



Norddal Kommune
Søknad om konsesjon for grunnvannsuttak - Valldal
vassverk

Utgave: 1
Dato: 2012-01-11

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Norddal Kommune
Rapportnavn: Søknad om konsesjon for grunnvannsuttak - Valldal vassverk
Utgave/dato: 1 / 2012-01-11
Arkivreferanse: <http://bikube/oppdrag/518893>

Oppdrag: 518893 – Grunnvannsundersøkelser ved Sylte
Oppdragsbeskrivelse: I forbindelse med planlegging av ny reservekilde for Valldal vassverk, er det etablert 2 stk. produksjonsbrønner som er prøvepumpet for å klarlegge kapasitet og kvalitet over tid. For tillatelse til å ta ut grunnvann til den kommunale vannforsyningen er det utarbeidet en søknad om uttak av grunnvann til Valldal vassverk.

Oppdragsleder: Rolf Forbord
Fag: VAR
Tema: Vann; Vannverk
Leveranse: Rapport / utredning; Undersøkelse

Skrevet av: Rolf E. Forbord
Egenkontroll
Dato, signatur

11/1-2012, Rolf Forbord

Kvalitetskontroll
Dato, Signatur

11/1-2012, Mari Vestland

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

NVE-Avdeling for konsesjon og tilsyn
Middelthunsgt. 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

11.1.2012

Søknad om konsesjon for grunnvannsuttak – Valldal vassverk

Norrdal kommune ønsker å ta ut 18 l/s (1555,2 m³/døgn) grunnvann fra en elv-breelavsetning på vestsiden av Valldøla til Valldal vassverk, og søker herved om følgende tillatelse:

Etter vannressursloven, jf. § 8, om tillatelse til:

- Uttak av 18 l/s (1555,2 m³/døgn) grunnvann til produksjon av kommunalt drikkevann.

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning.

Med vennlig hilsen



Einar Lied
Norrdal kommune, 6211 Valldal
E-post: einar.lied@norrdal.kommune.no
Telefon: 70 27 91 43

SAMMENDRAG

Denne rapporten utgjør en søknad om konsesjon for uttak av inntil 1555,2 m³/døgn med grunnvann fra et grunnvannsmagasin på vestsiden av Valldøla 305 meter sør for Muribøbrua i Valldal, Norddal kommune. Grunnvannet skal benyttes som reservekilde for Valldal vassverk. Søknaden er utformet etter de retningslinjer som er gitt i NVE sitt KTV-notat nr. 72/2005 for konsesjonssøknader: *Grunnvann i vannressursloven. Konsesjonsplikt og konsesjonsbehandling*.

Valldal vassverk har i dag et vanninntak i elva Berdøla. Ras i området ved inntaket har periodisk ført til forringelse av vannkvaliteten, erfart som økt turbiditet og dårligere desinfeksjonseffekt av UV-strålingen. Vannverket har ikke godkjent reservevannkilde. Valldal vassverk er kommunalt og forsyner ca. 635 personer og 18 hytter. Årlig vannforbruk ligger i henhold til VREG på 300 000 m³, som tilsvarer et midlere forbruk på ca. 9,5 l/s. Ut fra dette bør en ny vannkilde til Valldal vassverk dimensjoneres ut fra et maksimalt døgnbehov på 17-18 l/s

For å sikre vannverket en stabil og god vannforsyning skal det senere etableres ytterligere en produksjonsbrønn nr. 3 (30 m sør for eksisterende brønn 1).

Ut fra forundersøkelser og prøvepumping kan følgende beskrivelser gis av grunnvannsforekomsten:

- Grunnvannsmagasinet kan karakteriseres som et åpent infiltrasjonsmagasin, der grunnvannsnivået i brønnområdet styres av, og fluktuerer i takt med vannstanden i Valldøla. Utpumpet vannmengde under prøvepumpingsperioden har vært 15 l/s (10 l/s fra B1 og 5 l/s fra B2). Til sammen er det pumpet ut en vannmengde av størrelsesorden 354.000 m³ med grunnvann fra magasinet i løpet av perioden (7. april 2011 til 5. januar 2012).
- Grunnvannsspeilet er lokalisert ca. 4 meter under terreng i ubelastet tilstand i brønnområdet. Grunnvannsmagasinet er åpent med et grunnvannsnivå som ligger grunt, og forekomsten har dermed en tynn umettet sone. Således er grunnvannsmagasinet sårbart overfor forurensning fra overflaten og det tilgrensende vassdraget
- Nydannelsen av grunnvann skjer i all hovedsak gjennom infiltrasjon av vann fra Valldøla (> 90).
- Utpumpet grunnvann er av meget god bakteriologisk kvalitet. Fysisk-kjemiske analyser viser at grunnvannets kjemiske sammensetning er stabil i prøvepumpingsperioden. Med unntak av pH tilfredsstiller alle parametere *Drikkevannsforskriftens* krav til godt drikkevann. Det er ikke påvist sprøytemidler, flyktige organiske komponenter, PAH, BTEX eller oljekomponenter over laboratoriets deteksjonsgrenser i grunnvann fra B1 og B2. Vannet er for øvrig friskt og godt på smak.

Grunnvannsuttaget vil ikke medføre behov for spesielt omfattende restriksjoner i forhold til eksisterende arealbruk og aktiviteter. I sone 3 og 2 er det ikke behov for restriksjoner på bruk av gjødsel og plantevernmidler så lenge anbefalte normer og retningslinjer følges.

I brønnenes tilsigsområde (sone 2) er det i forbindelse med klausuleringen foreslått forbud mot lagring av kjemikalier og olje/drivstoff. I brønnenes nærområde (sone 1 og 0) er det foreslått forbud mot lagring og opplasting av ved/tømmer, lagring eller deponering av for (silo, lutet halm, rundballer etc.) samt bruk av sprøytemidler. Ellers vil skogsdrift og vedhogst kunne pågå som før. Tiltaket vil ikke berøre reindriftsinteresser eller andre utmarksinteresser.

Et lite område sør for brønnområdet utgjør den nordlige del av et areal planlagt som framtidig byggeområde i kommuneplanens arealdel (delplan Valldal), se figur 23 side 29. En del av dette planlagte framtidige byggeområdet havner i sone 2, hvor det er forbud mot ny bebyggelse, unntatt bygninger nødvendig for landbruk/gårdsdrift, og i sone 1 hvor det er forbud mot ny bebyggelse.

Tiltaket vil ikke ha negative konsekvenser for naturverdier i området. Det er ikke registrert truede arter, vernede områder, kulturlandskap eller statlige sikrede friluftsområder på forekomsten. De foreslåtte klausuleringsbestemmelsene vil bidra til en bevaring av eksisterende naturverdier.

For videre overvåkning og kontroll med potensielle forurensningskilder som kan true grunnvannsmagasinet og hvorvidt uttaket fører til endringer av de naturgitte forhold, vil det i forbindelse med driften av grunnvannsanlegget bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsstand og grunnvannskvalitet.

Det vil ikke være behov for å iverksette avbøtende tiltak i forbindelse med grunnvannsuttakingen.

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	IV
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Formål.....	2
1.3 Bakgrunnsmateriale	3
2 Beskrivelse av grunnvannsforekomsten	4
2.1 Beliggenhet og geologi.....	4
2.2 Utførte undersøkelser - grunnforhold.....	5
2.3 Hydrogeologi.....	7
3 Brønnetablering inkludert flomvurderinger	8
4 Resultater fra prøvepumping	12
4.1 Gjennomføring	12
4.2 Vannstandsvariasjoner, nydannelse og innstrømningsområder.....	13
4.3 Strømningsforhold og influensområde	15
4.4 Hydrauliske beregninger	17
4.5 Brønncapasitet	18
4.6 Vannkvalitet	21
5 Belastning og forslag til beskyttelse	24
5.1 Grunneierforhold	24
5.2 Grunnvannsmagasinet's sårbarhet.....	24
5.3 Arealbruk og potensielle forurensningskilder	25
5.4 Grunnlag for soneinndeling og bestemmelser	30
5.5 Soneinndeling og aktivitetsregulerende bestemmelser.....	31
6 Kort beskrivelse av planlagt utbygging	35
7 Konsekvenser/virkninger av tiltaket.....	36
7.1 Formål og nytte av tiltaket	36
7.2 Endringer i mengde og kvalitet på grunnvannsforekomsten	36
7.3 Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser	36

7.4	Virkning på mengde og kvalitet av overflatevann og virkning på drenering av overflatevann eller våtmarker.	37
7.5	Virkning for forurensning og resipientforhold	37
7.6	Virkning på naturverdier	37
7.7	Geotekniske konsekvenser	40
7.8	Konsekvenser for berørte brukerinteresser	40
7.10	Konsekvenser for jord- og skogbruk, reindrift og utmarksnæring	41
8	Avbøtende og kontrollerende tiltak	42

