



Lardal kommune
Søknad om konsesjon for grunnvannsuttak ved
Naugfoss vannverk

Utgave: 0
Dato: 23.5.2011

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Lardal kommune
Rapportnavn: Søknad om konsesjon for grunnvannsuttak ved Naugfoss vannverk
Utgave/dato: 0 / 2011-05-23
Arkivreferanse: -

Oppdrag: 519243 – Detaljprosjektering Naugfoss vannverk
Oppdragsbeskrivelse: 519243
Oppdragsleder: Per Helge Tomren
Fag: Vann og miljø
Tema: Vannverk
Leveranse: Konsesjonssøknad til NVE

Skrevet av: Øyvind Grimsland og Per Kraft
Kvalitetskontroll: Per Kraft

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak er engasjert av Lardal kommune for detaljprosjektering av Naugfoss vannverk i Lardal kommune. I oppdraget inngår søknad om konsesjon for grunnvannsuttak ved vannverket.

Øyvind Grimsland og Per Kraft i Asplan Viak har utarbeidet søknaden.

Per Helge Tomren er Asplan Viaks oppdragsleder for detaljprosjekteringen.

Tønsberg / Ås, 23.5.2011.

Øyvind Grimsland
Ingeniør
Asplan Viak Tønsberg

Per Kraft
Hydrogeolog
Asplan Viak Ås

SAMMENDRAG

Området Hvarnes (Larvik Kommune) og Berganmoen / Steinsholt (Lardal Kommune) har felles vannforsyning. Leveranser har hovedsakelig skjedd fra Hvarnes vannverk som henter sitt råvann fra Holtetjønna i Hvarnes.

Forsyning fra Holtetjønna er heftet med store kvalitetsproblemer. Vannet har bl.a. uakseptabelt høyt fargetall, høyt jerninnhold og høyt manganinnhold. Videre er pH lav og medfører korrosive egenskaper overfor ledningsmateriell og husinstallasjoner.

Forsyningsområdet omfatter ca 560 personer i Hvarnes og ca 450 personer i Lardal. I tillegg er det tilknyttet industribedrifter på Berganmoen, skole og barnehage i Hvarnes, samt noen gårdsbruk. For abonnenter og brukere har vannkvaliteten medført betydelige ulemper over flere år. Situasjonen er uholdbar på sikt, og vanskeliggjør også godkjenning av vannverket etter drikkevannsforskriften.

På denne bakgrunn har Lardal Kommune og Larvik Kommune gått sammen om ny vannforsyning for dette området. En rekke ulike lokaliteter for nytt vannverk er undersøkt. I denne prosessen pekte et område ved Naugfoss seg fordelaktig ut, og ble ansett som det eneste realistiske alternativet. Utfall ble derfor etablering av Naugfoss vannverk. Vannverket er lokalisert i Lardal kommune (Vestfold fylke), ved Numedalslågens vestre bredd, rett nedstrøms Naugfoss og Daleelvas utløp i Numedalslågen

Brønnområdet ved Naugfoss ligger ca. 15 – 20 m.o.h. Dyp til fjell er ca. 20 – 21 m. Løsmassene viser en lagdelt oppbygning med finstoffholdige masser (finsand/silt) ned til ca 10 m over sortert sand/grus ned til fjell. Nydannelse av grunnvann skjer sannsynligvis i all hovedsak ved infiltrasjon fra Numedalslågen og nedre del av Daleelva som har felles vannspeil med Numedalslågen.

Grunnundersøkelser, analyser og vurderinger ved Naugfoss har en historikk tilbake til 1999. Undersøkelser har konkludert at grunnvannsforekomsten innehar tilstrekkelige kapasitets- og kvalitetsmessige egenskaper for utnyttelse til aktuell vannforsyning. Videre anses naturlig beskyttelse som god. Kombinert med klausuleringer av vanntilsigsområdet og fysiske beskyttelsestiltak kan avsetningen vurderes som en uavhengig hygienisk barriere.

Det er etablert to produksjonsbrønner, Brønn 1 og Brønn 2, begge som filterbrønner i løsmasser. I tilknytning til brønn området er det oppført nytt vannbehandlingsbygg. Vannbehandling omfatter lufting, filtrering (for jern- og manganreduksjon), UV-bestråling og trykkpumping for leveranser til nett / høydebasseng.

Søknad:

Lardal kommune søker konsesjon for uttak av grunnvann fra to filterbrønner i løsmasser ved Naugfoss, for uttak av råvann til Naugfoss vannverk.

Det søkes om samlet uttak inntil / begrenset til 20 000 m³/uke, eller ca. 33 liter/sekund som gjennomsnitt. Samlet uttak fra brønnene skal dog ikke overstige 40 liter/sekund på noe tidspunkt.

Det søkes konsesjon i henhold til Vannressurslovens § 8, jfr. § 45, annet ledd punkt b).

Nydannelse av grunnvann skjer i all hovedsak ved infiltrasjon fra et større vassdrag, Numedalslågen. Det omsøkte uttaket fra brønn 1 og brønn 2 samlet er innen 20 000 m³ pr. uke (dvs. 33 / liter/sekund i snitt). Til sammenligning er Numedalslågens vannføring normalt innen ca. 40 – 200 m³/sekund. Laveste vannføring i gjeldende manøvreringsreglement er 20 m³/sekund.

Volumbetraktningene underbygger at tiltaket ikke vil ha effekt på berørte vassdrag. Av denne grunn er det heller ikke dokumentert eller forventet noen effekt på de hydrologiske forholdene innen brønnenes influensområde. Videre er omsøkt uttak basert på hydrogeologisk vurdering av bærekraftig utnyttelse av grunnvannsmagasinet.

Tiltaket vil ikke påvirke andre vannforsyningsinteresser i området. Evt. øvrige konsekvenser for andre brukere, naturverdier, næringsinteresser, friluftsliv osv. er små eller fraværende. Det er ikke vurdert at tiltaket vil medføre noen vesentlige ulemper, ut over det som er normalt ved utnyttelse og beskyttelse for grunnvannsbasert kommunal vannforsyning.

Sammenholdt med tiltakets svært viktige betydning for abonnenter, lokalsamfunnet, forhold til Mattilsynet / drikkevannsforskriften osv. anses potensielle ulemper som minimale. De vil i hovedsak være knyttet til klausuleringer innen et soneinndelt vanntilsigsområde. Tiltakshaver vil håndtere dette gjennom en reguleringsprosess for influensområdet.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	III
Sammendrag.....	IV
1 Søknad og tiltakshaver mm.	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Søknad.....	1
1.3 Tiltakshaver.....	1
1.4 Lokaliseringer.....	2
2 Beskrivelse av berørte vassdrag og grunnvannsforekomst.....	4
2.1 Berørte vassdrag.....	4
2.2 Berørt grunnvannsforekomst.	9
3 Dagens arealbruk.....	19
3.1 Dagens utnyttelse.....	19
4 Beskrivelse av tiltaket det søkes om.....	21
4.1 Formål.....	21
4.2 Alternative løsninger.....	22
4.3 Naugfoss vannverk.....	22
5 Beskrivelse av forholdet til rettighetshavere.....	26
5.1 Naturgitt beskyttelse.....	26
5.2 Sårbarhet	26
5.3 Sonегrenser og restriksjoner.....	26
5.4 Forhold til grunneiere	27
6 Beskrivelse av forholdet til annet lovverk.....	28
7 Konsekvenser / virkninger av tiltaket	29
7.1 Formål og nytte av tiltaket	29
7.2 Endringer i mengde og vannkvalitet på grunnvannsforekomsten.....	29
7.3 Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser	29
7.4 Virkning på overflatevann mm	30
7.5 Virkning for forurensing og resipientforhold	30

7.6	Virkning på naturverdier	30
7.7	Geotekniske konsekvenser	32
7.8	Konsekvenser for berørte brukerinteresser.....	33
7.9	Konsekvenser for faste kulturminner	33
7.10	Konsekvenser for jord og skogbruk og utmarksnæring	33
7.11	Konsekvenser for samiske interesser	33
7.12	Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster	33
7.13	Konsekvenser for vernegrunnlaget av Daleelva	33
8	Avbøtende og kontrollerende tiltak	35
9	Vedlegg.....	36

VEDLEGG

Vedlegg nr. 1: Prøvepumping av rørbrønn ved Daleelva	(rapport)
Vedlegg nr. 2: Prøvepumpingsresultater og forslag til områdebeskyttelse	(rapport)
Vedlegg nr. 3: Testpumping av produksjonsbrønner ved Naugfoss	(rapport)
Vedlegg nr. 4: Beskyttelse av grunnvann og produksjonsbrønner	(rapport)
Vedlegg nr. 5: Oppstartstillatelse fra Mattilsynet	(brev)
Vedlegg nr. 6: Endelig uttalelse om kulturminner	(brev)
Vedlegg nr. 7: Svar på henvendelse om spylevann	(brev)

1 SØKNAD OG TILTAKSHAVER MM.

1.1 Bakgrunn

Naugfoss vannverk er under oppstart i Lardal kommune. Tiltakets formål er å bedre vannkvalitet for abonnenter i områdene Hvarnes (Larvik kommune i Vestfold) og Steinsholt / Berganmoen (Lardal kommune i Vestfold). Dette området har fram til nå vært forsynt fra Hvarnes vannverk i Larvik kommune.

1.2 Søknad

Søknaden omhandler grunnvannsuttak fra løsmasser ved Naugfoss i Lardal kommune (Vestfold fylke), for råvannsforsyning til Naugfoss vannverk.

Tiltaket anses konsesjonspliktig etter Vannressursloven. Det søkes konsesjon i henhold til Vannressurslovens § 8, jfr. § 45, annet ledd punkt b). Konkret omfatter søknaden:

- Uttak av grunnvann fra løsmasser i Lardal kommune, ved Numedalslågens vestre bredd, nedstrøms Naugfoss og Daleelvas utløp i Numedalslågen.
- Vannuttak fra to filterbrønner (brønn 1 og brønn 2), ved drift av en eller begge av produksjonsbrønnene.
- Omsøkt uttaksmengde knyttes primært til ukentlig uttak, samt spissbelastning. Bakgrunn for valgt periodisering er produksjonsbrønnenes spesifikke kapasitet og akviferens karakter og utstrekning basert på hydrogeologiske vurderinger etter grunnundersøkelser og prøvepumpinger.

Det søkes om konsesjon for følgende utaksvolum:

a) Maksimalt uttak pr. uke:	20 000 m ³
- tilsvarer maksimalt gjennomsnitt pr. uke	33 l/s
- tilsvarer maksimalt gjennomsnitt pr. uke	119 m ³ /time
- tilsvarer maksimalt uttak pr. år	1 040 000 m ³
b) Maksimal spissbelastning, forutsatt at begrensninger i pkt. a) ikke fravikes	40 l/s

1.3 Tiltakshaver

Tiltakshaver er Lardal kommune (Vestfold fylke) v/ Hans Petter Wallin.

Nærmere detaljer om tiltakshaver og oppsummering av relevant informasjon er sammenstillet på neste side:

Formål	Heve vannkvalitet og forsyningssikkerhet for abonnenter knyttet til Hvarnes vannverk.		
Tiltakshaver	Lardal Kommune, 3275 Svarstad.		
Organisasjonsnummer	964 952 434		
Kontaktperson	Hans Petter Wallin		
	adresse:	Lardal Kommune, 3275 Svarstad	
	telefon:	926 29 987	
	e-post:	hans-petter.wallin@lardal.kommune.no	
Tiltakets navn	Naugfoss vannverk.		
Beliggenhet	Lardal kommune i Vestfold fylke. Ved Numedalslågens vestre bredd, nedstrøms Naugfoss og Daleelvas utløp i Numedalslågen.		
Tilhørende vassdrag	Vassdragnr.	015.Z	Numedalslågen
	Vassdragnr.	015:BZ	Daleelva
Søknad	Lardal kommune søker konsesjon for uttak av grunnvann fra to filterbrønner i løsmasser for Naugfoss vannverk.		
	Det søkes om samlet uttak inntil 20 000 m ³ /uke, eller ca. 33 liter/sekund som gjennomsnitt. Samlet uttak fra brønnene skal dog ikke overstige 40 liter/sekund.		
Lovverk	Det søkes konsesjon i henhold til Vannressurslovens § 8, jfr. § 45, annet ledd punkt b).		
Konsulenter for søknad	Asplan Viak v. Øyvind Grimsland og Per Kraft		

1.4 Lokaliseringer

Aktuelle områder er lokalisert i Vestfold fylke og kommenteres nærmere:

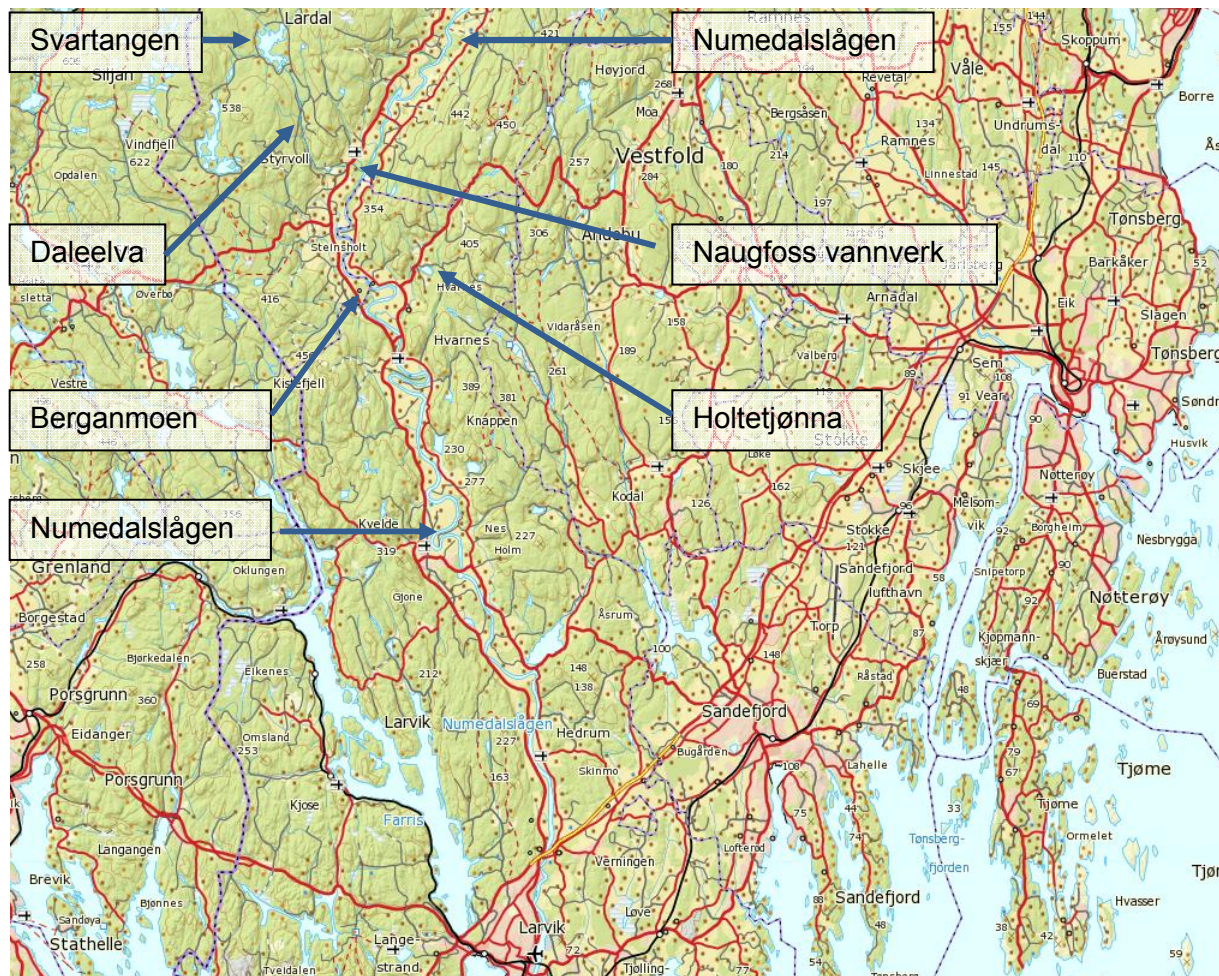
Lardal Kommune ligger i Lågendalen i indre Vestfold. Lardal grenser i nord mot kommunene Kongsberg i Buskerud og Hof, i øst mot Re og Andebu, i sør mot Larvik, og i vest mot Siljan i Telemark. Administrasjonssentrum er Svarstad, kommunens eneste tettsted.

Kommunen har et areal på 271 km² hvorav skog og utmark utgjør 228 km². Befolkning er ca. 2 400 innbyggere.

Lardal Kommune gjennomskjæres av Numedalslågen, lokalt bare kalt Lågen. Innen kommunen er elvas lengde ca. 20 km. Naugfoss er lokalisert ca. 10 km. syd for Svarstad.

Larvik kommune har ca 41 400 innbyggere og et totalareal på omlag 530 km². Larvik er en kulturkommune, en havneby, et reisemål og et kommunikasjonsmessig knutepunkt med et variert og solid næringsliv. Numedalslågen munner ut i Larviksfjorden

Følgende kart viser noen aktuelle lokaliseringer knyttet til søknaden:

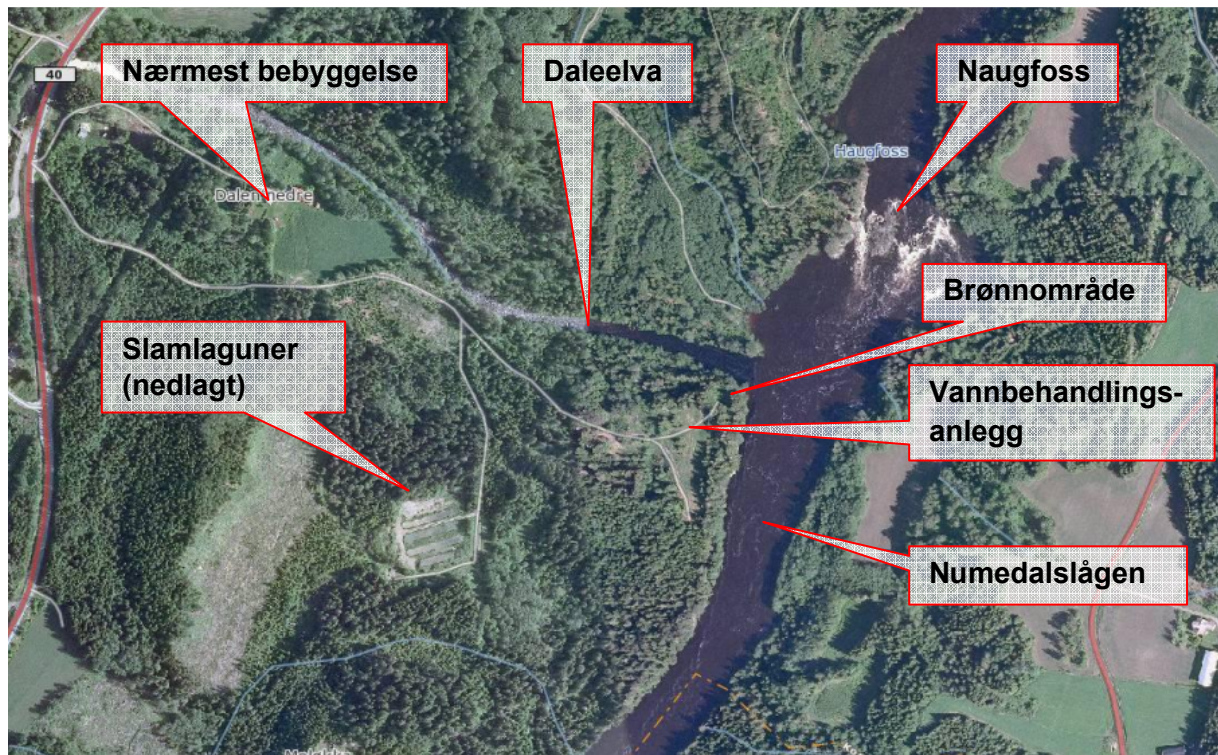


Figur 1: Deler av Vestfold fylke med aktuelle lokaliseringer.

2 BESKRIVELSE AV BERØRTE VASSDRAG OG GRUNNVANNSFOREKOMST

2.1 Berørte vassdrag

Tiltaket står i forbindelse elvene Numedalslågen og Daleelva:



Figur 2: Flyfoto over brønnområde med berørte vassdrag.

2.1.1 Numedalslågen (vassdragnr. 015.Z)

Ustrekning

Numedalslågen strekker seg gjennom fylkene Hordaland, Buskerud og Vestfold. Med en lengde på 356 km er den Norges nest lengste elv etter Glomma.

Hovedutspring er Nordmannslågen sentralt på Hardangervidda. Elva faller mot øst ned mot Dagali og videre til magasinene Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden i Nore og Uvdal kommune. Disse er sentrale i reguleringen av Numedalslågen. Fra Tunhovdfjorden renner elva gjennom Numedal i Buskerud ned til Kongsberg. Syd for Kongsberg benevnes dalføret normalt Lågendalen, hvor elva løper gjennom Lardal og Larvik kommuner før utløpet i Larviksfjorden

Utnyttelse

Noen viktige utnyttelser av elva fremheves:

- Fiske og rekreasjon
- Tømmerfløtning (utfaset)
- Energi

Numedalslågen har tradisjonelt vært en av landets beste lakseelver. Lakseførende strekning er opp til Hvittingfoss ca. 7 mil nord for Larvik. Ulike kulturhistoriske fangsteredskaper er fortsatt i drift, men disse er nå underlagt strenge restriksjoner.

Andel av total fangst tatt på sportsfiskeutstyr er dermed økende. I tillegg er det et betydelig fiske av innlandsfisk som ørret og røye i vassdraget nord for Kongsberg og opp til Hardangervidda.



Figur 3: Springende laks.

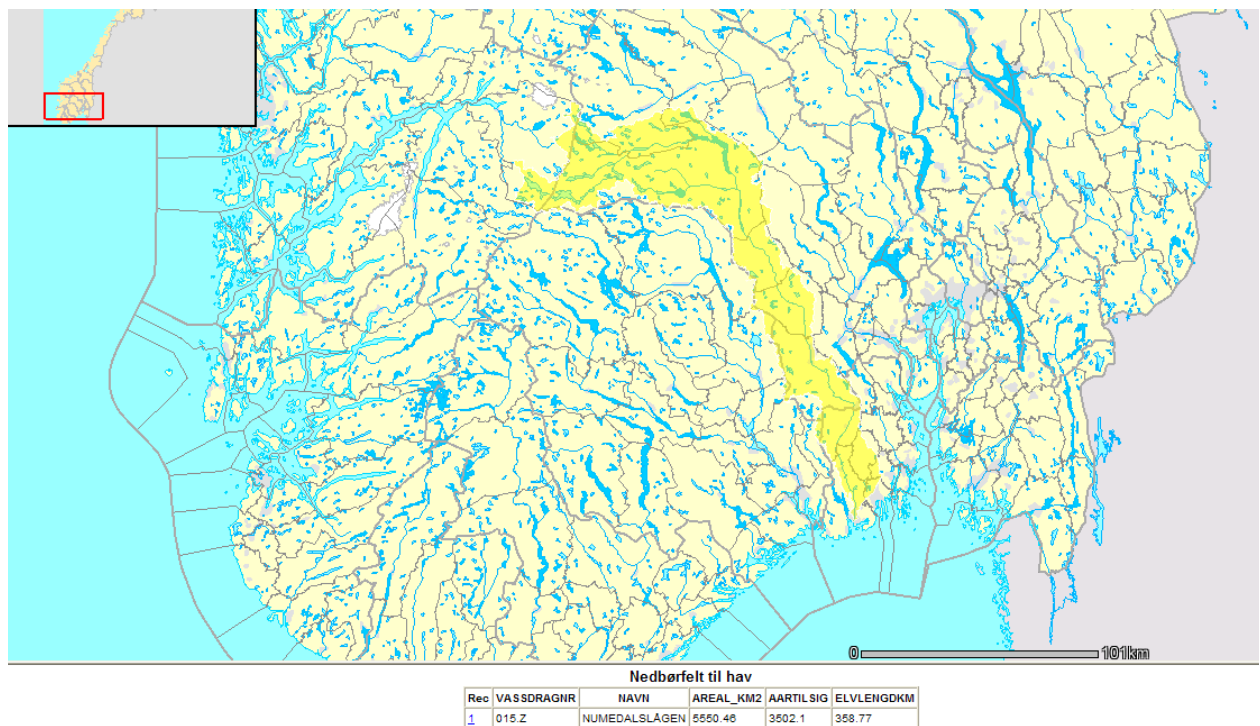
Tømmerfløtning har en rik og omfattende historie i Numedalslågen. Det antas at denne startet for ca. 1000 år tilbake. I storhetstiden ble det fløtet opp til 150 000 m³ pr. år. Etter hvert ble tømmer fraktet hovedsakelig på vei, og tømmerfløtingen opphørte i 1979. Men ennå finnes kulturhistoriske minner fra denne epoken langs elva.

Ca. 85 % av elvas årlige middelavløp, tilsvarende ca. 3 200 millioner m³, benyttes til kraftproduksjon. Produksjonen foregår ved totalt tretten verk, hvorav sju er elvekraftverk og seks magasinkraftverk. I et middelår produseres ca. 2800 GWh, nasjonalt er ikke vassdraget en stor energiprodusent.

Hydrologi

Numedalslågen har et nedslagsfelt på knappe 5 600 km². Omtrent halvparten av dette er lokalisert overfor Norefjorden i Buskerud. Årlig middelavløp er ca. 3 800 millioner m³.

Elva har en magasinkapasitet på vel 940 millioner m³, i hovedsak ved Pålsbufjorden, Tunhovdfjorden og Sønstevann. Nedslagsfeltet er markert med gult i følgende kart:



Figur 4: Numedalslågens nedslagsfelt.

Elvas manøvreringsreglement er meddelt ved kongelig resolusjon av 18.mai 2001(Tillatelse for Numedals-Laugens Brugseierforening til fortsatt regulering av Numedalslågen).

Konsesjon og manøvreringsreglement gjengis ikke i sin helhet, men hovedtrekk for regulering av vannføring ved Skollenborg (rett syd for Kongsberg) er:

Ved manøvreringen skal opprettholdes følgende vannføringer målt ved Skollenborg:

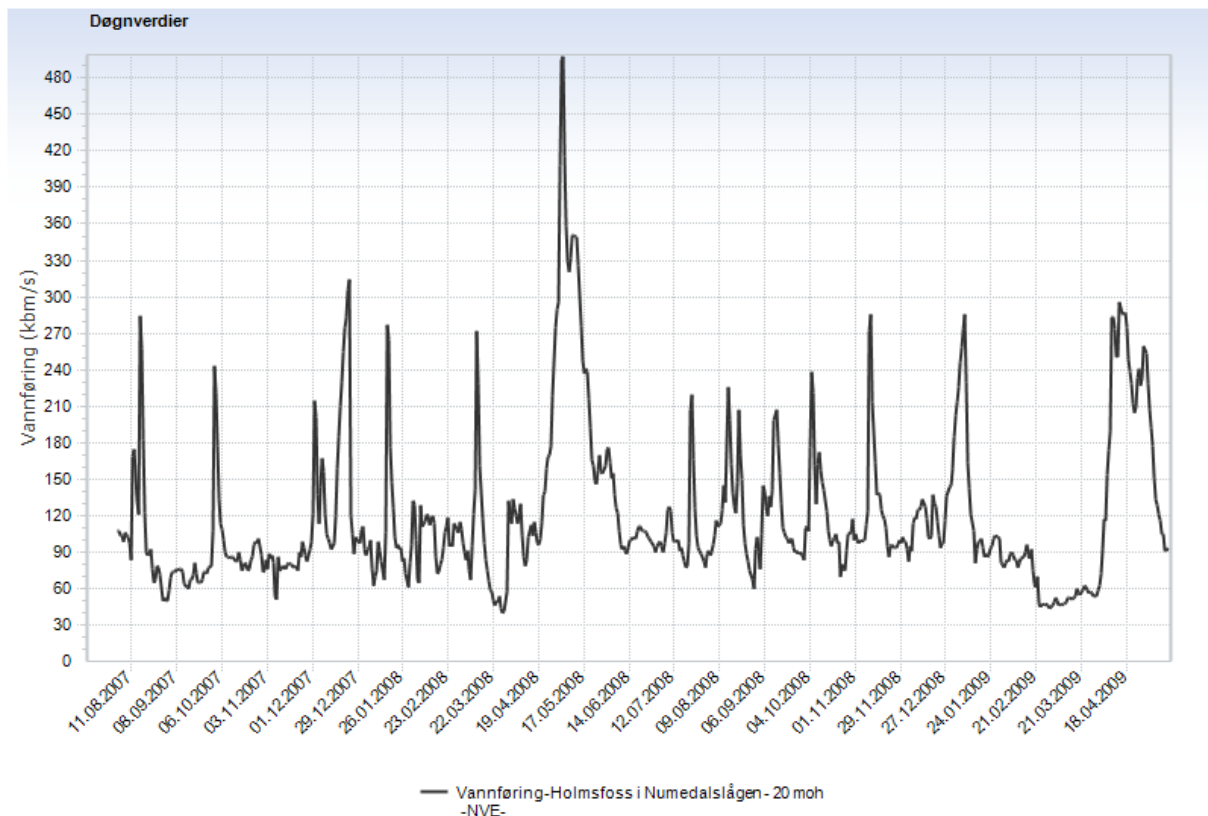
1. januar - 31. mars		min. 20 m ³ /s
1. april - 24. mai	jevn opptapping til	min. 40 m ³ /s
25. mai - 30. juni		min. 65 m ³ /s
1. juli - 31. juli		min. 50 m ³ /s
1. aug. - 31. aug.	jevn nedtrapping til	min. 40 m ³ /s
1. sept. - 30. sept.	jevn nedtrapping til	min. 30 m ³ /s
1. okt - 10. okt.	jevn nedtrapping til	min. 20 m ³ /s
11. oktober - 31. desember		min. 20 m ³ /s

Dersom naturlig tilsig til Skollenborg i perioden 25. mai til 15. juli er større enn minstevannføringen, slippes tilsiget, begrenset oppad til 80 m³/s.

Dersom naturlig tilsig til Skollenborg i perioden 16. juli til 15. august er større enn minstevannføringen, slippes tilsiget, begrenset oppad til 60 m³/s.

Vannføringene i tiden 1. april til 10. oktober er referert til middelverdier over 3-døgnsperioder, men avvikene fra middelet skal minimaliseres gjennom løpende hydrologiske observasjoner bl.a. ved Bruhaug (nr. 822) avløpsstasjon og andre som måtte bli pålagt opprettet av NVE i medhold av konsesjonsvilkårene. 20 m³/s som minstevannføring skal ikke underskrides.

Noen registrerte variasjoner i vannføring fremkommer i følgende graf:



Figur 5: Vannstandsvariasjoner i Numedalslågen.

Målingene er gjort ved NVEs målestasjon i Holmsfoss i Kvelde (ca. 2 mil ovenfor elvas utløp i Larviksfjorden, og ca. 2 mil nedenfor Naugfoss). Valgt tidslinje er begrenset mellom en storflom i juli 2007 og en periode med tekniske problemer på måler sommeren 2009.

Numedalslågen har som oftest høyere vannføring enn minstevannføring fastsatt i manøvreringsreglementet. Grafen viser også at kortvarige topper forårsaket av nedbør og/eller snøsmelting er et typisk for elvas vannføring.

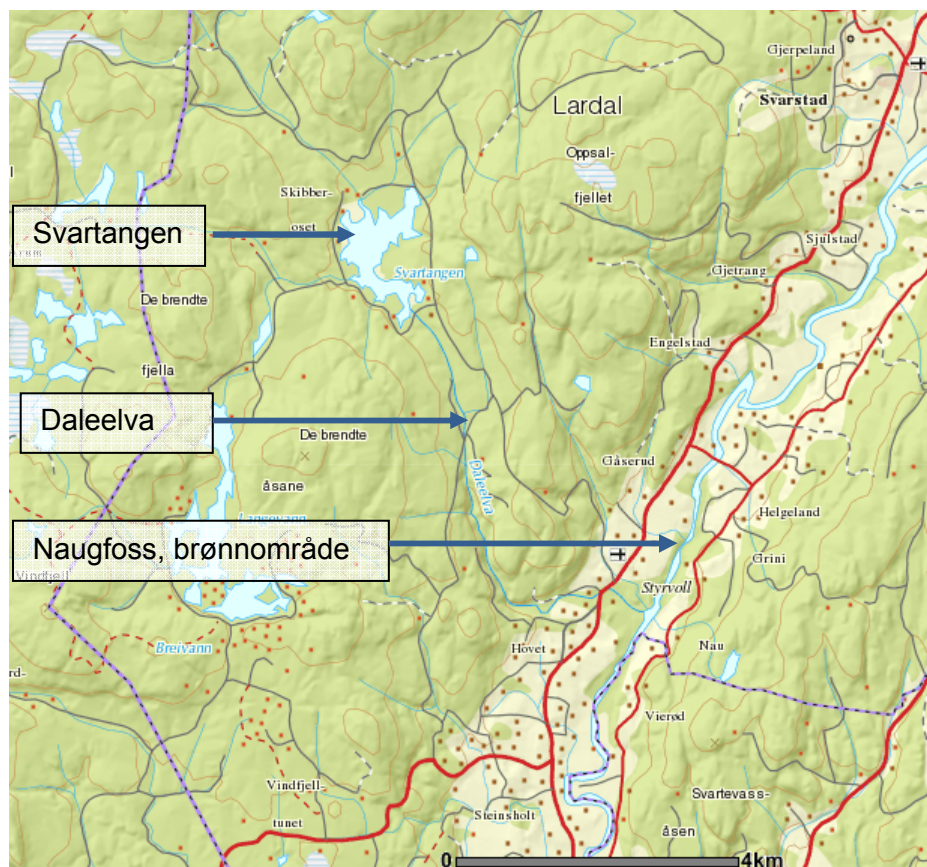
Vernestatus

Numedalslågen i Vestfold er ikke tatt inn i Verneplan for vassdrag.

2.1.2 Daleelva (vassdragnr. 015.BZ)

Utstrekning

Daleelva er et sidevassdrag til Numedalslågen. Elva munner ut i Numedalslågen rett nedstrøms Naugfoss i Lardal kommune. Navnet Daleelva benyttes normalt for elvestrekningen mellom innsjøen Svartangen (i Lardal) og Numedalslågen. Vassdragets nedslagsfelt ligger i skogsområdene vest for Lågendalen, innen kommunene Lardal (Vestfold), Siljan (Telemark) og Kongsberg (Buskerud). Vest for vannskillet dreneres disse områdene mot Farrisvassdraget med utløp til hav i Larviksfjorden.



Figur 6: Daleelva med deler av nedslagsfeltet.

Fra Svartangen renner Daleelva til dels i et bratt juv ned mot Numedalslågen, med et fall på ca. 265 m over en strekning på ca. 6,5 km. Her finnes også Trollfoss med et fall på 12 m.

Utnyttelse

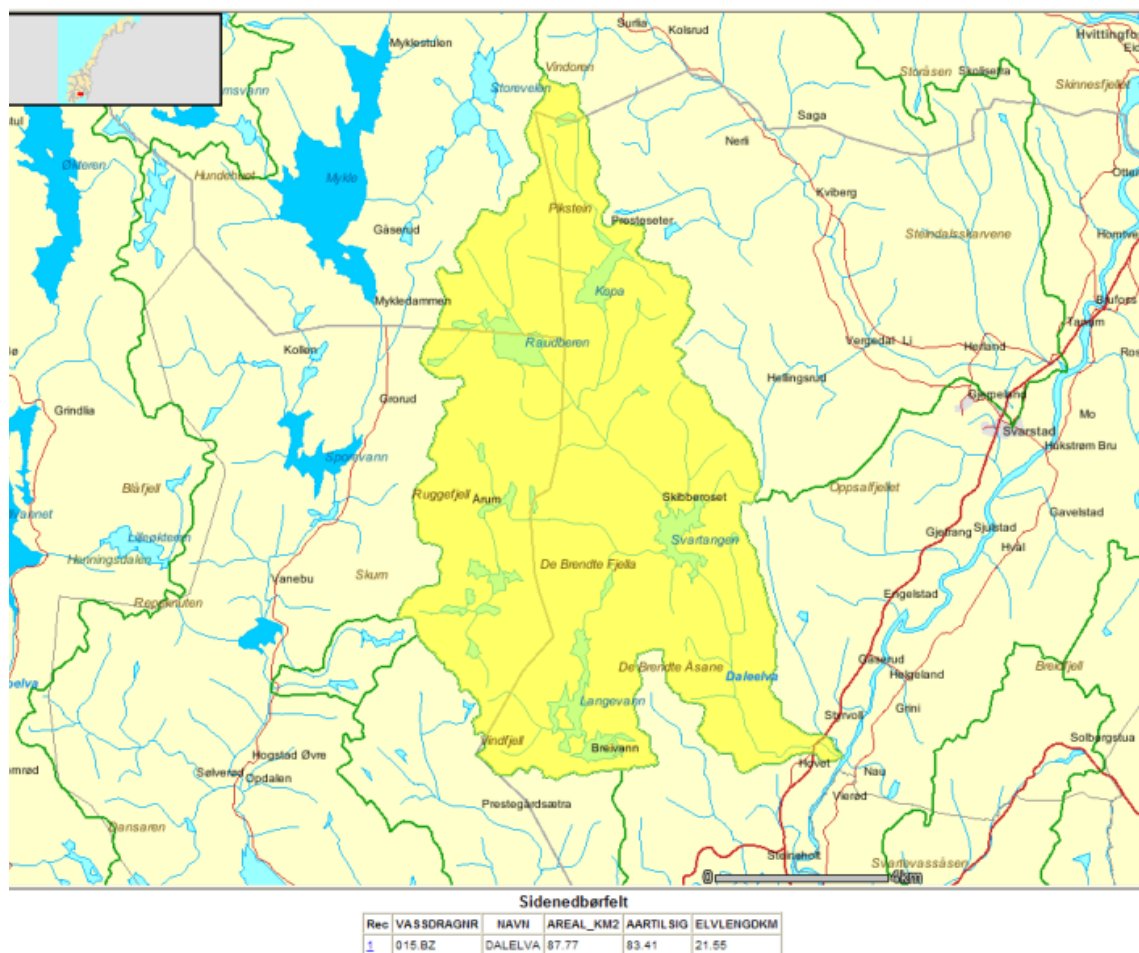
Nedslagsfeltet ligger i skogsterreng hvor store deler av vassdraget har hatt en viktig funksjon for tømmerfløting. Her utgjorde demninger, tømmerrenner osv. viktige strukturer. I dag er all tømmertransport overført til vei, men i flere vann er vannspeil fortsatt regulert av demningene.

Nedslagsfeltet er et svært populært friluftsområde, og utnyttes i stor grad til bl.a. skigåing, fotturer, bærplukking, jakt, fiske osv. Hyttefelt er etablert ved Breivann.

Elvas nedre del (ca. 900 m) er laks- og sjørrettførende.

Hydrologi

Daleelva har et nedbørfelt på ca 39 km² med høydeprofil mellom 651 og 15 m.o.h.



Figur 7: Daleelvas nedbørsfelt.

Hovedtilførsler til Svartangen kommer fra innsjøene. Breivann / Langevann, Raudberen og Kopa. I området er beregnet årsnedbør 1200-1400 mm, spesifikk avrenning 29,83 l/s/km² og middeltilsig 2,78 m3/s.

Det er ikke funnet vannføringsstatistikk for Daleelva. Observasjoner ved befaringer i brønnområdet tyder på at vann-nivå i nedre del av elva hovedsakelig styres av Numedalslågens vannføring og nivå. Dette visualiseres i figur 3, hvor Daleelva er nærmest tørrlagt ned til et nivå tilsvarende Numedalslågens vannstand. Dermed er det sannsynlig at variasjoner i Daleelvas vannføring har liten eller ingen relevans for infiltrasjon av vann til brønnene.

Vernestatus

Daleelva inngår i Verneplan for vassdrag ved suppleringen i 2005.

2.2 Berørt grunnvannsforekomst.

2.2.1 Bakgrunn for informasjon

Grunnundersøkelser ved Naugfoss har en historikk tilbake til 1999. Arbeidene fram til 2009 og etablering av brønn nr. 2 er hovedsakelig gjennomført av Miljøgeologi AS. Fra høsten 2009 ble Asplan Viak engasjert for videre arbeid med kildeområdet. Hovedtrekk for arbeider oppsummeres:

- 1999 Hydrogeologisk forundersøkelse av flere lokaliteter, inkl. 5 georadarprofiler ved Naugfoss.
- 2002 Profilundersøkelse (5/4" stålrør) og kornfordelingsanalyser ved dagens produksjonsbrønn 1 (B1).
- 2002 Sonderboringer, kornfordelingsanalyser og georadar-undersøkelser ifm. slamlaguner SV for brønnområdet.
- 2002 Etablering av produksjonsbrønn 1 (B1).
- 2007 Etablering av 32 mm peilerør i brønnområdet.
- 2009 Etablering av produksjonsbrønn 2 (B2).
- 2009 Revisjon av løpende analyseplaner for div. testpumping.
- 2010 Innfatninger av brønner og etablering av produksjonspumper.
- 2010 Testpumping av produksjonsbrønner høsten 2010.
- 2010 Rapportering etter testpumping høsten 2010.
- 2011 Sammenstilling og vurdering etter testpumping høsten 2010.

Arbeider er rapportert ved ulike anledninger siden 1999, hovedsakelig av hydrogeologene Einar Eckholdt (Miljøgeologi AS) og Per Kraft (Asplan Viak).

Deler av materialet vedlegges søknaden:

- Vedlegg nr. 1: Prøvepumping av rørbrønn ved Daleelva (Rapport, Miljøgeologi AS, 09.03.2003).
- Vedlegg nr. 2: Prøvepumpingsresultater og forslag til områdebeskyttelse (Rapport, Miljøgeologi AS, 10.12.2009).
- Vedlegg nr. 3: Testpumping av produksjonsbrønner ved Naugfoss vannverk høsten 2010. (Rapport, Asplan Viak, 20.12.2010).
- Vedlegg nr. 4: Beskyttelse av grunnvann og produksjonsbrønner ved Naugfoss vannverk (Rapport, Asplan Viak, 04.02..2011).

Som følge av tidsperspektiv og videreføring av tester, analyser mm kan det være ulike vurderinger mellom de to nevnte hydrogeologene. Erfaringsgrunnlag er naturlig nok utviklet over tid.

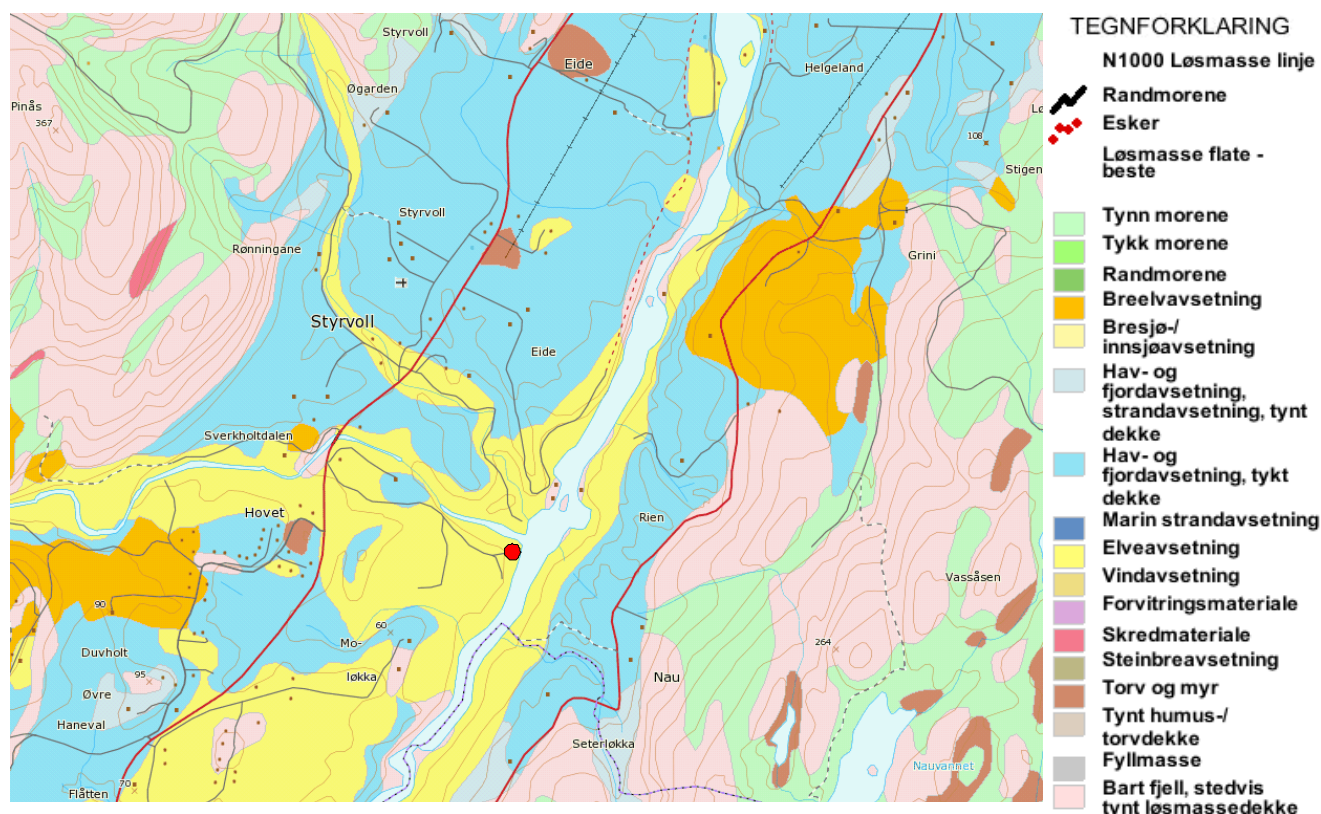
Dette gjelder primært i forhold til influensområdet og beskyttelsestiltak inkl. soneinndeling og arealbruksbegrensninger. Av denne grunn skal kapittel 5 (Forslag til områdebeskyttelse) i vedlegg nr. 2 ikke vektlegges i søknaden.

I øvrige tilfeller hvor hydrogeologenes vurderinger er differensiert skal vedlegg utarbeidet av Per Kraft, Asplan Viak, legges til grunn. Rapporter fra Miljøgeologi inngår likevel som vedlegg med bakgrunn i utdypende faktaopplysninger fra brønnetableringer, tidligere grunnundersøkelser og testpumping osv.

2.2.2 Beliggenhet og geologi

Lokalisering av grunnvannsforekomsten fremkommer av Figurene 1, 2, 8 og 9.

Grunnvannet har sin opprinnelse i løsmasser, som i dette området ble avsatt mot slutten av og i etterkant av siste istid. Grunnvannsforekomsten ved Naugfoss ligger ned mot fjell under finkornige, marine og fluviale sedimenter. Løsmassefordelingen i området vises i Figur 8:



Figur 8: Kvartærgeologisk kart over kildeområdet.

