	359,427	3,43	355,997				vanning men lav åker mot elva, vet ikke om anlegget
Ll_ob3	17.06.2008	360,206	4,235	355,971				
elva (at eidefoss)	18.06.08 17:00			355,24				auto. avlesing
elva (fra bh14)	18.06.08 17:00	356,359	0,9	355,459				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_bh1	18.06.08 17:00	359,702	3,65	356,052				fra kumlokk, ikke pumpet
Ll_bh10	18.06.08 17:00	359,639	3,69	355,949				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_bh11	18.06.08 17:00	362,17	6,11	356,06				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_bh12	18.06.08 17:00	359,541	3,45	356,091				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_bh13	18.06.08 17:00	363,271	7,225	356,046				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_bh14	18.06.08 17:00	356,359	0,305	356,054				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_bh2	18.06.08 17:00	359,701	3,66	356,041				fra kumlokk, ikke pumpet
Ll_ob2	18.06.08 17:00	359,427	3,435	355,992				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
Ll_ob3	18.06.08 17:00	360,206	4,21	355,996				Bh1 14 m3/t; Bh10 3,5 l/s
elva (eidefoss)	22.10.2008	354,26		354,26				
L1-bh1	22.10.2008	359,702	5,13	354,572				
L1-bh2	22.10.2008	359,701	5,13	354,571				
Ll_bh10	22.10.2008	359,639	5,09	354,549				
Ll_bh11	22.10.2008	362,17	7,59	354,58				
Ll_bh12	22.10.2008	359,541	4,93	354,611				
Ll_bh13	22.10.2008	363,271	8,69	354,581				
Ll_bh14	22.10.2008	356,359	1,75	354,609				
Ll_ob1	22.10.2008	360,097	5,59	354,507				
Ll_ob2	22.10.2008	359,427	4,91	354,517				
Ll_ob3	22.10.2008	360,206	5,67	354,536				
elva (eidefoss)	30.11.2008	354,03						
L1-bh1	30.11.2008	359,702						
L1-bh2	30.11.2008	359,701						
Ll_bh10	30.11.2008	359,639	5,265	354,374				
Ll_bh11	30.11.2008	362,17	7,76	354,41				
Ll_bh12	30.11.2008	359,541	5,115	354,426				
Ll_bh13	30.11.2008	363,271	8,865	354,406				
Ll_bh14	30.11.2008	356,359	1,97	354,389				
Ll_ob1	30.11.2008	360,097	5,775	354,322				
Ll_ob2	30.11.2008	359,427	5,09	354,337				
Ll_ob3	30.11.2008	360,206	5,845	354,361				
Ll_bh10	30.11.2008	359,639	5,255	354,384				senere i dagen, rett før igangsetting av pumping
Ll_bh11	30.11.2008	362,17	7,75	354,42				
Ll_bh12	30.11.2008	359,541	5,11	354,431				
Ll_bh13	30.11.2008	363,271	8,86	354,411				
Ll_bh14	30.11.2008	356,359	1,97	354,389				
Ll_ob1	30.11.2008	360,097		360,097				
Ll_ob2	30.11.2008	359,427	5,08	354,347				
Ll_ob3	30.11.2008	360,206	5,84	354,366				