FIGURLISTE

Figur 1.	Flybilde som viser område 1 og 2. Det er utført undersøkelser og etablert brønner i begge områder.....	2
Figur 2.	Flyfoto med brønner (B1, B2), peilebrønner, punkt for etablering av ny B3 og eksisterende vannledning.	4
Figur 3.	Kvartærgeologisk kart med brønnområdet inntegnet (www.ngu.no).	5
Figur 4.	Georadarprofil P3 (fra sør mot nord) med brønner og peilebrønner inntegnet.	6
Figur 5.	Flomsonekart, kartblad Sylte, 200-årsflom (www.nve.no)	8
Figur 6.	Vannlinjer for 10-, 100,- og 500-årsflom i Valldøla. Vannstand i brønnpunkt ved 500-årsflom inntegnet. ..	9
Figur 7.	Detaljerte brønnsesifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-1 ved Valldal Vassverk.	10
Figur 8.	Detaljerte brønnsesifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-2 ved Valldal Vassverk.	11
Figur 9.	Flybilde med brønn 1 og 2, peilebrønner 1 til 6, punkt for etablering av ny brønn3, målepunkt i elva.	12
Figur 10.	Vannstandsvariasjoner i peilebrønner og i elva Valldøla plottet i meter over havet.	13
Figur 11.	Brønn 1 sett fra nord. Utpumpet grunnvann ledes til elva.	14
Figur 12.	Strømningsbilde før pumpestart 7. april 2011 – ubelastet tilstand og midlere grunnvannsnivå.	15
Figur 13.	Strømningsbilde 8. april ved uttak av 15 l/s fordelt på B1 og 2.	16
Figur 14.	Radarprofil P3 (fra sør-mot nord) med grunnvannsnivå før og etter pumpestart 7. og 8. april inntegnet.	17
Figur 15.	Trinnvis pumpestest i B1. Senkning mot tid ved trinnvis økende uttak.	19
Figur 16.	Trinnvis pumpestest i B2. Senkning mot tid ved trinnvis økende uttak.	20
Figur 17.	Temperaturutvikling i utpumpet grunnvann og elva plottet mot dager etter pumpestart.	21
Figur 18.	Ledningsevne i utpumpet grunnvann og i elva plottet mot dager etter pumpestart.	22
Figur 19.	Flybilde som viser brønnområdet og øvrig arealbruk.	25
Figur 20.	B1 og B2 ved tursti. Anbefalt sikring med membran er tegnet inn.	26
Figur 21.	Campingplass og grustaket sett fra brønnområdet.	27
Figur 22.	Brønnområdet sett fra øst. Dyrket mark på høyreliggende terrasse og boliger overfor denne.	28
Figur 23.	Utsnitt fra beskyttelsesplan med framtidig byggeområde og areal med eksisterende campingvogner.	29
Figur 24.	Forslag til beskyttelsessoner for Valldal Vassverk – Asplan Viak AS 14.12.2011.	31
Figur 25.	Flybilde med forslag til beskyttelsessoner for Valldal Vassverk – Asplan Viak AS 14.12.2011.	34
Figur 26.	Kartutsnitt med traseer for pumpeledning til prosessbygg.	35
Figur 27.	Kartutsnitt med artsforekomster.	38
Figur 28.	Kartutsnitt med naturtyper.	39
Figur 29.	Kartutsnitt med kulturminner.	40

TABELLISTE

Tabell 1.	Terreng og brønntopper i moh, 500-årsflom i brønnpunktene (moh).	9
Tabell 2.	Innhold av turbiditet, farge, pH, nitrat og jern utpumpet grunnvann.	23
Tabell 3.	Arealer i m ² og dekar innenfor de ulike soner	34
Tabell 4.	Valldøla sitt nedbørsfelt og tilsig	37

1 INNLEDNING

Nedenfor følger en oversikt over informasjon knyttet til tiltakshaver og ansvarlig konsulent for søknaden, samt en introduksjon til tiltakets formål og intensjoner.

1.1 Bakgrunn

Formål: Det søkes om tillatelse for uttak av inntil 1555,2 m³/døgn (18 l/s) med grunnvann til den kommunale drikkevannsforsyningen til Valldal vassverk.

Tiltakshaver: Norddal Kommune, Valldal
Kontaktperson for oppdraget: Einar Lied
e-post: enar.lied@norddal.kommune.no

Tiltakets navn: Valldal vassverk

Beliggenhet: Valldal, Norddal kommune, Møre og Romsdal

Koordinater (EUREF89, UTM 32): N 6909 120,23, Ø 409 435,3

Tilhørende nedbørsfelt: Valldøla, vassdrags nr. 100.Z

Konsulent: Asplan Viak, Postboks 6723, Tempevegen 22, 7490 Trondheim
Kontaktperson for oppdraget: Rolf Forbord, e-post: rolfe.forbord@asplanviak.no

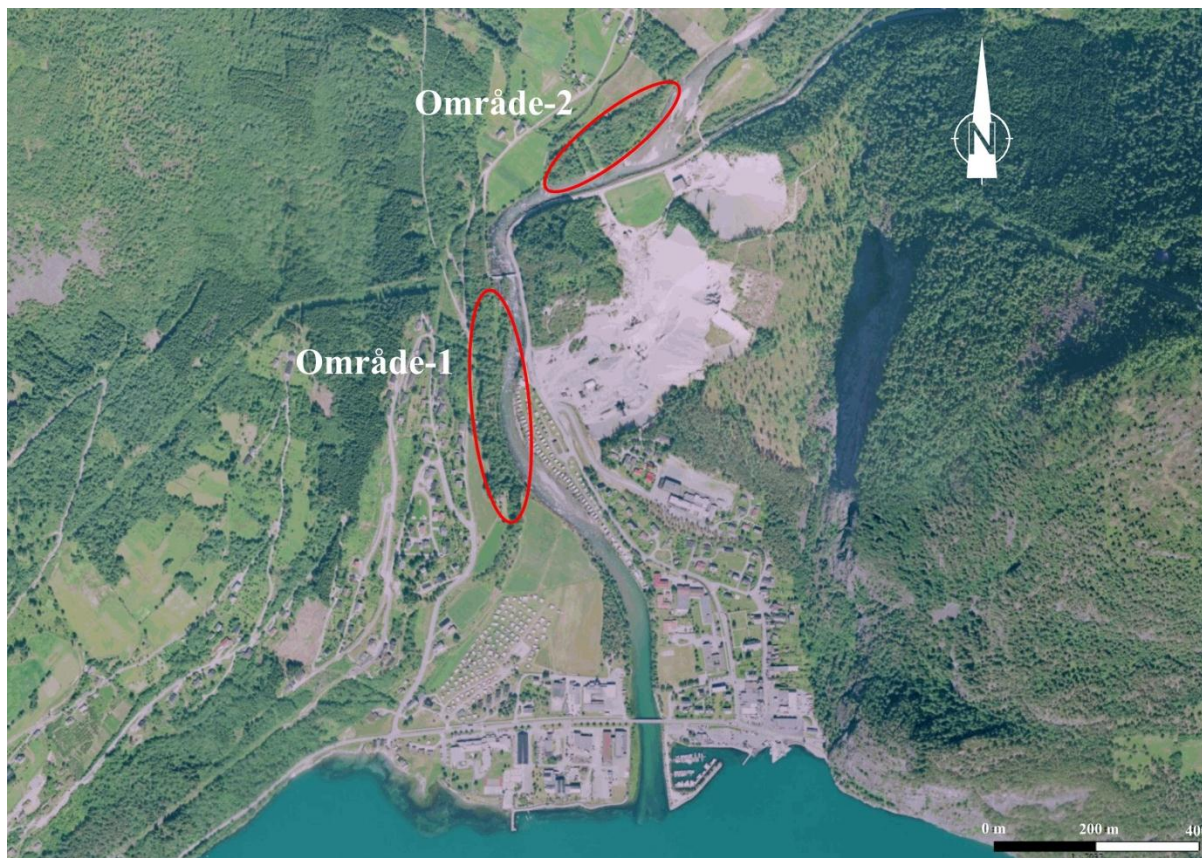
Framdrift: Utbygging i perioden 2012-2013.

Norddal kommune har engasjert Asplan Viak AS til utredning av grunnvann som ny reservekilde for Valldal Vassverk. Med bakgrunn i gjennomførte hydrogeologiske undersøkelser i perioden 2008-2011, har Valldal kommune bestemt at grunnvann fra en løsmasseforekomst på vestsiden av Valldøla sør for Muribøbrua skal bli reservekilde for Valldal vassverk.