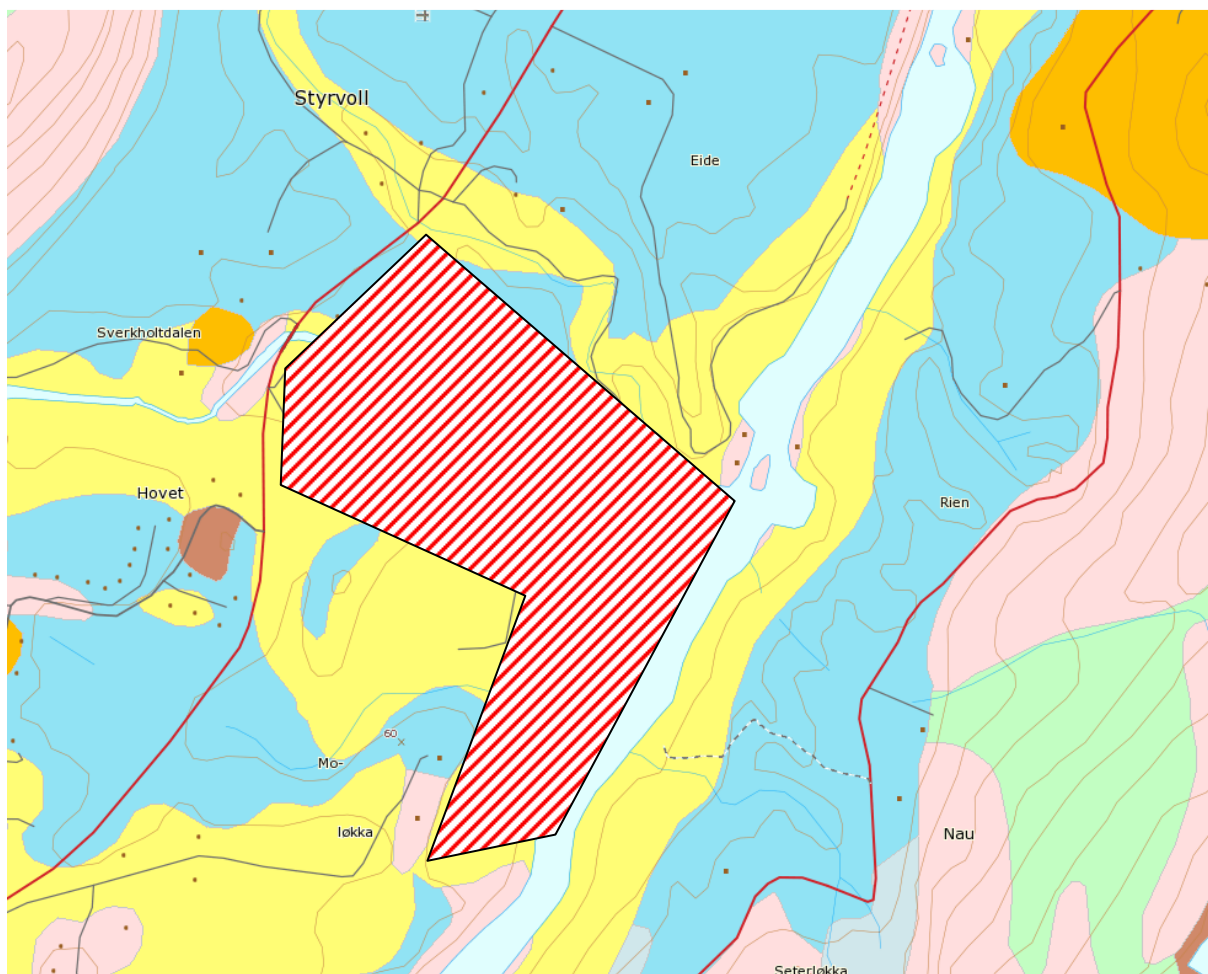
2.2.3 Nærmere om grunnvannsforekomsten

Noen hovedtrekk fremheves:

- Løsmassene ved produksjonsbrønnene har en mektighet på ca. 20 – 25 m over fjell. Lagdelingen viser grovere masser ned mot fjell. Høyere i profilet finnes lavpermeable masser som gir en delvis lukket akvifer.
- Grunnvannsforekomsten ligger under finkornige, marine og fluviale sedimenter og det er ikke umiddelbart enkelt å fastslå grunnvannsmagasinet utstrekning og grenser. Grunnvannsmagasinet utstrekning og influensområde er tolket på grunnlag av følgende:
 - Observasjoner ved boring av produksjons- og observasjonsbrønner (lagdeling, dyp til fjell mm)
 - Observasjoner ved prøvepumping (se kap 2) med hovedvekt på avsenkningsforløp i observasjonsbrønnene
 - Georadarundersøkelser (tidligere rapporter fra Miljøgeologi as) som viser dybde til fjell

- Løsmassegeologiske kart (kvartærkart og jordbunnskart) som gir grunnlag for å tolke geologisk avsetningshistorie og derav lagdeling og løsmassefordeling i dypet.
- Registrering av fjellblotninger

Ved vurdering av utstrekningen av grunnvannsmagasinet (akviferen) er også forhold som vannkvalitet og temperatursvingninger i forhold til uttak brukt som indikatorer. På kartutsnitt, Figur 9, er avmerket mulig utstrekning av grunnvannsmagasinet (rød skravur).



Figur 9: Detaljkart over kvartærgeologi med mulig utstrekning av influensområdet (rød skravur).

- Det kan konkluderes med at grunnvannsmagasinet har god naturgitt beskyttelse med finstoffrikt jordsmonn og finstoffholdige løsmasser over akviferen. Grunnvannet har god bakteriologisk, kjemisk og fysisk kvalitet. Samlet sett vurderes naturgitt beskyttelse av råvannskilden som svært god.

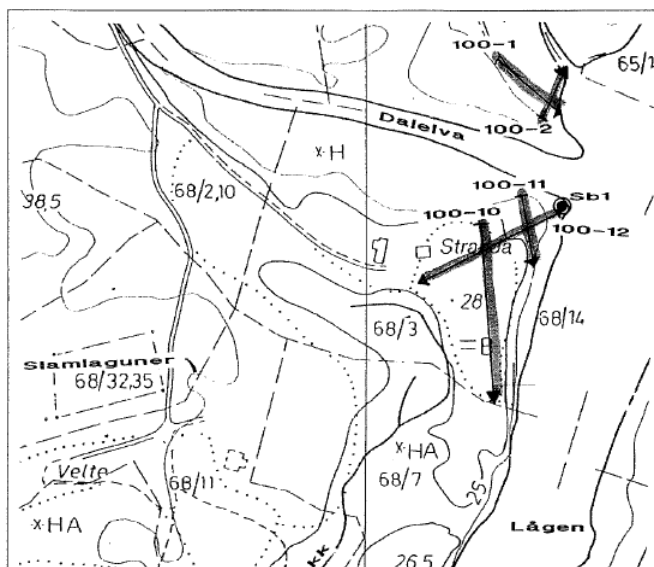
2.2.4 Resultater etter grunnundersøkelser

Resultater etter grunnundersøkelser er nærmere dokumentert i vedlegg nr. 1, 2, 3 og 4.

Noen hovedtrekk fremheves:

Georadarprofiler - 1999

Det er målt 5 georadarprofiler ved Daleelvas utløp, to på nordsiden og tre på sørsiden.



Figur 10: Georadarprofiler fra 1999.

Radargram 100-12 i Figur 10 viser grove masser ned til ca. 20 – 22 m under terreng. Sonderboring ved Lågens bredd ned til ca. 21 m ga klare indikasjoner på sortert grovt materiale dominert av sand og grus. Mot bunnen av profilet var det overgang til skarpkantet grus m. småstein.

I rapporten fra 1999 er det ikke gjort rede for de øvrige georadarprofiler ved denne undersøkelsen.

Profilundersøkelse (5/4" stålrør) - 2002

Figur viser profil for en tidligere 5/4" undersøkelsesbrønn (P2) satt ved Daleelva, i nærhet til dagens brønn 1 (se Figur 11).

PROFILUNDERSØKELSE				
Lokalitet: Lardal				
Prosjektnr.: 2.0728-002				
Dato: 31.01 og 28.02 2002				
meter w/ terreng	Profil nr.: P1 v/Berganmoen	Profil nr.: P2 v/Daleelva	Profil nr.:	Profil nr.:
- 0 -				
- 2 -				
- 4 -	Siltig sand	Middels sand		
- 6 -				
- 8 -				
- 10 -	-----	-----		
- 12 -	Grusig sand	Grusholdig sand		
- 14 -	-----	-----		
- 16 -				
- 18 -		Grusig sand		
- 20 -	Siltig sand	Fjell		
- 22 -				
- 24 -				
- 26 -				
- 28 -				
- 30 -	-----			
- 32 -	Middels sand			
- 34 -	-----			
- 36 -	Leire			
- 38 -	Avsluttet uten fjellkontakt			

Figur 11: Profilundersøkelse av P2 ved Daleelva.

Eksakt lokalisering av denne brønnen er ikke bekreftet. Men dens nærhet til brønn 1 gir viktig informasjon om lagdeling.

Boringen viser grove sand / grusmasser i hele profilet ned til fjell, ca. 20,5 m under terreng. Løsmassene er permeable og oksiderte i hele profilet. Grunnvannsspeilet i området styres tilsynelatende av vannstanden i Lågen, og lå ca 1 meter under terreng den 1.2.2002.

Div. undersøkelser vedr. slamlaguner – 2002

Miljøgeologi AS gjennomførte undersøkelser i tilknytning til slamlaguner SV for brønnområdet i 2002. Hensikt var å vurdere potensiell risiko ved grunnvannsutttak i området hvor produksjonsbrønnene B1 og B2 senere ble etablert. Fra Miljøgeologis rapport (10.9.02) refereres:

Konklusjoner

Det eksisterer en fjellrygg mellom bekken som drenerer slamlaguneområdet og det foreslåtte brønnpunktet ved Daleelva/Lågen. Under slamlagunene og øvre del av bekken er det påvist løsmassemektheter større enn 10 meter. Fordi løsmassene her består av sandblandet leire med tette lag av fet leire under et sortert topplag av sand/grus, så resulterer dette i overflatenær grunnvannsavrenning som skjer helt uavhengig av og uten kommunikasjon med grunnvannsmagasinet i elvesamløpet Daleelva/Lågen.

Utpumpet grunnvann fra det foreslåtte brønnpunkt vil følgelig ikke trekke på vann fra slamlaguneområdet.

Feltobservasjoner og georadarmålinger i grustaket på Hannevollmoen, viser at det her ikke eksisterer noe utnyttbart grunnvannsmagasin. Det kan derimot finnes et smalt grunnvannsmagasin langsetter Daleelvas nordre bredd. Dette magasinet er vanskelig å undersøke nærmere på grunn av vanskelig tilgjengelighet og et grovt flomlag øverst. Undersøkelser må i tilfelle utføres med tung borerigg, noe som krever opparbeidelse av kjørbare vei frem til undersøkelsesområdet. Vi vurderer denne lokaliteten som mer marginal enn den undersøkte grunnvannsforekomsten ved Daleelvas utløp i Lågen.

For Miljøgeologi as



Einar Eckholdt

Steinar Wahl

Vedlegg

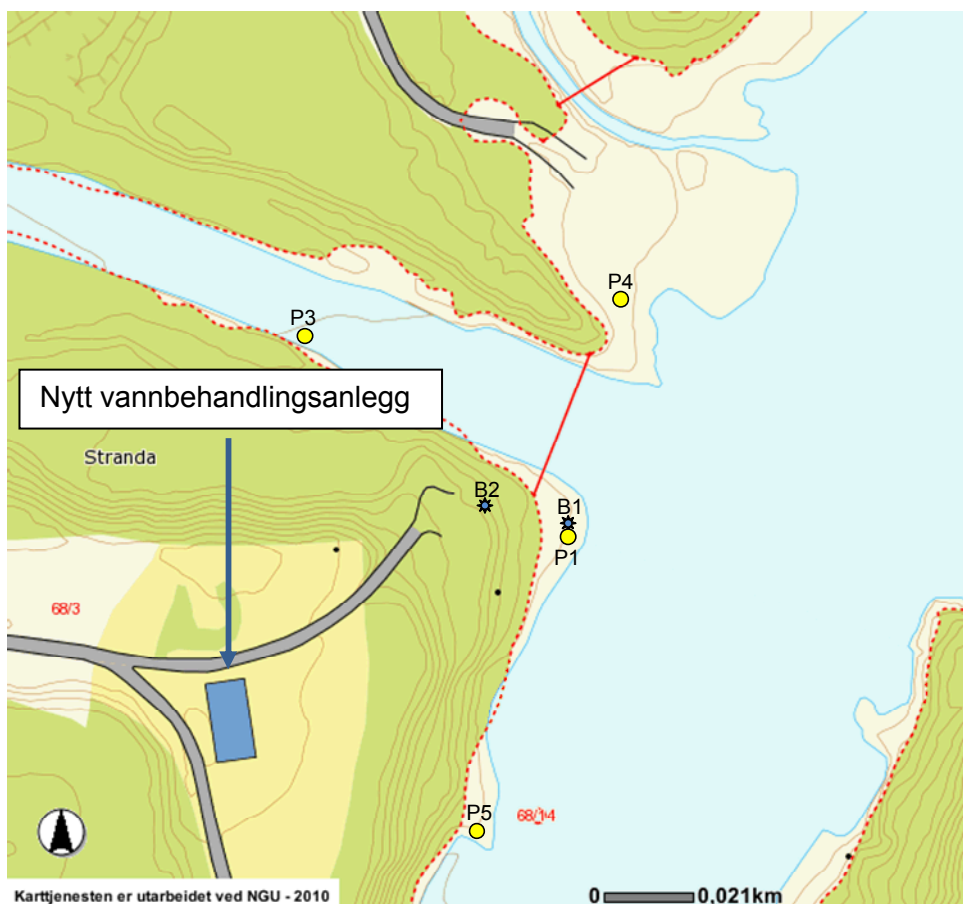
Miljøgeologi as	MOSS	SON	STJØRDAL	Fnr. 975 259 285 MVA
	Dronningens gt. 25, 1530 Moss	Almeveien 7, 1555 SON	Postboks 247, 7501 STJØRDAL	Bankgirokonto: 1082. 05. 02499
	Tlf.: 6924 0175	Tlf.: 6495 8905	Tlf.: 7482 1740	Postgirokonto: 081 323 13831
	Fax: 6924 0176	Fax: 6495 8532	Fax: 7482 1741	

Figur 12: Uttalelse fra Miljøgeologi vedr. slamlaguner.

Den refererte rapport vedlegges ikke konsesjonssøknaden. Konklusjonen oppsummerer vesentlige momenter av betydning. Videre informeres at slamlaguner er satt ut av drift i tråd med pålegg fra Mattilsynet.

Etablering av peilebrønner

Peilebrønner (P1 – P3 – P4 – P5) angitt som observasjonsbrønner i Figur 13 ble etablert i 2007. Hensikt var målinger av grunnvannsstand i området.



Figur 13: Kartutsnitt med produksjonsbrønner (blå) og observasjonsbrønner (gule).

Det er ikke rapportert analyser eller vurderinger av sedimenter i forbindelse med etablering av peilebrønner.

Peilebrønnene ble utnyttet ifm. testpumper høsten 2010. I denne forbindelse ble nivellerte høyder for brønntopper og grunnvannsnivå ved ro-tilstand kartlagt. Nivellert grunnvannsnivå er årsak til at peilebrønnene kommenteres i dette kapitlet.

Brønn nr	B1	B2	P1	P3	P4	P5
Topp brønn, moh	16,94	20,88	18,20	18,82	19,12	18,41
Filternivå, moh (ca)	+2 til -3	0,4 til - 4,8	Ukjent (stein på 4m)	9	11	11
Nivå trykkløler, moh	7,02	6,85				
Grunnvannsnivå (moh) 23.9.2010 kl 10:00	16,46	16,24	16,43	16,63	17,27	16,28

Tabell 1: Nivellerte høyder på brønntopper og grunnvannsnivå ved ro-tilstand.

Etablering av produksjonsbrønner

Lokalisering av produksjonsbrønnene, brønn 1 og brønn 2, fremkommer i Figur. Nivellerte høyder finnes i Tabell 1

Spesifikasjoner for brønn 1 og brønn 2 finnes i vedlegg nr. 1 – 2, fra disse kommenteres:

- B1 Boret 16.9.02. Lodd boring fra kote 17,0 til 21 m dyp. Sand og finsand med lite vanninnslag ned til ned til 9 m. Fra 9 – 21 m, grus med mye vanninnslag.
- B2 Boret 10.12.08. Skrå boring fra kote 21,8 med 30° avvik fra loddlinjen (NB, angitt avvik fra loddlinje i borlogg er feil). Sand og finsand med lite vanninnslag ned til ned til 17 m. Fra 17 – 30 m, grus med mye vanninnslag.

Vannkvalitetsdata

Analyser og registreringer gjennomført ved ulike testpumper av brønn 1 og brønn 2.

Sentrale vannkvalitetsdata er sammenstillet i vedlegg nr. 4 (tabell 2 – 3 – 4 – 5- og 6).

Grunnvannets kjemiske og fysiske kvalitet er i hovedsak meget god. Vannbehandling vil omfatte reduksjon av jern og mangan samt UV-behandling for etablering av hygienisk barriere nr. 2. For øvrig er innholdet av kalsium noe høyt, men denne ser ut til å avta betydelig ved uttak og lengre tids drift, jfr. prøvepumpingsperioden for brønn 1.

Grunnvannets bakteriologisk kvalitet er svært god. Hydrogeologiske forhold og analyseresultater indikerer at grunnvannsavsetningen, selv uten beskyttelsestiltak, utgjør en hygienisk barriere.

2.2.5 Eksisterende vesentlige inngrep som berører grunnvann og vassdrag i det aktuelle området

Søk i Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA, NGU) viser ingen brønner eller grunnvannsuttak i det aktuelle området.

I samtaler med hans Petter Wallin, Lardal kommune, fremkommer at heller ikke tiltakshaver er kjent med eksisterende inngrep som berører grunnvann og vassdrag i aktuelt område.

2.2.6 Hydrologiske data og beregninger

Hydrologiske data og beregninger er nærmere dokumentert i vedlegg nr. 3 og 4. For berørte vassdrag henvises til kap. 2.1.1 og 2.1.2.

Noen hovedtrekk fremheves:

- Brønn 2 kan, med moderat avsenkning og filtertap, produsere inntil ca 20 l/s (72 m³/t). Transmissiviteten (total vannledningsevne) i brønnområdet er i størrelsesorden beregnet til 700 – 1000 m²/d.
- Brønn 1 kan, med akseptabel avsenkning og filtertap, produsere inntil ca 20 l/s (72 m³/t). Transmissiviteten i brønnområdet er i størrelsesorden beregnet til 500 – 600 m²/d.
- Produksjonsbrønnene har stor samlet kapasitet og kan sannsynligvis pumpes med samlet uttak på i størrelsesorden 40 l/s over en periode på flere døgn/uker avhengig av grunnvannsmagasinet's grensebetingelser, dvs. innmating av grunnvann.
- Brønn 2 har en spesifikk kapasitet på ca 3 l/s, noe som er ca dobbelt så høy som Brønn 1. Brønn 2 bør, ut fra hydraulisk kapasitet, velges som hovedbrønn med størrelsesorden 2/3 av totalt uttak. Begge brønner bør være i kontinuerlig drift som produksjonsbrønner.

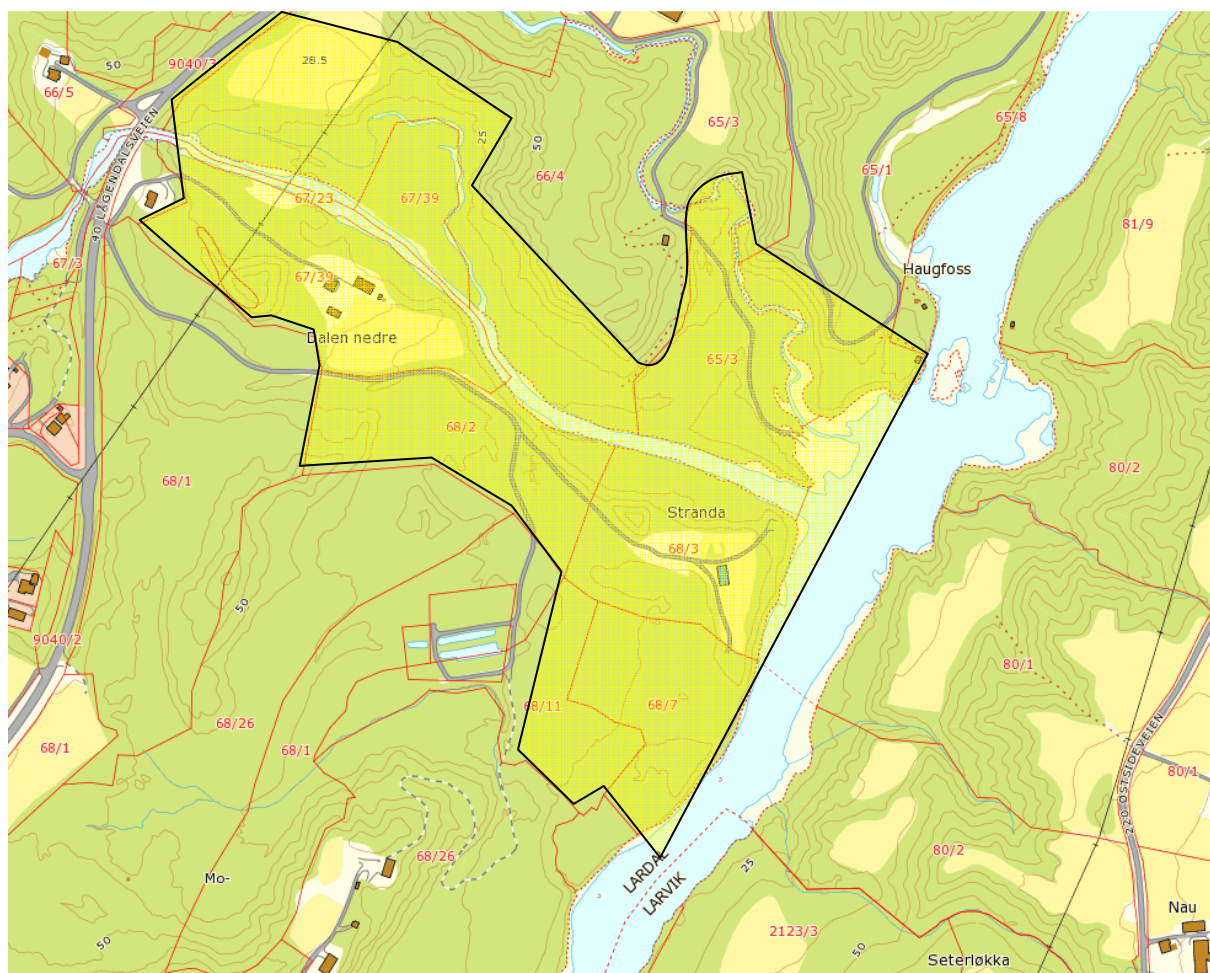
- Grunnvannsnivået og nydanning av grunnvann styres av vannstanden i Lågen som også styrer vannstanden i nedre del av Daleelva. Lengre perioder med lav vannføring og vannstand i Lågen kan påvirke maks-kapasiteten i produksjonsbrønnene, dvs. maks uttak med akseptabel av senkning og filtertap. Forholdet kan, ved behov, avklares ved testpumping i en periode med lav vannstand i vassdraget. Ut fra dagens kunnskap vil vi anbefale at det samlet ikke produseres mer enn inntil 20 000 m³ per uke. Fordeling mellom brønnene og maks uttak per time og døgn avklares i egen driftsinstruks.
- Avsenkningsforløpet i produksjons- og observasjonsbrønner ved test- og prøvepumping indikerer at grunnvannsmagasinet (akviferen) er delvis lukket. Årsaken til en delvis lukket akvifer er et relativt tett sedimentlag over grunnvannsmagasinet. En delvis lukket akvifer er godt beskyttelse mot påvirkning, men det medfører også at område for avsenkning av grunnvannsnivå og derved influensområdet, har relativt stor utstrekning.
- Grunnvannets kjemiske kvalitet er god og stabil og karakteristisk for grunnvann med lang oppholdstid. Temperaturkurven over året for grunnvann sammenholdt med vanntemperatur i Lågen og Daleelva indikerer en oppholdstid på i størrelsesorden 3 – 4 mnd.
- Resultatene fra test- og prøvepumping sammenholdt med data for grunnvannskvalitet er med å gi et godt grunnlag for etablering av beskyttelsessoner for råvannskilden.

Basert på sine vurderinger konkluderer Hydrogeolog Per Kraft at den eneste mulige kilden til nydanning av grunnvann i aktuelt omfang er Numedalslågen (se vedlegg nr. 4, kap. 3.1).

3 DAGENS AREALBRUK

3.1 Dagens utnyttelse

Aktuelt areal vurderes som beskyttelsessone 2 (se også kap. 5.3). Dette er den ytre sone som omfatter produksjonsbrønnenes influensområde, dvs. området der infiltrert vann vil nå fram til produksjonsbrønnene etter lengre eller kortere oppholdstid.



Figur 14: Forslag til beskyttelsessone 2.

Generelt fremstår området som skogkledd mark og breidd mot Daleelva og Numedalslågen.

Aktuelt område er LNF-område, det er ikke vedtatt reguleringsplan for det.

For øvrig kommenteres:

- Landbruk

Området er skogkledd mark, med skogsdrift som primær utnyttelse. Tidligere dyrket mark ved Daleen nedre, nærmeste bebyggelse, ligger nå brakk. Bebyggelsen er for øvrig fraflyttet.

- Industri

Ca. 350 m V-SV for brønnene har Larvik kommune anlagt slamlaguner. Disse er faset ut i god tid før oppstart av vannverket. Vannbehandlingsanlegg for Naugfoss vannverk er lokalisert som angitt i Figur 11.

- Bolig- og hyttebebyggelse

Nærmeste bebyggelse er Dalen nedre gnr. 67 bnr. 39 (se Figur 15), eiet av Skagerak Kraft. Eiendommen er ikke bebodd eller i drift. Det er ingen annen bolig- eller hyttebebyggelse innen aktuelt område.

- Andre vannuttak

Det er ingen andre vannuttak innen aktuelt område. Se også kap. 2.2.5.

- Allmennhetens bruk

Allmennhetens bruk av området er beskjeden, og omfatter primært tilgang til Numedalslågen og fiske. Vei ned til vannverket er stengt med bom.

4 BESKRIVELSE AV TILTAKET DET SØKES OM

4.1 Formål

Forsyning har frem til nå kommet fra Hvarnes vannverk (vannverksnummer 70910) i Larvik kommune. Vannverket har et årlig uttak på 351 470 m³. 580 fastboende personer er knyttet til vannverkets eget distribusjonsnett i Hvarnes. Forsyningsområdet omfatter også ca 450 personer i Styrvold (Lardal kommune), samt industribedrifter på Berganmoen, skole og barnehage i Hvarnes og noen gårdsbruk.

Vannbehandling består av roterende trykksil og UV-desinfeksjon. Selv om bakteriologisk vannkvalitet oppgis som oftest å være god, har man ikke de påkrevde hygieniske barrierer i forsyningssystemet. Vannverket har ikke godkjenning i henhold til drikkevannsforskriften.

Råvann til Hvarnes vannverk hentes fra Holtetjønna i Hvarnes, Larvik kommune. Råvannskvalitet kombinert med mangelfull vannbehandling innebærer kvalitetsproblemer for levert vann. Disse fremkommer hovedsakelig ved:

- Lav pH (gjennomsnitt 5,9 for 2009-analyser).
- Høyt fargetall (gjennomsnitt 27,3 for 2009 analyser)
- Høyt jerninnhold (ikke rapportert i 2009)
- Høyt manganinnhold (ikke rapportert i 2009)

Forholdet innebærer vesentlige ulemper for abonnentene. Samtidig kan lav pH virke korroderende på ledningsnett og installasjoner.



Figur 15: Eileen Ødegaard fra Hvarnes viser fram vannet hun i går tappet fra springen i hjemmet sitt i Hvarnes, hvor husstandene får drikkevann fra Holtetjønna. Foto: Hanne Eftedal Brathagen.

(Kilde: www.op.no, publisert 09.11.2007)

Forholdet har vært et tilbakevendende tema hos abonnenter, myndigheter og i media i en årrekke. Det har vært et påtrengende behov for oppgradering av vannforsyningen til det aktuelle området.

Manglende oppgradering ville medført en vedvarende uakseptabel situasjon for abonnentene, samt problemer med å innhente nødvendig godkjenning etter drikkevannsforskriften.

4.2 Alternative løsninger

Det er arbeidet med alternative løsninger siden 1990-tallet. Miljøgeologi AS har vært sentral i denne prosessen. I 1999 foretok firmaet hydrogeologiske forundersøkelser ved en rekke lokaliteter i Lågendalen innen rimelig nærhet:

- Daleelvas utløp
- Østre Moen
- Utklevmoen
- Berganmoen
- Skåtan

Lokaliteter og undersøkelserne redegjøres ikke nærmere i denne sammenheng. Men Miljøgeologis anbefaling og konklusjon var at lokalitetene Daleelvas utløp og Berganmoen pekte seg ut som mulige for etablering av rørbrønner i løsmasser. Det ble ikke funnet hensiktsmessig å videreføre undersøkelser ved de øvrige lokalitetene.

Miljøgeologi AS videreførte grunnundersøkelser ved Daleelvas utløp og Berganmoen i 2002. Det ble utført profilundersøkelse med lett borerigg. Løsmasseprøver og enkle fysiske og kjemiske analyser ble tatt under driving.

Konklusjon etter disse undersøkelsene var at brønnområdet ved Daleelvas utløp til Numedalslågen ble vurdert som det beste og antatt eneste reelle alternativ. Området Berganmoen ble vurdert marginalt hva angår kapasitet.

På denne bakgrunn gikk Lardal Kommune og Larvik Kommune gått sammen om ny grunnvannsforsyning fra dette området, Naugfoss vannverk. Råvann hentes fra to etablerte løsmassebrønner ved Daleelvas utløp i Numedalslågen i Lardal kommune. Vannkvalitet fra brønnene er gjennomgående god, men krever en reduksjon av jern og mangan før distribusjon til abonnenter.

4.3 Naugfoss vannverk

4.3.1 Bakgrunn

Lokaliteten ved Daleelva ble utredet videre fra 2002.

Tiltaket er vurdert som beste alternativ for påkrevd heving av vannkvalitet hos abonnentene, og etablering av en godkjent vannforsyning i området. Det er derfor av stor samfunnsmessig betydning lokalt.

I november 2007 leverte Tveiten AS i Seljord sitt forprosjekt "NAUGFOSS VANNVERK – Nytt grunnvannsværk for Steinsholt og Hvarnes".

Lardal kommune utarbeidet på denne bakgrunn en tilbudsinnbydelse for detaljprosjektering av Naugfoss vannverk, med omfang:

- Brønnenanlegg.
- Pumpe og behandlingsanlegg (vannverk) i umiddelbar nærhet til brønnområdet. Vannbehandling vil omfatte jern- og manganreduksjon, alkalisering og UV-behandling.
- Veg og strømframbføring til vannverket.
- Ledningsanlegg Naugfoss – Berganmoen.
- Ledningsanlegg mot og i Hvarnes.

Prosjektet omfatter m.a.o. både tilkobling av Naugfoss vannverk til et eksisterende ledningsnett, samt oppgraderinger av dette.

Naugfoss vannverk er nå under innkjøring og oppstart.

4.3.2 Brønner

Som tidligere redegjort er det etablert to produksjonsbrønner. Brønn 1 i 2002 og brønn 2 i 2009. Deres lokalisering fremgår av Figur 13.

Brønnspesifikasjoner fremkommer i vedlegg nr. 1 og 2.

Noen hovedtrekk for brønnene fremheves:

Brønn 1

- Type brønn Rørbrønn i løsmasser, bordiameter 273 mm
- Etablert 16.09.02 av Brødrene Myhre AS
- Koordinater Euref89 sone 32 - Brønn 1 X 6577133,094 Y 551411,380
- Boring Loddoring
- Konstruksjon Totalt dyp 21 m, filterplassering 15 – 20 m, sumprør 20 – 21 m.
- Filter Con-Slot, lysåpning 1 mm

Brønn 2

- Type brønn Rørbrønn i løsmasser, bordiameter 273 mm
- Etablert 10.12.08 av Brødrene Myhre AS
- Koordinater Euref89 sone 32 - Brønn 2 X 6577146,013 Y 551382,020
- Boring Skråboring, 30° avvik fra lodd, retning fra borepunkt 360°
- Konstruksjon Totalt lengde 30 m, filterplassering 23,5 – 29,5 m, sumprør 29,5 – 30 m
- Filter Con-Slot, slisseåpning 0,75 mm

Begge brønner er lagt inn i låsbare kummer og knyttet til vannbehandlingsanlegg med separate vannledninger.

4.3.3 Resultater fra prøvepumping

For resultater fra prøvepumping, utstrekning av grunnvannsmagasinet mm henvises til vedlegg nr. 1, 2 og 3, samt kap. 2.2 over.

4.3.4 Vannbehandling

Nytt vannbehandlingsanlegg er bygget ca. 100 m SV for brønnen ved Naugfoss, se Figur 13.

Vannbehandlingsprosessen består av følgende trinn:

- | | |
|------------------|---|
| 1. Råvannsinntak | Fra brønn 1 og 2. |
| 2. Lufting | 2 parallelle luftere for oksygenering og reduksjon av fri kullsyre. |
| 3. Filtrering | 4 parallelle filtre for kjemisk jernreduksjon og biologisk manganreduksjon. |
| 4. Desinfeksjon | 2 UV- aggregater som hygienisk barriere. |
| 5. Pumping | Trykkpumper for leveranse til nett / høydebasseng. |

Dimensjonerende kapasitet for vannbehandlingsanlegget er 70 m³/time under normal drift, og kortvarige (noen timer) spissbelastninger på 120 m³/time.

Det er foreløpig få driftserfaringer med prosessanlegget. Biologisk manganfjerning er fortsatt under innkjøring og vil trenge noe driftstid før prosessen er effektiv.

4.3.5 Transportsystem

Kort nevnes:

- Nye ledningsstrek er lagt for tilkobling av Naugfoss vannverk til eksisterende nett.
- Deler av eksisterende nett er fornyet.
- Høydebassenget på Berganmoen ble oppført nytt i 2007. Kapasitet 1000m³.

4.3.6 Driftsopplegg

Foreløpig internkontroll (iht. drikkevannsforskriften) for Naugfoss vannverk er utviklet og satt i drift, som en enkel versjon for styring i en tidlig driftsfase. Systemet inneholder bl.a.:

- Revidert prøvetagningsplan

Omfatter kjemiske og mikrobiologiske rutineanalyser samt interne registreringer på ulike prosesstrinn, inkl. brønner. Parametervalg er midlertidig utvidet for økt erfaringsbygging i oppstartsfasen for drift av brønner og vannbehandlingsanlegg.

- Driftsinstruks for brønner

Midlertidig driftsinstruks er utarbeidet, og under revisjon med bakgrunn i hydrogeologiske utredninger, analyseresultater og løpende driftserfaringer. Instruksens hensikt er primært å sikre at brønner driftes innen grunnvannsforekomstens tåleevne. Foreløpig er følgende retningslinjer fastsatt:

- Ukentlig uttak fra grunnvannsmagasinet skal ikke overstige 20 000 m³, eller 33 l/s i snitt.

- Uttak fra en brønn skal ikke overstige 20 l/s.
 - Samlet uttak fra begge brønner skal ikke overstige 40 l/s.
- Oppfølging

Oppfølging av drift baseres på tre tiltak:

- Naugfoss har et moderne driftskontrollsystem som tillater høy grad av automatikk i styring og overvåkning av drift. Dette omfatter også uttak fra brønner mht. antall brønner i drift og uttaksmengde fra hver av dem.
 - Driftsjournaler for vannverket er under utvikling, men ikke ferdigstillet. Egenskaper for brønner vil inngå i denne oppfølgingen. Endelige utgaver vil tilpasses driftserfaringer utover våren.
 - Vurdering av analyseresultater løper regelmessig.
 - Avviksbehandling
- Internkontrollsystemet omfatter et system for avviksbehandling og korrigerende tiltak, dersom avvik i forhold til regelverk, tillatelser eller interne retningslinjer oppstår.
- Beredskap og ROS

Lardal kommune har gjennomført ROS-analyser og etablert beredskapsplan for sine øvrige vannverk. Deler av dette vil allerede ha relevans, men nye analyser og planer skal utarbeides for Naugfoss vannverk innen oktober 2011, i tråd med Mattilsynets pålegg.

4.3.7 Leveringssikkerhet

I tillegg til påkrevde forbedringer i vannkvalitet vil oppstart av Naugfoss vannverk også heve leveringssikkerhet i vannforsyningen. Denne ivaretas ved:

- Begge grunnvannsbrønner har kapasitet tilsvarende Q_{dim} for vannbehandlingsanlegget. Bortfall av en brønn vil ikke påvirke normal forsyningssituasjon.
- Det er etablert nødstrømsaggregat i vannbehandlingsanlegget.

Anlegg for dagens råvannsforsyning fra Holtetjønna opprettholdes og kan kobles til nettet innen kort tid. Dette vil være en krisevannforsyning.

5 BESKRIVELSE AV FORHOLDET TIL RETTIGHETSHAVERE

Forslag til beskyttelsestiltak er nærmere dokumentert i vedlegg nr. 4. Her finnes også kart over foreslåtte beskyttelsessoner med tilhørende restriksjoner.

Noen hovedtrekk fremheves:

5.1 Naturgitt beskyttelse

Det kan konkluderes med at grunnvannsmagasinet har god naturgitt beskyttelse med finstoffrikt jordsmonn og finstoffholdige løsmasser over akviferen. Grunnvannet har god bakteriologisk, kjemisk og fysisk kvalitet. Samlet sett vurderes naturgitt beskyttelse av råvannskilden som svært god. Etter vår vurdering utgjør naturgitt beskyttelse en sikker og permanent hygienisk barriere.

5.2 Sårbarhet

Med sårbarhet menes i hvilken grad aktiviteter og arealbruk innenfor influensområdet kan påvirke grunnvannskvaliteten i negativ retning. Sårbarheten kan vurderes ut fra i hvilken grad mulige aktiviteter eller tiltak kan redusere eller ødelegge råvannskildens naturgitte beskyttelse. Ved Naugfoss er naturgitt beskyttelse robust overfor alle aktuelle scenarioer og er derfor lite sårbar overfor inngrep, aktiviteter eller endringer i arealbruk.

5.3 Sonegrenser og restriksjoner

Forslaget til beskyttelsessoner er basert på inndeling i tre soner. Kart over de ulike soner finnes i vedlegg nr. 4 (Figur 13 og 14).

- Sone 0 er brønnpunktene.
- Sone 1 omfatter nødvendig område for en naturlig hygienisk barriere, dvs. 60 døgnsoppholdstid.
- Sone 2 omfatter hele influensområde, dvs. område for nydanning av grunnvann som kan strømme mot brønnområdet.

I vedlegg nr. 4 foreslås restriksjoner for de enkelte sonene. Restriksjoner i en sone gjelder også innenforliggende soner.

For hele influensområdet foreslås krav til spesiell aktsomhet knyttet til alt som kan påvirke grunnvannet. Aktsomhet skal utøves på følgende måte:

0. Vannverkseier plikter å informere grunneiere og folk som ferdes i området om restriksjonene som gjelder innenfor vannverkets beskyttelsessoner. Alle som ferdes i området, plikter å melde fra om hendelser som kan påvirke grunnvannet i influensområdet. Det anbefales å etablere låsbar bom på grensen til kommunal eiendom ved innkjøringen til vannverket (bom er nå montert ved angitt plass).

For detaljerte restriksjoner henvises til vedlegg nr. 4.

5.4 Forhold til grunneiere

Tiltakshaver har inngått avtaler med berørte grunneiere når det gjelder legging av ledningsnett for Naugfoss vannverk.

I vedlegg nr. 4 (Figur 13 og 14) vises soneinndeling av influensområdet. Med ferdigstillet forslag til soneinndelinger og restriksjoner for sonene vil tiltakshaver gjennomføre nødvendige prosesser overfor berørte grunneiere. Disse vil omfatte:

1. Et felles møte med berørte grunneiere for gjennomgang av soneinndelinger og restriksjoner. Hydrogeolog vil delta på dette møtet. Berørte gårds- og bruksnr. fremgår i vedlegg nr. 4 (Figur 14).
2. Formalisering av restriksjoner via reguleringsprosess for kildeområdet. Tiltakshaver har startet forberedelser for denne prosessen med bakgrunn i vedlegg nr. 4.

I tillegg informeres at Mattilsynet har stillet krav om at tiltak for sikring av vanntilsigsområdet må gjennomføres. Dette betyr i praksis reguleringsprosess som skissert over.

6 BESKRIVELSE AV FORHOLDET TIL ANNET LOVERK

- Plan og bygningsloven

Kildeområdet er ikke regulert, men dette vil bli gjennomført ifm. formalisering av beskyttelsestiltak.

Nytt vannbehandlingsanlegg og ledningsnett er bygget iht. PBL.

- Drikkevannsforskriften

Mattilsynet har tidligere gitt plangodkjenning for bygging av Naugfoss vannverk. I januar 2011 ga Mattilsynet oppstartstillatelse for vannverket. Her gjelder visse kriterier, bl.a. at klausulering for kildeområdet må gjennomføres og at internkontrollsystemet videreutvikles.

Vedlegg nr. 5: Oppstartstillatelse fra Mattilsynet.

- Vannressursloven

I henhold til Vannressursloven er B1 og B2 meldt inn til NGU (GRANADA) av brønnboringsfirma.

- Kulturminneloven

Vestfold Fylkeskommune ble tidlig i prosjektet kontaktet vedr. fornminner/kulturminner og en vurdering om det er behov for arkeologiske registreringer. Etter vurderinger og undersøkelse av en kullgrop ble tiltakshaver stillet fritt til å gjennomføre tiltak i det undersøkte området.

Vedlegg nr. 6: Endelig uttalelse om kulturminner.

- Forurensingsloven

Fylkesmannen er kontaktet for å avklare om det må søkes utslippstillatelse for spylevann fra Naugfoss vannverk. Fylkesmannen anser ikke dette tiltaket konsesjonspliktig, og at det ikke er av en art som krever særskilt utslippstillatelse. Dette kan endres dersom utslipp av en annen karakter blir aktuell i fremtiden.

Vedlegg nr. 7: Svar på henvendelse om spylevann.

7 KONSEKVENSER / VIRKNINGER AV TILTAKET

7.1 Formål og nytte av tiltaket

Tiltaket vil medføre en påkrevd forbedring av vannkvalitet for abonnentene, og gi grunnlag for lovpålagt godkjenning av vannforsyningssystemet.

Dette innebærer at leveranser av godkjent drikkevann innen drikkevannsforskriftens rammer kan etableres. Dermed vil helsemessig sikkerhet for abonnentene bli styrket, ved at to uavhengige og effektive hygieniske barrierer (grunnvannsavsetning og UV-bestråling) blir implementert.

De betydelige bruksmessige ulempene for abonnentene, forårsaket av Holtetjønnna som råvannskilde, vil bli eliminert ved igangsettelse av Naugfoss vannverk.

Naugfoss vannverk vil heve leveringssikkerheten for drikkevann innen forsyningsområdet. Både brønn 1 og brønn 2 vil ha hver for seg ha en kapasitet som tilsvarer dimensjonerende kapasitet for vannverket. Dermed kan normal forsyning opprettholdes selv om en av brønnene skulle falle midlertidig ut av produksjon. Samtidig opprettholdes eksisterende infrastruktur for Holtetjønnna, som på kort varsel kan kobles inn som reserveforsyning i en krisesituasjon.

Samlet sett vil etablering av Naugfoss vannverk eliminere uakseptable forhold i tidligere vannforsyning, og ha stor betydning både samfunnsmessig og for den enkelte abonnent.

7.2 Endringer i mengde og vannkvalitet på grunnvannsforekomsten

Forholdet er nærmere dokumentert i vedlegg nr. 3 - 4.

Noen hovedtrekk fremheves:

Ved prøvepumping er det påvist en rask stabilisering av grunnvannsforekomstens trykk etter pumpestart. Dette tyder på en relativt rask likevekt mellom utpumpet volum og nydannelse av grunnvann. Det er kun Numedalslågen og evt. nedre del av Daleelva som har kapasitet til slik infiltrasjon.

Analyser viser at det ikke registreres negative kvalitetsmessige endringer ved langtidspumping av brønn 1 og brønn 2. For begge brønner påvises fallende konduktivitet ved belastning over tid. Dette indikerer en naturlig og forventet reduksjon i vannets oppholdstid i forhold til grunnvannsforekomstens ro-tilstand. Langtidspumping viser at vannets estimerte oppholdstid likevel er tilfredsstillende med tanke på aktuell utnyttelse.

7.3 Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser

Det er ingen kjente uttak av grunn- eller overflatevann i området som kan påvirkes av tiltaket.

7.4 Virkning på overflatevann mm

Nydannelse av grunnvann som pumpes fra brønn 1 og brønn 2 vil i all hovedsak skje ved infiltrasjon fra Numedalslågen.

Vannføringsdata for Numedalslågen er vist i Figur 5. Omsøkt uttak av grunnvann utgjør en neglisjerbar andel av elvas vannføring, som normalt ligger innen ca. 40 – 200 m³/sek.

Evt. infiltrasjon fra nedre deler av Daleelva vil skje innen en sone som domineres av Numedalslågens vannføring og nivå. Tiltaket vil dermed ikke gi konsekvenser for Daleelva.

Innen aktuelt område er det ingen øvrige bekker eller myrområder som vil bli påvirket av tiltaket. Se også kommentarer under kap. 7.6.

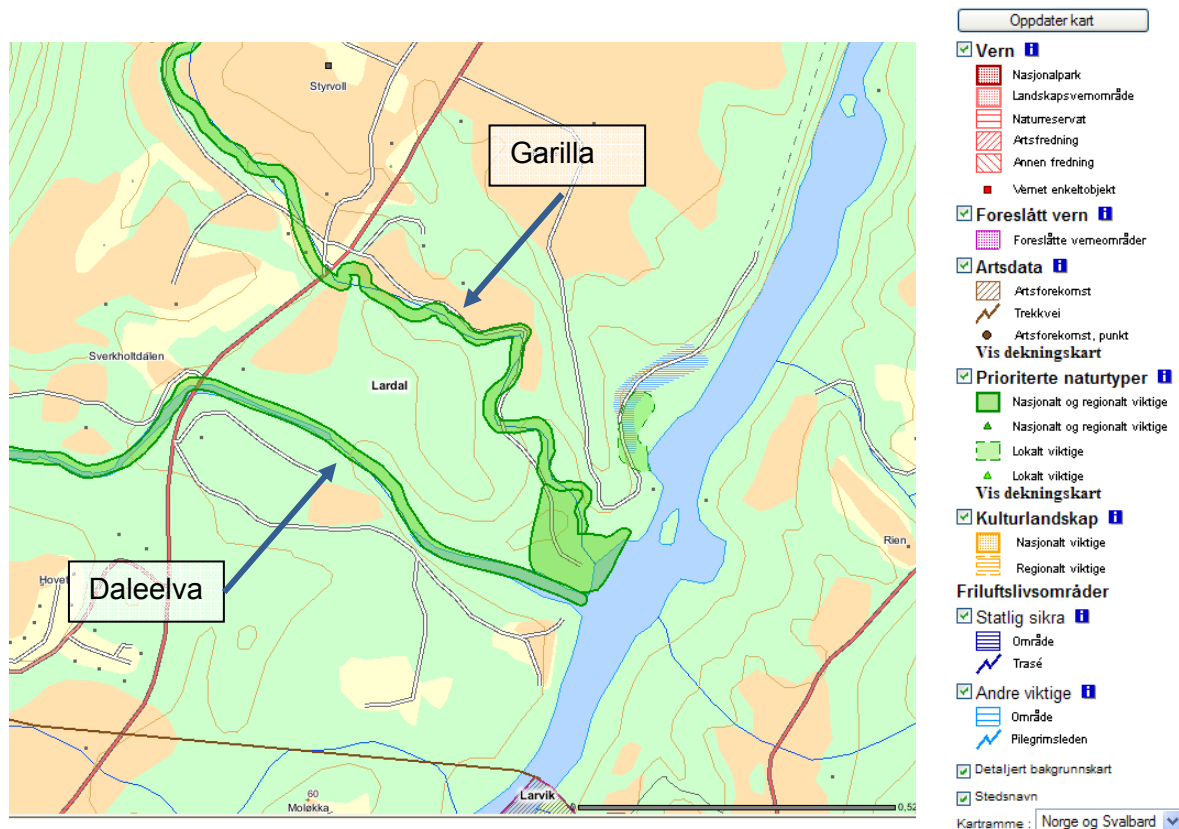
7.5 Virkning for forurensing og resipientforhold

Grunnvannsanleggets utslipp vil begrenses til overskuddsvann (grunnvann) ved testpumper eller overløp fra vannbehandlingsanlegget. Når det gjelder utslipp av spylevann fra vannbehandlingsanlegget henvises til kap. 6, siste punkt.