Valldal vassverk har i dag et vanninntak i elva Berdøla. Ras i området ved inntaket har periodisk ført til forringelse av vannkvaliteten, erfart som økt turbiditet og dårligere desinfeksjonseffekt av UV-strålingen. Vannverket har ikke godkjent reservevannkilde, og Asplan Viak er i den anledning engasjert for å vurdere mulighetene for bruk av grunnvann som reservekilde.

Med bakgrunn i dette utførte Asplan Viak hydrogeologiske forundersøkelser i 2 områder i november 2008. Det ble i desember 2009 etablert og testet en produksjonsbrønn i område 2, se figur 1. Arbeidet avklarte raskt at det ikke var mulig å etablere brønner med stor nok kapasitet i denne grunnvannsforkomsten. Det ble derfor etablert 2 fullskala prøvebrønner og peilebrønner i område 1 i mars 2011. På grunn av grunneierforhold, er brønnene flyttet 60 meter lenger nord enn det som opprinnelig var planlagt etter undersøkelsene i 2008.

Valldal vassverk er kommunalt og forsyner ca. 635 personer og 18 hytter. Årlig vannforbruk ligger i henhold til VREG på 300 000 m³, som tilsvarer et midlere forbruk på ca. 9,5 l/s. Ut fra dette bør en ny vannkilde til Valldal vassverk dimensjoneres ut fra et maksimalt døgnbehov på 17-18 l/s. Vannforsyning til husholdning utgjør ca. 15 %, mens hele 45 % skyldes lekkasjer. Resterende vannmengder benyttes i næringsmiddelproduksjon, industri, vanning med mer.



Figur 1. Flybilde som viser område 1 og 2. Det er utført undersøkelser og etablert brønner i begge områder.

1.2 Formål

Et grunnvannsuttak med nevnte formål og størrelse er i følge Vannressursloven konsesjonspliktig, jf. § 8.

Denne rapporten er en søknad om konsesjon for uttak av inntil 1555,2 m³/døgn med grunnvann fra en grunnvannsføremst på vestsiden av Valldøla sør for Muribøbrua i Valldal. Grunnvannet fra føremsten skal bli ny reservekilde for Valldal vassverk.

1.3 Bakgrunnsmateriale

- Grunnvannsundersøkelser for Valldal vassverk (Asplan Viak-rapport 518893 datert 29.1.2009).
- Resultater fra etablering av fullskala prøvebrønn i område 2 (Asplan Viak-Notat 518893 datert 10.2.2010).
- Etablering av produksjonsbrønner i område 1 (Asplan Viak-Notat 518893 datert 9.3.2011).
- Beskyttelsesplan for Valldal vassverk (4) (Asplan Viak rapport 518893 datert 20.12.2011).
- Data fra langtidsprøvepumping med kontinuerlig uttak av 15 l/s fra brønn 1 og 2 i område 1 i perioden 7. april til 22. desember 2011. Dataene omfatter vannstands-målinger, vannanalyser, mengdemålinger og feltmålinger av temperatur og elektrisk ledningsevne.
- Hydrogeologisk database – GRANADA: Informasjon om brønner og grunnvannsuttak i løsmasser og fjell på: www.ngu.no/granada (4.1.2012)
- NVE Atlas: atlas.nve.no/
- Askeladden: Informasjon av kulturminner på: <http://askeladden.ra.no/sok/> (4.1.2012)
- Klif: Grunnforurensning på www.klif.no/grunn (Klima- og forurensningsdirektoratet, 4.1.2012)
- Direktoratet for Naturforvaltning: Informasjon om naturtyper, vern, kulturlandskap, friluftsområder og andre viktige områder på: <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn> (4.1.2012)
- Reindriftsforvaltningen: Informasjon om reindriftsinteresser på: <http://www.reindrift.no/> (16.11.2010)
- Miljøstatus: Informasjon om kulturminner og naturverdier på www.miljostatus.no/ (Miljøstatus 4.1.2012)
- Artsportalen: Norsk rødliste for arter 2010 på www.artsportalen.artsdatabanken.no (4.1.2012).

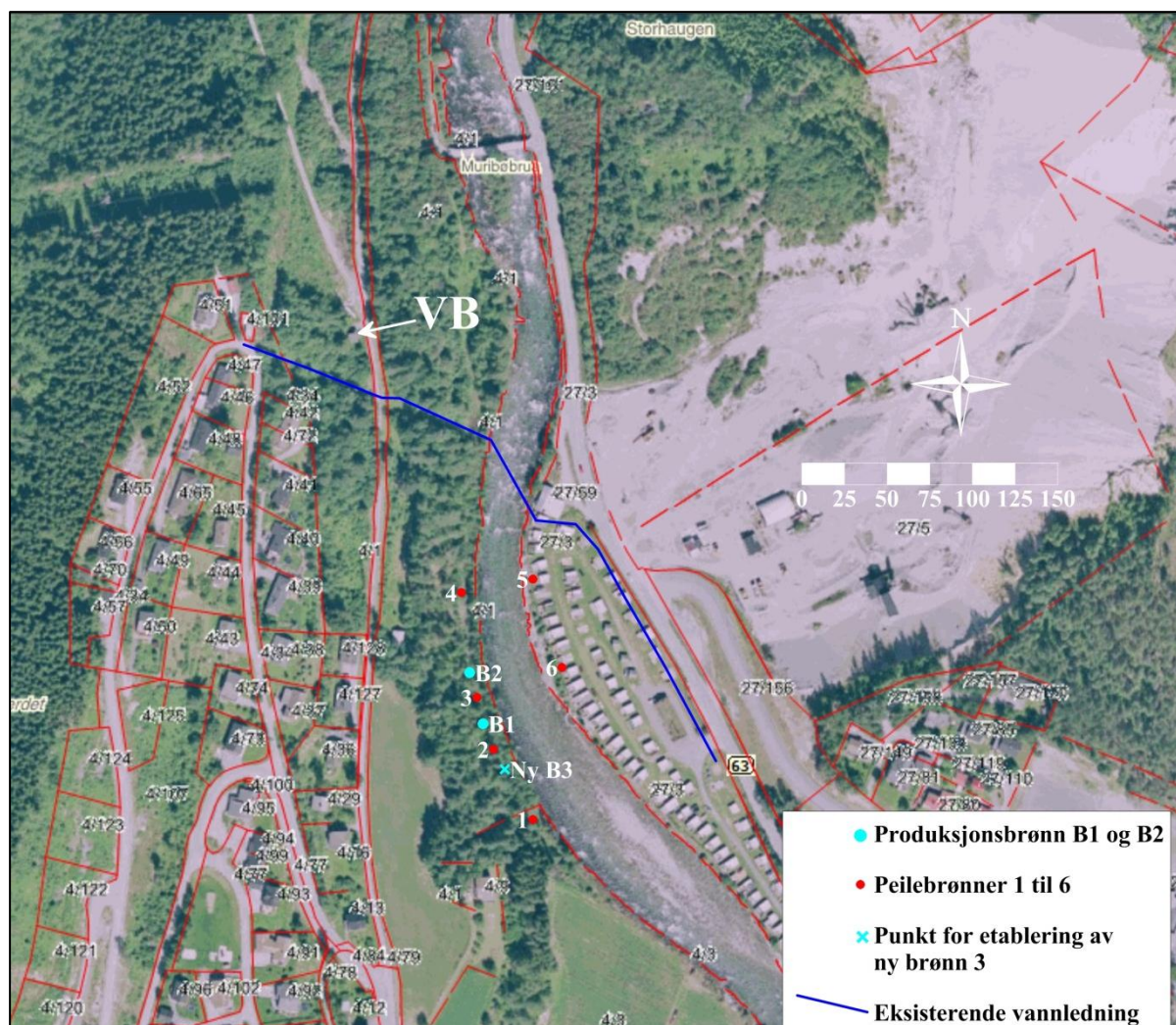
2 BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN

2.1 Beliggenhet og geologi

Området hvor det er etablert brønner ligger i nærhet til både det eksisterende vannbehandlingsanlegget (VB) og hovedvannledningen til Valldal vannverk, se figur 2.

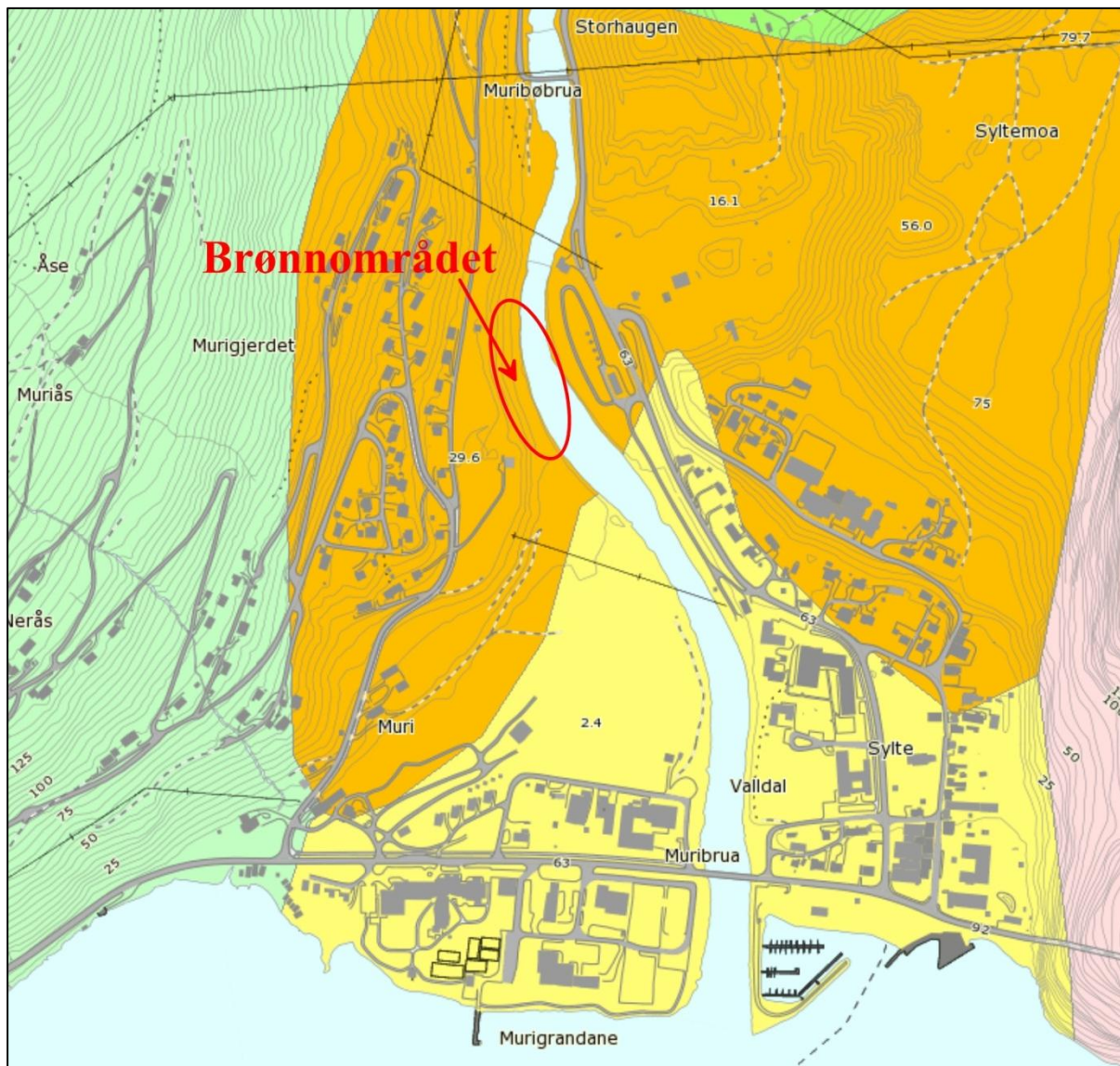
Brønnområdet ligger mellom kote 7,5 og 8 langs vestsiden av elva, og den nordligste brønnen (B2) ligger 305 meter sør for Muribøbrua. Brønnområdet består av ei smal stripe mellom elva og en bratt skogbevokst terrasseskråning. Terrenget i selve brønnpunktene er 4-5 meter høyere enn elva, og brønntoppene er avsluttet 1 meter høyere enn terrenget.

Sør for brønnområdet er det i dag dyrket mark, som i kommunens arealplan er planlagt som område for boligformål. Dette gjelder arealene sør for grensen som ligger like nord for peilebrønn 1, se figur 2. Også vest for brønnene er det dyrket mark og bebyggelse, men denne ligger minst 20 meter høyere i terrenget enn brønnene. På motsatt side av elva er det en campingplass og et stort grustak.



Figur 2. Flyfoto med brønner B1 og B2, peilebrønner, punkt for etablering av ny B3 og eksisterende vannledning.

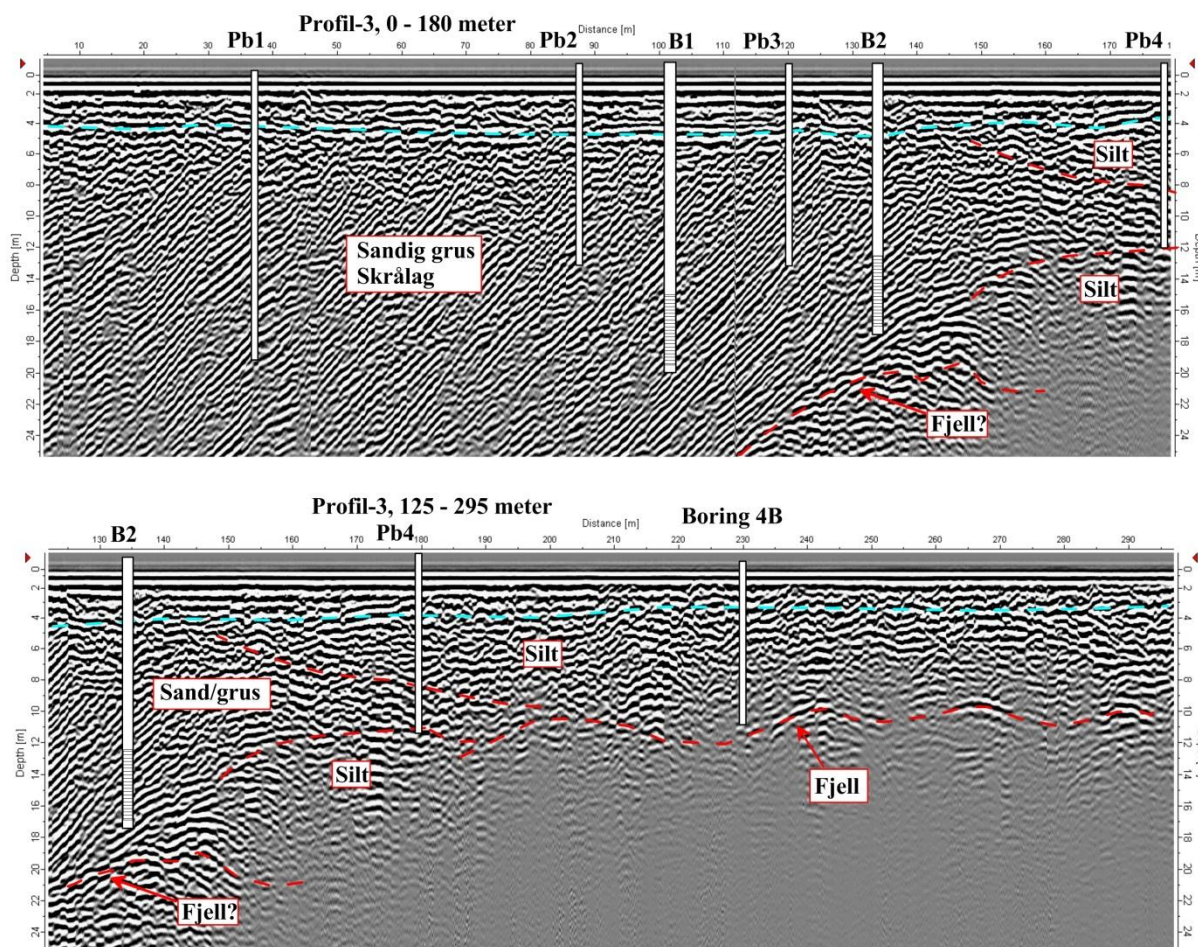
Grunnvannsmagasinet og brønnområdet ligger nær rotpunktet av den vestlige delen av et breelvdelta som ble bygd ut i Norddalsfjorden, se oransje farge på figur 3. Elva Valldøla har erodert seg ned i dette gamle deltaet, og avsatt den lavereliggende deltaflaten hvor sentrum ligger i dag (gul farge). Dyrket mark og bebyggelse vest for brønnområdet ligger på en erosjonsterrasse minst 20 meter høyere enn brønnområdet.



Figur 3. Kvartærgeologisk kart med brønnområdet inntegnet (www.ngu.no).