Numedalslågen vil være resipient.

7.6 Virkning på naturverdier

Sone 2 er kontrollert i Naturbase (Direktoratet for Naturforvaltning). Under Prioriterte naturtyper er det markeringer for "Daleelva" og "Utløpet Garilla – Daleelva".



Figur 16: Fra Naturbase - Prioriterte naturtyper.

I informasjonen fra Naturbase omtales disse lokalitetene:

BN00023233, Daleelva

Kommune Lardal

Områdebeskrivelse Lokalitetskrivelse innlagt av DKj den 18.04.2005: Daleelva er en meget god elv for sjørretproduksjon, spesielt nedenfor Rv 40 (Aasestad, I. 1998). Den sjørretførende strekningen er på 900 meter og elvas betydning for sjørretproduksjon er stor. Randvegetasjon består i hovedsak av gråor-heggeskog som er flompåvirket. Vannfargen er svakt humusfarget med noe begroing i elva. Under tidligere el-fiske har det blitt registrert bra med både ørret- og lakseyngel. I tillegg ble det registrert niøye, ål, ørekyt og ål.

BN00023269, Utløpet Garilla- Daleelva

Kommune Lardal

Områdebeskrivelse Lokalitetskrivelse innlagt av DKj den 12.11.2004: Området ble feltbefart av Dag Kjellekvold juli 2004. Lokaliteten ligger mellom utløpet til Garilla og Daleelva. Langs Garilla er det et flommarksområde med flere dammer og våtmarkspreg. Ved utløpet og sydover er det en sandvoll og bakevje fra Lågen. Her er det et rikt mangfold av karplanter. Det ble funnet større mengder med eldre skjell av elveperlemuslinger som var skylt i land. Hele lokaliteten har et høyt mangfold. Mot Lågen er det en vannkant- og flommarksvegetasjon. Det ble funnet: døde elveperlemuslinger, humle, fredløs, nyseryllik, storklokke, blåknapp, tiriltunge, blåkoll, alsikkekløver, fagerknoppurt og slyngsøtvier. Lokaliteten er en kjent fiskeplass etter laks. Forslag til skjøtsel og hensyn: Litt forsiktighet ved hogst av ved bør etterstrebes.

Det er ingen andre markeringer innen aktuelt område i Naturbase.

I Artsdatabanken er det registrert en art fra rødlistekategoriene innen aktuelt område, arten Firling (*Tillaea aquatica*) er registrert ved utløpet av Garilla. Arten har status "sterkt truet".

NGU har ikke avmerket eller verdivurdert grus- eller pukkforekomster innen aktuelt område. En grunneier har påpekt potensielle uttak av grus på sin eiendom. Tiltakshaver vil ivareta dette gjennom prosesser skissert i kap. 5.4.

Direktoratet for Naturforvaltning oppgir "Bonitet" for aktuelt område til Skog med særs høy bonitet. Deres bonitets-kart viser også områder med fulldyrka jord. Denne er imidlertid lagt brak og er utenfor produksjon.

Daleelva inngår i Verneplan for vassdrag ved suppleringen i 2005. De også kap. 7.13 for nærmere vurdering i forhold til vernegrnlaget.

Basert på kart- og litteraturstudier synes viktigste naturverdier for dette området å være:

- Anadrome fiskearter (laks, sjøørret)
- Firling (*Tillaea aquatica*)
- Velutviklet og intakt flomvannspåvirket gråor-heggeskog
- Skog av god bonitet

I hvilken grad tiltaket vil påvirke disse, og evt. andre naturverdier, vurderes med bakgrunn i:

- a) Områdets hydrologi / hydrogeologi er i stor grad påvirket av Numedalslågens varierende vannføring og vannstand. Dette gjelder også nedre del av Daleelva. Samtidig konkluderer Hydrogeolog Per Kraft at den eneste mulige kilden til nydanning av grunnvann i aktuelt omfang er Numedalslågen. Innen omsøkt uttaksvolum (< 20 000 m³/uke) vil ikke grunnvannsuttaget innebære noen målbar endring i Numedalslågens vannføring (se fig. 5) og vannstand, eller hydrologiske forhold knyttet til denne. Dermed vil heller ikke vannstand i nedre del av Daleelva eller utløpet Garilla - Daleelva bli påvirket av tiltaket.
- b) Avsenkningsforløpet i produksjons- og observasjonsbrønner ved prøvepumping indikerer at grunnvannsmagasinet er delvis lukket. Årsaken til en delvis lukket akvifer er et relativt tett sedimentlag over grunnvannsmagasinet. Selv om det ikke foreligger konkrete målinger på markvann og evt. høyereliggende grunnvann, vil effekt på disse erfaringsmessig være begrenset ved vannuttak fra en helt eller delvis lukket akvifer.
- c) Omsøkt uttaksvolum vil innebære senking av nivå i den helt eller delvis lukkede akviferen som utnyttes til produksjon. Men av årsaker redegjort i punkt a) – b) over anses ikke dette å gi konsekvenser av betydning for hydrologiske forhold i overliggende grunnvann og markvann.

Realisering av en beskyttelsesplan med soneinndeling og arealbruksbegrensninger vil medføre moderate restriksjoner for utnyttelse av klausulert areal. Disse vil likevel være innen normale restriksjoner for grunnvannsanlegg til kommunal vannforsyning, og bli håndtert gjennom ordinær reguleringsprosess for slike områder. Restriksjonene kan i enkelte tilfeller bidra til økt vern av naturverdier, for eksempel ved redusert risiko for utslipp og forurensninger.

Samlet vurdering tilsier at tiltaket ikke vil ha noen spesiell negativ betydning for naturverdier innen aktuelt område.

7.7 Geotekniske konsekvenser

Flomsituasjoner i Daleelva og Numedalslågen kan til dels erodere, eller til dels akkumulere masser i nedre deler av brønnområdet. Uttak av grunnvann vil ikke endre denne situasjonen.

Løsmassenes sammensetning i seg selv, og avstand til nærmeste bebyggelse, tilsier at det ikke forventes problemer med setninger.

7.8 Konsekvenser for berørte brukerinteresser

Forslag til beskyttelsesplan for området innebærer begrensninger på arealbruk innen de nærmeste soner, i tråd med normale tiltak for grunnvannsforsyninger. Denne planen vil ikke medføre større endringer i forhold til dagens arealbruk.

Tiltaket vil ikke være til hinder for ferdsel og fiske langs bredden av Numedalslågen og Daleelva. Dersom inngjerding av brønn 1 skulle bli aktuelt på et senere tidspunkt vil denne kun omfatte noen få kvadratmeter rundt selve brønnpunktet, og ikke være til hinder for alminnelig ferdsel langs elva. Det foreligger ingen konkrete planer om inngjerding av brønn 1.

7.9 Konsekvenser for faste kulturminner

Det er ikke registrert faste kulturminner i området. Se også kap. 6.

7.10 Konsekvenser for jord og skogbruk og utmarksnæring

Grunnvannsutaket vil medføre noen restriksjoner på jord- og skogbruk. Disse vil likevel være innen normale restriksjoner for grunnvannsanlegg til kommunal vannforsyning, og bli håndtert gjennom ordinær reguleringsprosess for slike områder. Utover kommentarer under punkt 7.8 vil ikke tiltaket berøre andre utmarksinteresser.

7.11 Konsekvenser for samiske interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

7.12 Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster

Med dagens arealbruk er det ingen konflikter overfor slike interesser. NGU har ikke avmerket eller verdivurdert grus- eller pukkeforekomster innen aktuelt område. En grunneier har tidligere påpekt mulighet for uttak av grus på sin eiendom. Lardal kommune vil ivareta dette gjennom prosesser skissert i kap. 5.4.

7.13 Konsekvenser for vernegrunnlaget av Daleelva

Daleelva inngår i Verneplan for vassdrag ved suppleringen i 2005. Fra St.prp. nr. 75 (2003-2004), Supplering av Verneplan for vassdrag (9.4.1 015/10) siteres:

Nasjonale laksevassdrag: Inngår delvis i lakseførende del av forslåtte Numedals- lågen.

Dalelva er sidevassdrag til Numedalslågen. Elva renner ut i Lågen ved Styrvoll i Lardal kommune. Vassdraget er et østlandsk lavlandsvassdrag med større terrengvariasjon enn vanlig. Elva har et meget variert løp og følger et skogkledt dalføre. Området har flere knusnings- og sprekkesoner som skyldes en direkte kontakt mellom bergartene larvikitt og rombeporfyr. Dette er spesielt for området og preger landskapet. Flere vann drenerer til vannet Svartangen. Herfra og ned til Lågen renner elva for en stor del i et bratt juv. I dette området ligger Trollfoss med et fall på 12 m. Nedenfor Trollfoss er det utviklet et dypt V-formet gjel, dannet under isavsmeltingen da vannføringen var vesentlig større enn i dag. Dalelva har en laks- og sjørretførende strekning på 900 m. I øvre deler finnes ørret, abbor og ål. I nord og vest ligger små og mellomstore myrer over 400 moh. Langs elveleiet i nedre del, vokser en velutviklet og intakt flomvannspåvirket gråor-heggeskog og innenfor fossesprøytsonen ved

Trollfoss vokser torvmoseputer på hyller i bergveggen. Fuglefaunaen er typisk for området, med en rikholdig våtmarksfauna og flere rødlistede fuglearter. Viltbestanden er god. Området ligger nær større folkekonsentrasjoner og har stor betydning for friluftslivet både lokalt og regionalt. Særlig gjelder dette tradisjonell turgåing hele året, samt vannbaserte aktiviteter om sommeren. Vassdraget ble brukt til tømmerfløting fram til 1960-tallet. Flere av vannene er oppdemt og har til dels felles vannspeil. Kulturminnene er i særlig grad knyttet til elver og vann.

Styringsgruppens vurdering: Verdien er knyttet til geologisk og biologisk mangfold. Samlet gir dette et variert landskapsbilde der Trollfossen er et markert landskapselement. Friluftslivet baserer seg mye på aktiviteter knyttet til vann. Også kulturminnene omfatter i stor grad verdier knyttet til vann. Styringsgruppen foreslår at vassdraget tas inn i verneplanen.

Vernegrunnlag fremkommer i sitat over. Mulige konsekvenser av tiltaket i forhold til dette kan vurderes på linje med det som ble gjort for naturverdier i kap. 7.6:

- a) Områdets hydrologi / hydrogeologi er i stor grad påvirket av Numedalslågens varierende vannføring og vannstand. Dette gjelder også nedre del av Daleelva. Samtidig konkluderer Hydrogeolog Per Kraft at den eneste mulige kilden til nydanning av grunnvann i aktuelt omfang er Numedalslågen. Innen omsøkt uttaksvolum (< 20 000 m³/uke) vil ikke grunnvannsuttaget innebære noen målbar endring i Numedalslågens vannføring (se fig. 5) og vannstand, eller hydrologiske forhold knyttet til denne. Dermed vil heller ikke vannstand i nedre del av Daleelva eller utløpet Garilla - Daleelva bli påvirket av tiltaket.
- b) Avsenkningsforløpet i produksjons- og observasjonsbrønner ved prøvepumping indikerer at grunnvannsmagasinet er delvis lukket. Årsaken til en delvis lukket akvifer er et relativt tett sedimentlag over grunnvannsmagasinet. Selv om det ikke foreligger konkrete målinger på markvann og evt. høyereliggende grunnvann, vil effekt på disse erfaringsmessig være begrenset ved vannuttak fra en helt eller delvis lukket akvifer.
- c) Omsøkt uttaksvolum vil innebære senking av nivå i den helt eller delvis lukkede akviferen som utnyttes til produksjon. Men av årsaker redegjort i punkt a) – b) over anses ikke dette å gi konsekvenser av betydning for hydrologiske forhold i overliggende grunnvann og markvann.

Ut fra en samlet vurdering antas at tiltaket ikke vil ha noen negative konsekvenser for vernegrunnlaget.

8 AVBØTENDE OG KONTROLLERENDE TILTAK

Tiltakshaver legger opp til følgende avbøtende og kontrollerende tiltak for å hindre at grunnvannsmagasinet tåleevne ikke overskrides:

Tiltak	Innhold
Beskyttelsesplan for kildeområdet.	Arealbruksbegrensninger for sone 0 – 2 vil redusere risiko for hendelser som kan forurense grunnvannsforekomsten, spesielt ved høy kapasitetsutnyttelse.
Uttaksbegrensning	Vannverket vil ikke ha tillatelse / mulighet til vannuttak ut over det som anses bærekraftig for grunnvannsforekomsten. Dette tilsvarer uttaksvolumet det søkes konsesjon for. Begrensning vil sikres ved ulike tiltak: - opplæring av personell - egen driftsinstruks for kilder hvor uttaksbegrensning forankres - frekvensstyrte brønnpumper - driftskontrollsystem som regulerer uttaksmengder - logging av vannuttak via mengdemålere i vannbehandlingsanlegget Midlertidig driftsinstruks er utviklet, denne vil bli videre utviklet i takt med erfaringer under fullskala produksjon.
Nivåmålinger	Trykktransmittere i produksjonsbrønner foretar regelmessige nivåmålinger som registreres i driftskontrollsystemet. Videre er det etablert peilebrønner i avsetningen. Referanseverdier og erfaringer fra prøvepumping foreligger. Behov for regelmessige nivåmålinger vil bli vurdert ut fra framtidig kapasitetsutnyttelse. Inntil videre anses dette behovet for lavt. Så langt vurderes oppfølgende målinger i en framtidig periode med lav vannføring i Numedalslågen.
Analyser	Prøvetakingsplan basert på drikkevannsforskriftens bestemmelser er fastsatt og satt i drift. Analysene omfatter mikrobiologiske, fysiske, sensoriske og kjemiske parametre. I oppstartsfasen for vannverket legges det opp til noe høyere frekvens for erfaringsbygging. Alle resultater vurderes fortløpende ved mottak av rapport, og sammenstilles i tabeller for oppfølging av langsikte trender.
Oppsyn	Brønner og sone 0 er underlagt regelmessig oppsyn. Her følges også vannføring i Numedalslågen, som også kan hentes ned fra NVE's hjemmesider.
Avviksbehandling	I vannverkets internkontrollsystem (etter drikkevannsforskriften) vil det bli fastsatt rutine for avviksbehandling, korrigerende tiltak og tiltak for å hindre gjentakelser. Denne rutinen vil også omfatte brønnområde, brønner, oppsyn, analyser osv.

9 VEDLEGG

Søknadens vedlegg følger i rekkefølgen angitt under:

Vedlegg nr. 1: Prøvepumping av rørbrønn ved Daleelva	(rapport)
Vedlegg nr. 2: Prøvepumpingsresultater og forslag til områdebeskyttelse	(rapport)
Vedlegg nr. 3: Testpumping av produksjonsbrønner ved Naugfoss	(rapport)
Vedlegg nr. 4: Beskyttelse av grunnvann og produksjonsbrønner	(rapport)
Vedlegg nr. 5: Oppstartstillatelse fra Mattilsynet	(brev)
Vedlegg nr. 6: Endelig uttalelse om kulturminner	(brev)
Vedlegg nr. 7: Svar på henvendelse om spylevann	(brev)

RAPPORT

Miljøgeologi as



LARDAL KOMMUNE

**PRØVEPUMPING AV
RØRBRØNN VED DALEELVA**

2.0728-002

Vestby 9. Desember 2003

Rapportens tittel: Prøvepumping av rørbrønn ved Daleelva.	Oppdragsnr. : 2.0728-002 Antall sider : 13 Antall figurer : 6 Antall tabeller : 2 Antall vedlegg : 1
Stikkord: Prøvepumping Grunnvann Løsmasser Kapasitet Vannkvalitet	
Sammendrag: Prøvepumping av ny rørbrønn med filter fra 15 til 20 m i løsmassene ved Daleelvas utløp i Lågen, viser at ønsket vannmengde (20 l/s) kan pumpes ut fra grunnvannsmagasinet selv i lavvannsperioder. Kvaliteten på utpumpet grunnvann er meget god både bakteriologisk og fysikalsk-kjemisk. Eneste parametere som ligger over Drikkevannsforskriftens krav er mangan. Med enkel vannbehandling kan det leveres nok vann av god kvalitet fra det undersøkte grunnvannsmagasin. Vannanalysene dokumenterer at vann fra slamlagunene ikke påvirker kvaliteten på utpumpet grunnvann. Dette var også konklusjonen i vurderinger foretatt før grunnvannsbrønnen ble etablert. Velger man å bygge et grunnvannsanlegg ved Daleelva, så bør man vurdere å flytte slamlaguneanlegget. Det finnes mange alternativer lokaliteter for slamlaguneanlegg, men ingen andre kjente grunnvannsforekomster med samme kapasitet og vannskvalitet pr. dags dato.	
Oppdragsgiver: Lardal kommune Kontaktperson: Tine Torgrimsen	Telefon: 3312 8003 Telefax: 3312 8645
Rapport utarbeidet av: Einar Eckholdt Steinar Wahl Moss, 09.12.03	Telefon: 6924 0175 Telefax: 6924 0176

INNHOLDSFORTEGNELSE

	side
1. Innledning.....	3
2. Gjennomføring.....	3
3. Resultater.....	5
3.1 Magasinbeskrivelse.....	5
3.2 Vannstandsvariasjoner.....	5
3.3 Bakteriologisk vannkvalitet.....	6
3.4 Fysisk-kjemisk vannkvalitet.....	7
4. Diskusjon.....	11
5. Konklusjon	12

1. INNLEDNING

Lardal kommune vurderer grunnvann som ny drikkevannskilde for Steinsholt/Hvarnes vannverk. Etter innledende gjennomgang av kvartærgeologiske og hydrogeologiske rapporter, ble det iverksatt innledende undersøkelser på elveslettene langs Lågen for å klarlegge mulighetene for grunnvannsuttak. På grunnlag av disse forundersøkelsene ble det prioritert to lokaliteter for profilundersøkelser – elvesletta v/Berganmoen og elvesamløpet mellom Daleelva og Lågen. Profilundersøkelsene viste at det var stor usikkerhet mht. kapasitet ved Berganmoen, mens området ved Daleelva ble funnet å være klart best mht. kapasitet og vanngiverevne.

Det ble også utført undersøkelser for å klarlegge om avrenning fra slamlagunene kunne trekkes inn til det foreslåtte brønnpunktet. Undersøkelsene viste at faren for dette var minimal, fordi sigevannet fra salmlagunene dreneres til en bekk med utløp til Lågen 400 meter nedstrøms brønnpunktet, se figur 1. En skjult fjellterskel hindrer bekken å renne ut til Lågen ca 60 meter nedenfor det foreslåtte brønnpunktet

Det ble derfor besluttet å sette ned en prøvebrønn i full skala for å teste grunnvannsmagasinet vanngiverevne og vannkvalitet. Prøvepumpingen har skjedd ved hjelp av dieseldrevet aggregat i perioden fra 20. mars til 4. november 2003. Brønnens plassering er vist i figur 1.

Grunnvannsuttak fra løsmasser i lisidene fra Lågen og opp til marin grense er ikke reelle alternativ, da disse avsetningen er naturlig drenert og inneholder svært lite grunnvann. Også avsetninger langs Lågens sidevassdrag er vurdert som lite realistiske alternativ grunn små magasinvolum og antatt kort oppholdstid. På minstevannføring om sommeren kan man da risikere kapasitetsproblem, samt å trekke inn vann med kort oppholdstid og høy temperatur.

Grunnvann i fjell er ikke noe reelt alternativ i denne sammenheng, da vannbehovet er altfor høyt og derfor vil kreve et betydelig antall borebrønner med stor innbyrdes avstand. Brønnene vil sannsynligvis gi vann av noe ulik vannkvalitet. Et vannverk basert på borebrønner i fjell kan bli uoversiktlig og resultere i høye driftsutgifter.

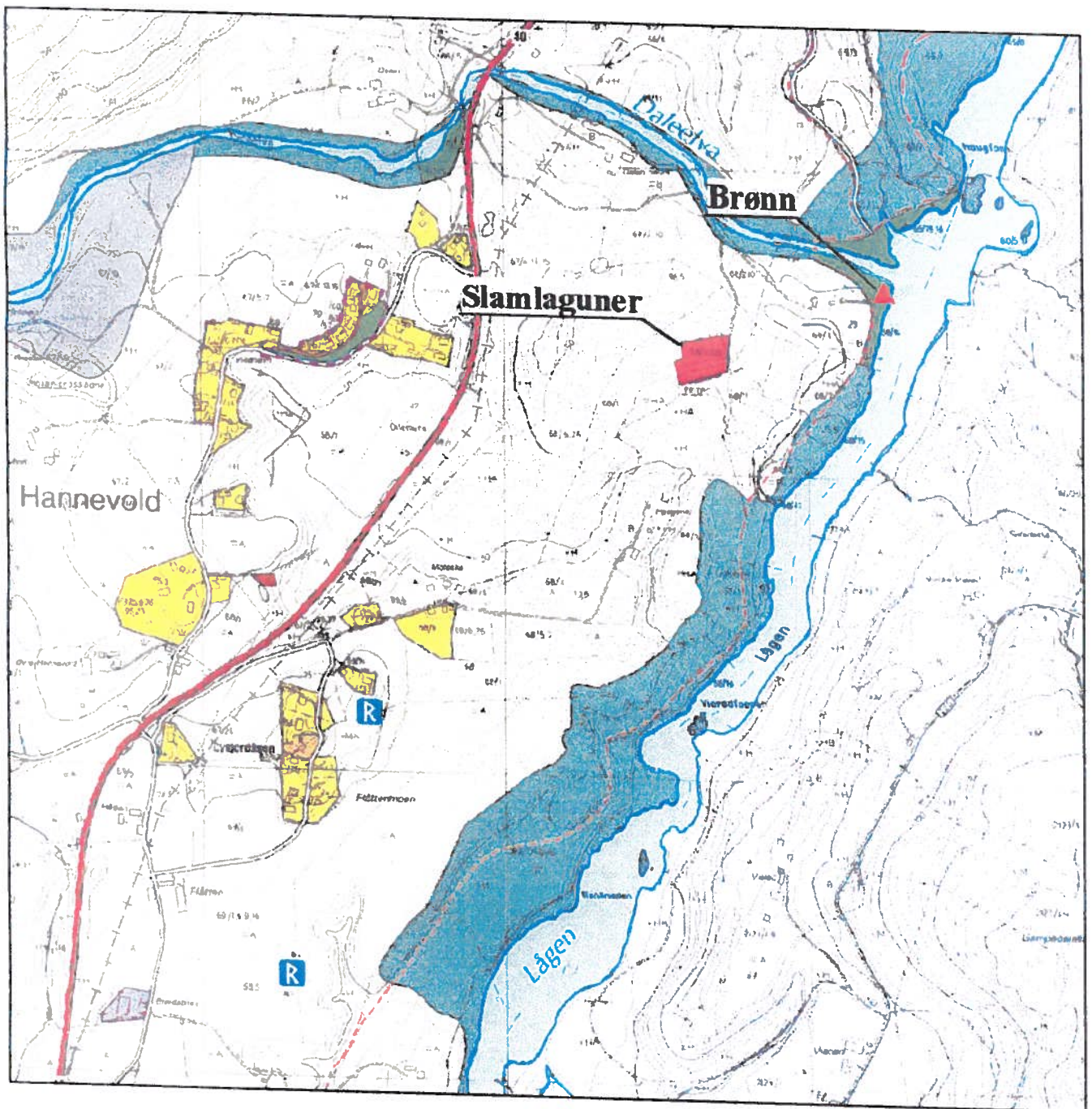
Dimensjonerende vannforbruk er satt til 72 m³/t.

2. GJENNOMFØRING

Det har blitt pumpet kontinuerlig fra prøvebrønnen i perioden 20.01 – 04.11. 2003. Utpumpet vannmengde var 43 m³/t fram til 18.06 da ny og større pumpe ble montert. Den 20.06 ble ny pumpe med kapasitet 72 m³/t startet. Til sammen har det i prøvepumpingsperioden blitt pumpet ut 326.592 m³ vann fra grunnvannsmagasinet. Alt utpumpet vann ble ført tilbake til Lågen for å unngå reinfiltrasjon.

Lardal kommune v/ Oddmund Riis har fulgt opp utpumpingen med vannmåleravlesing, feltmålinger og vannprøvetaking.

Bakteriologiske og fysikalsk-kjemiske analyser er utført ved Søndre Vestfold Mat og Miljøanalyser i Larvik.



Figur 1. Oversiktskart med prøvebrønn og slamlaguneanlegg.

3. RESULTATER

3.1 Magasinbeskrivelse

Grunnvannsmagasinet har en lagdelt oppbygging med varierende finstoffinnhold og permeabilitet. Grunnvannsmagasinet befinner seg under Lågen og Daleelva og grenser til fjell på hver side. Magasinet under Lågen nedenfor Naugsfossen er smalt og grenser til fjell på hver side av elva. Magasinet er fortsetter videre under Daleelva og strekker seg oppover mot riksveien.

Tidligere undersøkelser har vist at løsmassene har gode vanngivende egenskaper.

Korngraderingsanalyser utført på oppspylte prøver viser permeabilitetsverdier fra 7,2 til 57,6 m/d. Transmissiviteten i brønnområdet ligger i området 500-600 m²/d.

Magasinet reagerer hurtig på pumpestart og -stopp. Senkningen etter pumpestart viser at magasinet ikke er et åpent infiltrasjonsmagasin med direkte hydraulisk kommunikasjon med elvevannet. De dypere deler av magasinet er dekket av slamholdige lag i øvre del av avsetningen.

Grunnvannsmagasinet får derfor karakter av et semilukket magasin med lekkasje. Årsaken til stor senkning av vannspeilet i brønnen skyldes foruten overdekning av lavpermeable lag også kort avstand ut til fjell (negative hydrologiske grenser).

Hadde grunnvannsmagasinet vært åpent med god kommunikasjon til de frie vannmasser i elvene, så hadde temperatur og vannkvalitet relativt hurtig vært preget av infiltrert elvevann.

Nydannelsen av vann til magasinet skjer ved langsom lekkasje via elvebunnen til Lågen og Daleelva. I tillegg får magasinet noe tilskudd av vann ved nedbørsinfiltrasjon via magasinoverflaten, samt utstrømmende sprekegrunnvanns mot bunnen av grunnvannsmagasinet i løsmassene.

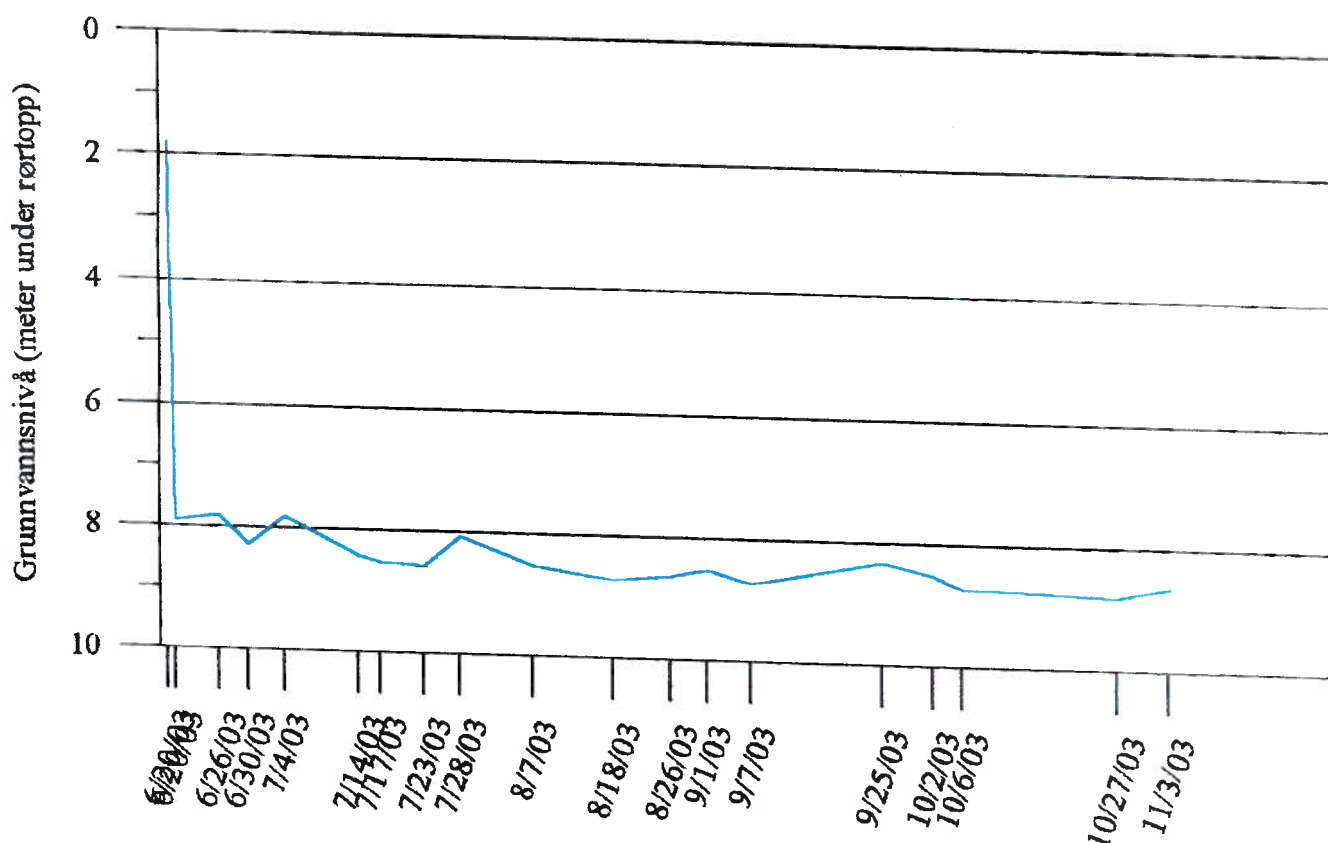
3.2 Vannstandsvariasjoner

Grunnvannsspeilet styres av vannstanden i Lågen, trolig med en viss forsinkelse ved raske vannstandsendringer.

Det er ikke utført vannstandsmålinger i prøvebrønnen den første del av prøvepumpingsperioden på grunn av liten klaring mellom brønnrør og flenser.

Kun i siste halvdel av prøvepumpingsperioden var det mulig å måle fikk vi nivåmålinger, se figur 2. Figuren viser at et vannuttak på 72 m³/t raskt gir en senkning på ca. 6 meter. Deretter viser kurven et rolig forløp, sannsynligvis i takt med vannføringsvariasjonene i Lågen.

Det er ikke satt ned peilerørnett for å avgrense influensområdets størrelse og beliggenhet omkring brønnen. Dette må gjøres dersom grunnvannsforekomsten skal tas i bruk som ny drikkevannskilde, da godkjenning av vannverket forutsetter sikring av influensområdet med sonengrenser og aktivitetsregulerende bestemmelser.



Figur 2. Nivåvariasjoner i prøvebrønnen - vannuttak på 72 m³/t.

3.3 Bakteriologisk vannkvalitet

Den bakteriologiske vannkvaliteten i bekker og elver er variabel over året og kan ha høyt innhold av tarmbakterier, spesielt i samband med snøsmelting og kraftig høstregn, fordi det da foregår arealavrenning.

Tross varierende vannføring og tvilsom vannkvalitet i vassdraget, så har brønnen hele tiden levert et grunnvann med imponerende god bakteriologiske kvalitet, jfr. tabell 1. Tabellen viser at vannet har stabilt lave kintall og at det aldri har blitt påvist tarmbakterier.

Resultatene, spesielt med hensyn til kintall, er bedre enn forventet ut fra magasin størrelse og nærhet til grove sedimenter nedenfor Naugsfossen.

Analyseresultatene viser også at infiltrert vann fra slamlagunene ikke påvirker den bakteriologiske kvalitet i utpumpet vann fra prøvebrønnen.

Tabell 1. Bakteriologiske analyser av utpumpet grunnvann

Dato	Kimtall /ml	Koliforme bakterier 37°C /100 ml	Koliforme bakterier 44°C /100 ml	Intestinale Enterokokker /100 ml	Sulfittreduerende clostridier /100 ml
25.03.03	10	0	0	0	<1
29.04.03	1	0	0		<1
20.05.03	5	0	0	0	<1
10.06.03	3	<1	<1	<1	<1
01.07.03	<1	<1		<1	<1
29.07.03	<1	<1	<1	<1	<1
26.08.03	<1	<1	<1	<1	<1
16.09.03	<1	<1	<1	<1	<1
07.10.03	<1	<1	<1	<1	<1
28.10.03	6	<1	<1	<1	<1
03.11.03	2	<1	<1	<1	<1
Grenseverdi	100	0	0	0	0

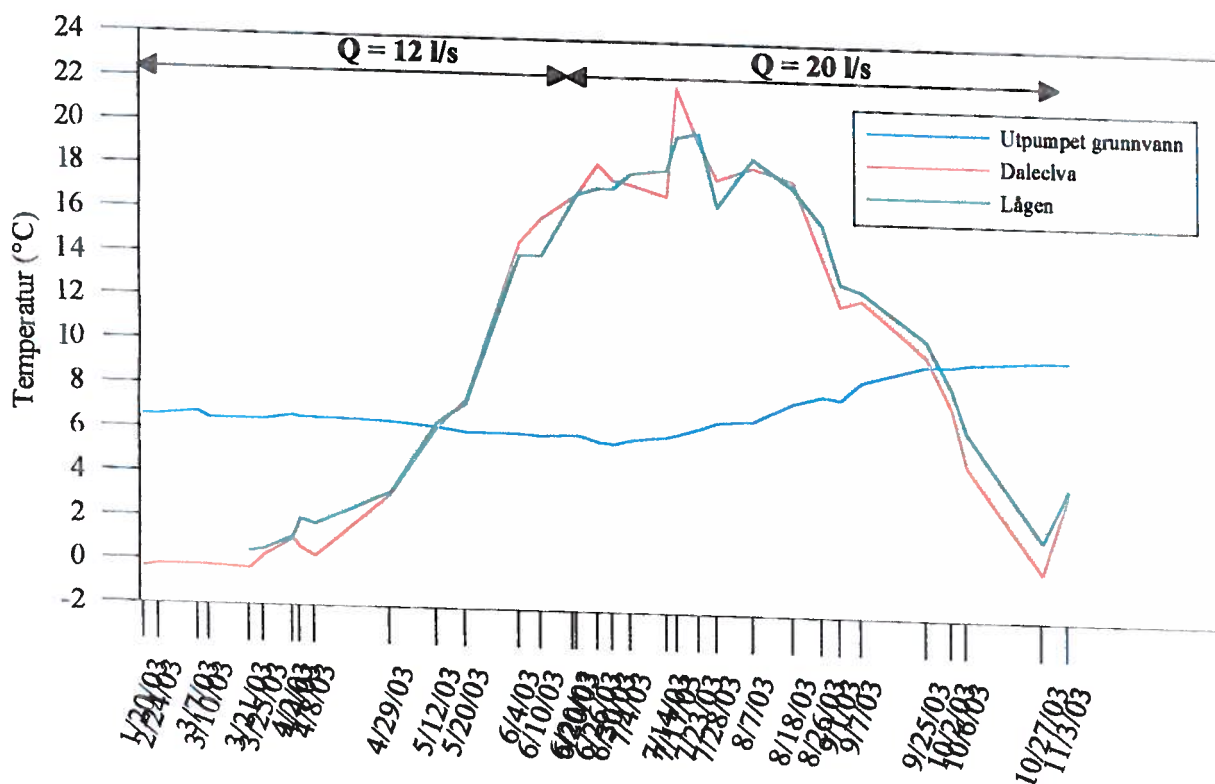
Røde tall = Over grenseverdi i Drikkevannsforskriften

Grønne tall = Under grenseverdi i Drikkevannsforskriften

3.4 Fysisk - kjemisk vannkvalitet

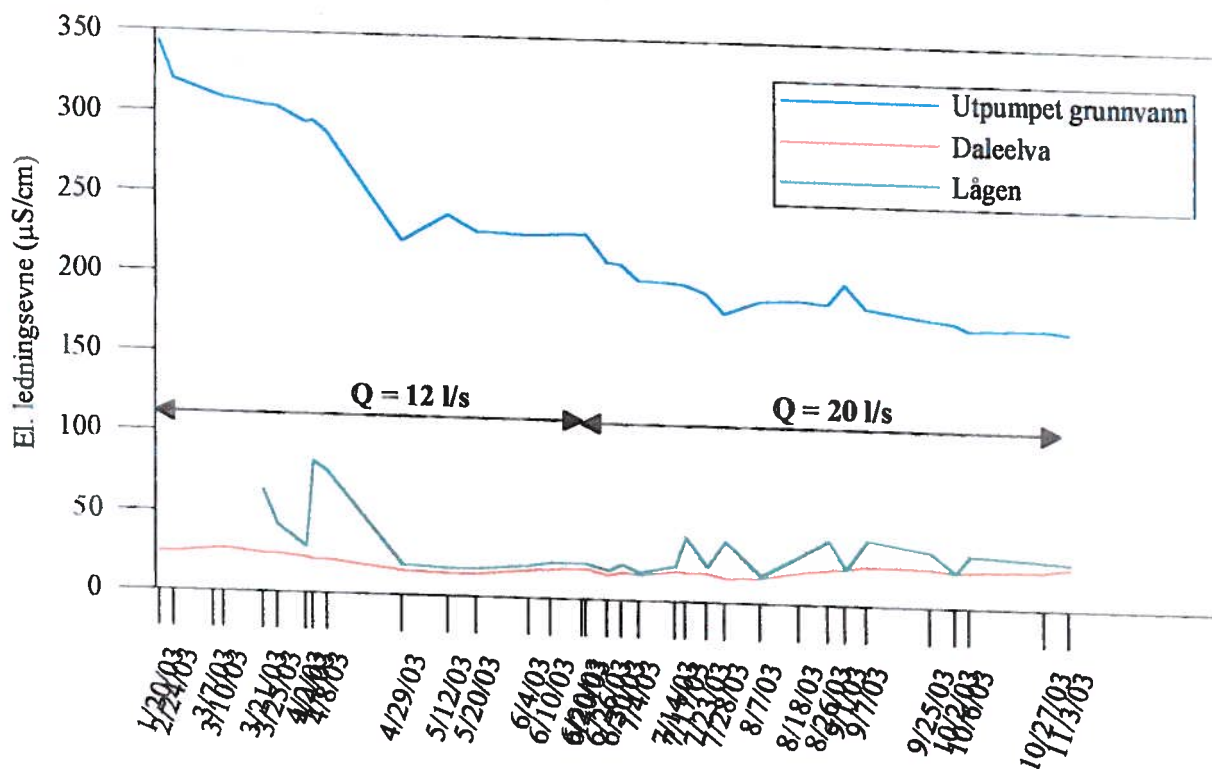
Det er foretatt temperaturmålinger både på utpumpet grunnvann og ellevann i Lågen og Daleelva.. Av figur 3 ser en at ellevannet har sin temperaturtopp i midten av juli mens grunnvannet stiger langsomt og har nettopp passert temperaturtoppen når prøvepumpingen ble stanset 4. november.

Temperaturkurvene indikerer at midlere oppholdstid på utpumpet vann er ca 3 måneder når vannuttaket ligger konstant på 72 m³/t. Lavere uttak gir lengre oppholdstid på vannet og omvendt.



Figur 3. Temperaturkurver for utpumpet grunnvann og elvevannet i Lågen og Dalelva.

Når det gjelder vannets innhold av løste salter målt som elektrisk ledningsevne, så ser en av figur 4 hvordan utpumpet grunnvann etter hvert har blitt fortynnet med elvevann. Lekkasje av elvevann ned i grunnvannsmagasinet øker når grunnvannets trykklínje senkes under vannspeilet i Dalelva og Lågen. Kurven viser tegn til utfllating før pumpestans.



Figur 4. Elektrisk ledningsevne i utpumpet grunnvann og elvevann i Lågen og Dalelva.

Utpumpet vann har fått lavere turbiditet etter at vannuttaket økte 20. juni 2003 og ligger godt under gjeldende grenseverdi. Fargetallet har ikke reagert tilsvarende, men viser lave verdier. En del av fargetallet skriver seg sannsynligvis fra oksidasjon av 2-verdig jern.

Når det gjelder andre vannkvalitetsparametre som pH, alkalitet og kalsiuminnhold, så viser disse at vannet reagerer alkalisk og har en nesten optimal kvalitet når det gjelder korrosjon og helse.

Grunnvannet inneholder noe jern og mangan. Jerninnholdet befinner seg tett oppunder grenseverdien på 200 µg/l. Innholdet bør helst reduseres til under 100 µg/l. Da vil også fargetallet synke noe.

Manganinnholdet derimot ligger i hele prøvepumpingsperioden over grenseverdien, men har vist svakt fallende verdier i første halvdel av prøvepumpingsperioden.

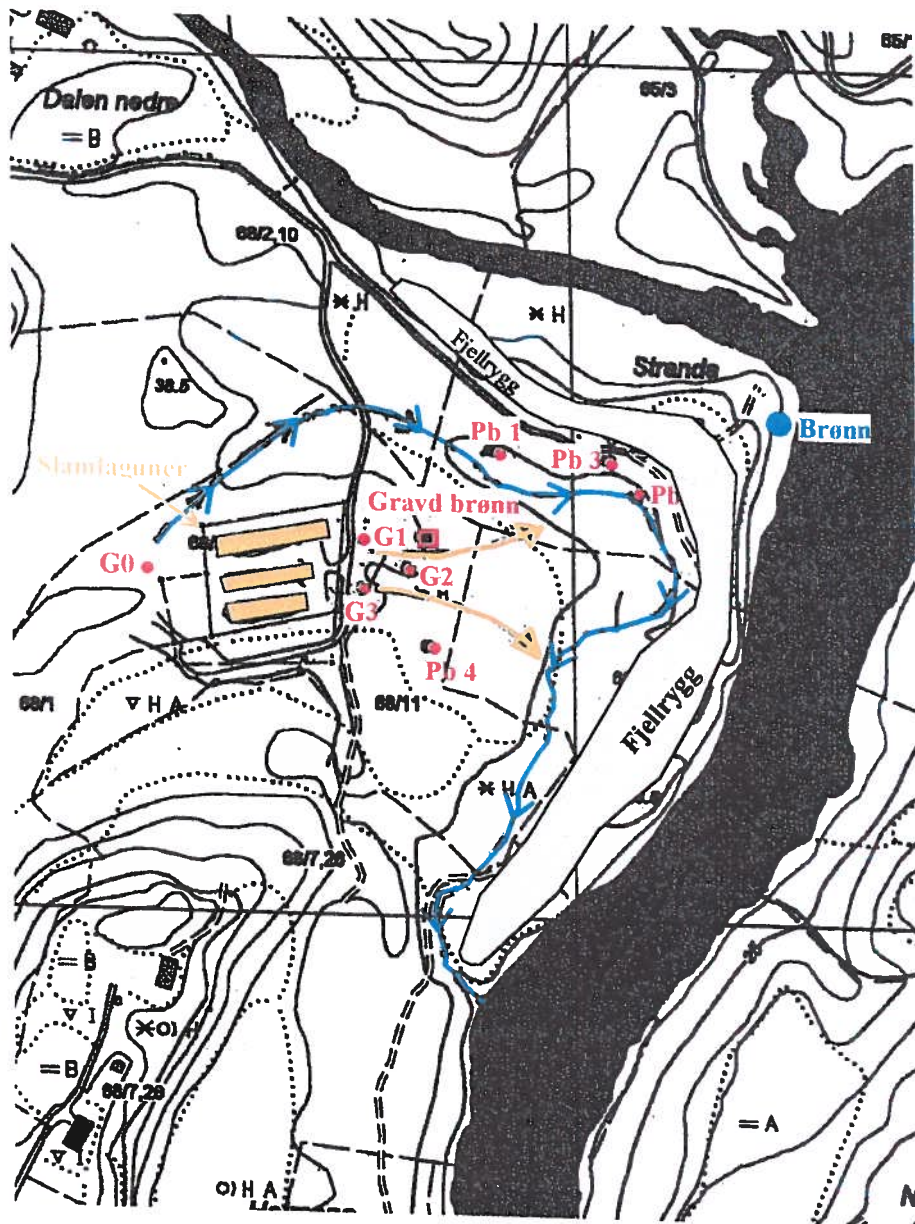
Tatt i betraktning av grunnvannet tas ut fra gamle sedimenter avsatt i et salt/brakt miljø, så er innholdet av natrium og klorid mindre enn ventet. Begge parametre viser verdier omkring 8 mg/l i utpumpet vann.

Tabell 2. Kjemiske parametre i utpumpet grunnvann.

Dato	pH	El. kond. µS/cm	Turbiditet FTU	Farge mg Pt/l	Alkalitet mmol/l	Kalsium mg/l	Ammonium µg/l	Jern µg/l	Mangan µg/l
25.03.03	7.8	310	1.1	31	2.3	49	3	220	110
29.04.03	7.8	250	0.6	7	1.9	31	1	140	92
20.05.03	7.9	230	0.8	7	1.9	38	1.5	190	85
10.06.03	8.1		0.56	7			7	190	110
01.07.03	7.5		0.7	9			3	191	78
29.07.03	7.8	190	0.3	3	1.4	24	<5	170	71
26.08.03	7.9	190	0.3	8	1.4	24	<1	187	83
16.09.03	7.9	190	0.4	8	1.4	23	2	190	74
07.10.03	7.8	180	0.56	8	1.4	21	2	180	79
28.10.03	7.9	171	0.59	7	1.3	22	<2	200	72
03.11.03	7.9	173	0.29	9	1.3	21	<2	180	69
Grenseverdi	6,5- 9,5	2500	1	20			500	200	50

Røde tall = Over grenseverdi i Drikkevannsforskriften

Grønne tall = Under grenseverdi i Drikkevannsforskriften



G0 • = Noteby-rør □ = Gravd brønn • = Nye peileor

Figur 5. Strømningsretning fra slamlaguner

Rapp.nr.

2.0728-002

Tegner

EE

Dato

09.12.03

Godkjent

Dato

Miljøgeologi as

4. DISKUSJON

Prøvepumpingen viser at grunnvannsmagasinet har kapasitet til å levere minst 20 l/s fra brønner i elvsløpet Daleelva/Lågen.

Prøvebrønnen har filter fra 15 til 20 meter under terreng. Det er sikret med svelleleireplugger over filter og oppover til enden på arbeidsrøret som ble jekket opp til 8 meter under terreng. Arbeidsrøret står som en utvendig sikring av brønnrøret i tilfelle isgang. Dersom grunnvannsbrønnen senere skal tas i bruk som permanent produksjonsbrønn, så må det foretas en bedre sikring med betongkum med steinplastring på utsiden. Etter avsluttet prøvepumping ble brønnrøret sikret med påsveiset topplokk.

Analysen på utpumpet grunnvann viser at ubehandlet grunnvann holder meget god kvalitet. Spesielt imponerende er den bakteriologiske vannkvaliteten. Resultatene dokumenterer at det ikke er grunnlag for den skepsis og engstelse som har kommet til uttrykk i lokalpressen utbygging av ny vannkilde 500 meter unna kommunens slamlaguneanlegg. Resultatene støtter derfor konklusjonen i tidligere undersøkelse når det gjelder slamlaguneanleggets betydning for grunnvannskvaliteten fra en brønn ved Daleelvas utløp i Lågen, se figur 5.