2.2 Utførte undersøkelser - grunnforhold

All tilgjengelig informasjon om grunnforhold i brønnområdet er presentert i figur 4 neste side. Figuren viser radarprofil P3 fra undersøkelsen i 2008, med brønner og peilebrønner etablert i mars 2011 inntegnet. Profilet starter ved overgangen mellom dyrket mark og skog 37 meter sør for peilebrønn 1 (se figur 2), og går nordover langs elva. Profilet viser steinige masser fra terreng og ned til 4 meter, og en tydelig grunnvannsreflektor på mellom 4 og 5 meters dyp. Tydelige deltaskrålag av sand/grus ned til minst 24 meters dyp fra 0 til 110 meter i profilet. Fra 110 meter og videre nordover avtar mektigheten av sand/grus over siltige masser eller fjell til 8-10 meter, se figur 4.



Figur 4. Georadarprofil P3 (fra sør mot nord) med brønner og peilebrønner inntegnet.

Sonderboringer utført i punktene hvor peilebrønn (Pb) 1 og 2 er etablert viste følgende løsmassesammensetning: 0-5 meter: Steinig grus, 5-11 meter: Grusig sand og 11-20 meter: Steinig grus og sand

Med bakgrunn i resultatene fra forundersøkelsen i november 2008 ble det foreslått brønnetablering ved peilebrønn 1 og eventuelt 2. På grunn av problemer med grunneier-avtaler, ble imidlertid brønnene flyttet lenger nord enn det som opprinnelig var planlagt.

Brønn 1 er gunstig plassert, og har en maksimal kapasitet på ca. 12 l/s. Brønn 2 er etablert noe nært rotpunktet av grusavsetningen. Ved boring av denne brønnen ble det påvist siltig sand fra 17-20 meter under terreng, og brønnen ble derfor noe grunnere enn planlagt. Ved etablering av peilebrønn 4 ble det påvist tette siltmasser fra 0 til 9 meters dyp, og deretter sand og grus fra 9 til 12 meter. Et forsøk på å etablere en peilebrønn lenger nord ble oppgitt, da boring 4B viste tette siltmasser fra terreng og ned til 11 meter. Påvisning av tette siltige masser i nordre del av området stemmer for øvrig med at Storhaugen nord for brua består av siltmasser, se figur 4 og 5. Dette er grunnen til at haugen står igjen i utkanten av massetaket. Som følge av at brønn 2 er grunnere enn brønn 1 og er etablert nærmere de tette siltmassene, har denne vesentlig lavere kapasitet (maksimal kapasitet på 5-5,8 l/s).

Ved brua er det observert fjell i dagen, mens det ved etablering av peilebrønn 5 og 6 på østsiden av elva ble påvist sand og grus ned til minimum 12 meters dyp.

2.3 Hydrogeologi

Grunnvannsmagasinet kan karakteriseres som et åpent infiltrasjonsmagasin, der grunnvannsnivået i brønnområdet styres av og fluktuerer i takt med vannstanden i Valldøla. At magasinet er åpent innebærer at det er direkte kontakt mellom grunnvannsspeilet og atmosfæren via porene i umettet sone.

Magasinet er et infiltrasjonsmagasin fordi lekkasje fra Valldøla er den viktigste kilden til nydannelse av grunnvann i magasinet (>90 %). De observerte grunnforhold og temperaturmålinger under prøvepumping bekrefter at brønnene (spesielt B2) er etablert nær det viktigste innstrømningsområdet for magasinet, hvor elva lekker vann inn i de grove sand- og grusmassene. Innstrømningsområdet ligger rett nord for brønn 2, hvor siltige tette masser går over i skrålag med permeabel sand og grus, jevnfør figur 4. Resultater fra prøvepumping med detaljert beskrivelse av vannstandsvariasjoner, innstrømningsområder, strømningsforhold og influensområde fremgår av kapittel 4.

3 BRØNNETABLERING INKLUDERT FLOMVURDERINGER

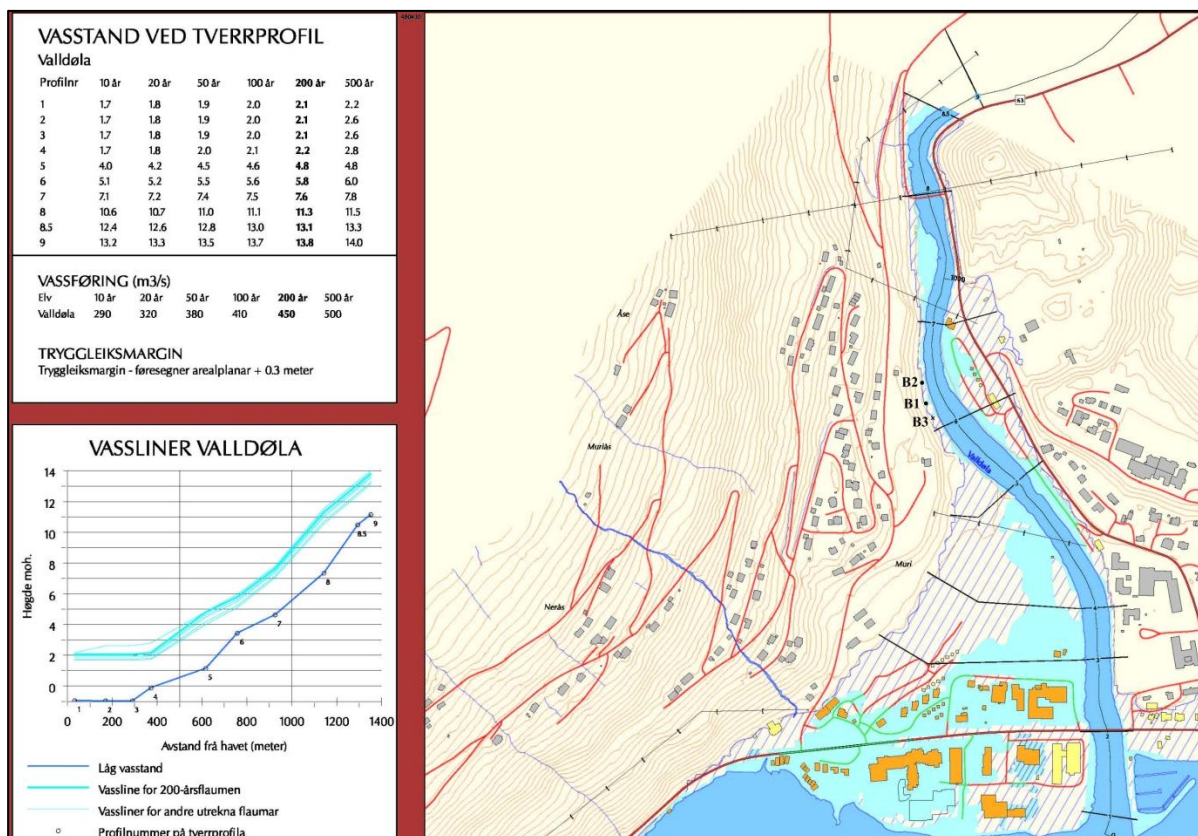
Det ble etablert 2 produksjonsbrønner i område 1 i mars 2011, se figur 2 side 4.

Begge produksjonsbrønner består av følgende komponenter:

- Brønnrør/stigerør: 219/213 mm i rustfritt stål
- Filter: 217/203 mm kontinuerlig slissefilter (Vent screen) i rustfritt stål
- Filterlengde og slissebredde: 4,5 m, 1,0 mm slissebredde
- Filterplassering B1: 16,05-20,55 m under brønntopp
- Filterplassering B2: 13,54-18,04 m under brønntopp
- Sumprør med tett bunn: 0,5 meters lengde fra nedre filterkant.

Mer detaljerte brønnspesifikasjoner fremgår av figur 7 og 8 ("som bygget tegninger"). For å hindre vertikal strømming langs brønnrøret er det sikret med bentonitt mellom fôringsrøret og brønnrøret. Fôringsrøret er satt igjen som sikring fra 3,5 meter over øvre filterkant og til brønntoppen. Det er deretter lagt en kile med bentonitt rundt fôringsrøret ved terreng-overflaten. Brønnene er avsluttet 1 meter over eksisterende terreng, og skal ha denne høyden. I tillegg skal selve brønntoppene senere utstyres med tett brønnhodesikring med vanntette gjennomføringer for pumpeledning, strømkabel og trykkføler. Toppene utstyres med lufting høyere enn brønntoppen, og selve brønnen innebygges i kum eller brønnhus

NVE sitt flomsonekart for 200-årsflom (delprosjekt Sylte) fremgår av figur 5. Her er det også angitt vannhøyder ved 20- 50-, og 500-årsflommer. I flomsonekartet er brønnene tegnet inn, og befinner seg mellom profil 6 og 7.