Årsaken til den gode bakteriologiske kvalitet på utpumpet grunnvann er forekomsten av slamholdige lag som ligger som "membraner" i løsmassene mellom elvebunnen og toppen av brønnens filter. Foruten å sikre god filtreringseffekt, så fremmer den hydrauliske motstand i disse lagene også en horisontal tilstrømning mot brønnfilteret. Dermed oppnås et større influensområde og lengre oppholdstid på utpumpet vann.

Også den fysikalsk-kjemiske kvalitet på utpumpet grunnvann er meget god. Vannet er oksygenholdig, men har sannsynligvis en viss innblanding av oksygenfritt vann som antas å stamme fra bunnen av filteret. Dette kan være utstrømmende sprekkegrunnvann fra berggrunnen. Det eneste parameter som ikke direkte tilfredsstiller kravene i Drikkevannsforskriften er mangan. Jerninnholdet ligger også nær opp til grensen i Drikkevannsforskriften. Både mangan- og jerninnholdet kan reduseres ved enkle vannbehandlingstiltak. Dersom det viser seg at nedre del av filteret mottar redusert vann med høyt innhold av jern- og mangan, så kan det ikke utelukkes at avblending av nedre del av filteret kan være nok til å senke også manganinnholdet ned mot og kanskje under Drikkevannsforskriftens krav (50 ug Mn/l).

Grunnvannsmagasinet har fra naturens side meget god naturlig beskyttelse mot de fleste forurensningstilførseler som er aktuelle, både via terrengoverflate og med elvevannet. Beskyttelsen er spesielt effektiv mht. bakterier og virus på grunn av porestørrelsen i slamlag og elektriske overflateladninger i silt- og leirfraksjonen. Siden mesteparten av grunnvannsmagasinet overflate er dekket av elvebunnen til Daleelva og Lågen, så vil områdebeskyttelsen omfatte små arealer inndelt i ulike soner med aktivitetsregulerende bestemmelser. Sikring av drikkevannsinteressene i det undersøkte område bør derfor kunne gjennomføres uten større konflikter i forhold til andre brukerinteresser.

Såfremt det er økonomisk og kvalitetsmessig interessant å ta i bruk grunnvannsmagasinet nedenfor Naugsfossen som ny drikkevannskilde for Steinsholt/Hvares vannverk, så bør man vurdere å flytte slamlaguneanlegg til en ny lokalitet. Dette mer av psykologiske årsaker enn fordi slamlagunene representerer noen reell trussel mot grunnvannsmagasinet nedenfor Naugsfossen.

Det er vesentlig lettere å finne nye og like gode slamlagunelokaliteter enn alternative grunnvannsforekomster i løsmasser med tilsvarende kapasitet og vannkvalitet. Grunnvann fra fjell er ikke noe reelt alternativ som råvannskilde for Steinsholt/Hvares vannverk.

5. KONKLUSJON

Prøvepumping av rørbrønnen viser at grunnvannsforekomsten kan dekke vannbehovet til Steinsholt/Hvarnes vannverk.

Vannkvaliteten er også meget god - med unntak av mangan som ligger noe over kravet i Drikkevannsforskriften. Med enkel vannbehandling kan det leveres drikkevann av høy kvalitet basert på grunnvann fra løsmassene ved Daleelvas utløp i Lågen.

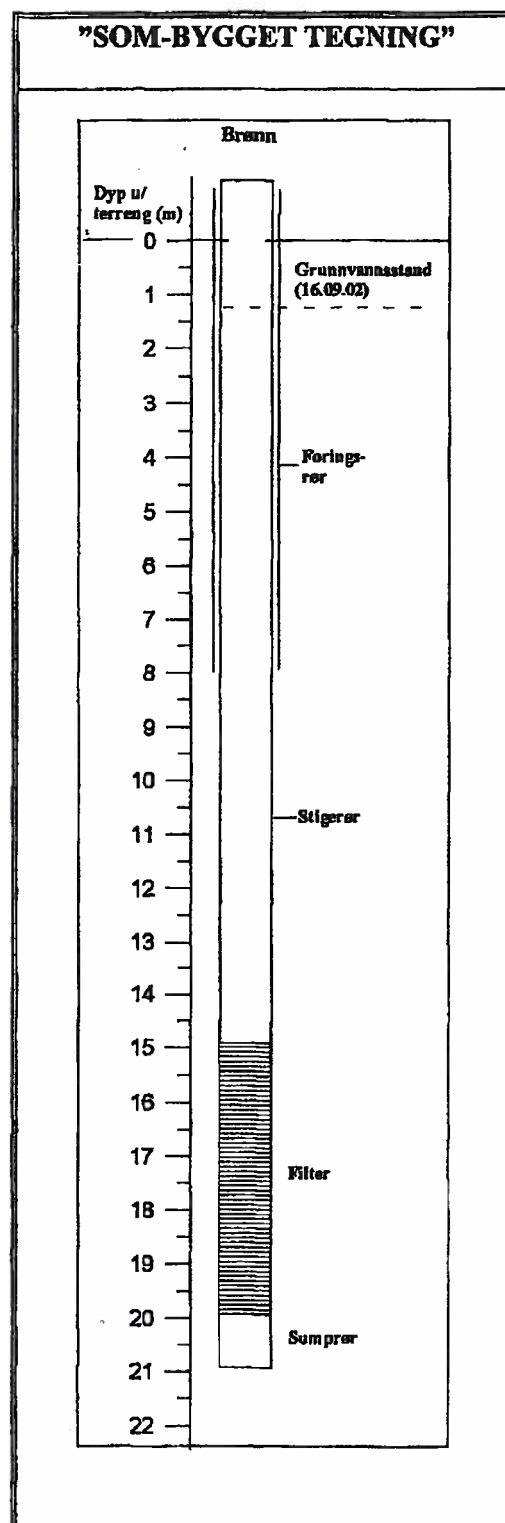
Grunnvannsforekomsten bør sikres som fremtidig drikkevannsressurs, dersom den ikke bygges ut i denne omgang.

Det kan vise seg å bli vanskelig å finne grunnvannsforekomster andre steder i Lardal kommune med sammenlignbar kapasitet og vannkvalitet.

Notater og rapporter

- | | | |
|----|---|-------------|
| 1 | Slamlaguner. Drift og områdemiljø. Noteby 21. | 21.12 1981 |
| 2. | Grunnvann i Lardal kommune. NGU-rapport nr.92.041 | 02.03 1992 |
| 3. | Hydrogeologisk forundersøkelse. Hvarnes/Steinsholt vannverk. Lardal kommune. Miljøgeologi as. | 12.10 1999 |
| 4. | Hvarnes vannverk. Rammeplan. Ing.Vidar Tveiten as. | 01.02. 2000 |
| 5. | Grunnvannsundersøkelser ved Berganmoen og Daleelva, Lardal kommune. Miljøgeologi as. | 12.03 2002 |
| 6. | Undersøkelse av avrenning fra slamlaguner og grunnvannsmuligheter fra grustak i Hannevollmoen. Miljøgeologi as. | 26.08 2002 |

SPESIFIKASJONER BRØNN 1 STEINSHOLT-LARDAL	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
STIGERØR	
Godskvalitet	rustfritt stål 304L / 2333
Diameter (utv/innv)	219,1 / 215,1 mm
Lengde	16,02 m inkl 1,10 m over terreng
FILTER	
Type	Vent-Screen kontinuerlig slissefilter
Godskvalitet	rustfritt stål SIS 2330
Diameter (utv/innv)	217/203mm
Lengde	5,0 m
Slissebredde	1,0 mm
Plassering	14,92-19,92 m u/terreng
SUMPRØR MED TETT BUNN	
Godskvalitet	rustfritt stål 304L / 2333
Diameter	219,1 / 215,1 mm
Lengde	1,00 m
Plassering	19,92-20,92 m u/ terreng
BRØNNETABLERING	
Brønnboringsfirma	Brødrene Myhre AS
Ferdig (dato)	16.09.02
SENKPUMPE	
Montert (dato)	
Fabrikkat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter	
Lengde	
Kapasitet (max)	
Plassering, tilbakeslagsventil	
Pumpeplassering	
Effektbehov	
Amp. motorvern	

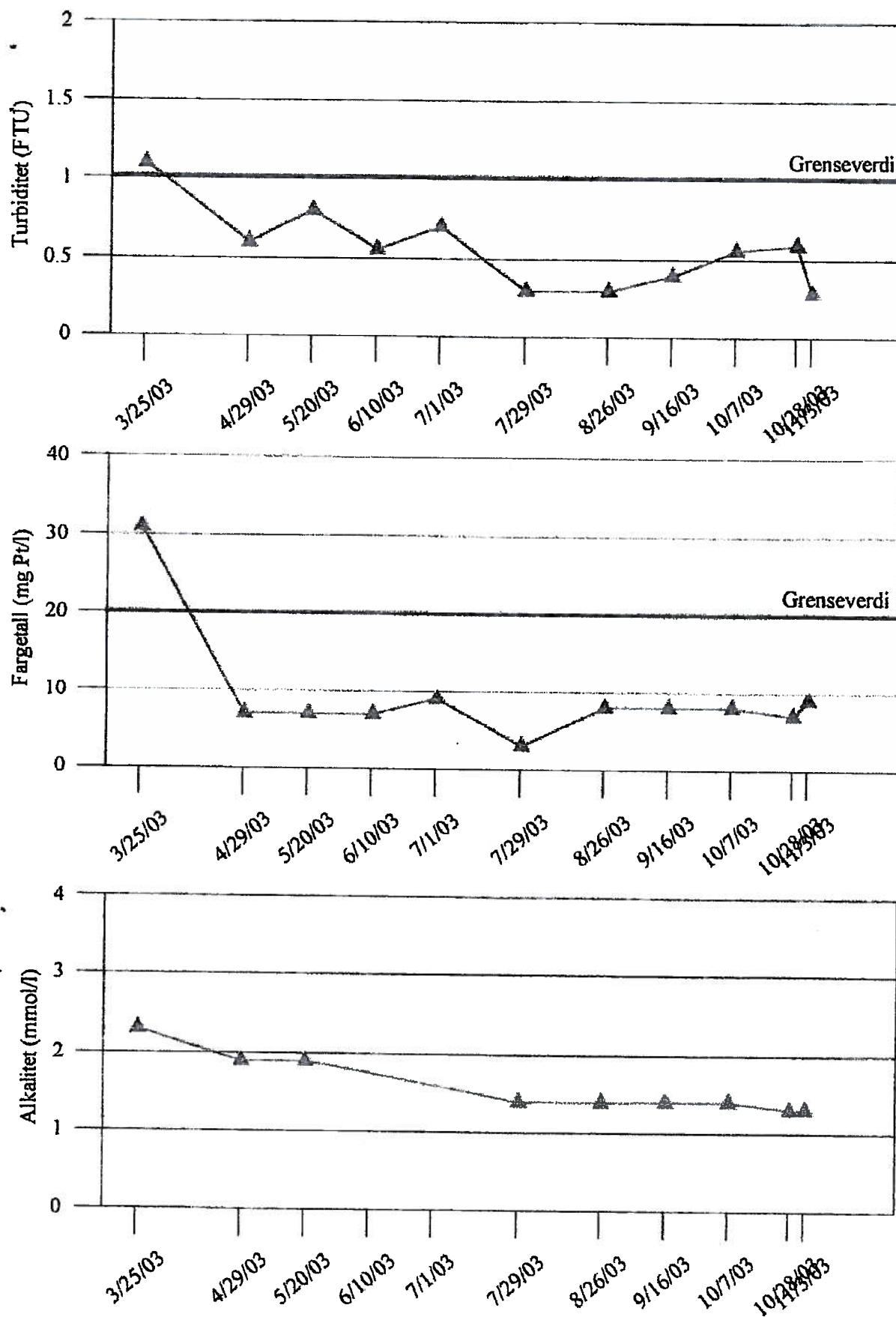


Figur 6. Brønnpesifikasjoner og "som bygget" tegning.

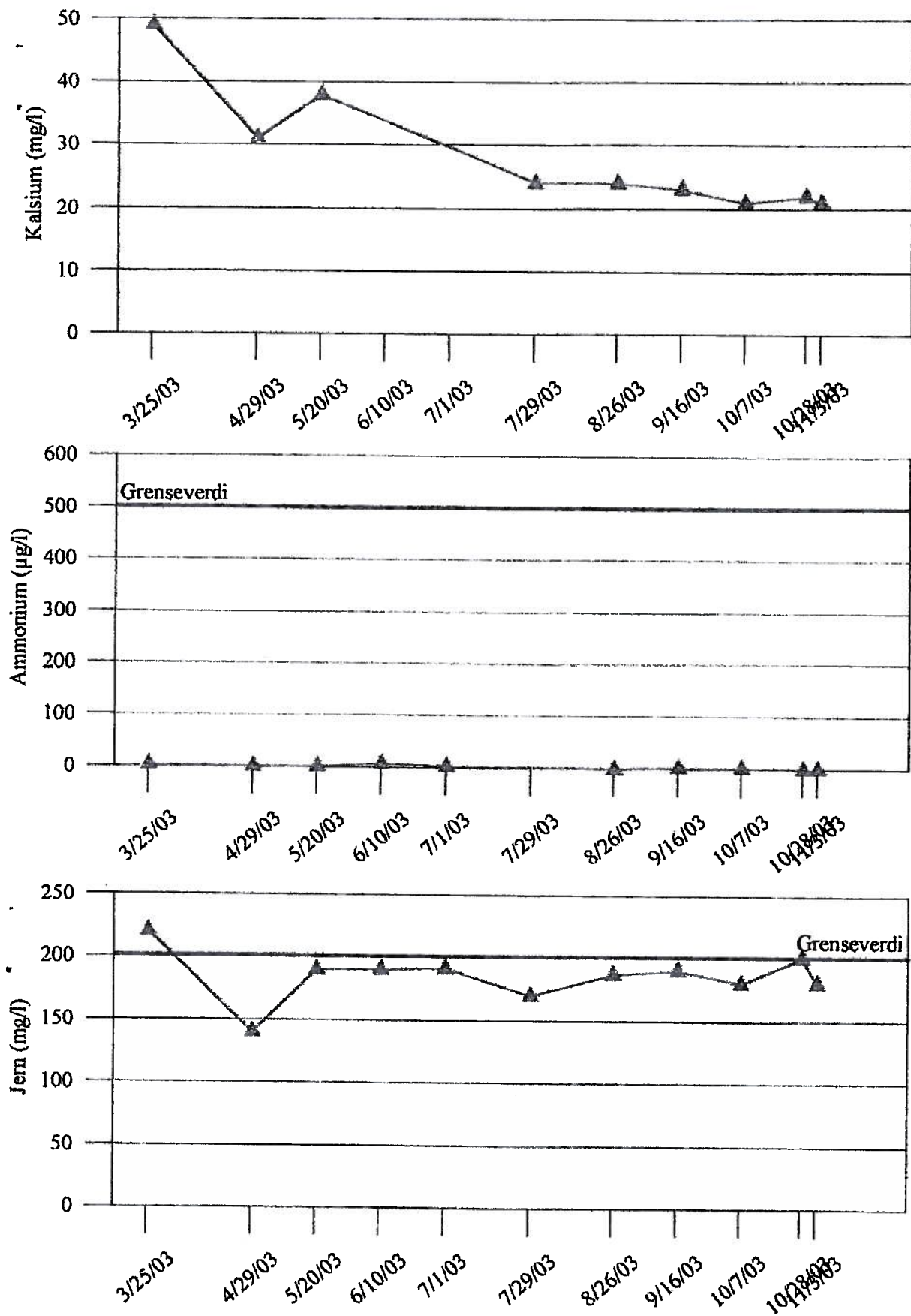
VEDLEGG

Kurver for analyseresultater

Analyseresultater Prøvepumping av ny brønn ved Daleelva

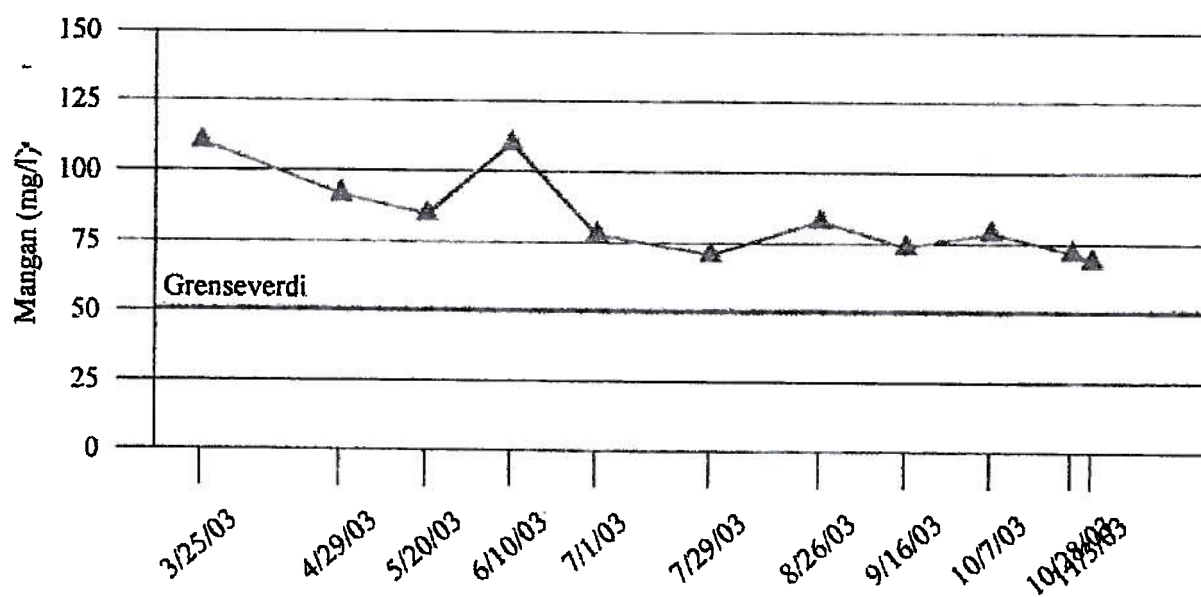


Analyseresultater **Prøvepumping av ny brønn ved Daleelva**



Analyseresultater

Prøvepumping av ny brønn ved Daleelva



A
P
P
O
R
T

Miljøgeologi as



NAUGFOSS VANNVERK

LARDAL KOMMUNE

**Prøvepumpingsresultater og
Forslag til områdebeskyttelse.**

2.0827-001

Vestby 10. Desember 2009

Rapportens tittel: Naugfoss vannverk – Prøvepumpingsresultater og Forslag til områdebeskyttelse	Oppdragsnr. : 2.0728-004 Antall sider : 23 Antall figurer : 12 Antall tabeller : 1 Antall vedlegg : 3
Stikkord: Grunnvann Prøvepumping Sårbarhet Beskyttelse	
Sammendrag: Det er gjennomført prøvepumping av ny filterbrønn(B2) i løsmasser ved Naugfoss vannverk fra 31. mars 2009 (pumpingen pågår pr. dd.). Vannuttak ca 20 l/s. Analyseresultater viser at brønnen kan levere vann av god bakteriologisk og fysisk-kjemisk kvalitet. Innholdet av mangan og evt, jern bør reduseres gjennom vannbehandlingstiltak.. Oksygeninnholdet i utpumpet grunnvann er lavt, men vil bli korrigert gjennom intensiv lufting. Grunnvannsmagasinet har god naturlig beskyttelse mot forurensninger. Oppholdstiden er mer enn 3 mnd og vannkjemien skiller seg klart fra overflatevannet i Daleelva og Lågen, selv etter langvarig uttak av store vannvolum. Brønn 2 lever vann av samme kvalitet som brønn 1. Det er foreslått sonegrenser med aktivitetsregulerende bestemmelser i infiltrasjonsområdet. Fordi mesteparten av grunnvannsmagasinet befinner seg under bunnen av hhv. Daleelva og Numedalslågen, så vil områdebeskyttelsen omfatte relativt små og lite konfliktfylte arealer på land. Grunnvann fra et slamlaguneanlegg dreneres til en lokal bekk som er atskilt fra brønnområdet med en fjellrygg. Bekken dreneres til Numedalslågen et par hundre meter nedstrøms brønnområdet. Slamlaguneanlegget skal fases ut i nær fremtid.	
Oppdragsgiver: Lardal kommune Kontaktperson: Hans Petter Wallin	Telefon: Telefax:
Rapport utarbeidet av: Einar Eckholdt Vestby 10.12.2009	Telefon: 6498 5150 Epost: ee@miljogeologi.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING.....	s. 4
2.	OMRÅDEBESKRIVELSE.....	s. 5
2.1	Geologi.....	s. 5
2.2	Magasintype.....	s. 5
3.	Etablering av brønn 2.....	s. 6
3.1	Brønnspesifikasjoner.....	s. 6
3.2	Sedimentdata	s. 8
4.	PRØVEPUMPING	s. 9
4.1	Langtids prøvepumping.....	s. 9
4.1.1	Grunnvannsstrømning.....	s. 10
4.1.2	Vannanalyser – brønn 2.....	s. 13
4.1.3	Feltmålinger.....	s. 14
5.	FORSLAG TIL OMRÅDEBESKYTTELSE.....	s. 17
5.1	Grunnvannsmagasinet's sårbarhet.....	s. 17
5.2	Brønnsikring.....	s. 17
5.3	Forslag til områdebeskyttelse.....	s. 18
6.	OPPSUMMERING	s. 22

1. INNLEDNING

Naugfoss vannverk skal forsyne både Steinfoss og Hvarnes med grunnvann fra dype rørbrønner i løsmasser plassert i elvesamløpet Daleelva-Numedalslågen. Brønn 1 er tidligere prøvepumpet med hhv. 10 og 20 l/s over en periode på 10 mnd i 2003.

Daleelva er uregulert og har lav sommervannføring. Nedbørsfeltet kan gi relativt raske flomtopper ved kraftig nedbør. Numedalslågen er regulert med en rekke kraftstasjoner fra Hvittingfoss og oppover. Dette har dempet flomtoppene og bidratt til økt vintervannføring. Lokale småflommer fra nedslagsfeltet nedenfor Kongsberg kan forekomme.

Dimensjonerende vannmengde for Naugfoss vannverk er satt til 20 l/s. Under prøvepumpingsperioden har personell fra Lardal kommune tatt ut vannprøver til bakteriologisk og kjemisk analyse, gjort feltregistreringer av temperatur og elektrisk ledningsevne på både utpumpet grunnvann og overflatevann.

Formålet med områdebeskyttelsen er å hindre utilsiktet forverring av grunnvannskvaliteten som følge av menneskelig aktivitet i tilsigsområdet.

Kravet om sikring (beskyttelse) av vannkilden finner vi i "Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m" gitt med hjemmel i Næringsmiddellov og Kommunehelselov.

Områdebeskyttelsen inngår som et nødvendig grunnlag for å få godkjenning av Naugfoss vannverk. Selve godkjenningen trer formelt i kraft fra det tidspunkt forslaget til områdebeskyttelsen er gjort rettskraftig, dvs. når sonegrenser og aktivitetsregulerende bestemmelser er tinglyst som heftelser(klausuler) på de berørte eiendommer.

Ved godkjenning av vannkilden stilles det krav om 2 uavhengige hygieniske barrierer. Grunnvannsbrønner med dyp filterplassering i et stort grunnvannsmagasin viser nesten alltid stor temperaturstabilitet og god vannkvalitet pga naturlige barrierer. Barriere 1 består i dette tilfelle av en relativ grunn umettet sone(fastmarksarealene), og en mektigere vannmettet sone med utpreget lagdeling. Løsmassene øverst i grunnvannssonen inneholder dårlig sortert sand med høyt finstoffinnhold(finsand, silt og leire). Lang oppholdstid med stabil vannkjemi og temperatur dokumenterer barriereeffekten. En stor fordel med de naturlige barrierer er at de er virksomme hele tiden – uavhengig av strømtilførsel, vedlikehold og tekniske installasjoner som kan gå i stykker. Mesteparten av grunnvannsmagasinet befinner seg under elvebunnen i Daleelva og Numedalslågen. Barriere nr. 2 er restriksjoner på menneskelige aktiviteter i form av sonegrenser og aktivitetsregulerende bestemmelser.

I motsetning til barrierer som er avhengig av teknisk vannbehandling og strøm, så er de naturlige barrierer i et grunnvannsmagasin alltid virksomme.

Områdebeskyttelsen er utarbeidet med utgangspunkt i:

- befaring
- kartstudier
- grunnundersøkelser
- resultater fra prøvepumping av brønn 1 og

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geologi

Løsmassene i området ble avsatt ved slutten av og etter siste istid.

Lagdelingen i elvesamløpet er i grove trekk som følger: Øverst en kappe av grove flomsedimenter med mektighet 1-3 meter, så følger dårlig sortert sand m/silt og leirslam ned til 5-7m, som overlager et antatt smeltevanssediment bestående av lagdelte sand- og grusmasser. Dybden til fjell omkring brønn 1 er 20-21 meter.

Landhevingen som fulgte etter at innlandsisen smeltet bort, utløste kraftig erosjon i eldre avsetninger i Lågendalen. Dette har resultert i et terrassert landskap, der erosjonsmaterialet ble flyttet stadig lenger utover i fjordarmen til et lavere nivå.

Flere av de store leirterrassene har på denne måten blitt dekket av et topplag av sortert sand.

Avsetningen i elvesamløpet består sannsynligvis av 4 typer sedimenter av ulik alder med de eldste underst.

Først smeltevannsavsetninger over fjell

Så avsetning av marine finsedimenter som et lokk oppå, så landheving/erosjon som først fjernet mesteparten av de marine sedimentene i elvesamløpet og la ut et lag av uteroderte breelvsedimenter fra eldre avsetninger i dalsiden(breelvdelta)

Ytterligere erosjon av Daleelva fjernet mesteparten av både grovt erosjonsmateriale og marine finsedimenter. Slik at de eldste løsmassene tilslutt ble dekket av et topplag av sams masse – en miks av utglidde sandmasser og marine finsedimenter. Som tilslutt ble dekket av et grovt flomsediment av bunnrullet stor stein

2.2 Magasintype

Lagdelingen med de lavpermeable løsmassene i øvre del av grunnvannssonen gir grunnvannet en lukket til semi-lukket karakter. Dette medfører rask senkning av vannspeilet i produksjonsbrønnene etter pumpestart. Senkningen i nedsatte peilerør i større avstand fra brønnene er imidlertid liten.

Magasinets geometri i ikke ideell mht. å tolke magasintype ut fra pumpedata, bl.a med kort avstand til fjell.

Magasinet ser ut til å danne en slags L-form med dype løsmassefylte forsenkninger under Daleelva og Lågen. Oppover langs Daleelva grunner magasinet opp inntil fjell tilslutt eksponeres i elveleiet, se bilde.

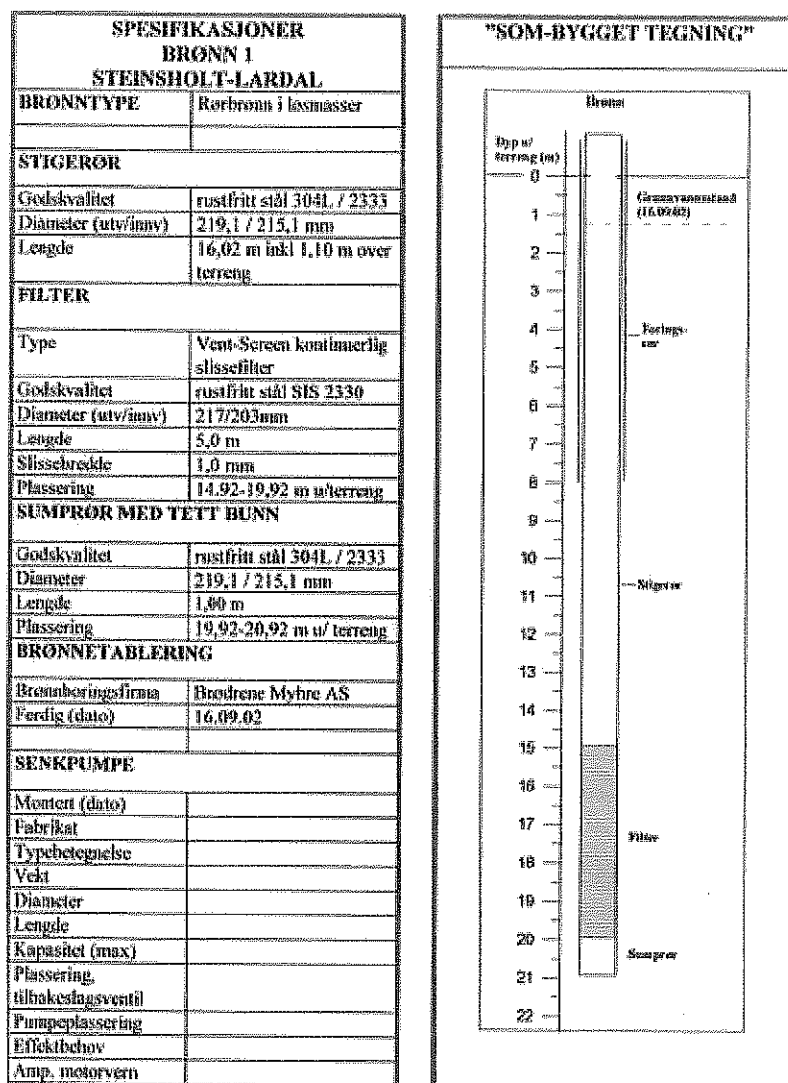


3 ETABLERING AV BRØNN 2

3.1 Brønnspesifikasjoner

Brønn 1 er loddboret i elvebredden om nær kote 19 og boret ned til fjell på 21 meters dyp. Brønntegning m/spesifikasjoner er vist i figur 1.

Miljøgeologi as



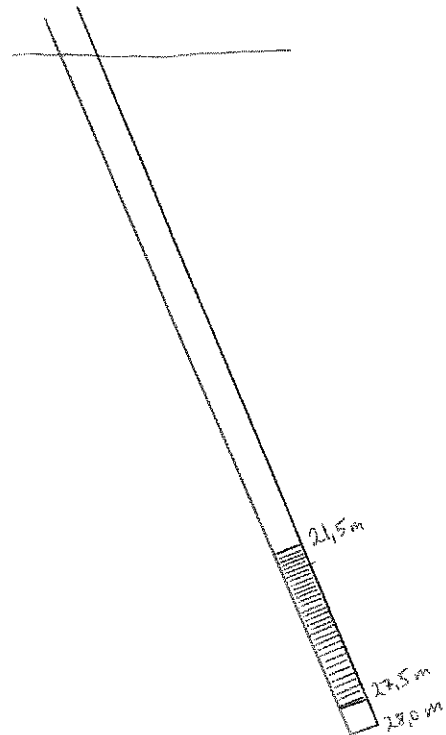
Figur 1. Brønnspesifikasjoner – brønn 1.

Brønn 2 er skråboret fra en terrasse som ligger ca 4 m høyere enn brønn 1, men har filteret plassert i samme dybdeintervall som filteret i denne.

Fordi det er brukt flenser til å skjøte på stigerøret fra pumpe til brønntopp, så har det ikke vært mulig å foreta senkningsmålinger i brønn 2 pga faren for fastkiling.

Brønnspesifikasjoner for brønn 2, er i henhold til dimensjoneringen, se figur 2.

SPESIFIKASJONER BRØNN 2 NAUGSFOSS, LARDAL	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
	Skråboret 30° fra lodd
STIGERØR	
Godskvalitet	Rustfritt stål 304L / 2333
Diameter (utv/innv)	219,1 / 215,1 mm
Lengde	22 m
FILTER	
Type	Vent-Screen kontinuerlig slissefilter
Godskvalitet	rustfritt stål SIS 2330
Diameter (utv/innv)	217/203mm
Lengde	6,0 m
Slissebredde	0,75 mm
Plassering	21,5-27,5 m skrått u/terreng
SUMPRØR MED TETT BUNN	
Godskvalitet	rustfritt stål 304L / 2333
Diameter	219,1 / 215,1 mm
Lengde	0,5 m
Plassering	27,5-28 m skrått u/ terreng
BRØNNETABLERING	
Brønnboringsfirma	
Ferdig (dato)	
SENKPUMPE	
Montert (dato)	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter	
Lengde	
Kapasitet (max)	
Plassering, tilbakeslagsventil	
Pumpeplassering	
Effektbehov	
Amp. motorvern	



Boret fra terrasse i 4m
høyere enn Br. 1

Figur 2. Som bygget spesifikasjoner for brønn2 – Naugfoss vannverk.

3.2 Sedimentdata - brønn 2

Det ble tatt ut sedimentprøver ved neddriving av arbeidsrøret . Kornfordelingskurvene er vist i vedlegg 1. Verdier fra kornfordelingskurvene og beregnede permeabilitetsverdier er vist i tabell 1. Noe finstoff kan tapes når massene blåses opp med luft og vann.

Dyp* m	d ₁₀ mm	d ₆₀ mm	Sortering	k-verdi m/d
9	0,10	0,225	2,3	10,0
12	0,09	0,27	3,0	8,1
15	0,13	0,50	3,8	16,9
18	0,21	3,2	15,2	44,2
21	0,18	4	22,2	32,5
24	0,23	4	17,4	53,0
30	0,30	2	6,7	90,2

* skråboret lengde.

Tabell 1. Sedimentdata brønn 2(skråboret)

Permeabilitetsverdiene er blandprøver for hver 3. meter og er blåst opp under neddriving av arbeidsrøret. Det innebærer at det sannsynligvis finnes grove, sorterte lag med høyere permeabilitet enn det som fremgår av tabellen over. En ser indikasjoner på dette på enkelte av korngraderingskurvene jfr. markerte knekkpunkter på kurvene, se vedlegg. Prøve fra 24 til 27 meter mangler, men besto iflg brønnborer av grove masser.

Ut fra tabellen og informasjonen fra brønnborer, så vurderer vi transmissiviteten(T) til å ligge i området 700-1000 m²/d, hvilket er noe større enn for det sted der brønn 1 står. Her ble transmissiviteten vurdert å ligge i området 500-600 m²/d. Transmissiviteten er et uttrykk for løsmassenes evne til å lede vann.

4 PRØVEPUMPING

4.1 Langtids prøvepumping

Grunnvannsmagasinet er testet i to omganger – første gang i 2003 med testing av brønn 1 og nå i 2009 ved testing av brønn 2.

Prøvepumping av brønn 1 pågikk i perioden 01.03 – 29.06.2003. Vannuttaket var innledningsvis 12 l/s, men ble etter få måneder økt til 20 l/s.

Prøvepumping av brønn 2 startet 31.mars 2009 med et vannuttak på 20 l/s. Pr. 20.11 var det pumpet ut ca 350.000 m³. Prøvepumpingen har i perioder blitt stanset pga. strømbehov under anleggsarbeid i området, bl.a til byggekran.

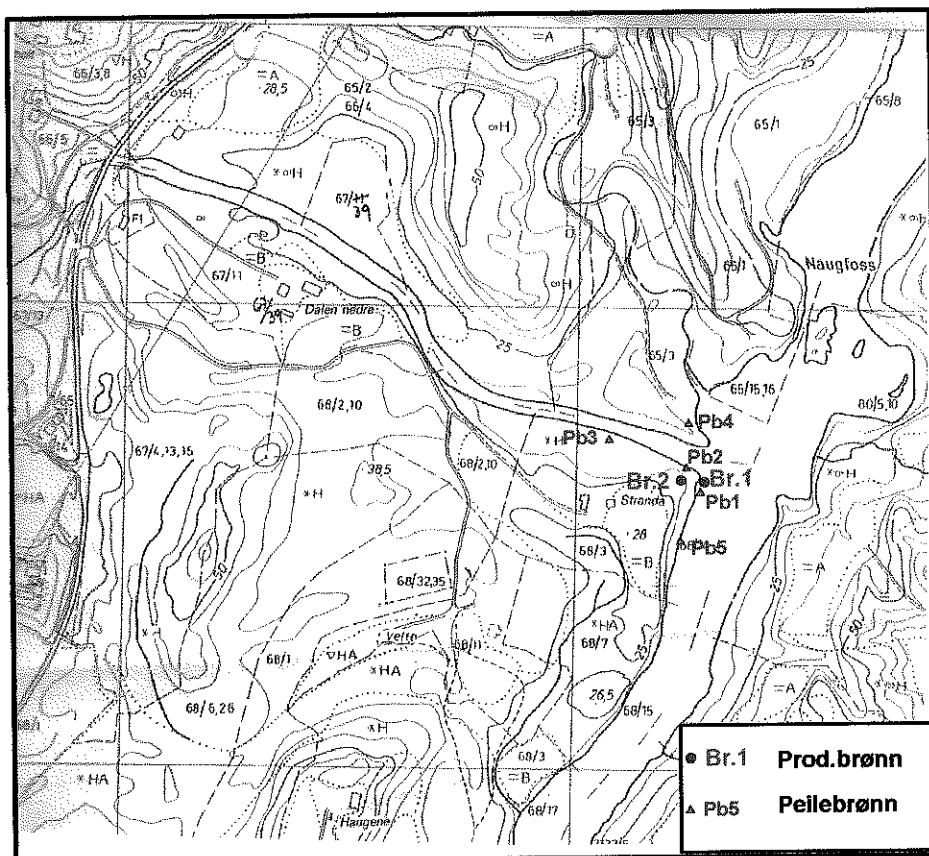
Lardal kommune har tatt ut vannprøver og registrert grunnvannsnivå, temperatur og elektrisk konduktivitet på utpumpet vann og overflatevann.

Hensikten med prøvepumpingen har primært vært å få bekreftet at brønn 2 leverer vann av samme kvalitet som vannet fra brønn 1, samt å på klarlagt influensområdet ved å etablere flere peilerør.

Peilerørene står alle med filter i nivå med overkant av brønnfilteret dvs. 14-15 meters dyp.

Peilerørene er alle spylt rene, bortsett fra Pb1 som noen har delvis fylt med småstein og kvist.

Etter montering av permanente pumper i brønnene vil det bli kjørt en korttidstest med trinnvis økt uttak utover 20 l/s. Dette er mer ut fra nysgjerrighet enn ut fra behovet for mer vann,. Overlappende senkningstrakter fordi brønnene står så vidt nær hverandre vil være en begrensende faktor.



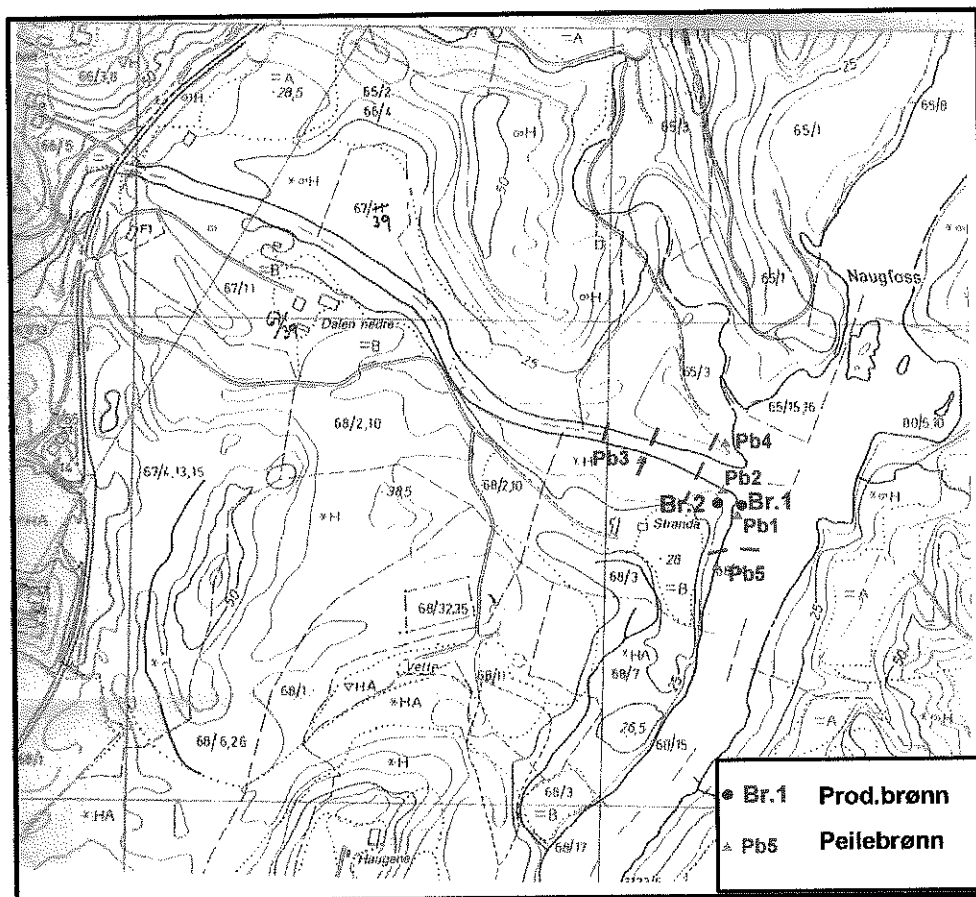
Figur 3. Produksjonsbrønner og peilerør.

4.1.1 Grunnvannsstrømning

Grunnvannets strømningsretning og gradient ble bestemt til 0,005% den 27. august 2009. Forholdene kan variere noe over tid, avhengig av vannføringen i Daleelva og Lågen. I ubelastet tilstand og på lav vannføring så var det en liten gradient langsetter Daleelva mot Lågen. Fra brønnområdet og videre nedover langs Lågen er gradienten enda mindre.

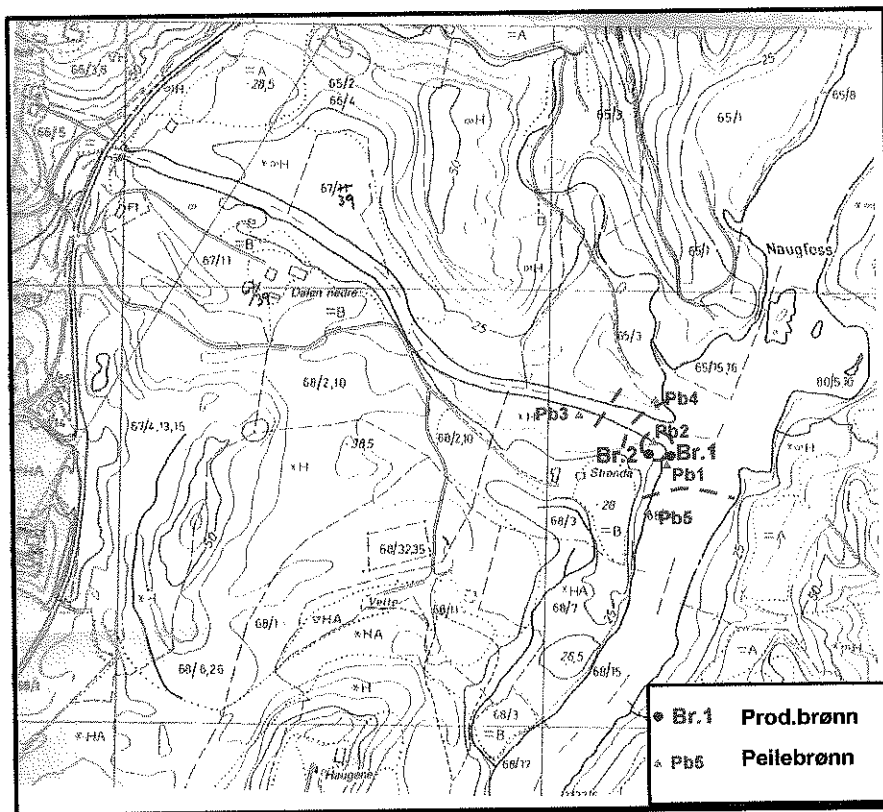
På grunn av magasinets karakter så kan det hende at trykkgradienten er noe påvirket av utstrømmende sprekegrunnvann fra fjell.

Grunnvannsutstrømningen skjer diffust mot bunnen av Lågen, mest sannsynlig i dypålen ute i Lågen.

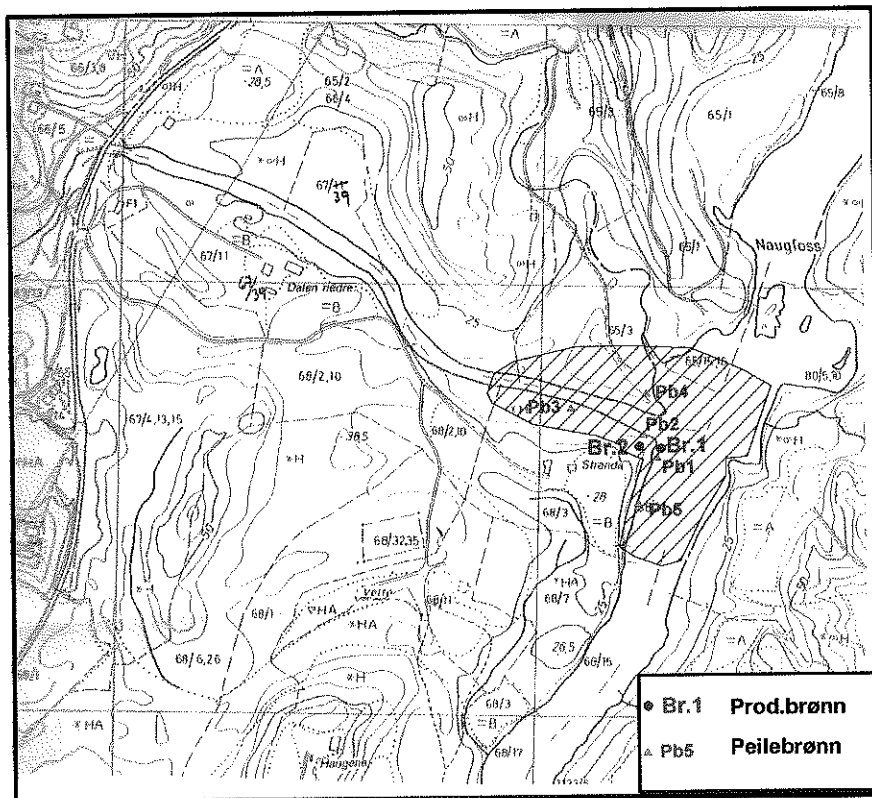


Figur 4. Grunnvannskoter 27/8-09 i ubelastet tilstand.

Med et uttak på 20 l/s fra brønn 2, så ble vannivået i brønn 1 senket 72 cm og 23 til 47 cm i de perifere peilebrønnene.



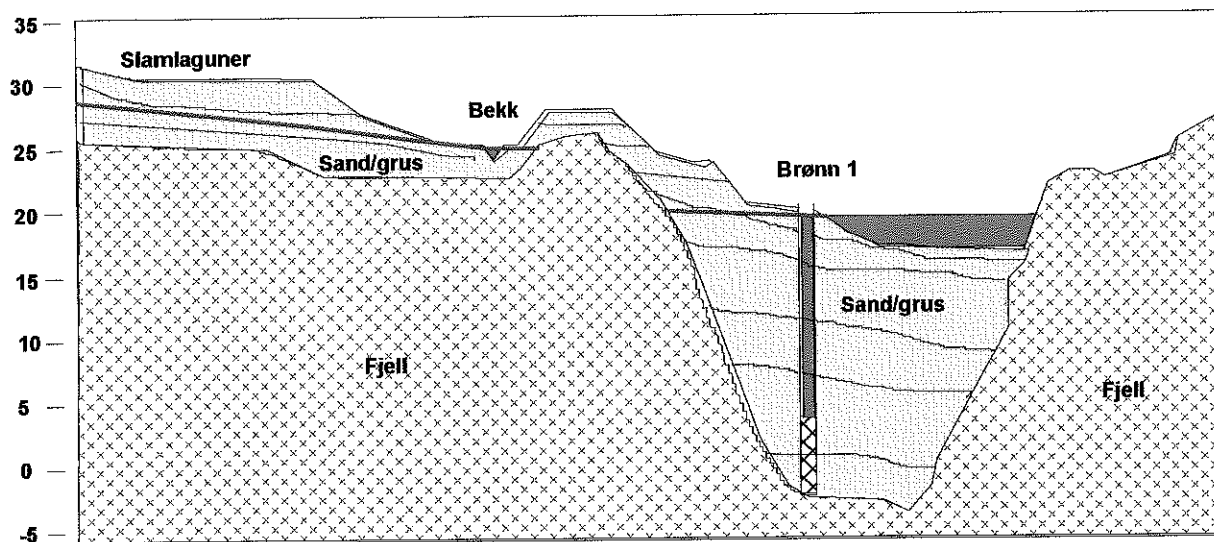
Figur 5. Grunnvannskoter ved pumping fra brønn 2 ($Q = 20$ l/s).
Sluttet kote representerer 80 ca senkning.