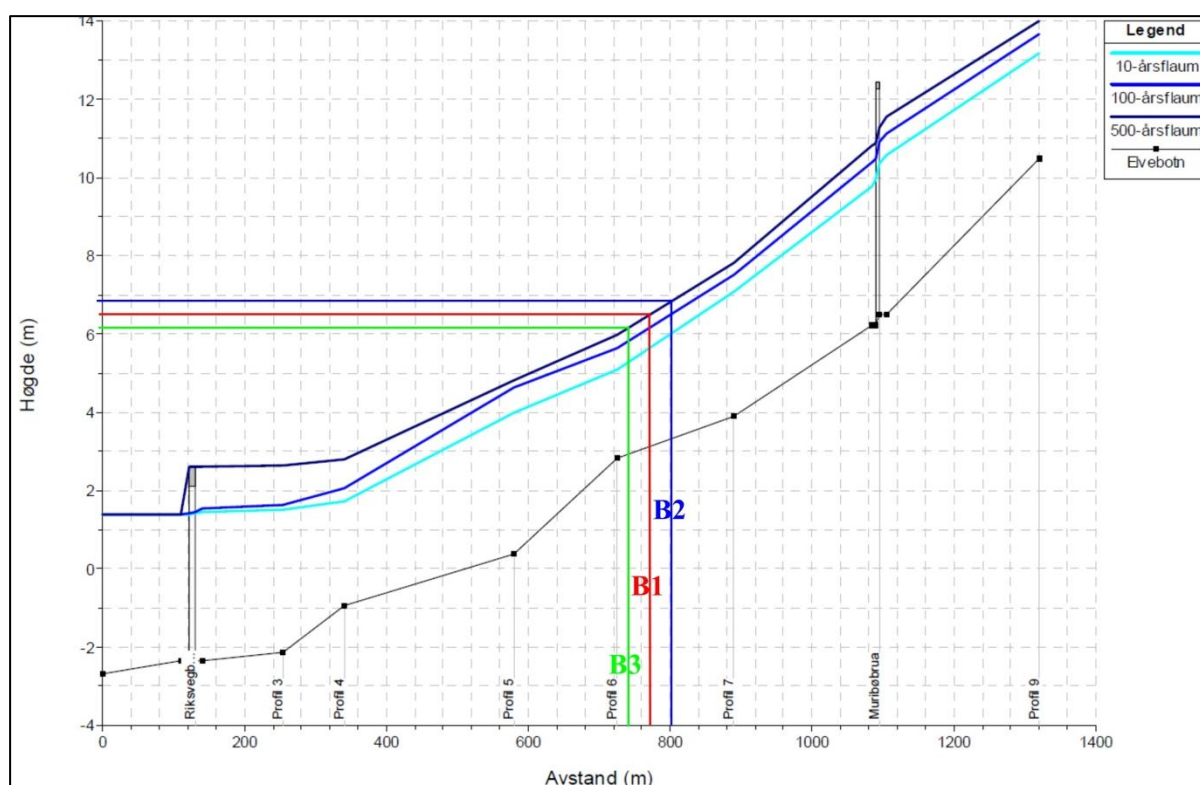


Figur 5. Flomsonekart, kartblad Sylte, 200-årsflom (www.nve.no)

Flomvannstand i moh mellom riksvegen og Muribøbrua fremgår av figur 6 (nve.no). Her er også vannstand i brønnpunktene ved 500-årsflom inntegnet. Etter å ha lagt til en sikkerhetsmargin på 0,3 meter ligger terrenget ved brønnpunktene 0,9-1 meter over 500-årsflomnivået, se tabell 1. Brønntoppene ligger 1,9-2 meter høyere enn 500-årsflommen. Brønnområdet og selve brønnpunktene kan dermed sies å være godt sikret i forhold til flomsituasjoner.

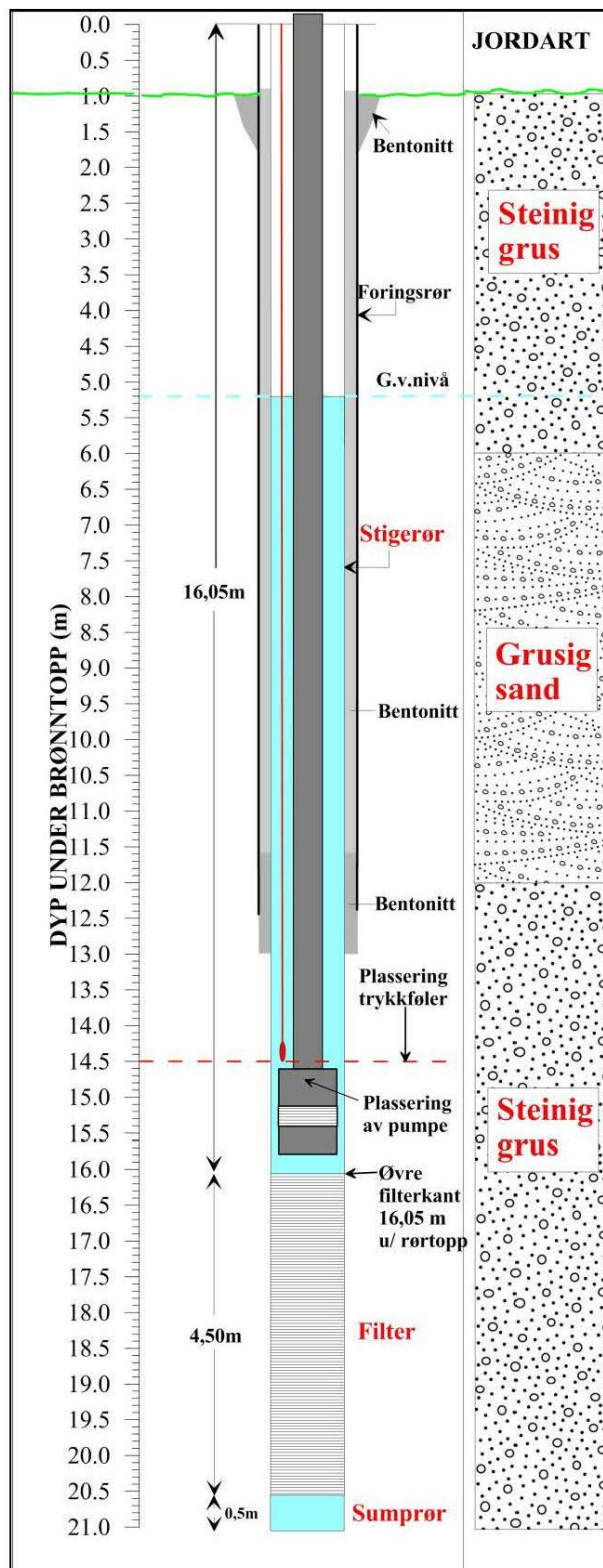
Tabell 1. Terreng og brønntopper i moh, 500-årsflom i brønnpunktene (moh).

	B1	B2	B3
Brønntopp (moh)	8,791	9,077	8,5
Terreng ved brønn (moh)	7,791	8,077	7,5
500-årsflom (moh)	6,5	6,85	6,15
500-årsflom + 0,3m (moh)	6,8	7,15	6,45
Terreng over flomnivå ved 500-årsflom (m)	0,991	0,927	1,05
Brønntopp over flomnivå ved 500-årsflom (m)	1,991	1,927	2,05



Figur 6. Vannlinjer for 10-, 100- og 500-årsflom i Valldøla. Vannstand i brønnpunkt ved 500-årsflom inntegnet.

BRØNNSPESIFIKASJONER FOR PRODUKSJONSRØNN 1 Valldal vassverk	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
ETABLERT	15. mars 2011
TOTAL DYBDE	21,05 m u/ topp brønnrør
	20,05 m u/ terreng
Topp rør -terreng:	1,0 m
SPESIFIKK KAPASITET	1,3 l/s pr. meter senkning Test utført 7.4.2011
STIGERØR	
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	219/213 mm
Lengde	16,05 m u/ topp brønnrør
Føringsrør	273mm
FILTER	
Type	Kontinuerlig slissefilter Beiset utførelse (Vent screen)
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	217/203 mm
Lengde	4,5 meter
Slissebredde	1,0 mm
Perforasjon	ca. 28 %
Plassering	16,05 -20,55 m u/ brønntopp
	15,05-19,55 u/ oppr. terreng
SUMPRØR MED TETT BUNN	
Godskvalitet	Syrefast stål
Diameter	219/213 mm
Lengde	0,5 meter
Plassering	20,55-21,05 m u/ brønntopp
SENKPUMPE	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter	
Lengde	
Kapasitet	
Plassering, tilbakeslagsventil	
Effektbehov	
Pumpeplassering	Bunn pumpe plasseres 15,8 m u/ brønntopp (0,25m over øvre filterkant)
Plassering trykkløser	14,5 meter u/ brønntopp
BRØNNETABLERING	
Hydrogeologisk konsulent	Asplan Viak as, Trondheim v/ Rolf Forbord
Brønnboring	Hallingdal Brønn og Graveservice AS