Figur 6 Sannsynlig område med senkningsreaksjon ved uttak på 20 l/s.

Det er viktig å merke seg til at det er en lav fjellterskel som skiller bekken som drenerer grunnvann fra slamlaguneområdet fra brønnområdet og selve grunnvannsmagasinet under Daleelva og Lågen.

Slamlaguneanlegget blir faset ut, selv om det ikke direkte berører grunnvannsanlegget.



Figur 11. Profil fra slaglaguner via brønnområdet og over Lågen.

Bekken som fanger opp sigevannspåvirket grunnvann fra slamlagunene dreneres ut til Lågen ca 450 meter nedstrøms brønnområdet.

4.1.2 Vannanalyser – brønn 2

Det er pr. dd tatt ut 3 vannprøver av utpumpet vann fra brønn 2(B2 på figur 3), hvorav det foreligger resultater fra kun de to første seriene. Analyseattestene er vist i vedlegg 3. Analyseresultatene viser som ventet at brønnen leverer samme vannkvalitet som brønn 1.

Den bakteriologiske kvaliteten er meget god, selv om det under prøvepumpingen -i korte perioder med høy vannstand - kan ha strømmet ellevann via filteret i brønn 1 og ut i grunnvannssonen(akviferen). Brønn 1 har i prøvepumpingsperioden ikke hatt tett brønnavslutning. Dette skal monteres senere, i samband med montering av senkpumpe.

Kimtallet viser verdier på hhv. 8 og 31 pr 100 ml.

Ingen påvisning av koliforme bakterier, e-coli, clostridier eller pseudomonas er gjort.

Vannet er alkalisk og inneholder kalsium-bikarbonat. Dette resulterer i en pH på 7,7 og en alkalitet på 1,56 mmol.

Oksygeninnholdet er imidlertid overraskende lavt – rundt 10 % oksygenmetning. Vann fra brønn 2 har en anelse lavere oksygeninnhold enn vannet fra brønn 1. Vi mistenker at dette kan skyldes innsig fra det grove løsmassene nederst i filteret. Oksygenfattig vannet kan komme fra sumpområdet oppetter langs nordsiden av Daleelva. Her kan det være utglidd silt og leire iblandet organisk materiale.

Målingene viser at utpumpet grunnvann har hatt lang oppholdstid og at det ikke skjer direkte innmating av oksygenrikt elvevann, slik man kunne forvente ut fra brønnenes plassering nær elvebredden.

Grunnvannet har ellers meget lavt innhold av nitrogenforbindelser. Fargetallet ligger under deteksjonsgrensen (<2 mgPt/l). Vannet i Daleelva er i perioder tydelig brunfarget av humus fra nedslagsfeltet.

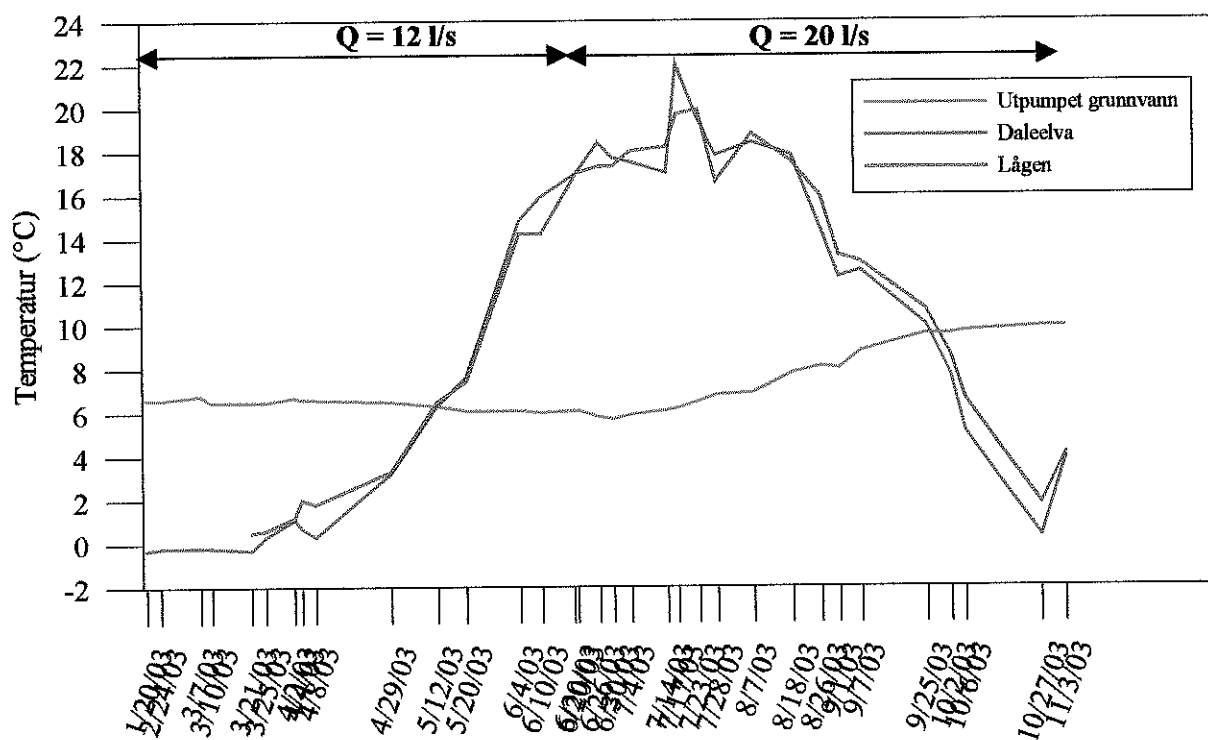
Turbiditeten i vannet fra brønn 2 viste verdier på hhv 0,27 og 0,30. Under flom er partikkelinnholdet i Lågen ekstremt høyt, derfor er det betryggende at dette ikke slår ut på utpumpet grunnvann.

Titring i felt viste at grunnvannet inneholdt lite fri CO_2 – 2,1 mg/l.

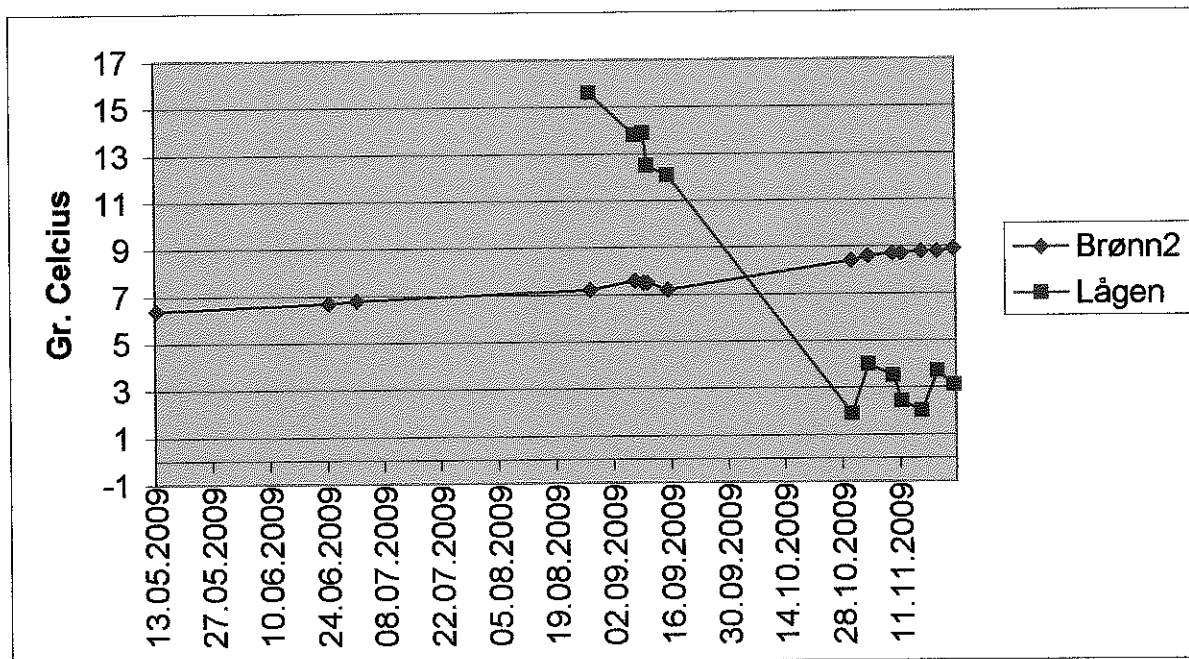
Verdiene av jern og mangan er også tilnærmet likt med konsentrasjonen i vann fra brønn 1. Det blir iverksatt rensetiltak for å holde verdiene innenfor kravene i Drikkevannsforskriften.

Radonbestemmelse på utpumpet grunnvann fra brønn 2 viste 18 Bq/l, hvilket er godt under tillatt grense som er 100 Bq/l. Lavt radoninnhold er vanlig å finne i løsmassebrønner med dype filter. Radongassen vil unngå ved lufting av vannet.

4.1.3 Feltemålinger

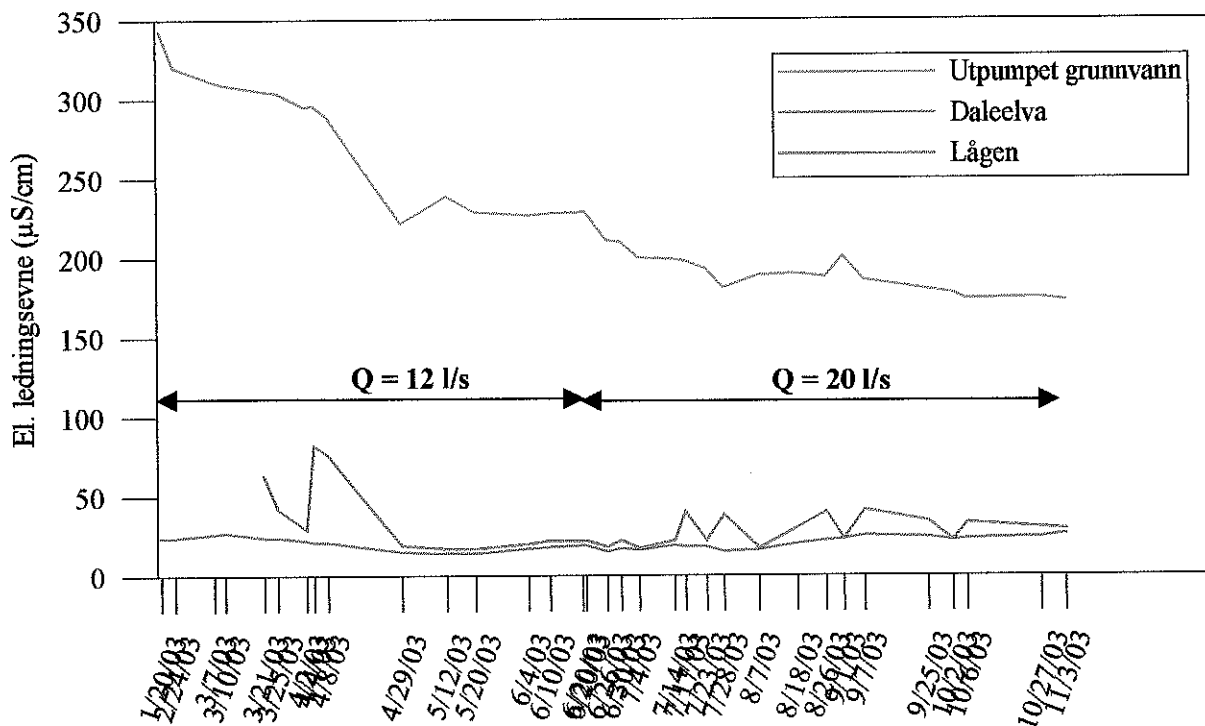


Figur 7. Temperaturutvikling i utpumpet vann fra brønn 1 sammen med temperaturdata for Daleelva og Lågen.

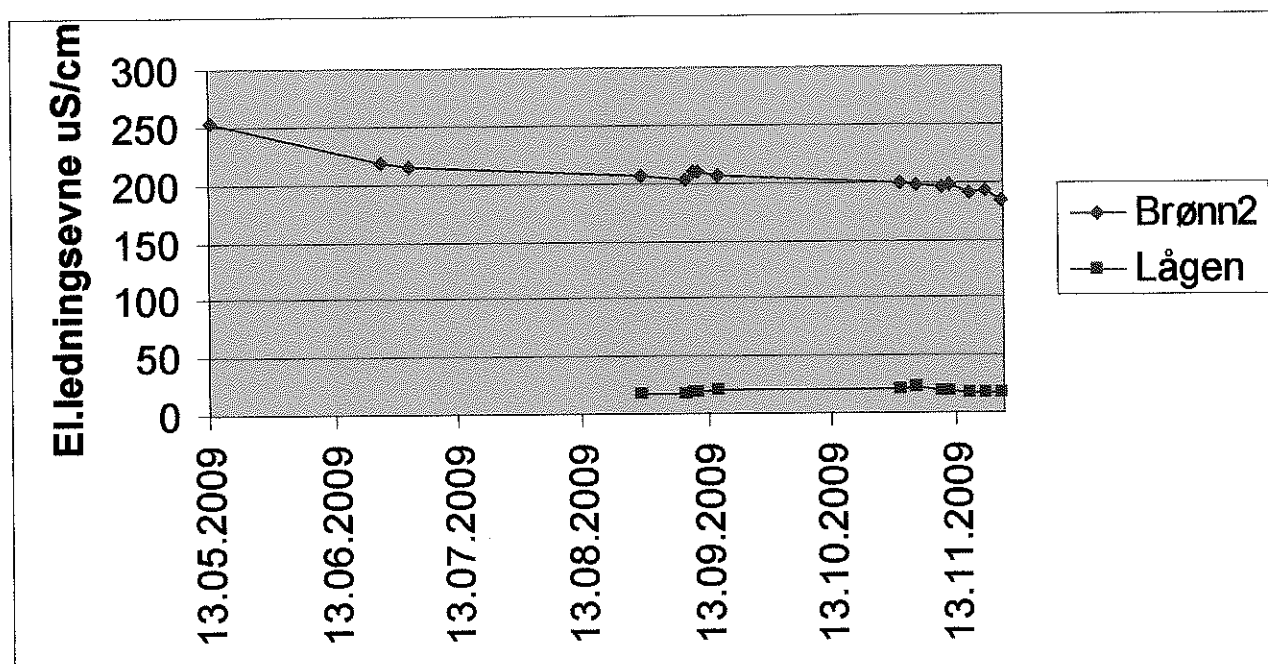


Figur 8. Temperatur i utpumpet vann fra brønn 2 og Lågen, Naugfoss.

En ser av temperaturkurvene at det er betydelig faseforskyvning(>3 mnd) mellom temperaturtoppene i elvene sammenlignet med grunnvannet.



Figur 9. El.konduktivitet(ledningsevne) i grunnvann fra brønn 1 og overflatevann,



Figur 10. Elektrisk konduktivitet i vann fra Brønn 2 og Lågen.

Elektrisk konduktivitet er et mål på innholdet av løste salter. Mesteparten av den elektriske konduktiviteten i grunnvannet nedenfor Naugfoss skyldes kalsium, bikarbonat, klorid og sulfat, samt kationer som det ikke foreligger analyser på (natrium, kalium, magnesium). Overflatevannet har lav konduktivitet, mens utpumpet grunnvann har høyere verdier. Grunnvannet fra brønn 1 og 2 har rundt 10 ganger så høy konduktivitet som elvevannet. Mot slutten av begge prøvepumpingsperiodene begynner konduktiviteten å synke under 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($= 20 \text{ mS}/\text{m}$). Dette har sammenheng med magasinets karakter – lukket til semilukket.

5 FORSLAG TIL OMRÅDEBESKYTTELSE

5.1 Grunnvannsmagasinetets sårbarhet

Med grunnvannsmagasinet(akviferens) sårbarhet menes i denne sammenheng hvor lett menneskelige aktiviteter i form av deponering og utledning av stoffer i grunnen eller andre aktiviteter på overflaten kan påvirke grunnvannskvaliteten i negativ retning.

Naturgitte faktorer med betydning for sårbarheten er mektigheten på umettet sone og løsmassenes permeabilitet og lagdeling, mineralogisk sammensetning, samt magasinetets størrelse/oppholdstid.

I tillegg er avstanden fra potensielle forurensningskilders avstand fra brønnen avgjørende, såfremt de ligger i brønnens influensområde. Det vil altså si at områdene omkring og like oppstrøms brønnen normal er viktigst med hensyn til konsekvensene for kvalitet på utpumpet vann. Her spiller også magasintypen inn – åpen eller lukket akvifer. Brønnområdet i en lukket eller semilukket akvifer er mindre sårbart enn hva tilfellet er i en åpen akvifer.

Løsmassenes mekaniske og mineralogiske sammensetning i grunnvannssonen har også betydning. Lag med finstoffinnhold over filterets plassering ligger som en naturlig sperre for nedadstrømmende grunnvann, ettersom hastigheten i finsanden er langt lavere enn i underliggende grove masser.

Leirpartikler har elektriske overflateladninger som er effektive til å binde til seg mange typer forurensinger. I tillegg bidrar finstoffinnblandingen til bedret filtreringseffekt fordi vannet da må passere gjennom finere porer. Dette gir også langsommere strømming og lengre kontaktid mellom vann og sediment.

Lavpermeable lag i avsetningen mellom filter og elvebunn/terrengoverflate fremmer horisontal tilstrømming av vann til brønnen og reduserer faren for vertikale kortslutningsstrømmer.

På fastmark utgjør mektighet, lagdeling og permeabilitet, samt jordsmonn og vegetasjonsdekke et spesielt effektivt filter mot mange typer forurensning.

For å oppnå best mulig sikkerhet mot gjennomslag av bakterier og andre uønskede stoffer, så er filteret i begge brønner plassert fra 15 til 20 meter under elvebredden.

Prøvepumping av både brønn 1 og brønn 2 – hver for seg - med uttak på 20 l/s, viser at grunnvannsmagasinet har stor hydraulisk kapasitet og at brønnene leverer råvann av god kvalitet, både mht. bakteriologisk og fysisk-kjemisk kvalitet.

Dette er en dokumentasjon på at grunnvannsmagasinet har god naturlig beskyttelse og at naturlige barrierer er effektive.

5.2 Brønnsikring

Begge brønnene skal forsynes med tett brønntopp og sikres utvending med betongkum med låsbart lokk. Brønn 1 avsluttes i nedgravd kum som sikres utvendig med stein og grus for å sikre kummen mot erosjon og evt. isgang på ettervinteren.

Brønn 1 vil ved normale flommer stå under vann, mens brønn 2 som står på en terrasse 4 m høyere enn brønn 1. Brønn 2 vil gå klar ved normal flomvannføring.

Begge brønnene vil bli sikret slik at de kan driftes og levere vann av god kvalitet, selv om de i perioder skulle stå under vann.

Om ønskelig kan en i fremtiden bore nye skråbrønner ut under Lågen fra samme terrasse som brønn 2 eller eventuelt fra øverste terrasseflate.

5.2 Forslag til områdebeskyttelse

Hensikten med områdebeskyttelsen er å hindre at det utilsiktet oppstår forverring av grunnvannskvaliteten som følge av menneskelige aktiviteter i tilsigsområdet til grunnvannsanlegget. Dette kan i verste fall føre til at grunnvannskilden må oppgis og ny vannkilde utbygges. Alternativt at økt vannbehandlingsinnsats må settes inn for å oppnå god drikkevannskvalitet.

Områdebeskyttelsen bygges opp med soneinndeling kombinert med ulike aktivitetsregulerende tiltak innenfor hver enkelt sone. De aktivitetsregulerende tiltak avtar normalt i styrke med økende avstand fra brønnpunktet.

Kravet om sikring (beskyttelse) av vannkilden finner vi i "Forskrift om vannforsyning og drikkevann av 04.12 2001 gitt med hjemmel i Næringsmiddeloven og Kommunehelseloven.

Forslaget til områdebeskyttelse er utarbeidet med bakgrunn i Folkehelsas veileder A3: Beskyttelse av grunnvannskilder.

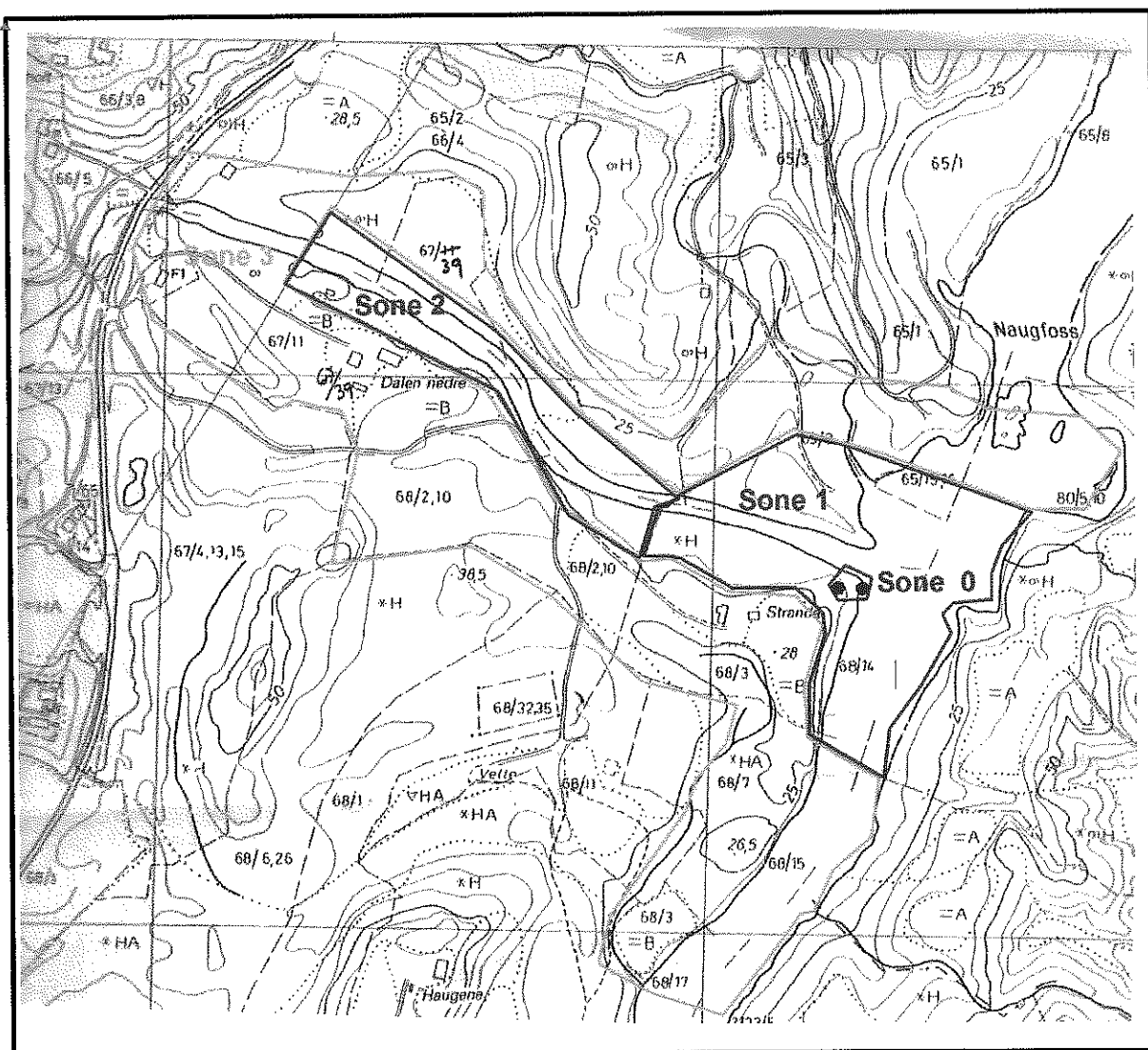
Forslag til sonegrenser er vist i figur 12.

Forslaget til aktivitetsregulerende bestemmelser er listet opp sonevis. Bestemmelser som gjelder for en sone gjelder også for sonene innenfor, såfremt bestemmelsen her ikke er skjerpet.

Vannverkets totale verneområde bør tas inn i kommuneplanens arealdel som spesialområde (vannforsyning). Sonegrensene bør koordinatfestes og merkes i felt. Påvisning sammen med grunneier anbefales. Mindre justeringer av sonegrensene kan gjøres om spesielle forhold taler for dette.

Beskyttelsesforslaget tar utgangspunkt i et vannuttak på $Q_{\text{dim}} = 20 \text{ l/s}$.

Hele sikringsområdet (sone 0-3) utgjør ca 300 dekar. Grensene er ikke markert i felt. Øvre grense for sone 2 er en fjellblotning i elveleiet, sannsynligvis noe høyere opp i elva enn der høyspentlinja går på Økonomisk kart.



Figur 12. Forslag til sonegrenser omkring brønnområdet ved Naugfoss vannverk.

Det er viktig at kommunale/interkommunale myndigheter er våkne og samkjørte for å kunne ivareta drikkevannsinteressene i området når nye planer og byggesaker skal behandles.

SONE III – sikringsområdet

Sone III er en ytre sikringssone som omfatter de perifere deler av brønnens tilsigsområde. Det vil hovedsakelig være overflateavrenning og mindre grunnvannstilsg fra silt, leire eller morene fra denne sonen.

På bakgrunn av prøvepumpingsresultatene(vannanalyser) er det tilstrekkelig med en "frys-strategi" for å gi drikkevannsinteressene i området et tilfredsstillende vern. Dette innebærer at nåværende aktiviteter stort sett kan opprettholdes som i dag. Det skal bemerkes at slamlagueanlegget som etter dette forslag vil bli liggende utenfor sone 3 skal fases ut.

Sonegrensen er trukket for å signalisere til grunneiere og andre at både arealbruk, terrenginngrep etc innenfor sonen under visse forhold kan ha betydning for vannkvaliteten fra brønnene. Endret råvannskvalitet kan medføre behov for nye vannbehandlingstiltak og resultere i økt vannavgift for abonnentene.

Akutt forurensning av jord og grunnvann som oppdages i samband med gravearbeid og lignende, skal straks meldes til politi/brannvesen og til vannverkseier - Lardal kommune v/teknisk etat. Oppdages nedgravd avfall ol skal dette varsles til Lardal kommune.

Forslag til aktivitetsregulerende bestemmelser:

1. Større terrenginngrep og aktivitetsendringer som ikke er nevnt spesielt i det etterfølgende, skal meldes til drikkevannsmyndighetene for godkjenning i god tid før gjennomføring.
2. Forbud mot etablering av bedrifter/anlegg hvis aktivitet kan forurense jord og grunnvann. Bestemmelsen omfatter også bedrifter som bruker slike stoffer som råstoff i produksjonen.
3. Forbud mot ubeskyttet lagring av stoffer med utvaskbare kjemikalier utendørs (f.eks. sprøytemidler, kunstgjødsel, maursyre, veisalt etc.).
4. Forbud mot skogsprøyting
5. Forbud mot etablering av felles infiltrasjonsanlegg for kloakk o.l. Med felles infiltrasjonsanlegg menes anlegg som tar imot avløpsvann fra mer enn en bolig med høy sanitær standard. Eksisterende avløpsløsninger innenfor sonen bør tilstandsvurderes og om nødvendig oppgraderes i samsvar med dagens standard.
6. Masseuttak er ikke tillatt, fordi dette vil fjerne umettet sone og kan gjennom dette ha negativ innvirkning på grunnvannskvaliteten. Masseuttak fra elvebunnen er heller ikke tillatt. Bestemmelsen skal ikke være til hinder for bagatellmessige, små uttak/forflytning av løsmasser i tilknytning til vei eller dyrket mark.

SONE I + II – infiltrasjonsområdet

Denne sonen omfatter de viktigste deler av tilsigs- og infiltrasjonsområdet omkring og oppstrøms brønnområdet.

Det anbefales å etablere låsbar bom og sette opp skilt merket "Drikkevannskilde" ved avkjørsel fra veien inn til det gamle slamlaguneområdet.

Vi gjør oppmerksom på at det er behov for litt erosjonssikring langs Daleelvas søndre bredd like ovenfor brønnområdet. Det er kun snakk om å flytte på litt grov rullestein i elveleiet for å plastre elvebredden.

Forslag til aktivitetsregulerende bestemmelser:

7. Forbud mot ny bebyggelse, unntatt bygninger nødvendige for eksisterende landbruk/gårdsdrift. Modernisering/tilbygg av eksisterende boliger er tillatt. Det er viktig at kommunens plan- og bygningsetater er oppmerksomme på drikkevannsinteressene i området.
8. Utover eksisterende anlegg, så er det ikke tillatt med infiltrasjon av avløpsvann i grunnen. Eksisterende separate avløpsanlegg skal være dimensjonert og bygget i samsvar med gjeldende retningslinjer.
9. Det tillates heller ikke infiltrasjon i grunnen av andre hygienisk betenkelige stoffer med lang nedbrytningstid eller som ikke nedbrytes (oljeholdig spillvann, maskinolje, rester av plantevernmidler etc.). Dette er for øvrig forbudt i henhold til forurensningsloven.
10. Forbud mot bruk av kjemiske bekjempelsesmidler. Dispensasjon kan vurderes etter særskilt i spesielle tilfelle etter søknad.
11. Forbud mot etablering av nye, konkurrerende grunnvannsuttak. Forbudet omfatter også etablering av energibrønner i løsmasser. Energibrønner i fjell er tillatt.
12. Forbudt å nydyrke på de flomutsatte arealer langs Daleelva. (Vurderes som lite aktuelt).
13. Utfylling og tipping av jord og organisk avfall i skråninger mot vassdragene eller direkte i disse er forbudt. Forbudet omfatter også etablering av flis- og barkhauger i samband med hogst.
14. All gjødsling av dyrket mark og beite skal skje i hht. gjødselplan av nyere dato.
15. Forbud mot teltslagning, oppstilling av bobiler, campingvogner etc.
16. Forbud mot lagring av olje/drivstoff f.eks i samband med skogsdrift. Påfylling av drivstoff på traktorer og større maskiner skal skje utenfor denne sonen.

17. Ved hogst i elveskråningen fra brønnområdet og nedover langs Lågen, er det spesielt viktig å vise varsomhet pga. faren for utglidninger og erosjon.

SONE 0 – brønnområdet

Denne sonen omfatter området som grenser tett opp til brønnen. Pga av flomfare og fare for isgang i om våren er det ikke tilrådelig å gjerde inn denne sonen.

Vi anbefaler av at den nyetablerte hvileplass/rasteplass for laksefiskere nær brønn 1 fjernes, da det ikke er ønskelig å tilrettelegge for lengre opphold i eller nær brønnområdet.

18. Kun aktiviteter som er nødvendige for vannverkets drift er tillatt. Laksefiskere kan imidlertid bevege seg fritt langs strandkanten i fiskesesongen.

6. OPPSUMMERING

De foreliggende resultater fra utførte grunnundersøkelser og prøvepumping viser at grunnvannsmagasinet nedenfor Naugfossen tåler et vannuttak på 20 l/s uten at grunnvannskvaliteten nærmer seg overflatevannet i Daleelva eller Lågen.

Dette viser at magasinet har meget god naturlig beskyttelse i form av lavpermeable lag mellom vanninntak(brønnfilter og elvebunn/terrengoverflate.

Temperaturkurver viser at en dempet temperturtopp i grunnvannet kommer >3 mnd etter at temperaturtoppen i vassdraget har kuliminert.

Vannanalyser på utpumpet vann fra brønn 2 viser at vannet er tilnærmet identisk med det som ble pumpet ut fra brønn 1 tidligere.

Råvannskvaliteten i begge brønner er god, men trenger litt innsats av vannbehandling for å tilfredsstille alle krav til godt drikkevann(kranvann). Det gjelder spesielt mangan og oksygenmetning.

Grunnvannsmagasinet befinner seg i et trangt L-formet(?) trau i elvesamløpet der Daleelva renner ut i Lågen. Magasinet grenser til fjell på begge sider av Lågen og Daleelva. Langs Daleelvas nordre bredd er det høye skråninger i marine sedimenter(silt/leire og noe finsand). Sannsynligvis er erosjonsskråningens beliggenhet for en stor del styrt av fjell.

Det kan ikke utelukkes at utstrømmende sprekkegrunnvann fra fjell mot bunnen av avsetningen bidra med noe vann.

VEDLEGG

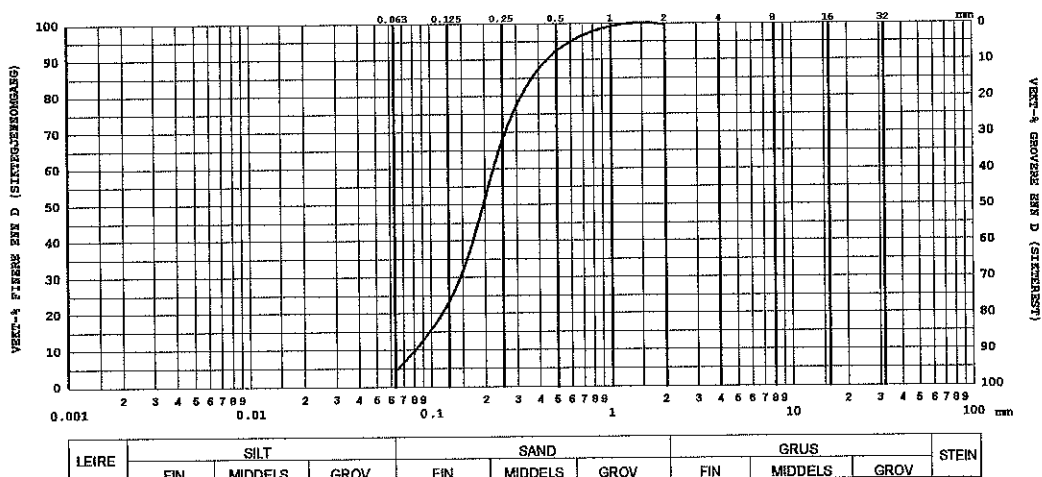
Vedlegg 1

Kornfordelingskurver

Brønn 2

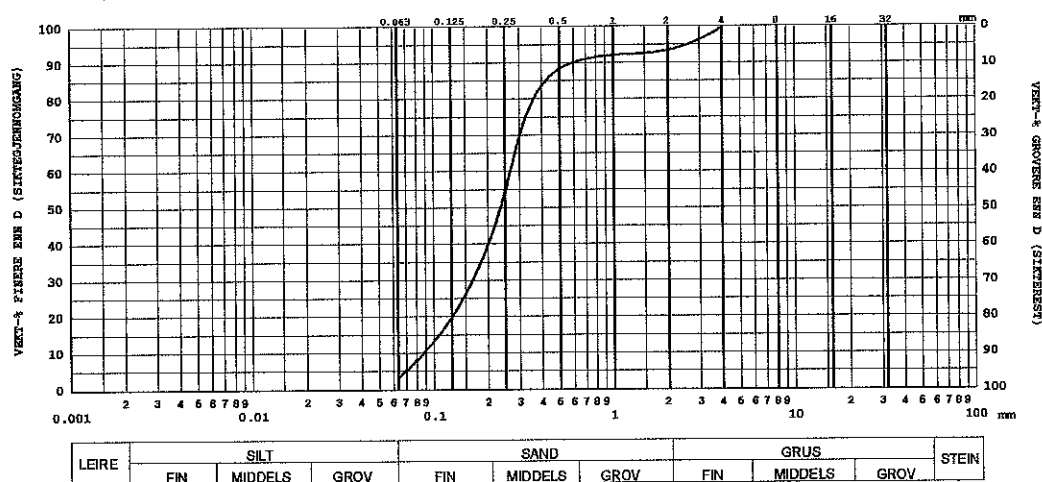
LOKALITET : Naugsfossen vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 9-12m



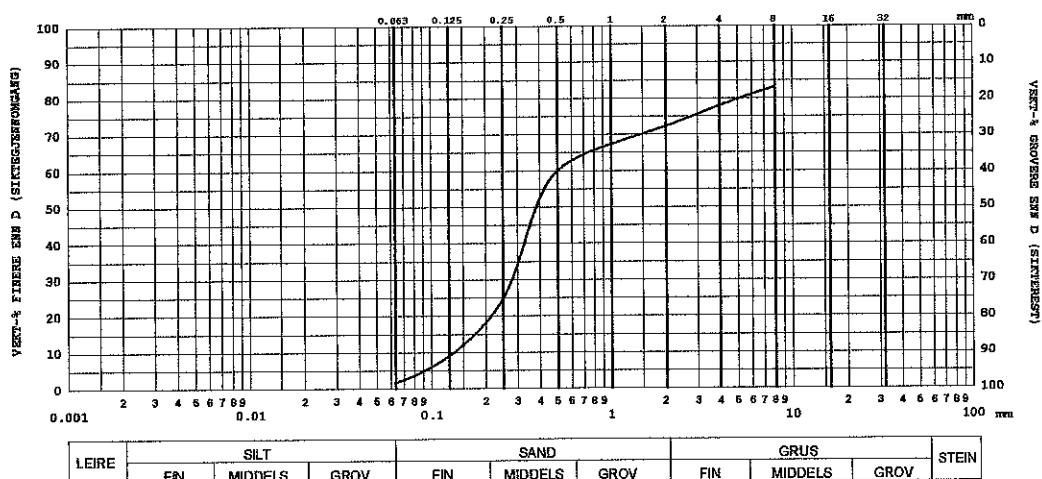
LOKALITET : Naugsfoss vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 12-15 m



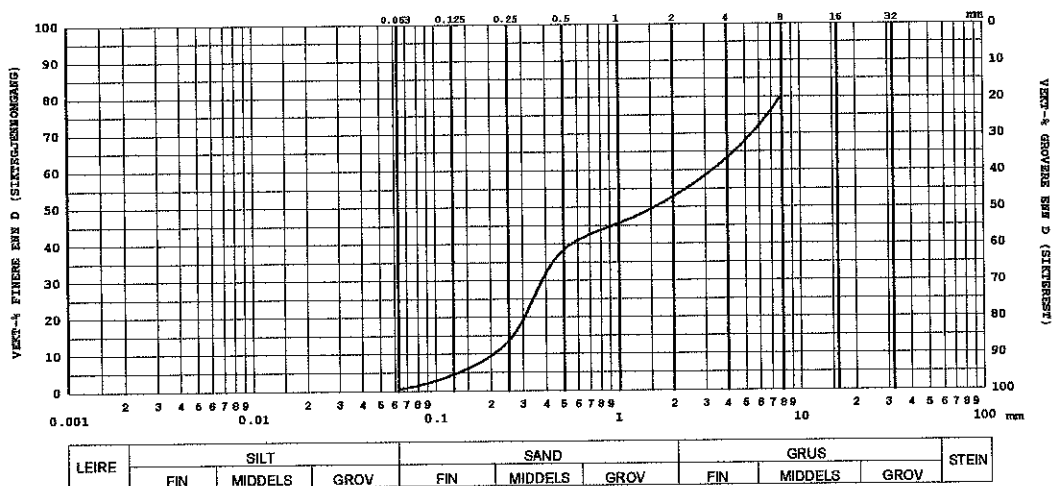
LOKALITET : Naugsfoss vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 15-18 m



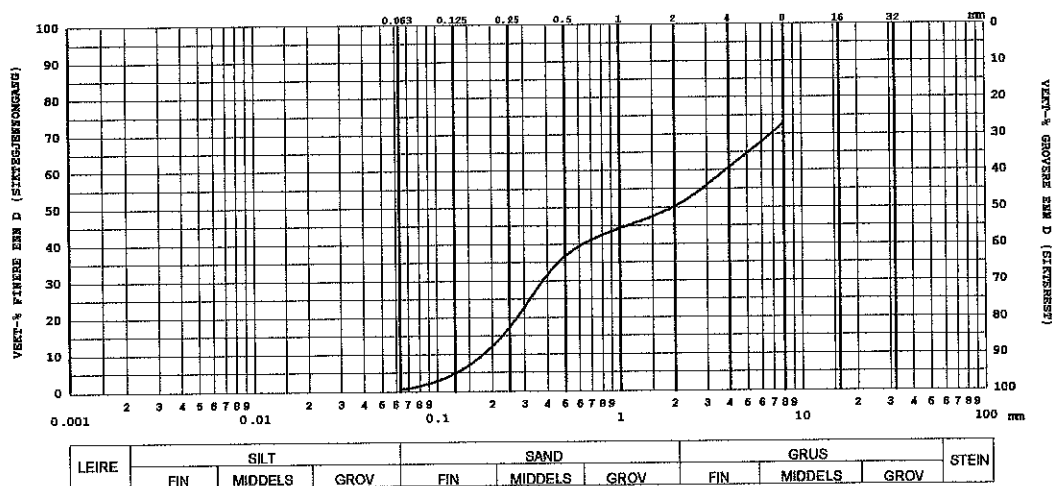
LOKALITET : Naugsfoss vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 18-21m



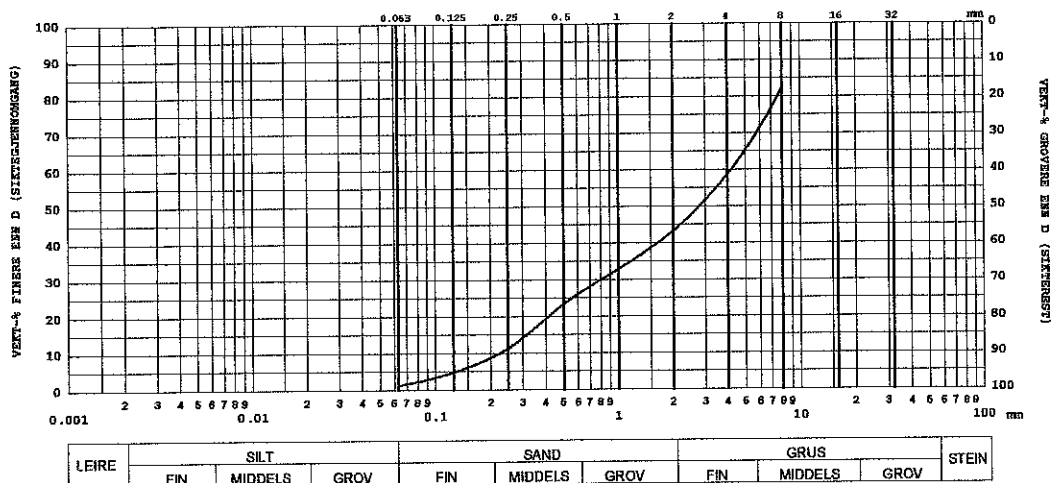
LOKALITET : Naugsfoss vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 21-24 m



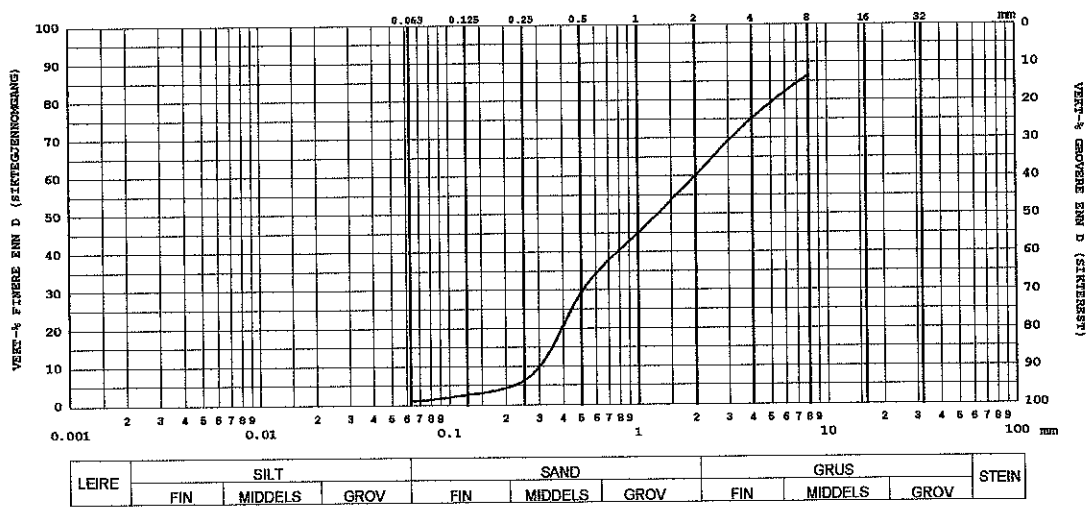
LOKALITET : Naugsfoss vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 24- 27 m



LOKALITET : Naugsfoss vannverk

PRØVEPUNKT: Skråbrønn 27-30 m



Vedlegg 2

Slamlagunevurderinger

Miljøgeologi as

**Til Lardal kommune
Tekniske tjenester
3275 SVARSTAD**

Deres ref.: T. Torgrimsen

2.0728-002

10. september 2002

AVRENNING FRA SLAMLAGUNER OG GRUNNVANNSMULIGHETER VED GRUSTAKET PÅ HANNEVOLLMOEN

Viser til møte 13. august då. Supplerende undersøkelser ble foretatt 19-20 august.

Undersøkelsene omfattet befaringer, sonderboringer, nedsetting av 4 grunnvannsrør, feltmålinger av elektrisk ledningsevne i bekk og overflatevann omkring og nedstrøms slamlagunene samt nivellement av brønntopper.

I tillegg har vi gjennomgått vannanalyser fra kontrollbrønner omkring slamlagunene, samt en gravd brønn som tidligere var benyttet som vannkilde til fritidseiendommen Stranda (revet?) Også rapport fra NOTEBY datert 21. desember 1981 er gjennomgått.

1. Slamlaguneanlegget

Feltemålinger i bekken viser at mesteparten av det infiltrerte vannet fra slamlagunene (3 stk) strømmer mot den grunnvannsbetingede bekken som øverst renner parallelt med Daleelva og nederst parallelt med Lågen, se figur 1. Fra den markerte svingen i bekkeløpet og nedover til kulvert under skogsvei er det stedvis kraftig jernutfelling og høyere elektrisk ledningsevne enn hva en forventer som naturlig bakgrunnsverdi. Målingene stemmer med strømningskartet, se figur 1. Det kan være noe usikkerhet mht. detaljer i strømningsretning og -gradient, fordi erosjonskanter og nedskjæringer i de underliggende leirholdige sedimenter kan spille inn. Jernutfelling tyder på at bekken mottar et oksygenfritt grunnvann med 2-verdig jern. I kontakt med luft og oksygenholdig bekkevann blir jernet raskt felt ut som jernhydroksid. Årsaken til at grunnvannet er oksygenfritt tilskrives infiltrert vann med høy organisk belastning fra slamlagunene. Oksygenfritt vann kan også dannes naturlig i naturen, for eksempel i sumpjord og myr.

Grunnboringene viser at den oppdyrka sletta mellom svingen i bekkeløpet og det foreslåtte brønnpunkt er grunnlendt. Sonderboringene viser her dybder fra 2,1 til 2,9 meter til fjell. Boringer øverst i bekken og ved svingen i bekkeløpet viser at det her er til dels stor mektighet med leirholdig, løse sandmasser. Oppspylte prøver viste forekomst av tynne lag med feit leire. Målinger i nedsatte rør ved slamlagunene og ved bekken som drenerer nedslagsfeltet omkring slamlagunene viser at grunnvannsnivået ligger fra 1-3 meter u/terreng ved lagunene. Ved bekken ligger grunnvannet 0-0,2 meter u/terreng.

Grunnvannsspeilet ved slamlagunene ligger ca. 11 meter over vannstanden i Lågen ved det foreslåtte brønnpunkt. Ved bekken ved Pb2 ligger grunnvannspeilet ca 7 meter høyere enn Lågen. Begge steder ligger grunnvannet høyt over vannspeilet i Daleelva og Lågen og representerer små lokale grunnvannsmagasin som ikke står i direkte hydraulisk kontakt med grunnvannsmagasinet ved det aktuelle brønnpunktet nedenfor Naugsfossen. Dette betyr altså at grunnvannsmagasinet her ikke belastes med infiltrert (renset og fortynnet) vann fra slamlagunene.

Analyser av vann i peilerørene omkring deponiet og i en tidligere drikkevannsbrønn, viser at den bakteriologiske kvaliteten i grunnvannet er god. Sporadiske funn av bakterier tror vi har sammenheng med prøvetakingsmetodikk og er neppe et uttrykk for bakteriespredning i grunnvannet. Vi anbefaler Lardal kommune å vurdere både prøvetakingsmetodikk og parametre i overvåkingsprogrammet på nytt. Kvalitetsprøvetaking forutsetter nedsetting av minimum 2 miljøbrønner.

De grunnlendte forhold mellom bekken og det foreslåtte brønnpunktet bekreftes av kontinuerlige georadarprofiler, se figur 2, samt vedlegg.

Tabell 1. Feltnmålinger i bekk og elver nedstrøms slamlaguner

Målepunkt	Temperatur (°C)	El. Konduktivitet (µS/cm)
Bekk v/kulvert	15,2	130,5
Sump v/d.mark	18,9	105,1
Sump m/Fe-utfelling	15,3	220,1
Grøft i myr, ovenf. SB1	13,3	56,0
Tverrgrøft øverst	10,2	34,0
Lågen oppstrøm bekkeutløp	19,0	18,1
Daleelva utenfor Sb1	19,5	19,0

2. Grustak på Hannevollmoen/motorsportbane

Befaringen viste at det var fjellblotninger og grunnlendte forhold i grustaket. Den bratte rasskråningen ned mot Daleelva er grunnlendt og de nederste 5 meter av skråningen mot elva viser seg å bestå av steiltstående, isskuret fjell som faller inn under elveleiet.

Befaring og visuelle observasjoner fra veien viser at det er fjell i dagen på begge sider av elveleiet på strekningen oppstrøms grustaket. Mesteparten av arealet på nordsiden av elva består av bart fjell og grunnlendt mark.

Vurdert ut fra feltobservasjoner er det mulig at et grunnvannsmagasin avbegrenset mektighet og utbredelse kan eksistere i en smal sone langsetter Daleelvas nordre bredd, se figur 2. Fordi området var svært utilgjengelig ble det ikke foretatt georadarmålinger. Løsmassene i toppen

består av svært grove stein i en flomkappe av anslagsvis 1-3 meters mektighet.. Undersøkelse av denne lokaliteten forutsetter bygging av kjørbare vei fra riksvei 40 via tunet på Dalen gård.

Grunnvannsmagasinet er flomutsatt og har liten umettet sone, naturlig strømningshastighet er høy som følge av antatt grove løsmasser og stor grunnvannsgradient.

Dette indikerer at grunnvannsmagasinet kan være sårbart mot forurensninger i form av humus og bakterier, samt at temperaturvariasjonene vil følge vanntemperaturen i Daleelva.

Tre georadarprofiler, se figur 2, viser grunnlendte forhold uten interesse mht. grunnvannsutnyttelse. georadarprofilene finnes i vedlegg.

Konklusjoner

Det eksisterer en fjellrygg mellom bekken som drenerer slamlaguneområdet og det foreslåtte brønnpunktet ved Daleelva/Lågen. Under slamlagunene og øvre del av bekken er det påvist løsmassemektheter større enn 10 meter. Fordi løsmassene her består av sandblandet leire med tette lag av fet leire under et sortert topplag av sand/grus, så resulterer dette i overflatenær grunnvannsavrenning som skjer helt uavhengig av og uten kommunikasjon med grunnvannsmagasinet i elvesamløpet Daleelva/Lågen.

Utpumpet grunnvann fra det foreslåtte brønnpunkt vil følgelig ikke trekke på vann fra slamlaguneområdet.

Feltobservasjoner og georadarmålinger i grustaket på Hannevollmoen, viser at det her ikke eksisterer noe utnyttbart grunnvannsmagasin. Det kan derimot finnes et smalt grunnvannsmagasin langsetter Daleelvas nordre bredd. Dette magasinet er vanskelig å undersøke nærmere på grunn av vanskelig tilgjengelighet og et grovt flomlag øverst. Undersøkelser må i tilfelle utføres med tung borerigg, noe som krever opparbeidelse av kjørbare vei frem til undersøkelsesområdet. Vi vurderer denne lokaliteten som mer marginal enn den undersøkte grunnvannsforekomsten ved Daleelvas utløp i Lågen.

For Miljøgeologi as

Einar Eckholdt

Steinar Wahl

Vedlegg 3

Analyseattester – brønn 2

Oppdragsgiver: Lardal kommune
 Oppdrag: Naugfoss vannverk
 Del:
 Dato: 2010-12-20
 Skrevet av: Per Ingvald Kraft
 Kvalitetskontroll: Øyvind Grimsland

TESTPUMPING AV PRODUKSJONSBRØNNER VED NAUGFOSS VANNVERK HØSTEN 2010

INNHold

1	Innledning	2
2	Instrumentering og uttak ved testpumping 23.09.2010	2
3	Observasjoner under testpumping 23.09.2010	4
3.1	Produksjonsbrønnene	4
3.2	Observasjonsbrønnene	7
4	Observasjoner under prøvepumping 11 – 15.10.2010.....	7
4.1	Produksjonsbrønnene	7
4.2	Observasjonsbrønnene	8
5	Vurdering av resultatene	9
5.1	Produksjonsbrønner	9
5.2	Observasjonsbrønnene	10
5.3	Feilkilder.....	11
6	Konklusjon.....	11



Produksjonsbrønnene B1 og B2 vinteren 2009/2010.



Testpumping og nivåobservasjoner

1 INNLEDNING

Testpumping av produksjonsbrønnene B1 og B2 er utført for å beregne brønnenes spesifikke kapasitet, akviferens karakteristikk og hydrauliske kapasitet og utbredelsen av influensområdet. Dette er beregninger som benyttes som grunnlag for drift av produksjonsbrønnene og inngår i vurderingen av nødvendig beskyttelse av grunnvann og brønner.

Produksjonsbrønnene B1 og B2 ble testpumpet 23.09.2010 med trinnvis økning av uttak, først med hver brønn separat (B1 og B2) og deretter med begge brønner i parallell drift. Produksjonsbrønnene B1 og B2 ble prøvepumpet over fire døgn i perioden 11 – 15.10.2010 med uttak av vannprøver og observasjoner av grunnvannsnivå.

Produksjonsbrønn B1

Brønnen ble etablert 16.9.2002 med følgende utforming: Lodd boring fra kote 17,0 til 21 m dyp. Sand og finsand med lite vanninnslag ned til ned til 9 m. Fra 9 – 21 m, grus med mye vanninnslag. Filterplassering 15 – 20 m, Con-Slot filter med slisseåpning 1 mm, sumprør 20 – 21 m.

Produksjonsbrønn B2

Brønnen ble etablert 10.12.2008 med følgende utforming: Skrå boring fra kote 21,8 med 30° avvik fra loddlinjen, Sand og finsand med lite vanninnslag ned til ned til 17 m. Fra 17 – 30 m, grus med mye vanninnslag. Filterplassering 23,5 – 29,5 m, Con-Slot filter med slisseåpning 0,75 mm, sumprør 29,5 – 30 m

2 INSTRUMENTERING OG UTTAK VED TESTPUMPING 23.09.2010

Under pumping er det utført registrering av nivåendringer i produksjonsbrønnene (logger) og observasjonsbrønnene P1, P3, P4 og P5 (målebånd). Planlagt uttaksregime er vist i tabell 1. Lokalisering og nivellerte høyder er vist på fig. 1. Skjema for registrering i observasjonsbrønnene er vist i vedlegg 1.

Tabell 1: Planlagt uttak i l/s og akkumulert uttak i m³ ved trinnvis testpumping 23.09.2010

Tidsintervall	Uttak B1	Uttak B2	Uttak B1 + B2	Akkumulert uttak
10:00 – 10:15	7	0	7	6,3
10:15 – 10:30	14	0	14	18,9
10:30 – 11:00	21	0	21	56,7
11:00 – 11:30	0	0	0	56,7
11:30 – 12:00	0	14	14	81,9
12:00 – 12:30	0	21	21	119,7
12:30 – 13:00	14	14	28	170,1
13:00 – 14:00	21	21	42	321,3



Figur 1: Kartutsnitt med produksjonsbrønner (blå) og observasjonsbrønner (gul)

Produksjonsbrønnene og observasjonsbrønnene er nivellert på topp av brønnrør (tabell 2). Ved oppstart av testpumpingen ble grunnvannsnivå observert i alle brønner etter en langvarig ro-tilstand (tabell 2).

Loggerne i produksjonsbrønnene er plassert 9 – 10 m under grunnvannsnivå (målt vertikalt, dvs. 9 – 10 m vannsøyle over logger). Ved oppstart kl 10:00 var det i B1 9,44 m og i B2 9,26 meter vannsøyle over trykkløserne. Avstand fra topp brønnrør til grunnvann var for B1 på 0,48 m og for B2 5,35 m (= 4,77 målt vertikalt).

Observasjoner av nivå i observasjonsbrønnene er utført etter skjema utarbeidet for testpumping (vedlegg 1).

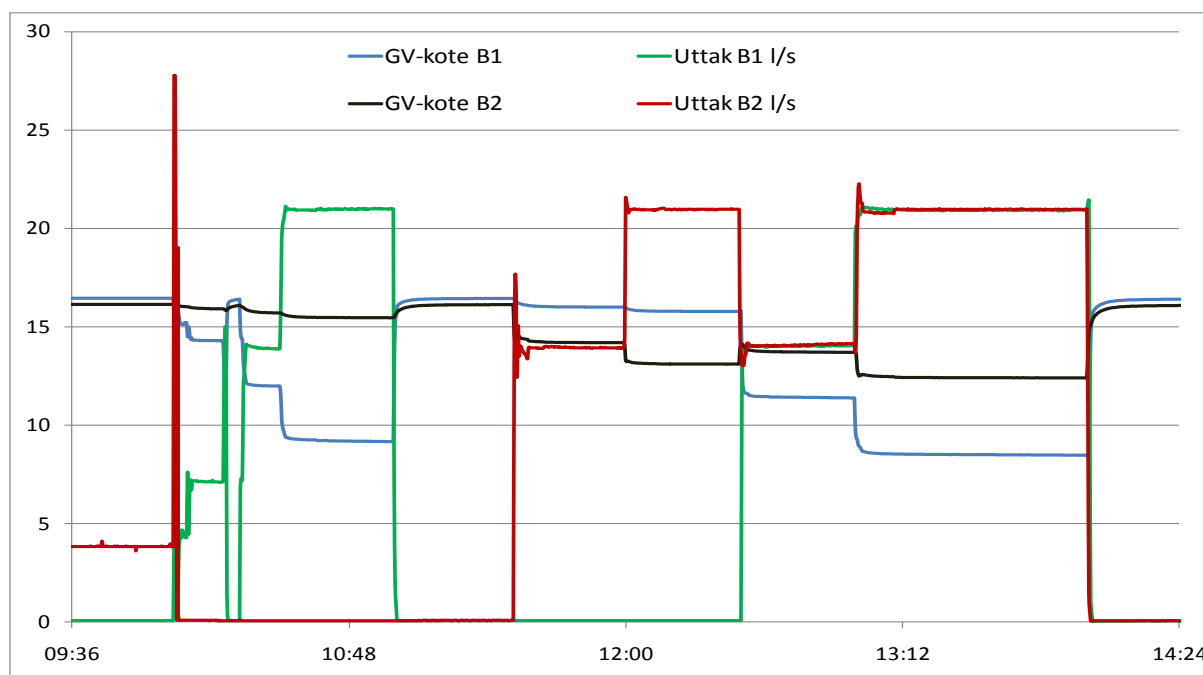
Tabell 2: Nivellerte høyder på brønntopper og grunnvannsnivå ved ro-tilstand

Brønn nr	B1	B2	P1	P3	P4	P5
Topp brønn, moh	16,94	20,88	18,20	18,82	19,12	18,41
Filternivå, moh (ca)	+2 til -3	0,4 til - 4,8	Ukjent (stein på 4m)	9	11	11
Nivå trykkføler, moh	7,02	6,85				
Grunnvannsnivå (moh) 23.09.2010 kl 10:00	16,46	16,24	16,43	16,63	17,27	16,28

3 OBSERVASJONER UNDER TESTPUMPING 23.09.2010

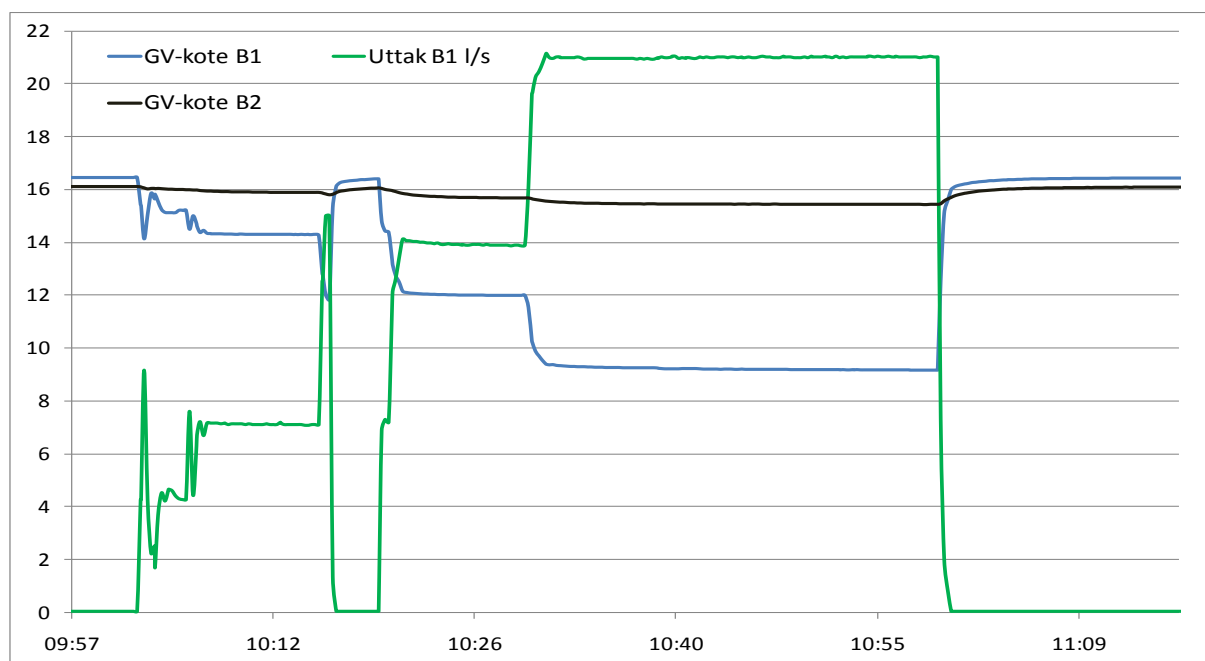
3.1 Produksjonsbrønnene

Utført testpumping avviker noe fra planlagt (tabell 1) og faktisk uttak fra B1 og B2 i l/s er vist på fig. 2. Figur 2 viser også logget grunnvannsnivå (moh) i produksjonsbrønnene under testpumpingen.

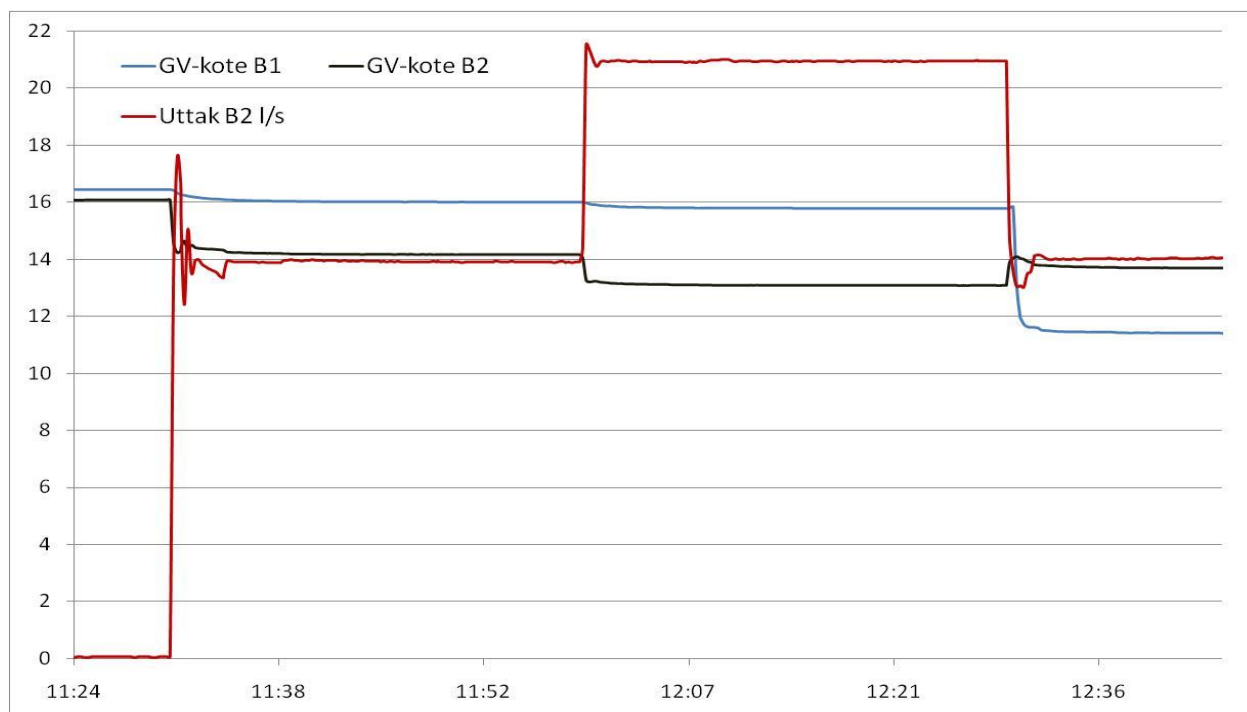


Figur 2: Uttak (l/s) og grunnvannsnivå (moh) i produksjonsbrønner under prøvepumpingen 23.09. kl 10:00 – 14:00

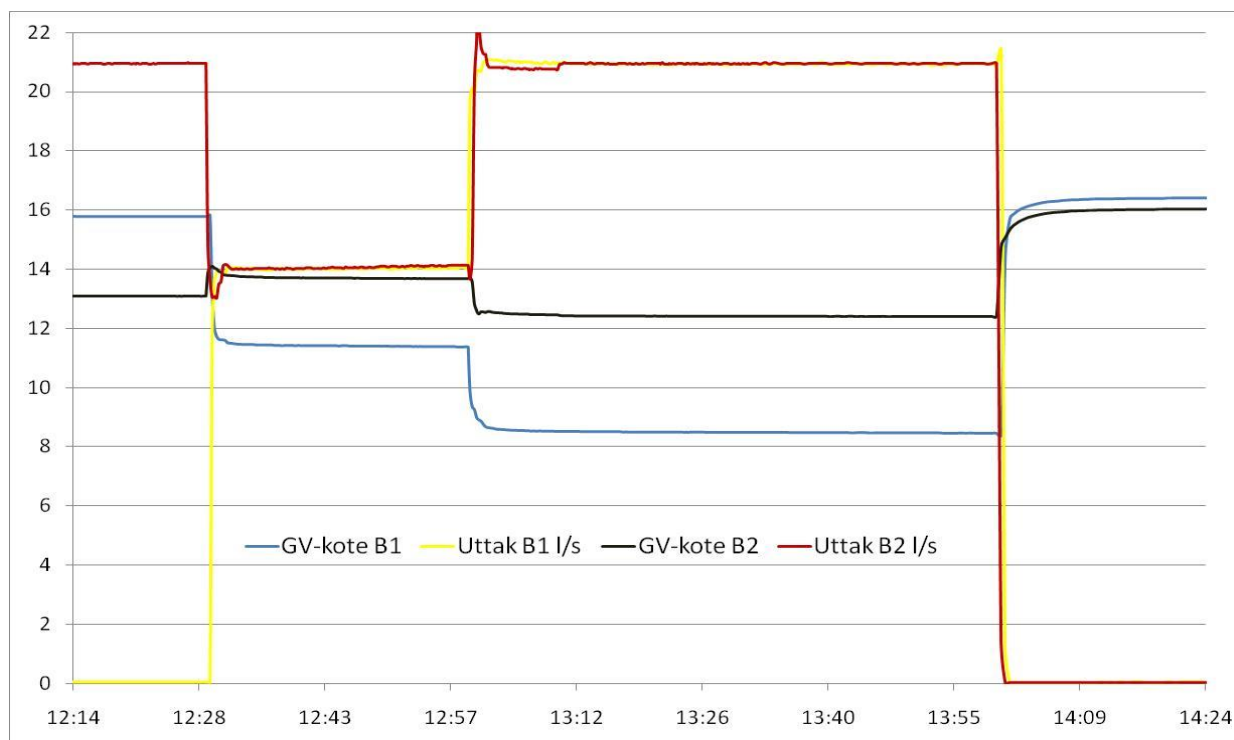
Figur 3 viser uttak og avsenkning i B1 (l/s og moh) ved separat trinnvis testpumping av denne brønnen med tre uttakstrinn (trinn 2 delvis avbrutt). Figur 4 viser uttak og avsenkning i B2 (l/s og moh) ved separat trinnvis testpumping av denne brønnen med to uttakstrinn. Figur 5 viser uttak og avsenkning i B1 og B2 (l/s og moh) ved parallell trinnvis testpumping av begge brønnene med to uttakstrinn. Figur 6 viser utviklingen i mer detalj ved økning av uttak fra 14 til 21 l/s i begge brønnene.



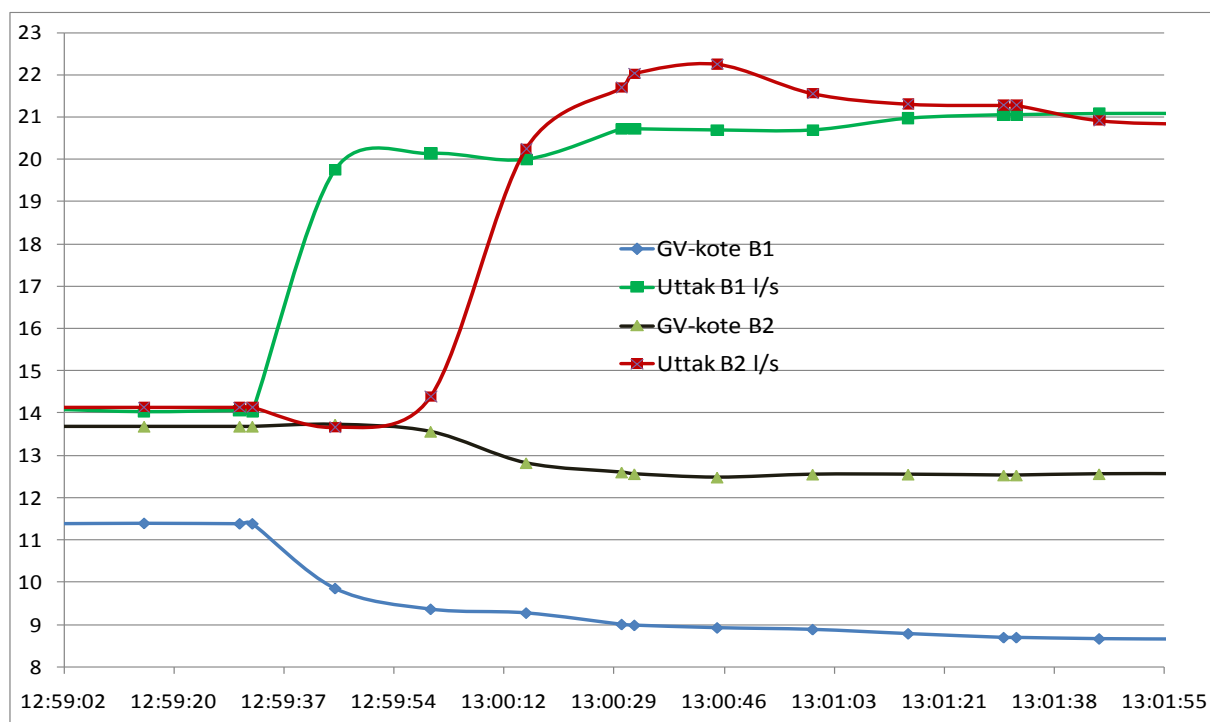
Figur 3: Trinnvis uttaksøkning i B1 (ikke uttak fra B2) og grunnvannsnivå i B1 og B2



Figur 4: Trinnvis uttaksøkning i B2 (ikke uttak fra B1) og grunnvannsnivå i B1 og B2



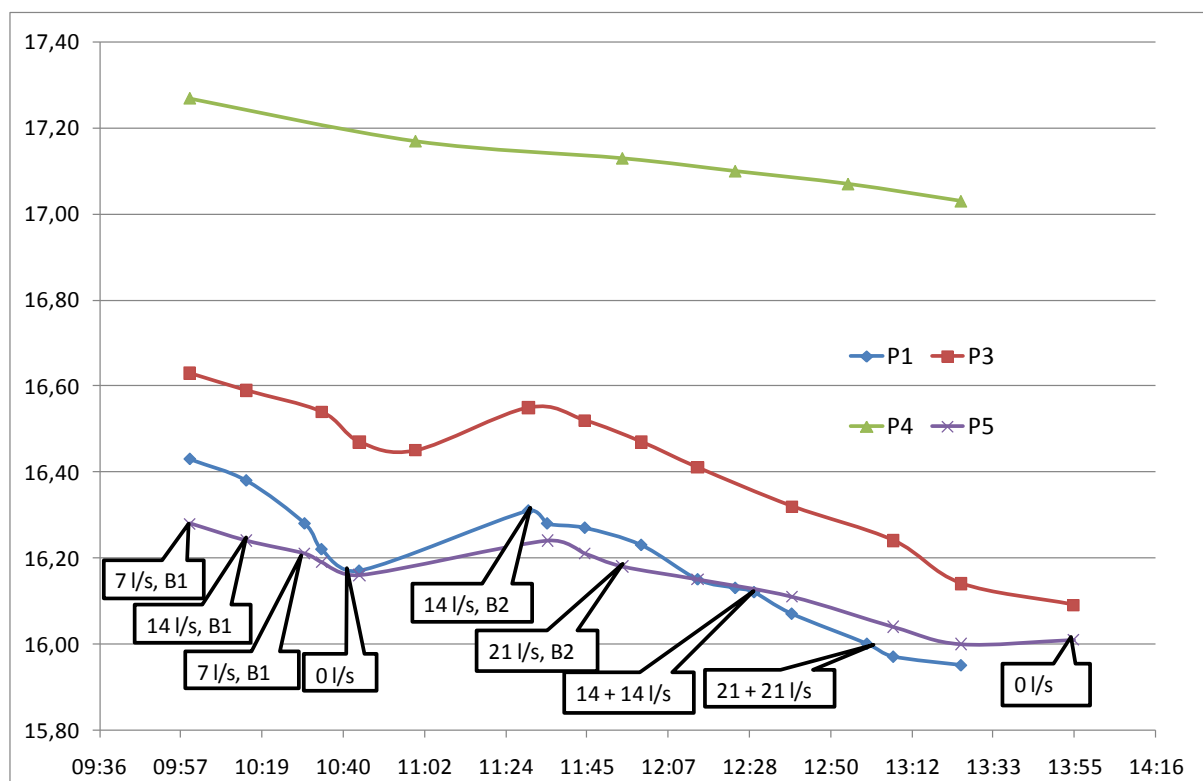
Figur 5: Trinnvis uttaksøkning i B1 og B2 samt grunnvannsnivå i B1 og B2



Figur 6: Detaljbilde av avsenkning i B1 og B2 ved økning i uttak fra 14 til 21 l/s (utsnitt fra fig 5)

3.2 Observasjonsbrønnene

Registreringer av grunnvannsnivå (moh) i observasjonsbrønner under testpumping er vist på fig. 7. Figuren viser avsenkning og tidspunkt for trinnvis økning i uttak fra produksjonsbrønnene.



Figur 7: Registrering av grunnvannsnivå (moh) i observasjonsbrønner under testpumping 23.10.2010

4 OBSERVASJONER UNDER PRØVEPUMPING 11 – 15.10.2010

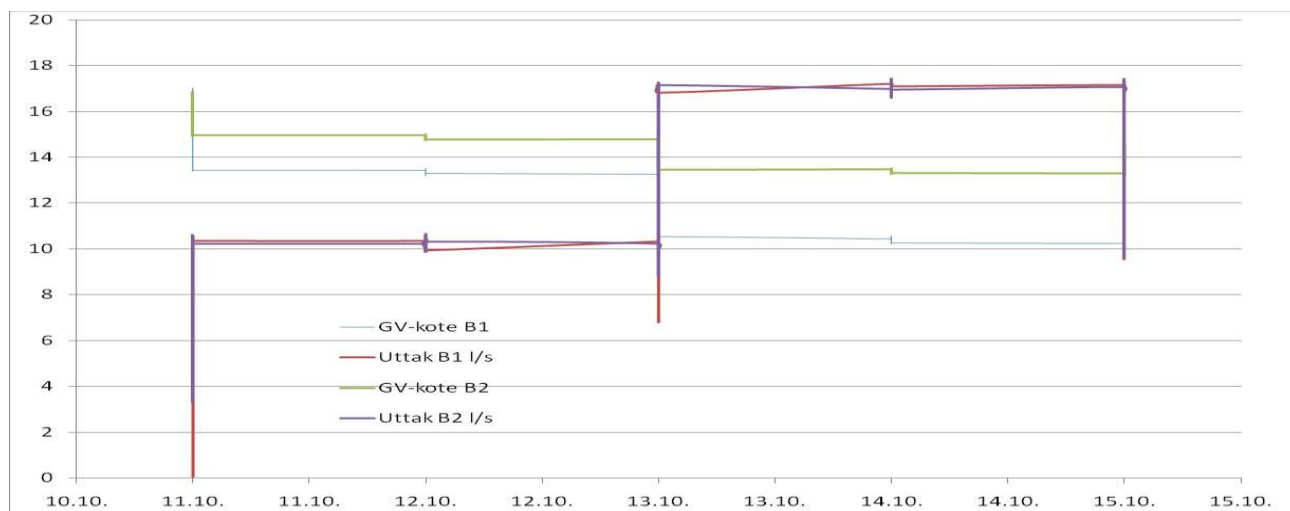
4.1 Produksjonsbrønnene

Prøvepumping ble utført over 4 døgn med uttak 10 l/s fra hver av brønnene fra 11.10 kl 11:22 og økning til 17 l/s fra hver av brønnene fra 13.10 ca kl 13:15 (gradvis økning over ca ½ time) og avslutning med reduksjon av uttak til 10 l/s fra hver av brønnene 15.10 kl 13.

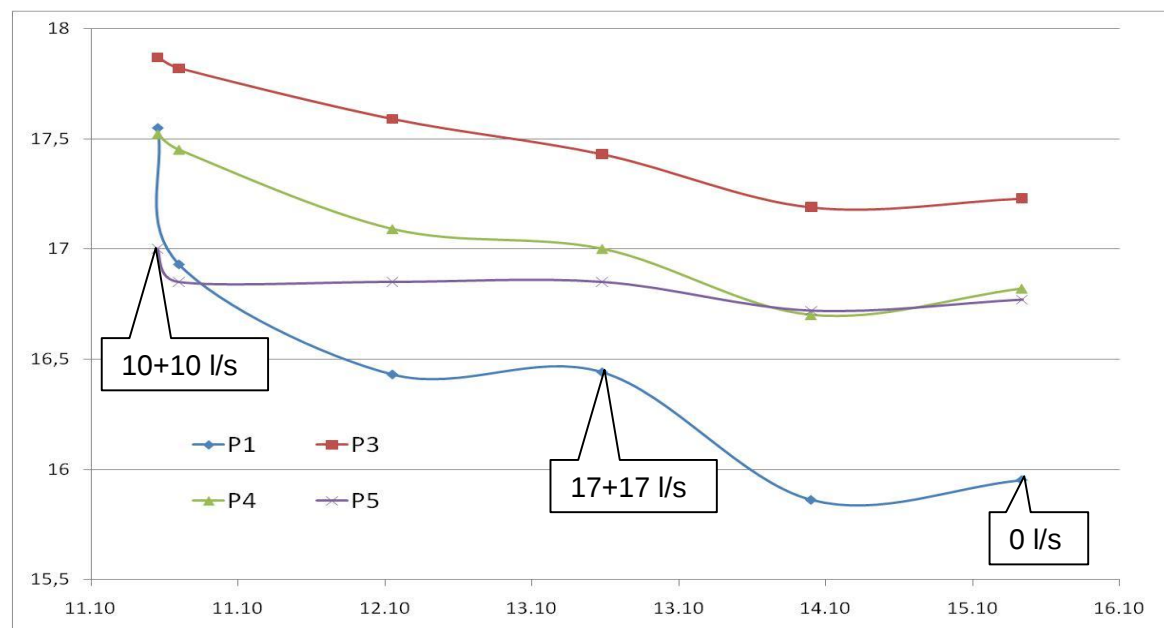
Observerte uttak og nivå i produksjonsbrønnene gjennom prøvepumpingsperioden er vist på fig 8.

4.2 Observasjonsbrønnene

Registreringer av grunnvannsnivå (moh) i observasjonsbrønner under prøvepumpingen 11-15.oktober er vist på fig. 9. Figuren viser avsenkning og tidspunkt for trinnvis økning i uttak fra produksjonsbrønnene. Avsenkningen i brønnene er justert for nivåvariasjoner i Lågen i samme periode.



Figur 8: Observasjoner av uttak fra B1 og B2 i l/s og grunnvannsnivå i moh for B1 og B2 i prøvepumpingsperioden 11.10.2010 kl 11 til 15.10.2010 kl 13.



Figur 9: Grunnvannsnivå i moh i observasjonsbrønnene under prøvepumping 11-15.10.2010 justert for nivåvariasjoner i Lågen

5 VURDERING AV RESULTATENE

5.1 Produksjonsbrønner

Figur 2 viser at begge produksjonsbrønnene reagerer raskt med hurtig avsenkning ved økt uttak. Figuren (resultatene) viser også at B1 har betydelig større avsenkning og derfor mindre kapasitet enn B2. Ved alle prøvepumpingstrinnene oppnås en tilnærmet stasjonær og stabil strømningsituasjon.

Avstand mellom brønntoppene på B1 og B2 er 19,5 m. Avstanden mellom brønnfiltrene er i størrelsesorden den samme. B2 er skråboret og inntakene ligger på ca samme kotehøyde.

B1

Figur 3 viser at avsenkningen i B1 ved separat prøvepumping er ca 4,5 m ved uttak 14 l/s og ca 7,3 m ved uttak 21 l/s. Ved separat uttak på 21 l/s fra B2 var avsenkningen i B1 på 0,66 m. Avsenkningen i B1 er relativt stor og viser at B1 har relativt lav spesifikk kapasitet (l/s per m avsenkning). Spesifikk kapasitet er vist i tabell 3. Spesifikk kapasitet er stabil ved økt avsenkning, noe som indikerer lite filtertap og sannsynligvis laminær strømnings ved passering av brønnfilteret (under kritisk punkt).

B2

Figur 4 viser at avsenkningen i B2 ved separat prøvepumping er ca 1,9 m ved uttak 14 l/s og ca 3 m ved uttak 21 l/s. Ved separat uttak på 21 l/s fra B1 var avsenkningen i B2 på 0,68 m. Avsenkningen er moderat og viser at B2 har relativt høy spesifikk kapasitet (l/s per m avsenkning). Spesifikk kapasitet er vist i tabell 3. Spesifikk kapasitet er stabil ved økt avsenkning, noe som indikerer lite filtertap og sannsynligvis laminær strømnings ved passering av brønnfilteret (under kritisk punkt).

Tabell 3: Spesifikk kapasitet for B1 og B2 ved ulike trinn i testpumpingen

Uttak l/s	Avsenkning B1	Spesifikk kap, B1	Avsenkning B2	Spesifikk kap, B2
7	2,15	3,3		
10	3,45	2,9	1,6	6,3
14	4,45	3,1	1,9	7,4
17	6,5	2,6	2,95	5,8
21	7,27	2,9	3	7,0

B1 og 2

Figur 5 viser avsenkningen i B1 og B2 ved trinnvis pumping av begge brønnene (14 og 21 l/s). og. Resultatene viser at avsenkningen i brønnene er noe større enn ved separat pumping, men ikke dramatisk større. Maksimal avsenkning i B1 ved samlet uttak på 42 l/s er ca 8 m og i B2 ca 3,7 m. Figur 6 viser detalj fra fig. 5 ved økning fra 14 til 21 l/s i hver av brønnene, dvs. fra 28 til 42 l/s samlet uttak. Figuren viser at responsen på uttaksøkning er raskere i B1 enn i B2.

Figur 8 viser avsenkning i produksjonsbrønnene ved prøvepumping over 4 døgn med trinnvis økt uttak fra 0 l/s til 10 l/s og så til 17 l/s per brønn. Resultatene viser at avsenkningen stabiliseres på samme nivå som ved kortvarig testpumping og det oppnås en tilnærmet statisk situasjon og stasjonær strømningsbilde.

Både ved kortvarig testpumping og prøvepumpingen var restitusjonstiden for begge brønnene svært kort, dvs. ca 70 – 80 % restitusjon etter 1 min og tilnærmet 100 % restitusjon etter 5 – 10 min. Forholdet framgår ikke av figurene.

5.2 Observasjonsbrønnene

Figurene 7 og 9 viser avsenkning i observasjonsbrønnene ved kortvarig testpumping og ved prøvepumping over 4 dager. Nivåene ved prøvepumpingen er justert for nivåendringer i Lågen. På figurene er lagt inn tidspunkt for endring i uttaksnivå i produksjonsbrønnene.

P1

P1 ligger ca 2 m fra B1. Ved separat testpumping av B1 ble det i P1 (fig 7) observert 3 cm stabil avsenkning ved uttak 7 l/s, 12 cm stabil avsenkning ved uttak 14 l/s og 22 cm stabil avsenkning ved uttak 21 l/s. Ved påfølgende pumping av B2 og uttak 21 l/s ble det observert en avsenkning på 27 cm. Maksimal avsenkning i P1 ved uttak fra B1 og B2 på 42 l/s var 46 cm. Avsenkningen ved lengre tids prøvepumping stabiliserer seg på hvert uttaksnivå med ca 1 m avsenkning ved samlet uttak 20 l/s og ca 1,5 m avsenkning ved samlet uttak 34 l/s (fig 9).

Observasjonene viser at P1 responderer på uttaksvariasjoner, men responsen er liten sammenholdt med avsenkningen i B1 på hhv ca 2, 4 og 5,5 m ved de samme uttakstrinnene. Observasjonene indikerer at P1 ikke har tilstrekkelig god kontakt med grunnvannsmagasinet.

P3

P3 ligger inntil Daleelva oppstrøms produksjonsbrønnene, 55 m fra B2 og 73 m fra B1. Grunnvannsnivå i P3 ligger ca 20 cm høyere enn i B1 (og P1) ved ro-tilstand. Avsenkningsforløpet i P3 er som for P1 og med tilnærmelsesvis samme verdier for avsenkning ved testpumpingen (fig 7). Ved lengre tids prøvepumping stabiliseres avsenkningen på ca 0,6 m ved samlet uttak på 34 l/s (fig 9).

P4

P4 ligger inntil Lågen oppstrøms produksjonsbrønnene, 55 m fra B2 og B1. Grunnvannsnivå i P4 ligger ca 85 cm høyere enn i B1 (og P1) ved ro-tilstand. Ved testpumpingen har P4 en jevn avsenkning til 25 cm uten at denne oppnår stabil situasjon. Ved lengre tids prøvepumping stabiliseres avsenkningen på ca 0,7 m ved samlet uttak på 34 l/s.

P5

P5 ligger inntil Lågen nedstrøms produksjonsbrønnene, 75 m fra B2 og B1. Grunnvannsnivå i P5 ligger ca 15 cm lavere enn i B1 (og P1) ved ro-tilstand. Ved testpumpingen har P5 en jevn avsenkning til stabil situasjon på 30 cm avsenkning. Ved lengre tids prøvepumping stabiliseres avsenkningen på ca 0,3 m ved samlet uttak på 34 l/s.

5.3 Feilkilder

Beregning av dybde til grunnvann i B2 kan være noe feil da skråboringen ikke nødvendigvis er nøyaktig 30 grader. Relative nivåer og endringer i disse under prøve- og testpumping vil imidlertid være som framstilt i de ulike diagrammene.

Observasjoner i P1 er åpenbart mangelfulle da sandspissen (filteret) ikke står i tilstrekkelig god kontakt med grunnvannet. Det kan i noen grad også gjelde de øvrige observasjonsbrønnene. For alle observasjonsbrønnene står filteret ca 7 – 9 m under terreng, dvs. noe høyt i forhold til filternivå i produksjonsbrønnene. Det kan føre til mangelfull kontakt med grunnvannet i akviferen da massene i filternivået for alle observasjonsbrønnene sannsynligvis er finstoffholdige. For observasjonsbrønnene P3, 4 og 5 er imidlertid avsenkningene i størrelsesorden som forventet i aktuell type grunnvannsmagasin.

6 KONKLUSJON

- B2 kan, med moderat avsenkning og filtertap, produsere inntil ca 20 l/s (72 m³/t)
- B1 kan, med akseptabel avsenkning og filtertap, produsere inntil ca 20 l/s (72 m³/t).
- B2 har mer enn dobbelt så høy spesifikk kapasitet som B1 og bør, ut fra hydraulisk kapasitet, velges som hovedbrønn med i størrelsesorden 2/3 av totalt uttak. Begge brønner bør være i kontinuerlig drift som produksjonsbrønner
- Produksjonsbrønnene har stor samlet kapasitet og kan pumpes med samlet uttak på i størrelsesorden 40 l/s over en periode på flere døgn/uker avhengig av grunnvannsmagasinet grensebetingelser, dvs. innmating av grunnvann.
- Grunnvannsnivået og nydannelse av grunnvann styres av vannstanden i Lågen som også styrer vannstanden i nede del av Daleelva. Lengre perioder med lav vannstand i Lågen kan påvirke maks-kapasiteten i produksjonsbrønnene, dvs. maks uttak med akseptabel av senkning og filtertap. Forholdet kan, ved behov, avklares ved testpumping i en periode med lav vannstand i vassdraget.
- Avsenkningsforløpet i produksjons- og observasjonsbrønner ved test- og prøvepumping indikerer at grunnvannsmagasinet (akviferen) er delvis lukket.
- Årsaken til en delvis lukket akvifer er et relativt tett sedimentlag over grunnvannsmagasinet. Det gir god beskyttelse mot påvirkning, men det medfører også at område for avsenkning av grunnvannsnivå og derved influensområdet, har relativt stor utstrekning.
- Resultatene fra test- og prøvepumping vil sammenholdes med observert grunnvannskvalitet, historisk og i prøvepumpingsperioden. Samlet vil dette gi grunnlag for etablering av beskyttelsessoner for råvannskilden.

VEDLEGG 1: TESTPUMPSKJEMA BRUKT 23.09.2010

Testpumping av produksjonsbrønn, Trinn 3								
Tidspunkt for pumpestart (dd.tt.mm):		Produksjonsbrønn nr		Observasjons brønn nr	Observasjons brønn nr	Observasjons brønn nr	Observasjons brønn nr	Observasjons brønn nr
Tidsenhet	Tid etter pumpestart	Vannuttak l/s	Dyp til vannspeil fra brønntopp, m	Dyp til vannspeil fra brønntopp, m	Dyp til vannspeil fra brønntopp, m	Dyp til vannspeil fra brønntopp, m	Dyp til vannspeil fra brønntopp, m	Dyp til vannspeil fra brønntopp, m
sek.	0							
"	30							
"	60							
"	90							
min.	2							
"	3							
"	4							
"	5							
"	7							
"	10							
"	15							
"	20							
"	30							
"	40							
"	60							
"	90							
timer	2							
"	3							
"	5							

VEDLEGG 2: SKJEMA FRA PRØVEPUMPING 11-15.10.2010

FELTMÅLINGER VED BRØNNTESTER

SEKVENSS	DATO	KLOKKEN	BRØNN 1					BRØNN 2					P-1	HP-2	P-3	P-4	P-5	LAGEN
			Kond.	pH	Temp.	Flow	Vann-måler	Kond.	pH	Temp.	Flow	Vann-måler						
			µs/cm		gr. C	m3/t	m3	µs/cm		gr. C	m3/t	m3	cm	cm	cm	cm	cm	cm
TRINN-PMP																		
Før oppstart (ro-tilstand)																		
Gjennomføring			Nivåmålinger i prøvebrønner logges på egne skjema. Nivåmålinger i B1 og B2 logges via trykktransmittere.															
1 t etter pumpestans B1																		
1 t etter pumpestans B2																		
KORTTIDS-PMP																		
Før oppstart (ro-tilstand)			Nivå logges via trykktransmitter.					Nivå logges via trykktransmitter.										
Pumpestart																		
Etter 1 time pumping	11/10	12 25											1.27		1.00	1.67	1.56	1.40
Etter 24 timer pumping	12/10	12 30											1.96		1.42	2.22	1.75	1.59
Etter 48 timer pumping	13/10	12 40											2.06		1.69	2.42	1.86	1.70
Økning i vannuttak o. 48 t.																		
Etter 1 time pumping	14/10																	
Etter 24 timer pumping	14/10	12 43											2.67		1.96	2.75	2.02	1.73
Etter 48 timer pumping	15/10	12 50											2.85		2.19	2.90	2.24	2.00
Pumpestans			Alt vannuttak fra B1 og B2 stanses.					Alt vannuttak fra B1 og B2 stanses.										
1 t etter pumpestans B1/B2			Nivå logges via trykktransmitter.					Nivå logges via trykktransmitter.										
2 t etter pumpestans B1/B2			Nivå logges via trykktransmitter.					Nivå logges via trykktransmitter.										

FRA BRØNN LOKKET

— 11 —

— 11 —

— 11 —

— 11 —

KL	DATO	TEMP	P H	KONDUKIVITET
13	10	12/10	6.5°	8.00
13	03	13/10	6.5°	7.94
12	55	14/10	6.5°	7.91
13	05	15/10	6.6°	7.88
				160.9
				157.0
				147.4
				142.3

Oppdragsgiver:	Lardal kommune
Oppdrag:	Utbygging av Naugfoss vannverk, Lardal
Del:	
Dato:	2011-02-04
Skrevet av:	Per Ingvald Kraft
Kvalitetskontroll:	Øyvind Grimsland

BESKYTTELSE AV GRUNNVANN OG PRODUKSJONSBRØNNER VED NAUGFOSS VANNVERK

INNHOLD

1	Innledning	2
2	Utvalgte resultater fra prøvepumping.....	4
2.1	Hydrauliske observasjoner	4
2.2	Hydrauliske vurderinger	6
2.3	Grunnvannskvalitet	8
2.4	Konklusjoner fra prøvepumpingen.....	13
3	Beskyttelse av råvannskilden	13
3.1	Geologi og grunnvannsmagasin.....	14
3.2	Naturlig beskyttelse	16
3.3	Vurdering av sårbarhet, sonegrenser og restriksjoner	18
	Avgrensing sone 0	19
	Avgrensing Sone 1	19
	Avgrensing Sone 2	19
3.4	Forslag til beskyttelsessoner og restriksjoner for Naugfoss vannverk.....	19



Produksjonsbrønnene B1 og B2 vinteren 2009/2010.