Valldal vassverk

Brønn-1 (som bygget, versjon 1)

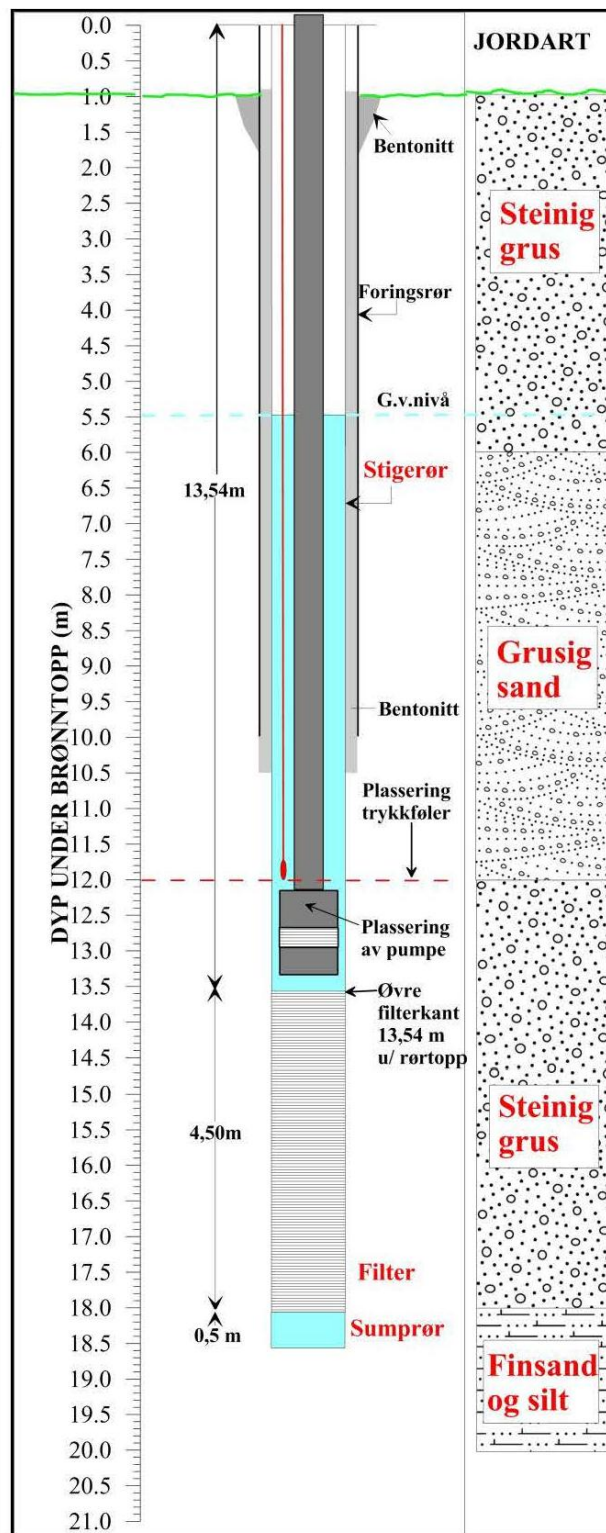
Tegnet av:
Rolf E. ForbordDato:
7.12.2011

asplan viak

Trondheim

Figur 7. Detaljerte brønnspeifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-1 ved Valldal Vassverk.

BRØNNSPESIFIKASJONER FOR PRODUKSJONSRØNN 2 Valldal vassverk	
BRØNNTYPE	Rørbrønn i løsmasser
ETABLERT	16. mars 2011
TOTAL DYBDE	18,54 m u/ topp brønnrør
	17,54 m u/ terreng
Topp rør -terreng:	1,0 m
SPESIFIKK KAPASITET	0,8 l/s pr. meter senkning Test utført 7.4.2011
STIGERØR	
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	219/213 mm
Lengde	13,54 m u/ topp brønnrør
Føringsrør	273mm
FILTER	
Type	Kontinuerlig slissefilter Beiset utførelse (Vent screen)
Godskvalitet	Rustfritt stål
Diameter	217/203 mm
Lengde	4,5 meter
Slissebredde	1,0 mm
Perforasjon	ca. 28 %
Plassering	13,54 -18,04 m u/ brønntopp
	12,54-17,04 u/ oppr. terreng
SUMPRØR MED TETT BUNN	
Godskvalitet	Syrefast stål
Diameter	219/213 mm
Lengde	0,5 meter
Plassering	18,04-18,54 m u/ brønntopp
SENKPUMPE	
Fabrikat	
Typebetegnelse	
Vekt	
Diameter	
Lengde	
Kapasitet	
Plassering, tilbakeslagsventil	
Effektbehov	
Pumpeplassering	Bunn pumpe plasseres 13,3 m u/ brønntopp (0,24m over øvre filterkant)
Plassering trykkføler	12,0 meter u/ brønntopp
BRØNNETABLERING	
Hydrogeologisk konsulent	Asplan Viak as, Trondheim v/ Rolf Forbord
Brønnboring	Hallingdal Brønn og Graveservice AS



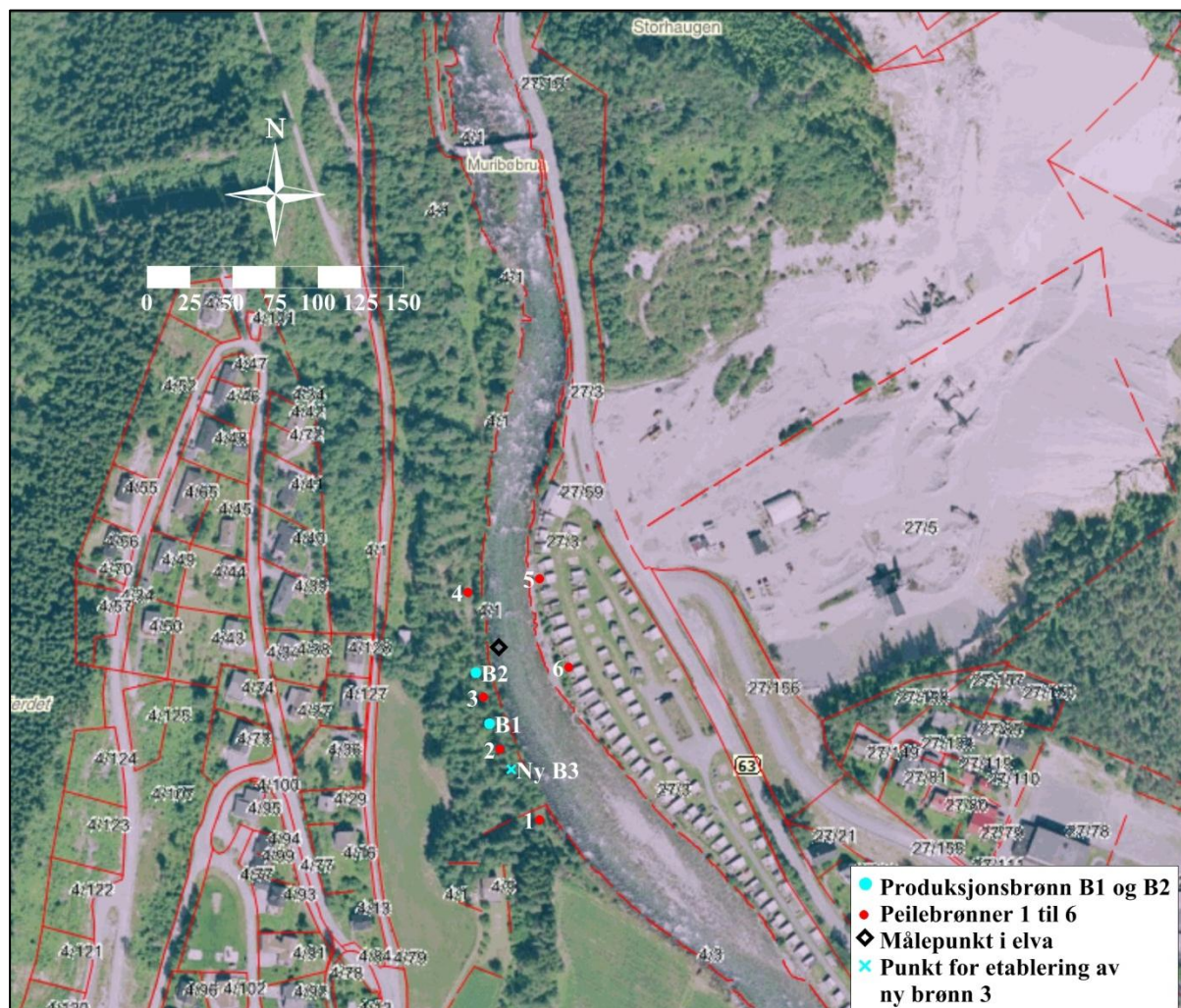
Valldal vassverk	
Brønn-2 (som bygget, versjon 1)	
Tegnet av:	Dato:
Rolf E. Forbord	7.12.2011
 asplan viak Trondheim	

Figur 8. Detaljerte brønnspeifikasjoner med løsmasseprofil for produksjonsbrønn-2 ved Valldal Vassverk.