Testpumping og nivåobservasjoner

SAMMENDRAG

Etablerte produksjonsbrønner, B1 og B2, står i en delvis lukket akvifer med en foreløpig antatt kapasitet på i størrelsesorden 20 000 m³ per uke (33 l/s i snitt). Akviferens kapasitet vil være begrenset av innmating fra vassdraget og mer kunnskap om faktisk minimumskapasitet vil kunne avdekkes ved uttesting ved svært lav vannføring i Lågen.

Grunnvannets kvalitet er god, men det er behov for reduksjon av jern og mangan i vannbehandlingsanlegg som også omfatter lufting, pH-justering og UV-behandling. Også innholdet av kalsium er noe høyt og det vil være viktig å følge med på langsiktige endringer i innholdet av jern, mangan og kalsium. Anbefalt uttak per uke kan bli påvirket av en eventuell sammenheng mellom vannuttak og grunnvannskvalitet.

Brønnes hydrauliske kapasitet ligger samlet på 40 – 45 l/s. Uttak ved produksjon bør reguleres ved en driftsinstruks for vannverket.

Grunnvannsmagasinet naturgitte beskyttelse er svært god og utgjør en hygienisk barriere. Det er i tillegg utarbeidet forslag til beskyttelse av råvannskilden som omfatter 3 soner med tilhørende restriksjoner på aktiviteter og arealbruk.

1 INNLEDNING

Naugfoss vannverk tar råvann fra en grunnvannsforekomst (akvifer) der Daleelva munner ut i Numedalslågen. Det er etablert to produksjonsbrønner, B1 og B2, og fire observasjonsbrønner. Lokalisering av produksjons- og observasjonsbrønner er vist på figur 1.

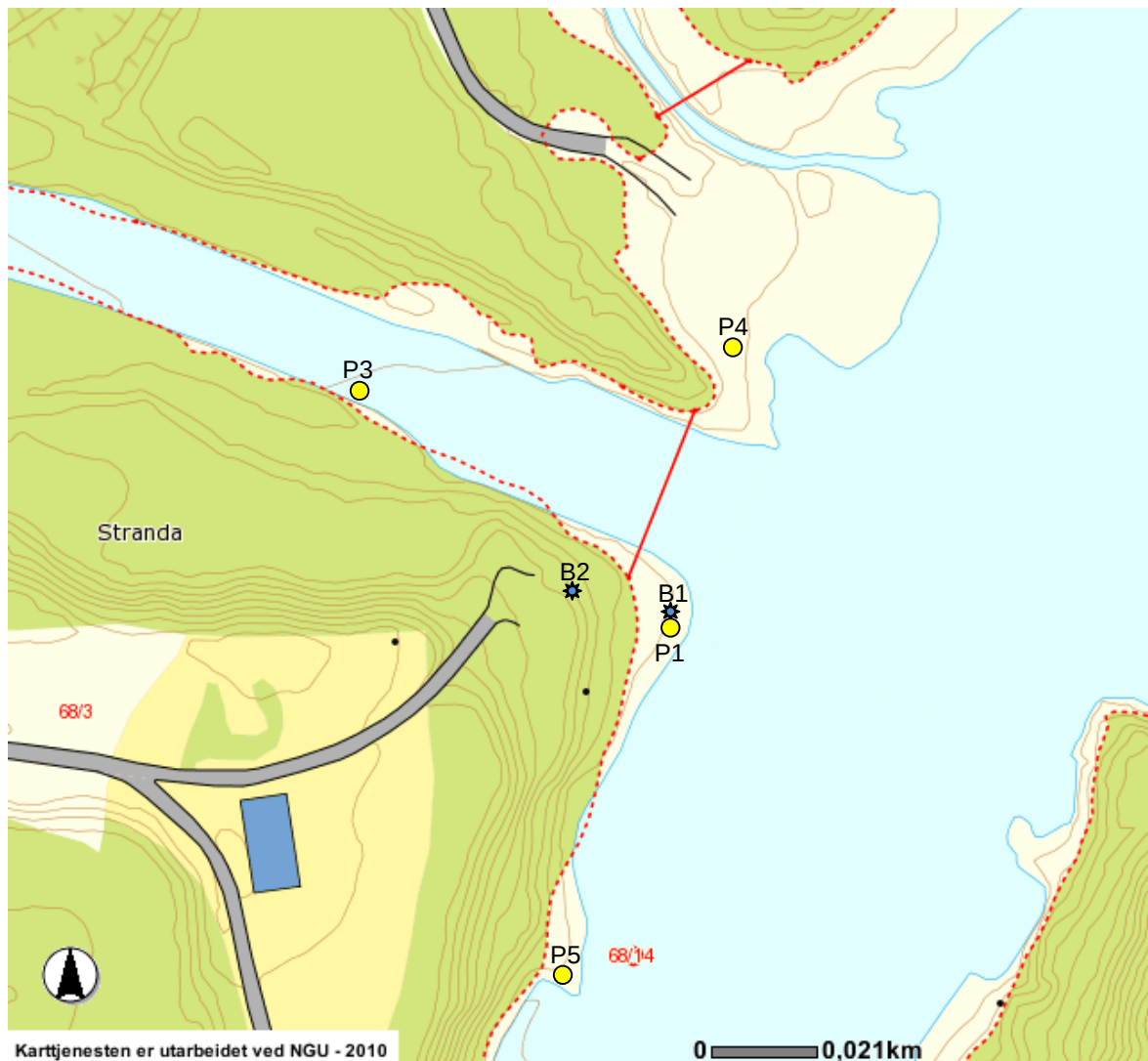
For å ivareta råvannets kvalitet og sikre mot forurensning, er det behov for å etablere soner med beskyttelsesbestemmelser rundt produksjonsbrønnene. Foreliggende notat er et grunnlag for søknad til Mattilsynet om godkjenning av råvannskilden mht beskyttelse og hygieniske barrierer.

Produksjonsbrønn B1

Brønnen ble etablert 16.9.2002 med følgende utforming: Lodd boring fra kote 17 til 21 m dyp. Sand og finsand med lite vanninnslag ned til ned til 9 m. Fra 9 – 21 m, grus med mye vanninnslag. Brønndiameter 219 mm, filterplassering 15 – 20 m, Con-Slot filter med slisseåpning 1 mm, sumprør 20 – 21 m.

Produksjonsbrønn B2

Brønnen ble etablert 10.12.2008 med følgende utforming: Skråboring fra kote 21 med 30° avvik fra loddlinjen, Sand og finsand med lite vanninnslag ned til 17 m. Fra 17 – 30 m, grus med mye vanninnslag. Brønndiameter 219 mm, filterplassering 21,5 – 27,5 m, Con-Slot filter med slisseåpning 0,75 mm, sumprør 27,5 – 28 m



Figur 1: Kartutsnitt med produksjonsbrønner (blå) og observasjonsbrønner (gul)

Prøvepumping

Korttids testpumping og lengre prøvepumping er utført for å beregne brønnenes spesifikke kapasitet, akviferens karakteristikk og hydrauliske kapasitet og utbredelsen av influensområdet. Dette er beregninger som benyttes som grunnlag for drift av produksjonsbrønnene og inngår i vurderingen av nødvendig beskyttelse av grunnvann og brønner.

Det er utført testpumping av produksjonsbrønnene B1 og B2 den 23.09.2010 med observasjoner av grunnvannsnivå i produksjons- og observasjonsbrønner. B1 og B2 ble testpumpet med trinnvis økning av uttak, først med hver brønn separat og deretter med begge brønner i parallell drift.

Produksjonsbrønnene B1 og B2 ble prøvepumpet over fire døgn i perioden 11 – 15.10.2010 med uttak av vannprøver og observasjoner av grunnvannsnivå i produksjons- og observasjonsbrønner.

Brønn 1 ble prøvepumpet med uttak av vannprøver over en periode på 10 mnd i 2003 med uttak 12 og 20 l/s. Brønn 2 er prøvepumpet fra mars 2009 fram til dags dato, men med en del avbrudd pga. anleggsarbeid med vannverket.

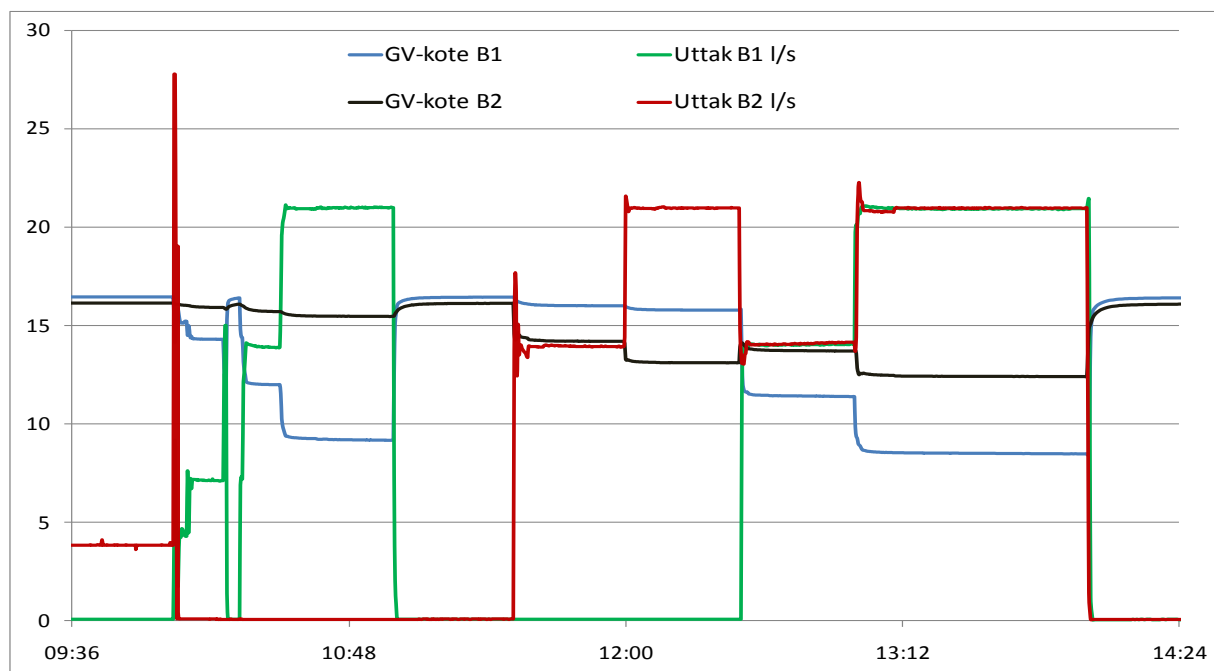
2 UTVALGTE RESULTATER FRA PRØVEPUMPING

Resultatene fra testpumping og korttids prøvepumping er dokumentert i rapporten *"Testpumping av produksjonsbrønner ved Naugsfoss vannverk høsten 2010"* fra Asplan Viak av 22.12.2010. Nedenfor følger viktige resultater fra test- og prøvepumping.

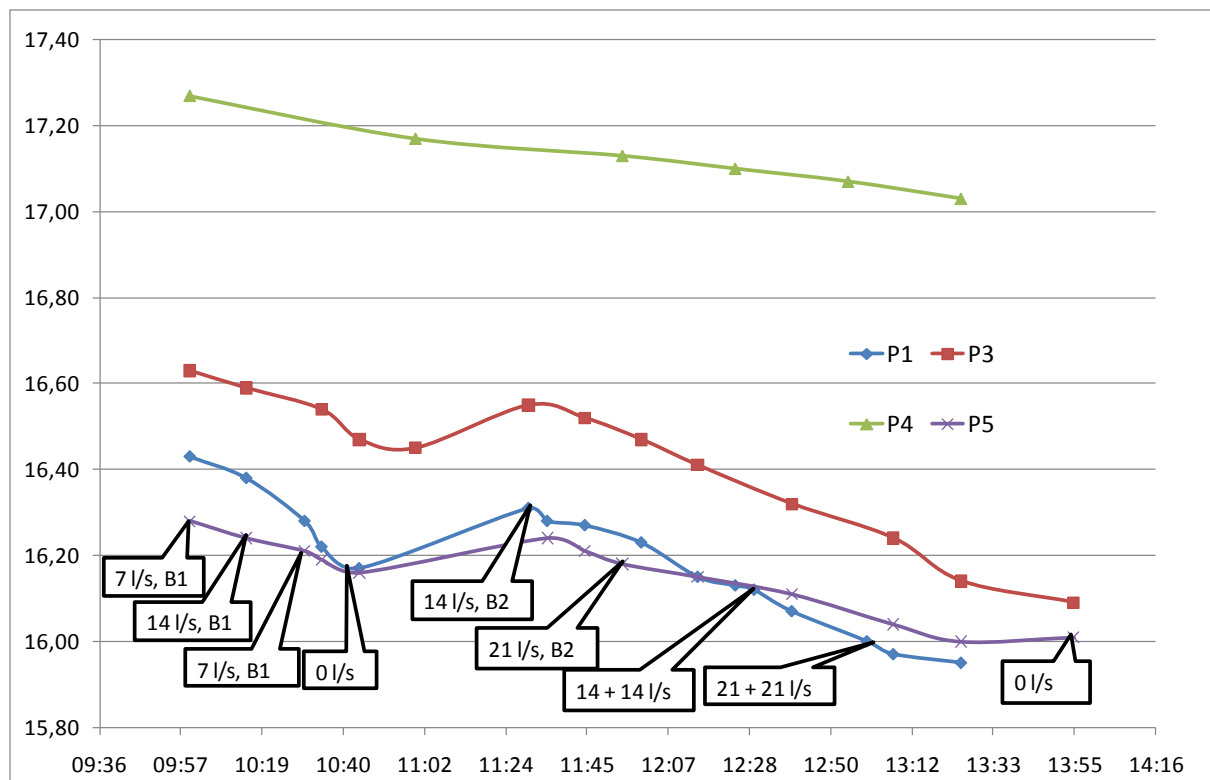
2.1 Hydrauliske observasjoner

Figur 2 viser uttak i l/s og logget grunnvannsnivå (moh) i produksjonsbrønnene under testpumpingen 23.09.2010. Registreringer av grunnvannsnivå (moh) i observasjonsbrønner under testpumping er vist på fig. 3. Figuren viser avsenkning og tidspunkt for trinnvis økning i uttak fra produksjonsbrønnene.

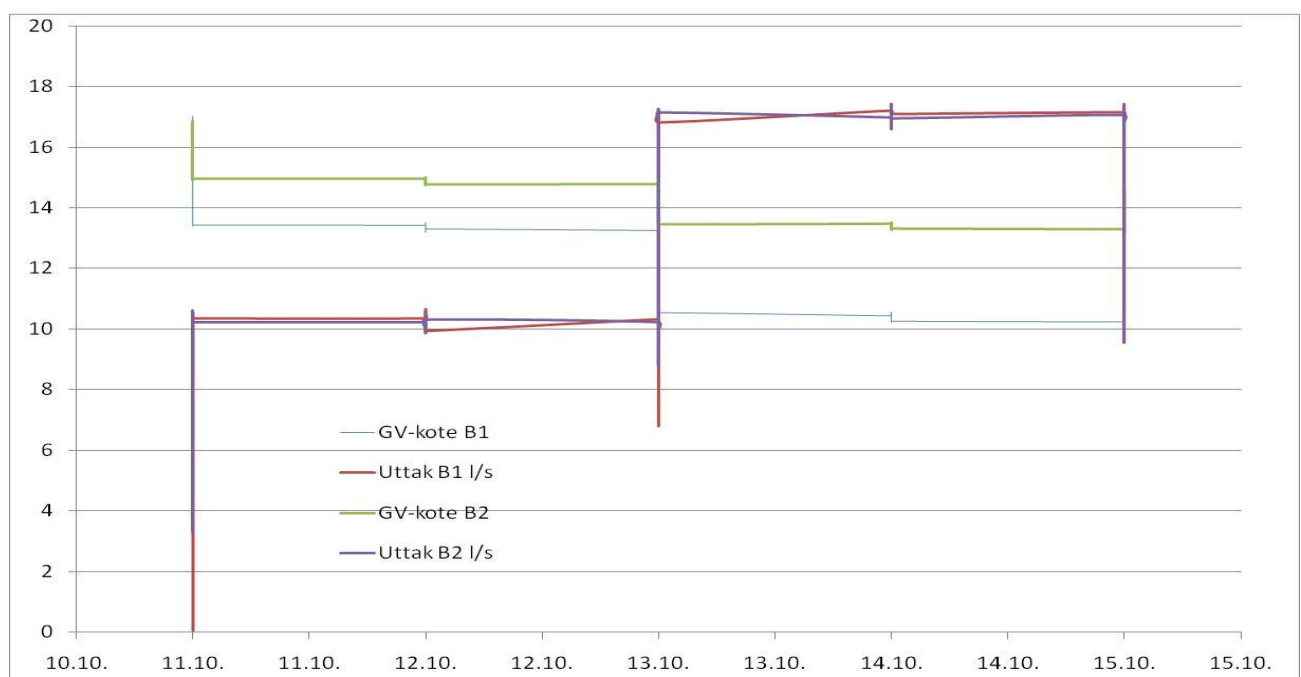
Figur 4 viser uttak i l/s og logget grunnvannsnivå (moh) i produksjonsbrønnene under prøvepumpingen 11-15.10 2010. Registreringer av grunnvannsnivå (moh) i observasjonsbrønner for samme periode er vist på fig. 5. Figuren viser avsenkning og tidspunkt for trinnvis økning i uttak fra produksjonsbrønnene. Avsenkningen i brønnene er justert for nivåvariasjoner i Lågen i samme periode.



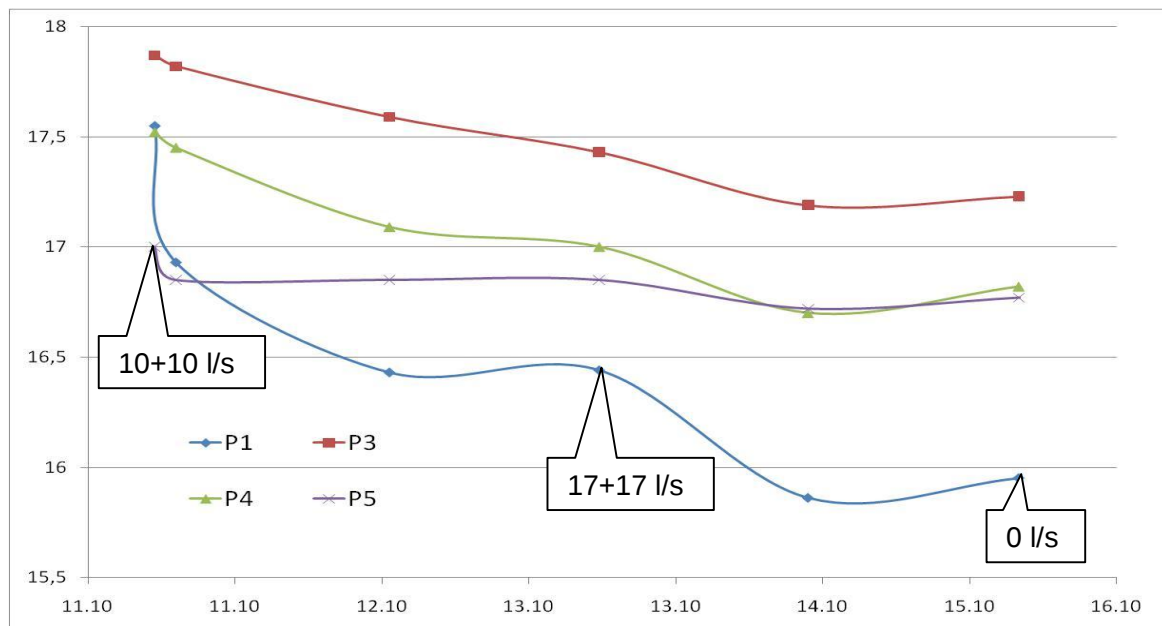
Figur 2: Uttak (l/s) og grunnvannsnivå (moh) i produksjonsbrønner under prøvepumpingen 23.09. kl 10:00 – 14:00



Figur 3: Registrering av grunnvannsnivå (moh) i observasjonsbrønner under testpumping 23.10.2010



Figur 4: Observasjoner av uttak fra B1 og B2 i l/s og grunnvannsnivå i moh for B1 og B2 i prøvepumpingsperioden 11.10.2010 kl 11 til 15.10.2010 kl 13.



Figur 5: Grunnvannsnivå i moh i observasjonsbrønnene under prøvepumping 11-15.10.2010 justert for nivåvariasjoner i Lågen

2.2 Hydrauliske vurderinger

2.2.1 Produksjonsbrønner

Figur 2 viser at begge produksjonsbrønnene reagerer raskt med hurtig avsenkning ved økt uttak. Ved alle prøvepumpingstrinnene oppnås en tilnærmet stasjonær og stabil strømnings situasjon.

Figur 2 viser avsenkningen i B1 og B2 ved trinnvis pumping av begge brønnene (14 og 21 l/s) er noe større enn ved separat pumping, men ikke dramatisk større. Maksimal avsenkning i B1 ved samlet uttak på 42 l/s er ca 8 m og i B2 ca 3,7 m.

Resultatene viser også at B1 har betydelig større avsenkning og derfor mindre kapasitet enn B2. B2 har relativt høy spesifikk kapasitet (l/s per m avsenkning). Spesifikk kapasitet er vist i tabell 1. Spesifikk kapasitet er stabil ved økt uttak og avsenkning opp til minst 20 l/s for begge brønnene. Forholdet indikerer lite filtertap og sannsynligvis laminær strømnings ved passering av brønnfilteret (under kritisk punkt).

Tabell 1: Spesifikk kapasitet for B1 og B2 ved ulike trinn i testpumpingen

Uttak l/s	Avsenkning B1	Spesifikk kap, B1	Avsenkning B2	Spesifikk kap, B2
7	2,15	3,3		
10	3,45	2,9	1,6	6,3
14	4,45	3,1	1,9	7,4
17	6,5	2,6	2,95	5,8
21	7,27	2,9	3	7,0

Resultatene fra 4 døgns prøvepumping viser at avsenkningen stabiliseres på samme nivå som ved kortvarig testpumping og det oppnås en tilnærmet statisk situasjon og stasjonær strømningsbilde.

Både ved kortvarig testpumping og prøvepumpingen var restitusjonstiden for begge brønnene svært kort, dvs. ca 70 – 80 % restitusjon etter 1 min og tilnærmet 100 % restitusjon etter 5 – 10 min. Forholdet framgår ikke av figurene.

2.2.2 Observasjonsbrønnene

P1 ligger inntil B1 og observasjonene viser at P1 responderer på uttaksvariasjoner, men responsen er liten sammenholdt med avsenkningen i B1. Observasjonene indikerer at P1 ikke har tilstrekkelig god kontakt med grunnvannsmagasinet.

P3 ligger inntil Daleelva oppstrøms produksjonsbrønnene, 55 m fra B2 og 73 m fra B1. Grunnvannsnivå i P3 ligger ca 20 cm høyere enn i B1 (og P1) ved ro-tilstand. Ved lengre tids prøvepumping stabiliseres avsenkningen på ca 0,6 m ved samlet uttak på 34 l/s (fig 5).

P4 ligger inntil Lågen oppstrøms produksjonsbrønnene, 55 m fra B2 og B1. Grunnvannsnivå i P4 ligger ca 85 cm høyere enn i B1 (og P1) ved ro-tilstand. Ved lengre tids prøvepumping stabiliseres avsenkningen på ca 0,7 m ved samlet uttak på 34 l/s.

P5 ligger inntil Lågen nedstrøms produksjonsbrønnene, 75 m fra B2 og B1. Grunnvannsnivå i P5 ligger ca 15 cm lavere enn i B1 (og P1) ved ro-tilstand. Ved lengre tids prøvepumping stabiliseres avsenkningen på ca 0,3 m ved samlet uttak på 34 l/s.

I en ro-tilstand, dvs uten uttak av grunnvann, er grunnvannsgradienten i brønnområdet beregnet til ca 0,005 % (jfr. Einar Eckholdt august 2009). Gradienten har en liten komponent langs Daleelva og en noe mindre komponent langs Lågen. Forholdet vil variere noe med vannføringen i de to vassdragene. Ved grunnvannsuttak i intervallet 20 – 40 l/s vil gradienten øke til ca 0,008 - 0,014 %. Gradienten tett ved uttaksbrønnene er betydelig større og her er det en markert senkningstrakt.

Avsenkningen i grunnvannsmagasinet er betydelig, strekker seg relativt langt ut og gir en moderat gradient. Dette er forhold som indikerer en delvis lukket akvifer med mating gjennom et semipermeabelt lag som overdekker hele grunnvannsmagasinet.

2.2.3 Feilkilder

Beregning av dybde til grunnvann i B2 kan være noe feil da skråboringen ikke nødvendigvis er nøyaktig 30 grader. Relative nivåer og endringer i disse under prøve- og testpumping vil imidlertid være som framstilt i de ulike diagrammene.

Observasjoner i P1 er åpenbart mangelfulle da sandspissen (filteret) ikke står i tilstrekkelig god kontakt med grunnvannet. Det kan i noen grad også gjelde de øvrige observasjonsbrønnene. For alle observasjonsbrønnene står filteret ca 7 – 9 m under terreng, dvs. noe høyt i forhold til filternivå i produksjonsbrønnene. Det kan føre til mangelfull kontakt med grunnvannet i akviferen da massene i filternivået for alle observasjonsbrønnene sannsynligvis er finstoffholdige. For observasjonsbrønnene P3, 4 og 5 er imidlertid avsenkningene i størrelsesorden som forventet i aktuell type grunnvannsmagasin.

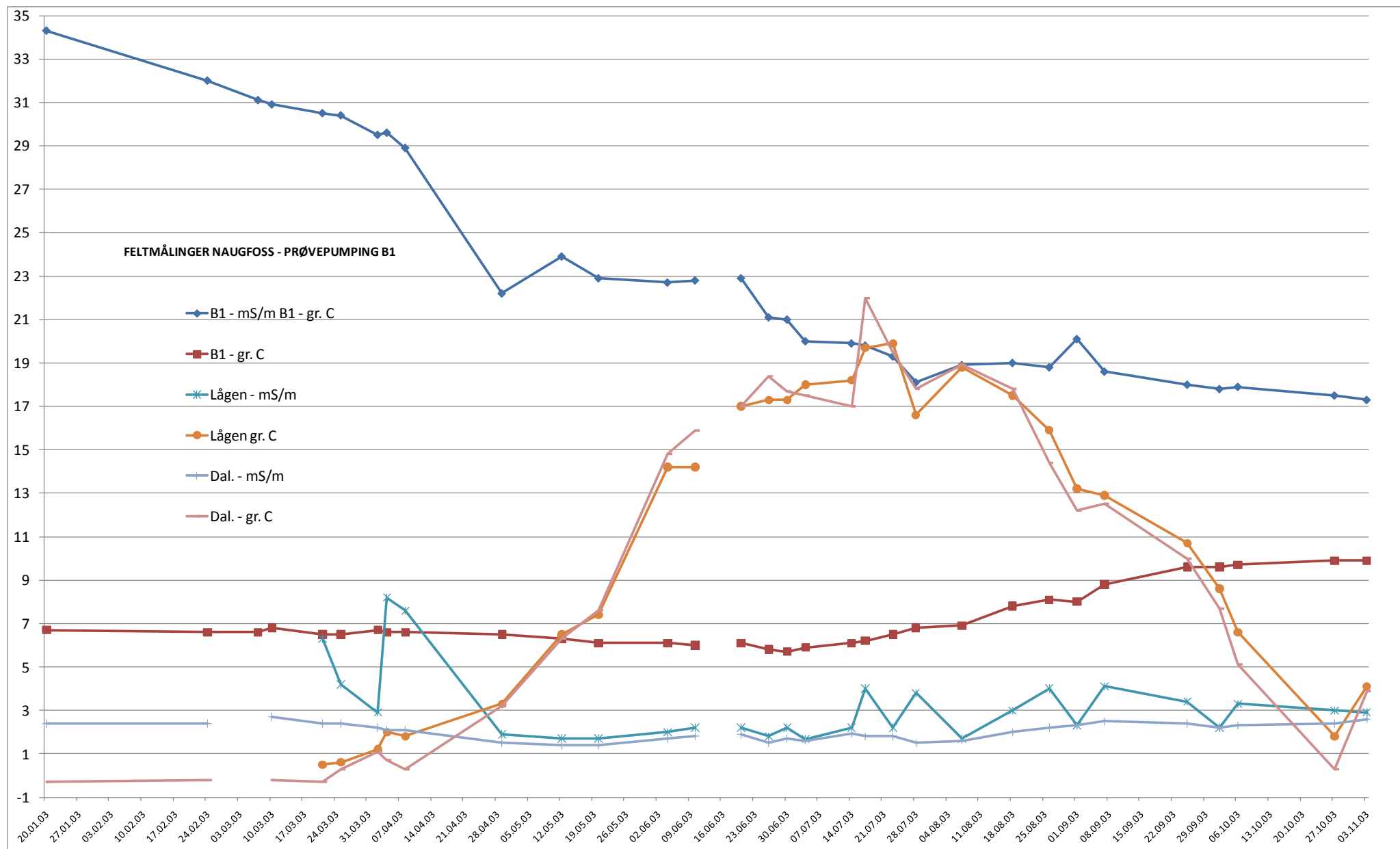
2.3 Grunnvannskvalitet

Av temperaturmålingene (fig 6 og 7) framgår at Lågen og Daleelva har en temperaturkurve med stigning fra mars og med en topp i juli. Temperaturvariasjonene er opptil ca 20 °C. Grunnvannstemperaturen viser langt mindre endringer, 3 – 4 °C, og med en betydelig forsinkelse i forhold til elvevannet. Både starten på temperaturstigningen og toppen på temperaturkurven kommer 3 – 5 måneder seinere. Forholdet gjelder både B1 og B2, men det kan se ut til at forsinkelsen i B2 er størst.

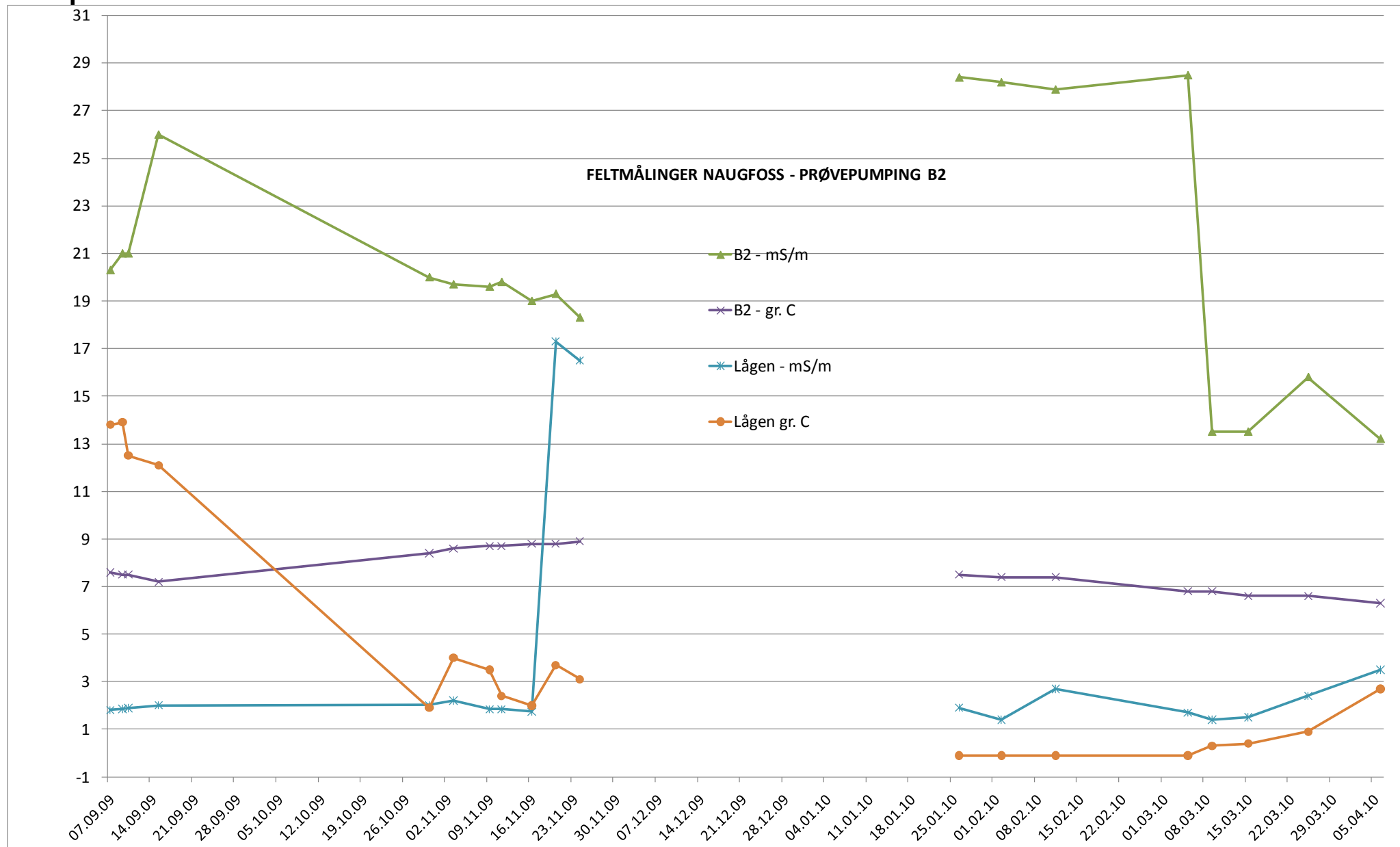
Av ledningsevne målingene (fig 6 og 7) kan en ikke tolke annet enn at ledningsevnen går ned i begge brønner under prøvepumpingen, men stabilisere seg på et nivå rundt 13 – 17 mS/m.

Grunnvannets kjemiske og fysiske kvalitet er i all hovedsak bra (se tabell 2 og 3). Vannbehandling vil omfatte heving av pH og reduksjon av jern og mangan. For øvrig er innholdet av kalsium noe høyt, men denne ser ut til å avta betydelig ved uttak og lengre tids drift (jfr. prøvepumpingsperioden for B1).

Grunnvannets bakteriologisk kvalitet er svært bra (se tabell 4 og 5). Prøvepumpingen indikerer klart at råvannskilden, selv uten beskyttelsestiltak, utgjør en hygienisk barriere. Aktuell vannbehandling omfatter UV med klor i beredskap.



Figur 6: Ledningsevne og temperatur i produksjonsbrønn B1, Lågen og Daleelva ved prøvepumping av B1 i 2003



Figur 7: Ledningsevne og temperatur i produksjonsbrønn B2 og Lågen ved prøvepumping av B2 i 2009 - 2010

Tabell 2: Kjemiske og fysiske analyser for B1 for prøvepumpingsperioden i 2003 og fra 2010

Parameter	Enhet	Grense	25.03.2003	29.04.2003	20.05.2003	10.06.2003	01.07.2003	29.07.2003	26.08.2003	16.09.2003	07.10.2003	28.10.2003	03.11.2003	23.11.10
pH			7,8	7,8	7,9	8,1	7,5	7,8	7,9	7,9	7,8	7,9	7,9	7,77
Konduktivitet	mS/m	250	31	25	23			19	19	19	18	17,1	17,3	
Farge	mg/l Pt	20	31	7	7	7	9	3	8	8	8	7	9	<2
Turbiditet	FNU	1	1,1	0,6	0,8	0,56	0,7	0,3	0,3	0,4	0,56	0,59	0,29	0,12
Lukt				normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	
Smak				normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	
Kalsium	mg/l		49	31	38			24	24	23	21	22	21	32,0
Alkalitet	mmol/l		2,3	1,9	1,9			1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	
Ammonium	mg/l	0,5	0,003	0,001	0,0015	0,007	0,003	<0,005	<0,001	0,002	0,002	<0,002	<0,002	
Jern	mg/l	0,2	0,220	0,140	0,190	0,190	0,191	0,170	0,187	0,190	0,180	0,200	0,180	0,021
Mangan	mg/l	0,05	0,110	0,092	0,085	0,110	0,078	0,071	0,083	0,074	0,079	0,072	0,069	0,077

Tabell 3: Kjemiske og fysiske analyser for B2 for prøvepumpingsperioden i 200 og 2010

Parameter	Enhet	Grense	25.08.09	05.10.09	21.10.09	03.11.09	01.12.09	15.12.09	19.01.10	02.02.10
pH			7,73	7,67	7,76	7,67	7,51	7,65	7,59	7,79
Konduktivitet	mS/m	250		20,9						
Farge	mg/l Pt	20	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Turbiditet	FNU	1	0,51	0,30	0,27	0,33	0,32	0,37	0,40	0,44
Lukt		2 - 12 °C		Normal						
Smak		2 - 12 °C		Normal						
KOF-Mn	mgO/l	5	<1		<1	<1				
TOC	mg/l C	5,0								
Kalsium	mg/l		28,6		26,5	26,2	27,2			
Klorid	mg/l	200	8,15		7,73	7,22				
Sulfat	mg/l	100	10,8		10,0	9,12				
Alkalitet	mmol/l		1,72		1,56	1,505				
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	10	0,039		0,048	0,047				
Nitritt (NO ₂ -N)	mg/l	0,05		0,013						
Ammonium	mg/l	0,5		0,004						
Tot. N	µg/l		75		81	80				
Jern	mg/l	0,2	0,091	0,081	0,084	0,087	0,104	0,093	0,119	0,088
Mangan	mg/l	0,05	0,089		0,094	0,085	0,0096	0,089	0,093	0,072
Aluminium	mg/l	0,2	0,0041	<0,0025	0,0026	0,0066				

Tabell 4: Mikrobiologi for B1 fra prøvepumpingsperioden i 2003 og fra 2010

Dato	Kim 22/ ml	Coli 37/ 100 ml	E. coli/100 ml	Intest. enter. / 100 ml	Spd. Sulfred./20 ml
25.03.03	10	0	0	0	<1
29.04.03	1	0		0	<1
20.05.03	5	0	0	0	<1
10.06.03	3	<1	<1	<1	<1
01.07.03	<1	<1		<1	<1
29.07.03	<1	<1	<1	<1	<1
26.08.03	<1	<1	<1	<1	<1
16.09.03	<1	<1	<1	<1	<1
07.10.03	<1	<1	<1	<1	<1
28.10.03	6	<1	<1	<1	<1
03.11.03	2	<1	<1	<1	<1
23.11.10	1	<1	<1		

Tabell 5: Mikrobiologi for B2 for prøvepumpingsperioden i 200 og 2010

Dato	Kim 22/ ml	Kim 36/ ml	Coli 37/ 100 ml	E. coli/100 ml	Intest. enter. / 100 ml	Clostr. / 100 ml	P. aerugin. / 100 ml
25.08.09	7		<1	<1	<1		
05.10.09	8	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21.10.09	31		<1	<1			
03.11.09	16		<1	<1	<1		
01.12.09	15		<1	<1	<1		
15.12.09	1		<1	<1	<1		
27.01.10	13		<1	<1	<1		
02.02.10	1		<1	<1	<1		

Tabell 6: Analyser fra Numedalslågen 01.12.2009

Parameter	Enhet	01.12.2009	Parameter	Enhet	01.12.2009
Kimtall 22	/ ml	400	Farge	mg/l Pt	62
Coliforme 37	/ 100 ml	130	Turbiditet	FNU	0,68
E.coli	/ 100 ml	31	Kalsium	mg/l	5,35
Int. eneterokokk.	/ 100 ml	2	Jern	mg/l	0,211
pH		6,97	Mangan	mg/l	0,021

2.4 Konklusjoner fra prøvepumpingen

- B2 kan, med moderat avsenkning og filtertap, produsere inntil ca 20 l/s (72 m³/t). Transmissiviteten (total vannledningsevne) i brønnområdet er i størrelsesorden beregnet til 700 – 1000 m²/d.
- B1 kan, med akseptabel avsenkning og filtertap, produsere inntil ca 20 l/s (72 m³/t). Transmissiviteten i brønnområdet er i størrelsesorden beregnet til 500 – 600 m²/d.
- Produksjonsbrønnene har stor samlet kapasitet og kan sannsynligvis pumpes med samlet uttak på i størrelsesorden 40 l/s over en periode på flere døgn/uker avhengig av grunnvannsmagasinet grensebetingelser, dvs. innmating av grunnvann.
- B2 har en spesifikk kapasitet på ca 3, noe som er ca dobbelt så høy som B1. B2 bør, ut fra hydraulisk kapasitet, velges som hovedbrønn med i størrelsesorden 2/3 av totalt uttak. Begge brønner bør være i kontinuerlig drift som produksjonsbrønner.
- Grunnvannsnivået og nydannelse av grunnvann styres av vannstanden i Lågen som også styrer vannstanden i nedre del av Daleelva. Lengre perioder med lav vannføring og vannstand i Lågen kan påvirke maks-kapasiteten i produksjonsbrønnene, dvs. maks uttak med akseptabel av senkning og filtertap. Forholdet kan, ved behov, avklares ved testpumping i en periode med lav vannstand i vassdraget. Ut fra dagens kunnskap vil vi anbefale at det samlet ikke produseres mer enn inntil 20 000 m³ per uke. Fordeling mellom brønnene og maks uttak per time og døgn avklares i egen driftsinstruks.
- Avsenkningsforløpet i produksjons- og observasjonsbrønner ved test- og prøvepumping indikerer at grunnvannsmagasinet (akviferen) er delvis lukket. Årsaken til en delvis lukket akvifer er et relativt tett sedimentlag over grunnvannsmagasinet. En delvis lukket akvifer er godt beskyttelse mot påvirkning, men det medfører også at område for avsenkning av grunnvannsnivå og derved influensområdet, har relativt stor utstrekning.
- Grunnvannets kjemiske kvalitet er god og stabil og karakteristisk for grunnvann med lang oppholdstid. Temperaturkurven over året for grunnvann sammenholdt med vanntemperatur i Lågen og Daleelva indikerer en oppholdstid på i størrelsesorden 3 – 4 mnd.
- Resultatene fra test- og prøvepumping sammenholdt med data for grunnvannskvalitet er med å gi et godt grunnlag for etablering av beskyttelsessoner for råvannskilden.

3 BESKYTTELSE AV RÅVANNSKILDEN

Grunnvannsmagasinet og uttakspunktene, dvs. produksjonsbrønn B1 og B2, har en naturlig beskyttelse og er beskyttet gjennom tekniske tiltak rundt brønnene. Det vil i tillegg være behov for å etablere beskyttelsessoner med tilhørende bestemmelser. Dette kan eventuelt innarbeides i hensynssoner med tilhørende bestemmelser i en reguleringsplan. Alternativt

hjemles restriksjonene knyttet til beskyttelsessonene i avtaler (klausulering) med aktuelle grunneiere. Figur 8 viser kart over nærområdet til grunnvannsbrønnene med brønnområdet (rødt), topografi, arealbruk og vassdrag.



Figur 8: Kartutsnitt over nærområdet til grunnvannsbrønnene med brønnområdet (rødt), topografi, arealbruk og vassdrag.

3.1 Geologi og grunnvannsmagasin

Grunnvannsförekomsten ved Naugfoss ligger under finkornige, marine og fluviale sedimenter og det er ikke umiddelbart enkelt å fastslå grunnvannsmagasinet utstrekning og grenser. Som grunnlag for beskyttelse, er det grunnleggende å forsøke å avdekke produksjonsbrønnenes influensområde. Med influensområde menes det område der aktiviteter og arealbruk kan påvirke råvannskilden.

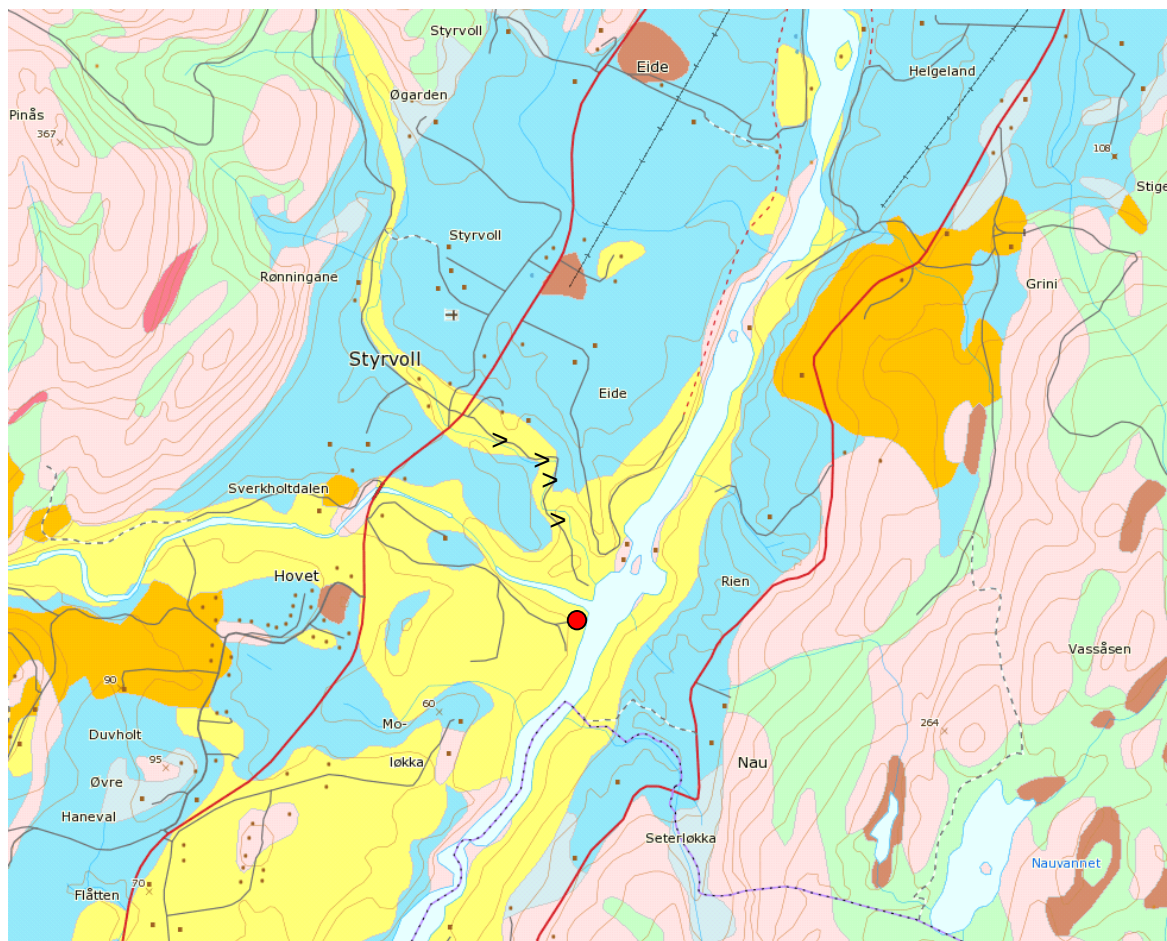
Grunnvannsmagasinet utstrekning og influensområde er tolket på grunnlag av følgende:

- Observasjoner ved boring av produksjons- og observasjonsbrønner (lagdeling, dyp til fjell mm)
- Observasjoner ved prøvepumping (se kap 2) med hovedvekt på avsenkningsforløp i observasjonsbrønnene

- Georadarundersøkelser (tidligere rapporter fra Miljøgeologi as) som viser dybde til fjell
- Løsmassegeologiske kart (kvartærkart og jordbunnskart) som gir grunnlag for å tolke geologisk avsetningshistorie og derav lagdeling og løsmassefordeling i dypet.
- Registrering av fjellblotninger

Ved vurdering av utstrekningen av grunnvannsmagasinet (akviferen) er også forhold som vannkvalitet og temperatursvingninger i forhold til uttak (fig 6 og 7) brukt som indikatorer.

Figur 9 (kvartærgeologisk kart) viser løsmassefordelingen i området.

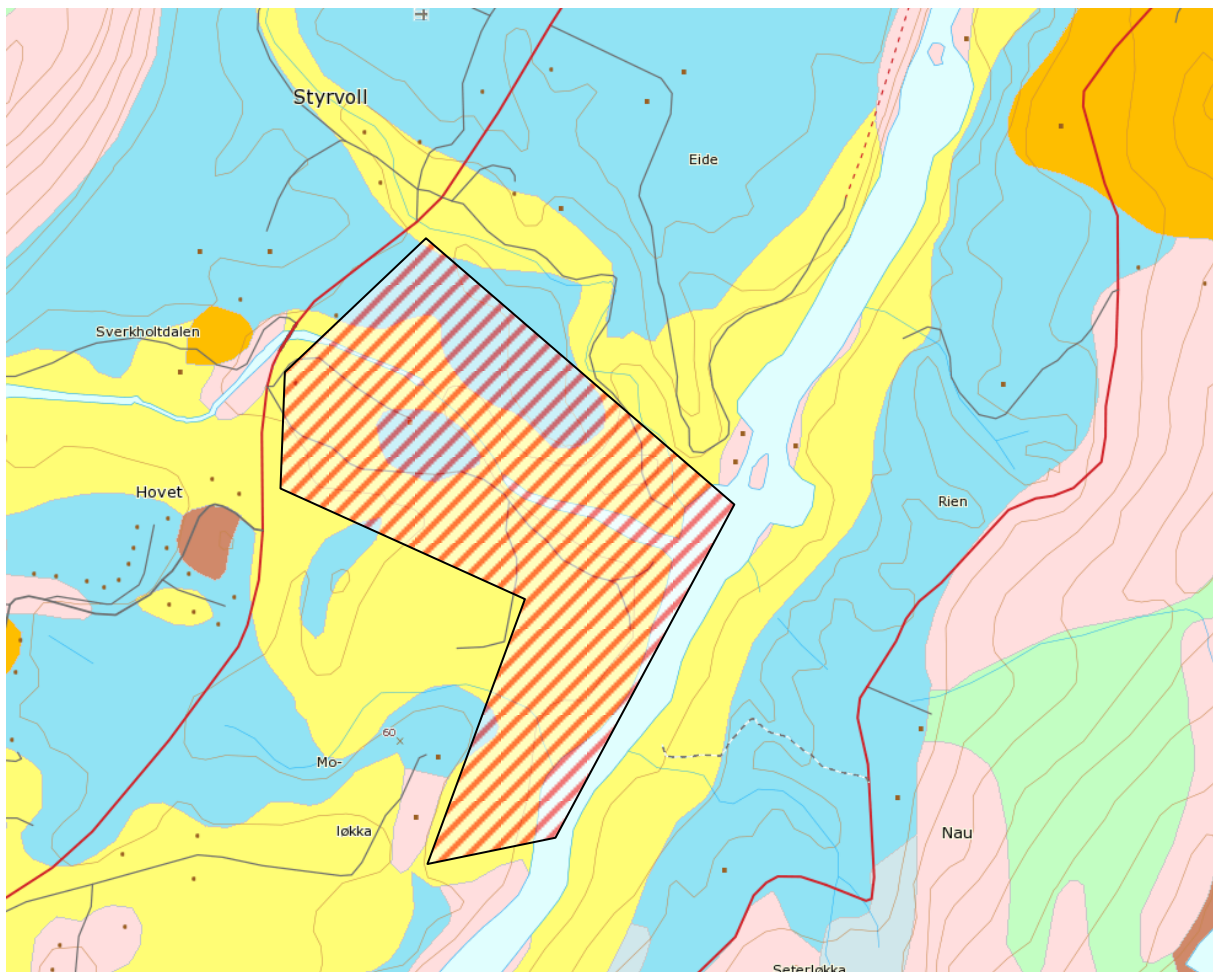


Figur 9: Kvartærgeologisk kart over Naugfoss-området. Blått=marie leire/silt, Gult=fluvial sand, Orange=breelvavsetninger (sand/grus), Rosa=bart fjell. > = mindre fjellblotning

På kartutsnitt, figur 10, er avmerket mulig utstrekning av grunnvannsmagasinet (rød skravur). Utstrekning kan avgjøres med relativ stor grad av sikkerhet da det er fjellterskler og fjellblotninger som indikerer områder med lite løsmasseoverdekke langs alle grensene av sand/grusavsetningen som utgjør grunnvannsmagasinet. Det er en viss mulighet at grunnvannsmagasinet, som er en glasifluvial dalfylling, står i kontakt med et eskersystem i dalens lengderetning, men med omfanget av fjellblotninger ovenfor forekomsten er det lite sannsynlig. En forbindelse til et eskersystem er ingen forutsetning for vannballansen (uttak = innmating) og vil ikke påvirke omfanget av beskyttelse av influensområdet da et eskersystem vil ligge under tette, marine og glacimarine sedimenter.

Prøvepumping over ca 10 mnd (2003) med samlet uttak ca 350 000 m³ ga en stabil, semistatisk situasjon, dvs. med ballanse mellom uttak og nydanning av grunnvann. Også ved kort tids prøvepumping med uttak opp til 40 l/s oppnås en semistatisk situasjon, dvs. med ballanse mellom uttak og tilstrømning til brønnområdet. Den eneste mulige kilden til nydanning av grunnvann i aktuelt omfang er infiltrasjon fra Lågen og nedre del av Daleelva.

Ved en utstrekning av grunnvannsmagasinet som vist på figur 10, totalt ca 350 da, og en permeabilitet i det semipermeable laget over akviferen på $1 \cdot 10^{-7}$ m/s, vil nydanningen av grunnvann ovenfra være 35 l/s. En permeabilitet på $1 \cdot 10^{-7}$ m/s tilsvarer silt, noe som harmonerer med resultatene fra borprofilene. Beregningen forutsetter at laget med silt/finsand over akviferen er vannmettet med en gradient på minst 1. Det kan bare være tilfelle med konstant mating av vann fra vassdraget inn i løsmassene over akviferen.



Figur 10: Detaljkart over kvartærgeologi med mulig utstrekning av influensområdet (rød skravur).

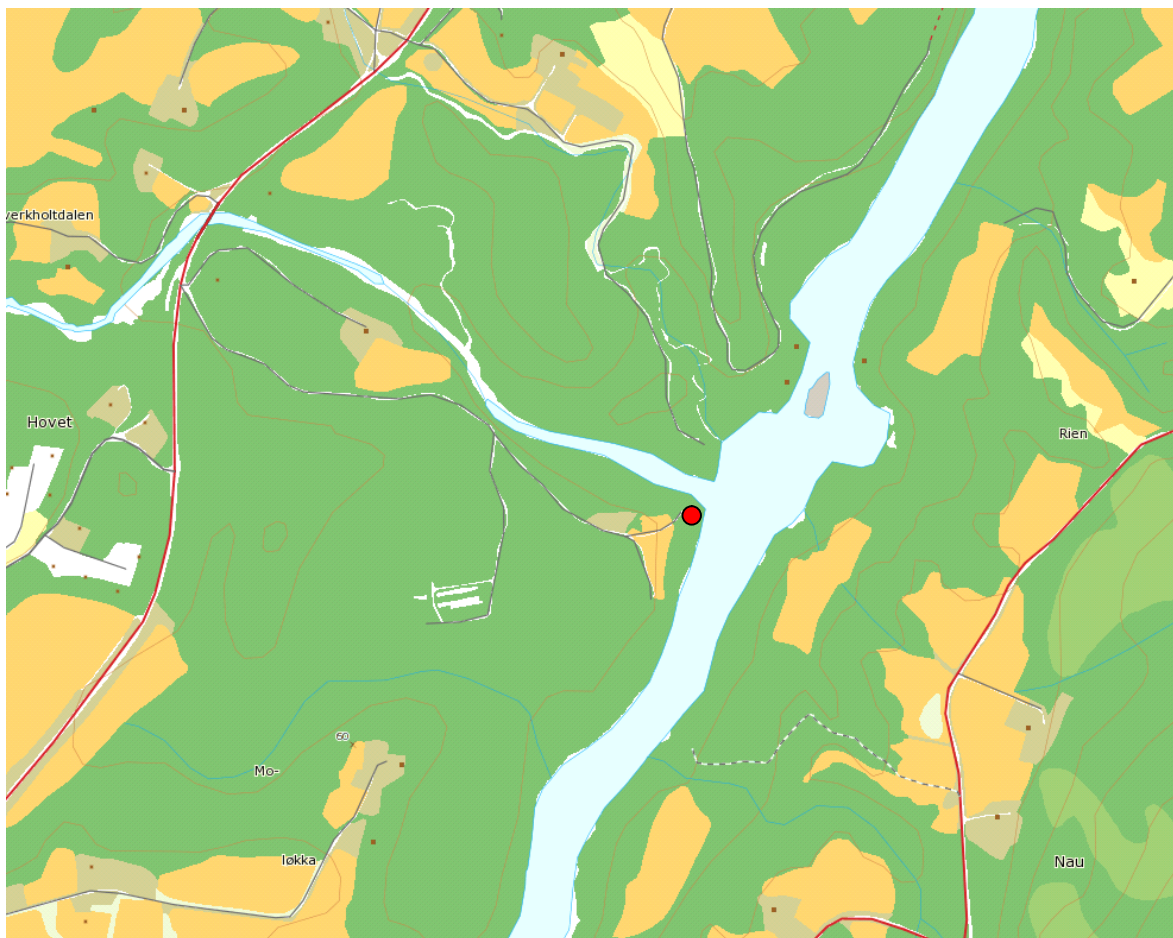
3.2 Naturlig beskyttelse

Grunnvannsmagasinet har en naturgitt beskyttelse ut fra følgende:

- Jordsmonn, dvs. såkalt matjord samt humusrik skogbunn
- Biologisk aktivt lag i bunnen av elver og bekker
- Umettet sone, dvs. løsmassene over grunnvannsspeilet
- Mettet sone, dvs. løsmassene i grunnvannssonen og de løsmassene som utgjør grunnvannsmagasinet

Figur 11 viser arealbruk og bonitet for aktuelt området, dvs. vekstforhold for skog. Kartet viser høy bonitet (dyp grønt) for alt skogsareal i nærområdet til brønnene. Figur 12 viser jordsmonn med tekstur (kornstørrelse). Kartet viser at dyrka mark har lettleire, silt eller siltig sand i nærområdet til brønnene.

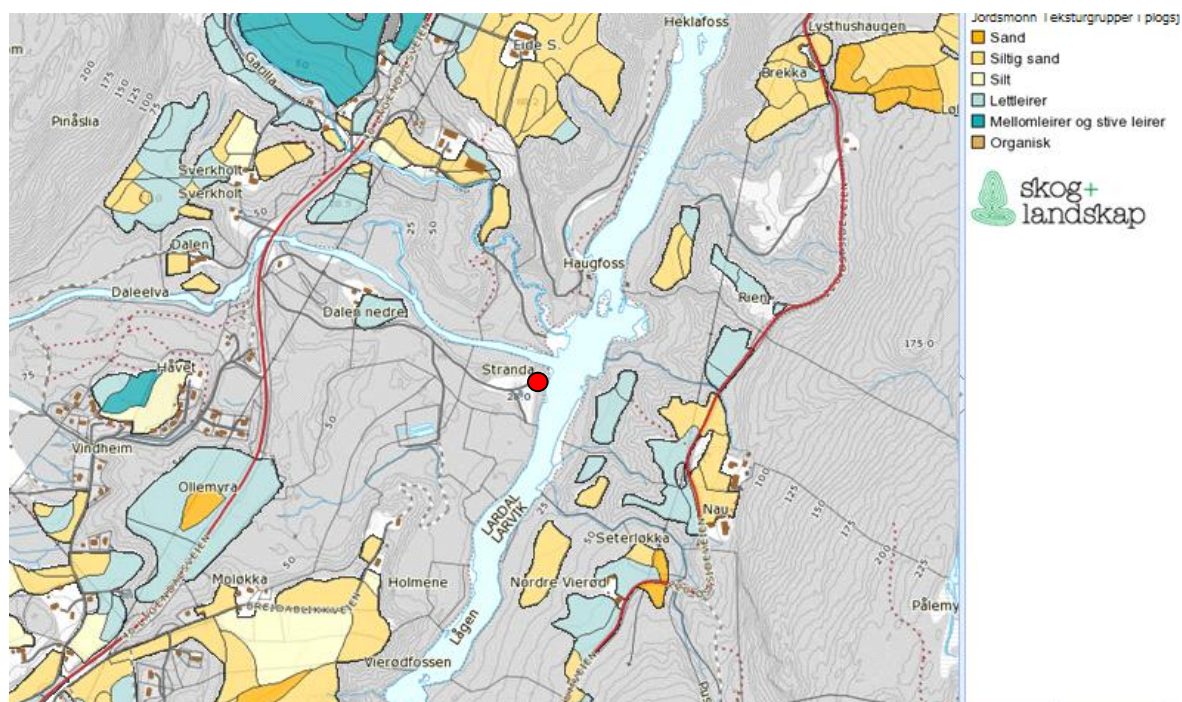
Ved uttak av grunnvann skapes en situasjon med indusert infiltrasjon fra vassdragene inn i underliggende løsmasser og videre strømming til grunnvannsmagasinet. Erfaring fra mange tilsvarende situasjoner ved andre grunnvannsverk viser at det oppnås svært høy tilbakeholdelse av mikroorganismer selv ved kortere oppholdstider. En sannsynlig årsak er elvebunnen, dvs. infiltrasjonsflaten, har mer finstoff og langt lavere permeabilitet enn massene i grunnvannsmagasinet. Finstoff på elvebunnen er dessuten et biologisk aktivt lag som gir langt bedre tilbakeholdelse enn undergrunns-sedimenter.



Figur 11: Bonitetskart over aktuelt område (NIJOS).

Umettet sone og de øvre lagene av mettet sone består av finkornige sedimenter (marine leire, fluvial silt) med ca 10 m tykkelse. Aktuell umettet sone og de øvre lagene av mettet sone med lav permeabilitet danner et semipermeabelt "lokk" over akviferen. Det fører til en lukket eller delvis lukket (men ikke artesisk) akvifer. Forholdet gir lang oppholdstid og stor renseseffekt for infiltrert nedbør og vann fra vassdragene.

Grunnvannsmagasinet består av grove masser (grovsand og grus med stein), sannsynligvis med enkelte relativt rene gruslag med svært høy permeabilitet. Det kan ikke forventes lang oppholdstid og god renseseffekt i selve akviferen.



Figur 12: Jordsmonnsskart med teksturgrupper (kornfordeling).

Det kan konkluderes med at grunnvannsmagasinet har god naturgitt beskyttelse med finstoffrikt jordsmonn og finstoffholdige løsmasser over akviferen. Grunnvannet har god bakteriologisk, kjemisk og fysisk kvalitet. Samlet sett vurderes naturgitt beskyttelse av råvannskilden som svært god. Etter vår vurdering utgjør naturgitt beskyttelse en sikker og permanent hygienisk barriere.

3.3 Vurdering av sårbarhet, sonегrenser og restriksjoner

Med sårbarhet mens i hvilken grad aktiviteter og arealbruk innenfor influensområdet kan påvirke grunnvannskvaliteten i negativ retning. Sårbarheten kan vurderes ut fra i hvilken grad mulige aktiviteter eller tiltak kan redusere eller ødelegge råvannskildens naturgitte beskyttelse. Ved Naugfoss er naturgitt beskyttelse robust overfor alle aktuelle scenarier og er derfor lite sårbar overfor inngrep, aktiviteter eller endringer i arealbruk.

Forslaget til beskyttelsessoner er basert på inndeling i tre soner. Sone 0 er brønnpunktene og sone 1 omfatter nødvendig område for en naturlig hygienisk barriere, dvs. 60 døgns oppholdstid. Sone 2 omfatter hele influensområde, dvs. område for nydanning av grunnvann som kan strømme mot brønnområdet.

Avgrensning av sonene er basert på tilgjengelige hydrogeologiske og sedimentologiske data, hydrologi, driftserfaringer fra prøvepumping og dagens arealbruk og potensielle kilder til forurensing. Vurdering av beskyttelse av råvannskilden omfatter alle aktuelle påvirkningskilder og aktuelle stoffer knyttet til arealbruk og aktiviteter innfor det som vil være influensområdet ved maksimalt vannuttak. Sonегrensene beregnet ut fra et uttak på inntil 20 000 m³ per uke.

Avgrensing sone 0

Sone 0 omfatter brønnpunktene innenfor et brønnområde. Det er per i dag etablert 2 produksjonsbrønner i to områder. Dagens vannforbruk og prognoser over framtidig vannbehov fra et framtidig vannverk tilsier at behovet kan dekkes fra eksisterende produksjonsbrønner. Sone 0 for B1 og B2 er vist på fig 13 (NB: ikke i målestokk) som en sirkel rundt brønntoppen med 10 m diameter. Utstrekningen justeres etter praktiske forhold og får kun betydning ved evt. inngjerding.

Avgrensing Sone 1

Sone 1 omfatter i utgangspunktet vann som tas ut med inntil 60 døgns oppholdstid. Dette er basert på bakteriologisk sikkerhet. I tillegg er det gjort vurderinger av sikkerhet mht andre stoffer. Utstrekningen av sone 1 er beregnet på grunnlag av et uttaksvolum på inntil 20 000 m³ per uke totalt og inntil ca 20 l/s per brønn. Det er beregnet at i størrelsesorden inntil 5 % av uttatt grunnvann kommer fra infiltrasjon av nedbør på arealene innenfor influensområdet. Øvrig vann infiltrerer fra vassdraget. Sone 1 går ut til i størrelsesorden 100 m fra brønnområdet i innstrømningsretningen avhengig av forutsetninger og beregningsmetode. I tillegg er spesielt sårbare områder tatt inn i sone 1 ut fra risiko for annen forurensing.

Avgrensing Sone 2

Sone 2 omfatter produksjonsbrønnenes influensområde, dvs. området der infiltrert vann vil nå fram til produksjonsbrønnene etter lengre eller kortere oppholdstid.

3.4 Forslag til beskyttelsessoner og restriksjoner for Naugfoss vannverk

Beskyttelsessonene rundt inntaksbrønnene for grunnvannsverket er delt i tre soner med sone 0 innerst og sone 2 ytterst. Vedlagt følger kart fig 13 med påtegnede soner.

Nedenfor følger restriksjoner for de enkelte sonene. Restriksjoner i en sone gjelder også innenforliggende soner.

For hele influensområdet gjelder krav til spesiell aktsomhet knyttet til alt som kan påvirke grunnvannet. Aktsomhet skal utøves på følgende måte:

0. Vannverkseier plikter å informere grunneiere og folk som ferdes i området om restriksjonene som gjelder innenfor vannverkets beskyttelsessoner. Alle som ferdes i området, plikter å melde fra om hendelser som kan påvirke grunnvannet i influensområdet. Det anbefales å etablere låsbar bom på grensen til kommunal eiendom ved innkjøringen til vannverket.

Innenfor sone 2 (ytre sone) gjelder følgende restriksjoner:

1. Forbud mot infiltrasjonsanlegg, punktutslipp, deponering eller lagring av avfall, slam eller lignende.
2. Forbud mot ubeskyttet lagring utendørs av stoffer med utvaskbare kjemikalier.

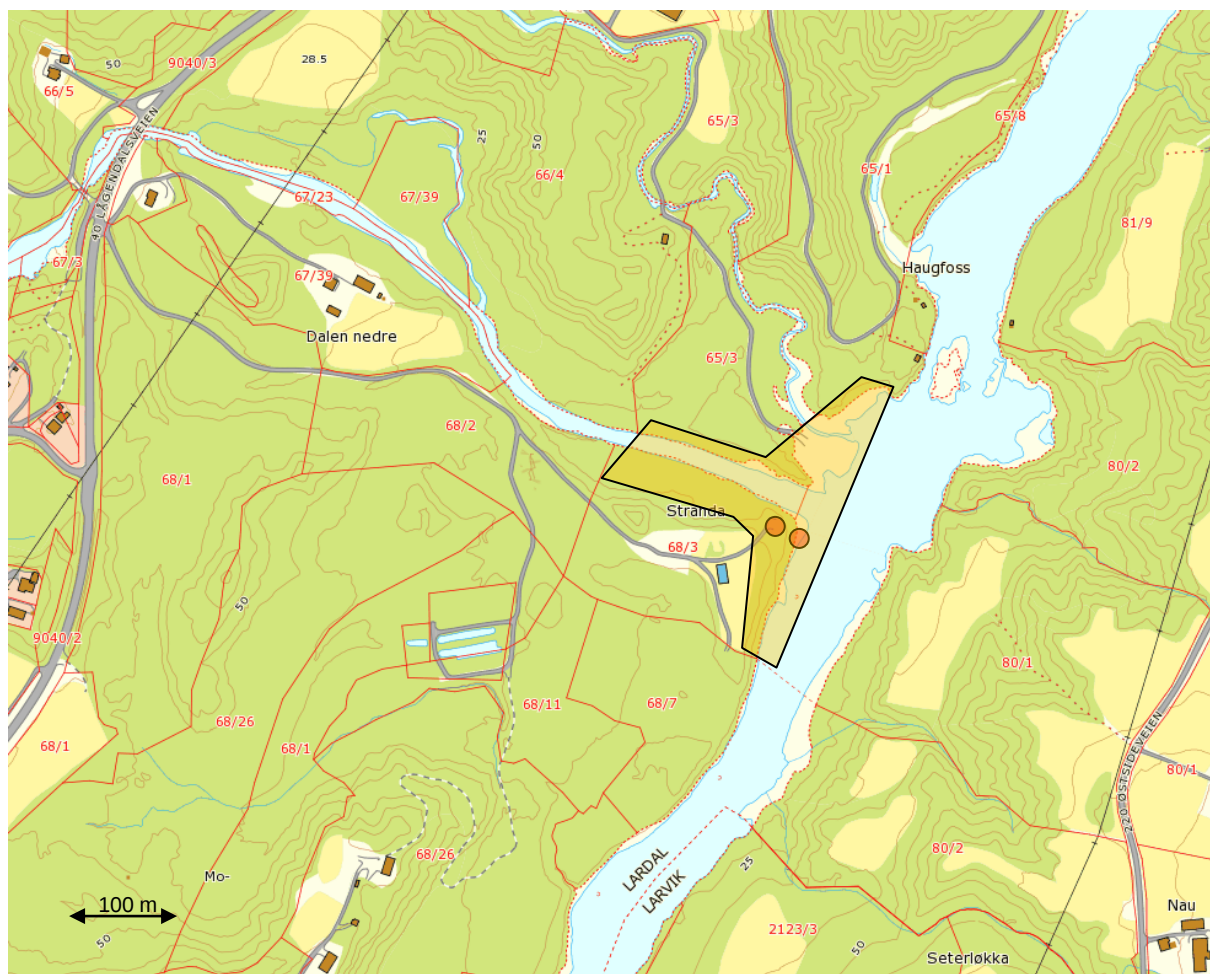
3. Forbud mot industri eller annen virksomhet som produserer kjemikalier som ved lekkasje kan ha negativ virkning på grunnvannskvaliteten eller langvarig påvirkning av vannkvaliteten i hovedvassdraget. Ny industri skal vurderes av drikkevannsmyndighet.
4. Forbud mot byggefelt. Fradeling, ny bebyggelse og nye veger kan tillates i et omfang som er naturlig for bruk og utvikling av eiendommene.
5. Forbud mot lagring av olje/oljeprodukter og kjemikalier i nedgravde tanker > 1 m³. For alle nedgravde oljetanker gjelder "Forskrift om tiltak for å motvirke fare for forurensing fra nedgravde oljetanker". Ved etablering av nye nedgravde tanker, gjelder forskriftens § 6 e. dvs. dobbeltvegget tank med kontinuerlig overvåkingssystem etter forskriftens § 7. Ved lagring i overgrunnstanker > 1 m³ skal disse ha sikring med overbygg og tett oppsamlingskar for hele tankens innhold.
6. Forbud mot bruk eller lagring av plantevernmidler ut over det som er nødvendig for landbruksdrift. Lagring og bruk av plantevernmidler skal følge gjeldende forskrifter, for tiden Forskrift om Plantevernmidler nr. 1138 av 26.7.2004. Vannverkseier skal ha tilgang til dokumentasjon av plantevernmiddelbruken.
7. Uttak av løsmasser eller terrengarrondering skal ikke gå dypere enn ned til kote 20, dvs. 3 m over grunnvannsnivå. Eventuell uttak av masser skal gjøres i henhold til driftsplaner som godkjennes av vannverksmyndighet

Innenfor sone 1 (indre sone) gjelder følgende restriksjoner:

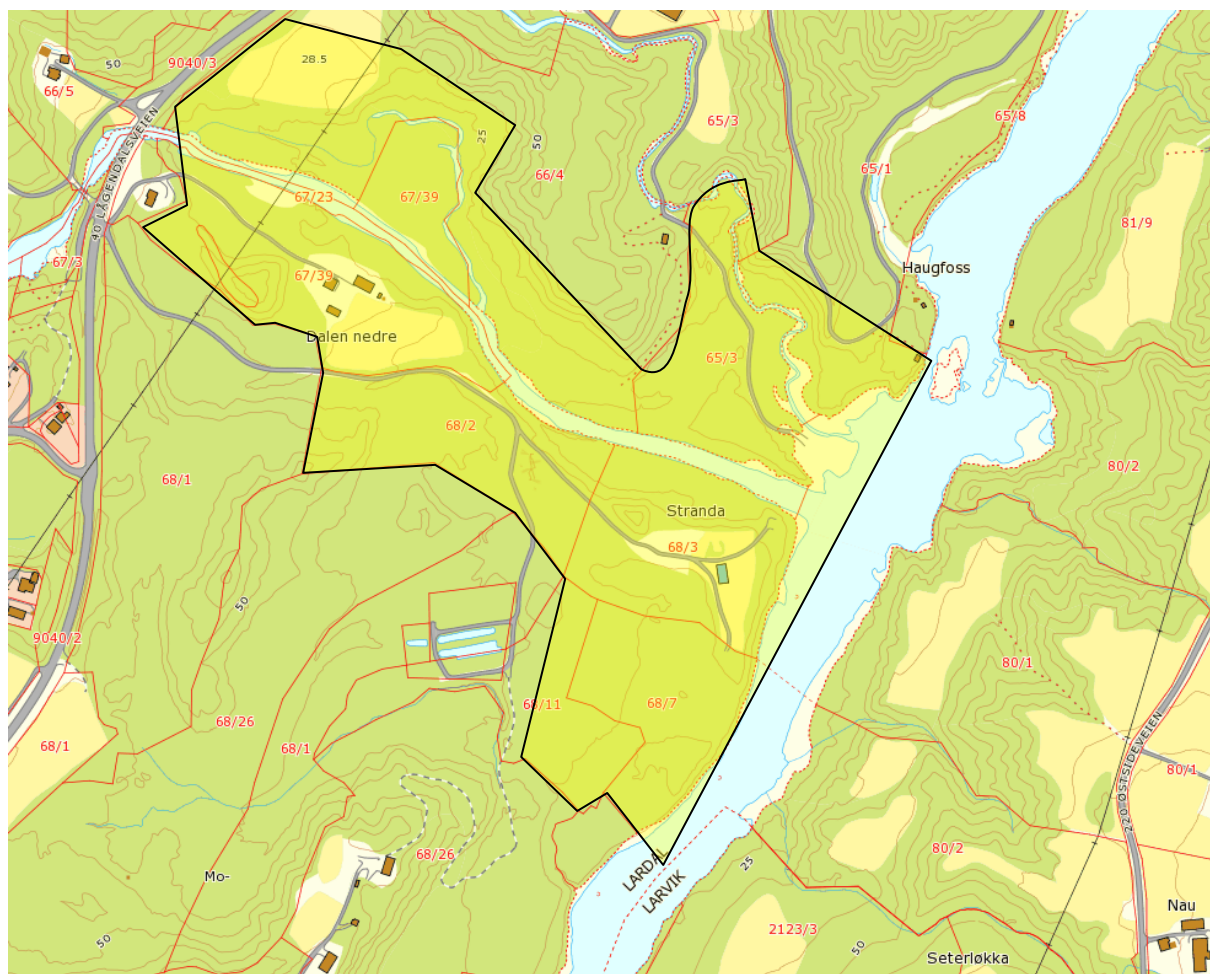
8. Forbud mot ny bebyggelse, og nye veier med unntak av hva som er nødvendig for utbygging av vannverket
9. Utenom arealer regulert til veiformål gjelder forbud mot bruk av motordrevne kjøretøyer utover det som er nødvendig for drift av vannverket
10. Forbud mot nydyrking og bruk og lagring av plantevernmidler, handels- og husdyrgjødsel.
11. Forbud mot nedgravde tanker for olje/oljeprodukter og kjemikalier. Forbud mot lagring av olje/oljeprodukter og kjemikalier i tanker større enn 1000 l. Tanker større enn 100 l skal sikres med overbygg og tett oppsamlingskar for hele tankens innhold
12. Forbud mot gravearbeider i elveløp. Eventuelle tiltak for å hindre erosjon bør konsekvensutredes og skal forelegges drikkevannsmyndigheter og vassdragsmyndigheter for endelig godkjenning

Innenfor sone 0 (brønnområdet) gjelder følgende restriksjoner:

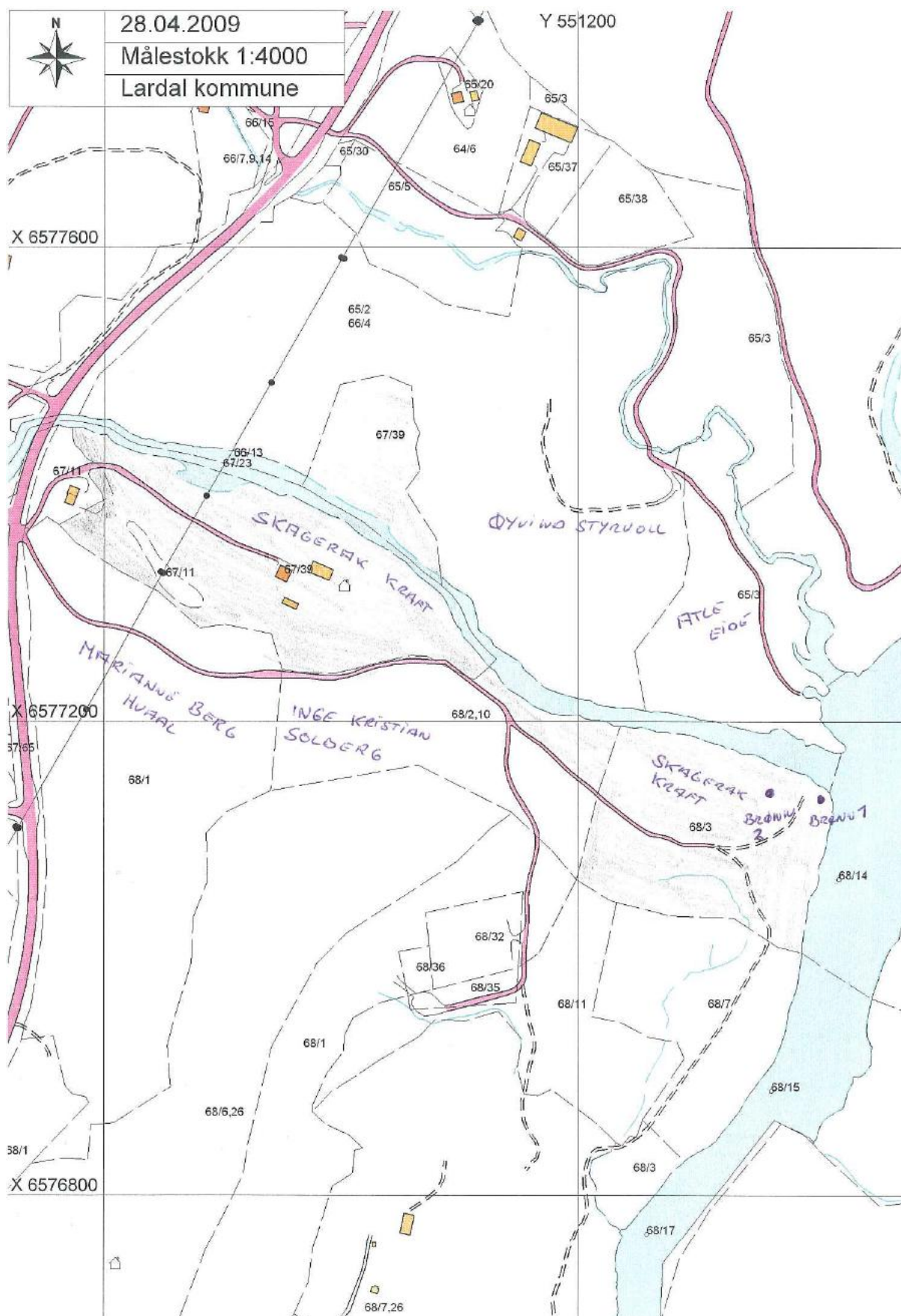
13. Forbud mot alle aktiviteter som ikke er forbundet med drift av vannverket. Sone 0 bør inngjerdes med viltgjerde. For B1 er ikke dette mulig pga. isgang i Lågen. Alternativt kan brønntoppene sikres ved vanntett brønntopp, tett overgang til overføringsledning og vanntett og drenert kum med låst lokk.



Figur 13: Forslag til beskyttelsessone 0 og 1



Figur 14. Forslag til beskyttelsessone 2



Figur 15: Situasjonskart for Naugsfoss vannverk med eiendomsgrenser (NB: ikke i målestokk)

Ugradert

-

Lardal kommune
MBU-avdelingen
v. Hans Petter Wallin
3275 Svarstad

Deres ref:
Vår ref: 2010/244043
Dato: 21.01.2011
Org.nr: 985 399 077

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



OPPSTARTSTILLATELSE NAUGSFOSS VANNVERK – LARDAL

Mattilsynet, Distriktskontoret for Vestfold viser til søknad av 17.12.2010 fra Asplan Viak på vegne av Lardal kommune, om oppstartstillatelse for Naugsfoss vannverk i Lardal. Det vises også til tidligere dokumenter i saken, blant annet plangodkjenning fra Mattilsynet av 18.06.2009, og til inspeksjon av anlegget den 17. januar 2011.

Regelverk

Mattilsynet fører tilsyn med og godkjenner drikkevannsforsyning med hjemmel i matloven og bestemmelsene i forskrift nr. 1372 av 04.12.2001 om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften), gitt med hjemmel i Matloven. Kravet om godkjenning, godkjenning av planene for valg av vannkilde, utbygging og drift, og oppstartstillatelse er gitt i forskriftens § 8.

Bakgrunn

Planene for Naugsfoss vannverk ble godkjent av Mattilsynet den 18. juni 2009, under visse forutsetninger. Det ble blant annet stilt krav vedrørende slamlagunene på Hannevold, dokumentasjon av råvannskvalitet, klausulering av kildens tilsigsområde, utaksmengde av råvann, vannbehandlingsprosesser, desinfeksjon som hygienisk barriere, internkontrollsystem og prøvetakingsrutiner, før endelig godkjenning kunne gis.

Søknaden om oppstartstillatelse omfatter råvannskilde med to grunnvannsbrønner, vannbehandlingsanlegg og transportsystem til eksisterende vannforsyning fra Hvarnes Vannverk. Oppstart av Naugsfoss vil medføre visse endringer i det eksisterende Hvarnes vannverk, blant annet vil mye av vannstrømmen skifte retning. Etter planen skal vannkilden Holtetjønn fortsatt benyttes, men da kun som reservekilde. Grunnvannsbrønnene er nå prøvepumpet i en lengre periode, og vannkvalitet og kapasitet er dokumentert. Vannbehandlingsanlegget er ferdig bygget og prøvekjørt, og rentvannskvaliteten er funnet tilfredsstillende i forhold til forskriftens krav. Det er utarbeidet et enkelt integrert internkontrollsystem inkludert plan for prøvetaking av vannet. Det er ikke opprettet beskyttelsessoner i kildeområdet. Internkontroll inkludert fareanalyse og styring av kritiske prosesser er under utarbeidelse, det samme er ROS-analyse og beredskapsplan.

Vurdering

Befaring av vannbehandlingsanlegget den 17. januar 2011 viser at de beskrevne tiltakene er gjennomført og at vannverket er prøvekjørt og i drift. Det er oppstått en feil i filtrene ved at sandlagene ikke er stabile, og ved at overflaten av sandlaget virvles opp av innstrømmende vann. Dette er under utbedring, og vil ikke ha betydning for vannproduksjonen.

Slamlagunene på Hannevold er det ikke tømt slam i på lenge, og er under avvikling. Internkontroll og beredskap er ikke ferdig utviklet, men det er etablert et grunnlag som trolig vil kunne fungere tilfredsstillende i en oppstartsperiode. Tiltak for beskyttelse av vannkildens tilsigsområde er ikke etablert, noe som øker faren for uheldige hendelser med påfølgende kildepåvirkning. Gjennomførte prøvepumper og prøvetaking viser at vannverket kan levere nok vann av god nok kvalitet.

Vedtak / konklusjon

Mattilsynet, Distriktskontoret for Vestfold har med hjemmel i drikkevannsforskriftens § 9 jamfør § 8, og med bakgrunn i det ovenfor anførte fattet følgende vedtak:

1. **Lardal kommune gis med dette oppstartstillatelse for Naugsfoss Vannverk.** Tillatelsen oppstart og foreløpig drift er gyldig til og med 1. oktober 2011.
2. **Lardal kommune må senest innen 1. oktober 2011 ha sendt Mattilsynet en kortfattet søknad om godkjenning av Naugsfoss vannverk.** Søknaden må minst inneholde dokumentasjon på følgende:
 - At stabiliteten i lagdelingen til sandfiltrene er tilfredsstillende
 - At sandoverflaten i filtrene ikke virvles opp av innstrømmende vann
 - Tiltak som er gjennomført for å sikre vanntilsigsområdet
 - Ferdig internkontrollsystem inkludert kartlegging av farer forbundet med vannets helsemessige trygghet, og beskrivelse av tiltak for styring av punkter og prosesser som er kritiske for vannforsyningen
 - Beredskapsplan inkludert ROS-analyse og plan for levering av tilstrekkelige mengder drikkevann også under kriser og katastrofer i fredstid, og ved krig
 - Analyseresultater fra driftsperioden både for råvann og rentvann
 - Alle avvik registrert i oppstartsperioden

Klage

Vedtaket er et enkeltvedtak og kan påklages til Mattilsynet, Regionkontoret for Buskerud, Vestfold og Telemark innen tre uker fra mottak av dette brevet. Eventuell klage sendes til Mattilsynet, Distriktskontoret for Vestfold for behandling.

Gebyr

Forskrift nr 406 av 13.02.2004 om betaling av gebyr for særskilte ytelser fra Mattilsynet fastlegger gebyrsatser for godkjenning av vannforsyningssystem. Gebyrets størrelse skal gjenspeile Mattilsynets tidsforbruk i arbeid med saken (herunder også plangodkjenning og oppstartstillatelse) og er på forhånd fastlagt til å ligge mellom 2 dagsverk opp til ett ukeverk (kr. 7 680,00) og 2 ukeverk opp til 5 ukeverk (kr. 38 390,00). Den aktuelle satsen fastlegges i forbindelse med behandling av godkjenningssøknaden og innkreves etter at godkjenningssøknaden er behandlet.

Med hilsen

Marit Nilsen
seksjonssjef

Steinar Buran
seniorrådgiver

Kopi til: Larvik kommunale vannforsyning v. Elvir Selimotic, Postboks 2020, 3255 Larvik
Asplan Viak v. Øyvind Grimsland, Postboks 701, 4808 Arendal



Vår dato
29.04.2010

Vår referanse
2007/00150-23

Vår saksbehandler
Bengta Ryste/33344000

Deres dato

Deres referanse

Lardal kommune
3275 SVARSTAD

Lardal kommune	
Saksnr.	Dato
10/101	29/04
Tilsett	Till
Arbeid P	Arbeid S
Saksbehandler	Bokst
HW	

Endelig uttalelse - Naugfoss vannverk, Lardal kommune - Automatisk fredete kulturminner

Vi viser til vårt brev datert 11.11.2009 hvor det underrettes om at undersøkelsesplikten er oppfylt i tiltaksområdet. Videre oppgis at det ble gjort funn av én struktur under registreringen og at denne evt. må frigis av Riksantikvaren.

Det vil likevel ikke være nødvendig å oversende saken til Riksantikvaren da det viser seg at strukturen, tolket som en form for produksjonsgrop, ble helt fjernet og dokumentert under registreringen. Det ble også tatt ut en kullprøve fra gropen som ble datert til middelalder AD 1320-1420. Gropen er registrert i Riksantikvarens kulturminnedatabase *Askeladden* med Id-nummer 128294, og har status som fjernet. Vedlagt er rapport fra registreringen.

Tiltakshaver står dermed fritt til å gjennomføre tiltak i det undersøkte området.

Med hilsen

Terje Gansum
Leder Kulturarv

Bengta Ryste
Rådgiver - arkeolog

Vedlegg:
Rapport fra kulturminneregistrering, datert 03.07.2009



Fylkesmannen i Vestfold

Lardal Kommune

Svarstadtunet 15

3275 Svarstad

Vår saksbehandler / telefon:
Roar Rabbevåg
33371198

Vår referanse:
2009/1485
Arkivnr: 461.2

Vår dato:
22.04.2009

Svar på henvendelse om utslipp av spylevann fra Naugfoss vannverk i Lardal kommune.

Bakgrunn:

Fylkesmannen viser til henvendelse fra Asplan Viak AS, datert 23.2.2009, ang. etableringen av Naugfoss Vannverk i Lardal kommune. Brevet er rettet som en henvendelse for å få avklart hvorvidt vannverket må søke utslippstillatelse for spylevann fra vannbehandlingsanlegget eller ikke. Resipient for spylevannet er Numedalslågen (heretter kalt lågen), og utløpet er planlagt ført ut i elva i nedkant av der Daleelva renner ut i lågen.

Om spylevannets innhold:

Asplan Viak opplyser at grunnvannet inneholder mye jern og mangan, og at dette skal filtreres gjennom en filtermasse. Dette skal sørge for at mangan og jern holdes tilbake i filteret, som med jevne mellomrom må regenereres for å opprettholde renseeffekten. I tillegg vil spylevannet inneholde rester av de aktuelle kjemikalier som tilsettes for å regenerere filtrene. I saken forespeiles klorløsning og natriumtiosulfat som aktuelle regenererings- og nøytraliseringskjemikalier. Det opplyses at kjemikaliene representerer "uskadelige forbindelser". Det er spylevannet fra denne regenereringsprosessen som ønskes ført til lågen.

Ved klargjøring av filtrene for drift, kan det dannes steinstøv, som føres ut i lågen med samme system.

Fylkesmannen var i telefonisk kontakt med Asplan Viak AS v/ Ording den 20.3.2009. I den forbindelse ble det etterspurt om noen av kjemikaliene inneholder fosfor eller andre miljøskadelige komponenter. Ording viste i den sammenheng til at normal bruk ikke skulle representere slik problematikk, og at det ikke var forventet miljøeffekter med den store vannføringen lågen representerer. Vannverkets spylevannmengder sett opp mot lågens minste vannføring tilsa i følge Ording at det ikke ble registrert noen miljømessig effekt.

Det ble i denne sammenhengen også opplyst at pH- verdiene ble forventet å ligge i et relativt normalt område uten å representere en miljømessig belastning.

Fylkesmannens vurdering av saken:

Fylkesmannen er for tiden med på arbeidet om å bedre miljøtilstanden for Numedalslågen. I den sammenheng er det et stort fokus på å redusere fosfortilførselen til lågen, og de som

Fylkesmannen i Vestfold
Telefon: 33 37 10 00
Telefaks: 33 37 11 35
E-post: postmottak@fmve.no
www.fylkesmannen.no/vestfold

Postadresse:
Postboks 2076
3103 Tønsberg
Orgnr. 974762501

Besøksadresse:
Statens Park - Bygg I
Ant. Jenssensgt. 4
Telefon: 33 37 10 00

bidrar med slike utslipp, må regne med store kostnader (gjørne opp mot 100.000 kr. for boliger i nedslagsfeltet med dårlige renseløsninger) knyttet opp mot å redusere effekten av egne utslipp. Ethvert nytt tiltak som kan tenkes å bidra med økt fosfortilførsel til lågen ville derfor vært ansett som uønsket uten at man satte i verk rens tiltak for å få kontroll med utslippet av næringsstoffer.

Fylkesmannen anser tiltaket å ikke være konsesjonspliktig ut i fra de opplysninger som er fremkommet i saken. Bytting av for eksempel kjemikalier i renseprosessen til andre kjemikalier med en mer miljøskadelig effekt kan imidlertid utløse behov for en ny vurdering. Fylkesmannen viser til at dersom det på et senere tidspunkt viser seg at tiltaket medfører utslipp av fosfor eller andre miljøskadelige komponenter til lågen, kan krav om konsesjon i tråd med forurensningslovens § 11 bli satt frem. Virksomheten er selv ansvarlig for å melde fra om slike tiltak til Fylkesmannen, dersom dette er aktuelt.

På det nåværende tidspunkt vurderer imidlertid fylkesmannen at tiltaket er av en slik art at det ikke utløser krav om særskilt utslippstillatelse i tråd med forurensningslovens § 11. Fylkesmannen understreker samtidig at de generelle forskriftskravene gjelder, herunder at enhver forurensning isolert sett er uønsket, og at virksomheten i så stor grad som mulig skal arbeide for å minimere utslippene og eventuelle skadevirkninger i så stor grad som mulig. Fylkesmannen oppfordrer derfor vannverket til å innrette utslippet på en slik måte at støtbelastning av utslippet unngås, og gjennom dette sikre en rask og god innblanding av utslippet i vannmassene i lågen. Beredskapsplikten og varslingsplikten ved eventuelle utslipp er også gjeldende.

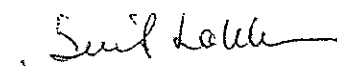
Det opplyses for øvrig om at selv om det i denne omgang ikke anses behov for egen tillatelse etter forurensningsloven, fritar ikke dette for behandling og/eller tillatelse etter annet lovverk som kan komme til anvendelse i saken, for eksempel plan- og bygningsloven.

Varsel om gebyr for saksbehandling.

Fylkesmannen er pålagt å ta gebyr for behandling av saker om utslippstillatelse. På bakgrunn av de opplysninger som bedriften har gitt i søknaden, er bedriften plassert under laveste gebyrsats, sats 3, jf forurensningsforskriften § 39-3, jf § 39-5. Det betyr at bedriften skal betale et gebyr på kr. 5 100,- for saksbehandlingen.

Faktura med innbetalingsblankett ettersendes fra Statens forurensningstilsyn (SFT). Gebyret forfaller til betaling 30 dager etter fakturadato.

Med hilsen
Miljøvern avdelingen


for Elisabet Rui
Fagkoordinator


Roar Rabbevåg
Overingeniør

Kopi til:
Asplan Viak AS

Serviceboks 701 4808 Arendal

Ved svar vennligst oppgi vår referanse 2009/1485/461.2