4 RESULTATER FRA PRØVEPUMPING

Hovedformålet med prøvepumping av grunnvannsbrønner er å fremskaffe data på brønnenes kapasitet og vannkvalitet over tid med ulik nydannelse, mens et annet formål er å bestemme influensområdet og grensen for 60 døgns oppholdstid. Disse grensene danner grunnlaget for bestemmelsene av beskyttelsessoner rundt brønnene.

Flybildet nedenfor viser plassering av produksjonsbrønner, peilebrønner og målepunkt i elva.



Figur 9. Flybilde med brønn 1 og 2, peilebrønner 1 til 6, punkt for etablering av ny brønn3, målepunkt i elva.

4.1 Gjennomføring

Brønnboringsarbeidet ble utført av Hallingdal Brønn- og Graveservice 15. og 16. mars 2011.

Kapasitetstesting av de nye grunnvannsbrønnene ble utført 7. april 2011. Langtidsprøvepumping ble startet samme dag, og vil bli avsluttet i midten av januar 2012. Det er frem til nå (5.1.2012) pumpet kontinuerlig i 273 døgn (9 måneder).

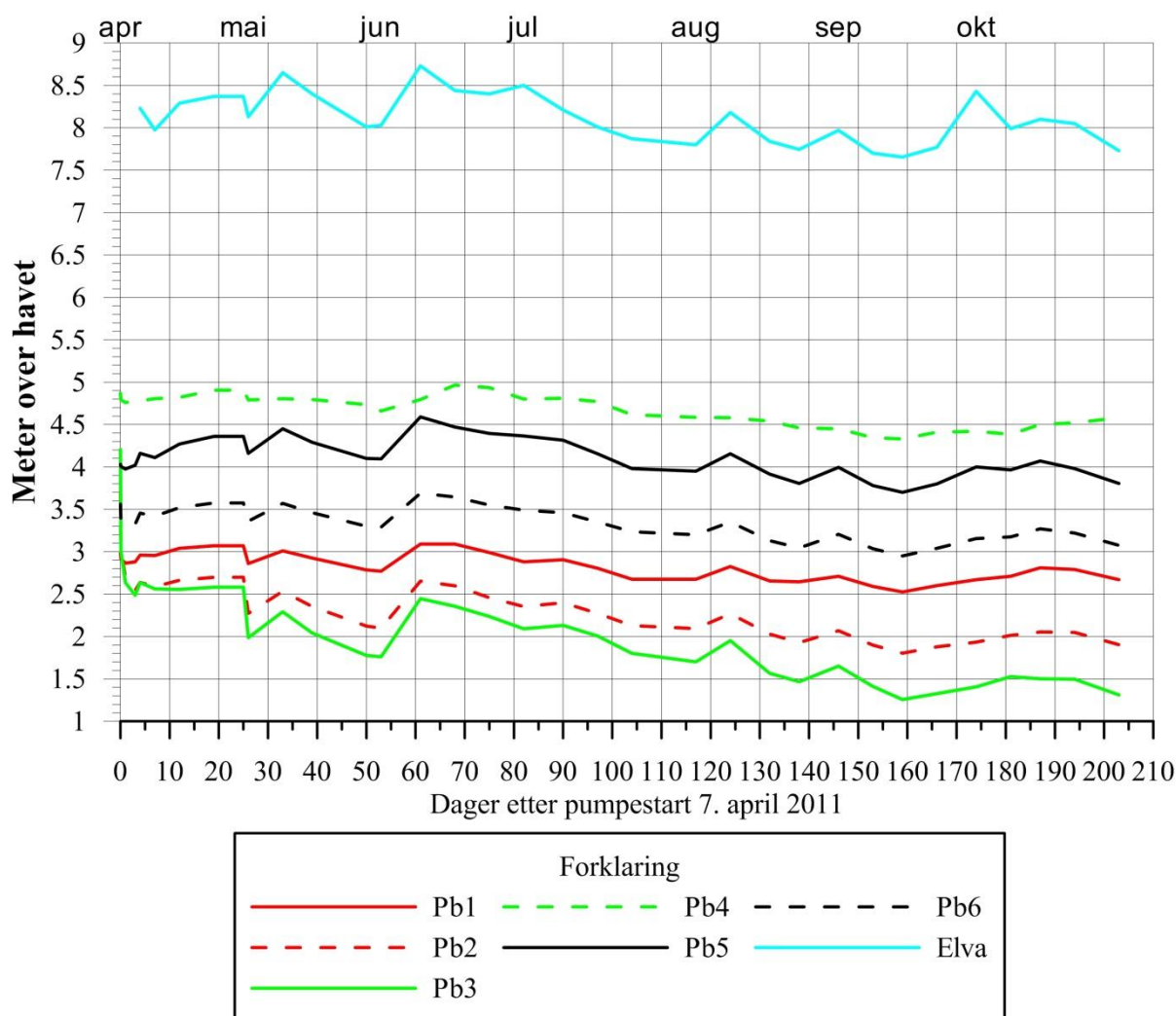
Utpumpet vannmengde under prøvepumpingsperioden har vært 15 l/s (10 l/s fra B1 og 5 l/s fra B2). Til sammen er det pumpet ut en vannmengde av størrelsesorden 354.000 m³ med grunnvann fra magasinet i løpet av perioden (7. april 2011 til 5. januar 2012).

Utpumpet grunnvann er ledet til Valldøla for å unngå reinfiltrasjon. Det er tatt vannprøver, målt temperatur og elektrisk ledningsevne på vann fra både brønnene og Valldøla samtidig. Dette gir verdifull informasjon om infiltrasjonsforhold, selvrensingspotensiale og fortynning i grunnvannsmagasinet. I tillegg er det foretatt vannstandsmålinger i produksjonsbrønnene og i 6 peilebrønner under prøvepumpingen. Vannstanden i Valldøla er målt fra Muribøbrua 305 meter nord for B2.

Kapasitetstesting, oppstart av langtidsprøvepumping og uttak av prøver for analyse mht. til O₂- og CO₂-innhold er utført av Asplan Viak as v/ Rolf Forbord. Videre uttak av vannprøver, måling av vanntemperaturer, konduktivitet, utpumpet vannmengde og vannstandsmålinger er utført av Johan Myklebust fra Norddal kommune etter et prøvepumpingsprogram utarbeidet av Asplan Viak AS.

4.2 Vannstandsvariasjoner, nydannelse og innstrømningsområder

Det er registrert vannstand i 6 peilebrønner, i produksjonsbrønnene og i elva i hele prøvepumpingsperioden.



Figur 10. Vannstandsvariasjoner i peilebrønner og i elva Valldøla plottet i meter over havet.

Grunnvannsmagasinet kan karakteriseres som et åpent infiltrasjonsmagasin, der grunnvannsnivået i brønnområdet styres av og fluktuerer i takt med vannstanden i Valldøla, se figur 10. At magasinet er åpent innebærer at det er direkte kontakt mellom grunnvannsspeilet og atmosfæren via porene i umettet sone.

Magasinet er et infiltrasjonsmagasin fordi lekkasje fra Valldøla er den viktigste kilden til nydannelse av grunnvann i magasinet. De observerte grunnforhold og temperaturmålinger under prøvepumping bekrefter at brønnene (spesielt B2) er etablert nær det viktigste innstrømningsområdet for magasinet, hvor elva lekker vann inn i de grove sand- og grusmassene. Innstrømningsområdet ligger rett nord for brønn 2, hvor siltige tette masser går over i skrålag med permeabel sand og grus, jevnfør figur 4 side 6.

Både grunnvannsnivået og vannstanden i elva er høyest i mai (snøsmelting) og i juni etter en nedbørsperiode. Deretter synker vannstanden sakte utover sommeren, før den igjen stiger som følge av nedbør i slutten av september. Deretter synker vannstanden svakt utover høsten.

Ved uttak av 15 l/s er det registrert maksimalt 1,57 meters senkning i peilebrønn 3, som står mellom brønn 1 og 2 og 1 meters senkning i peilebrønn 2 rett sør for brønn 1. I de øvrige peilebrønner er det kun registrert 0,05-0,25 meters senkning. Senkningen stabiliserte seg ca. 15 timer etter pumpestart. I denne perioden lå vannstanden i elva stabilt på samme nivå.

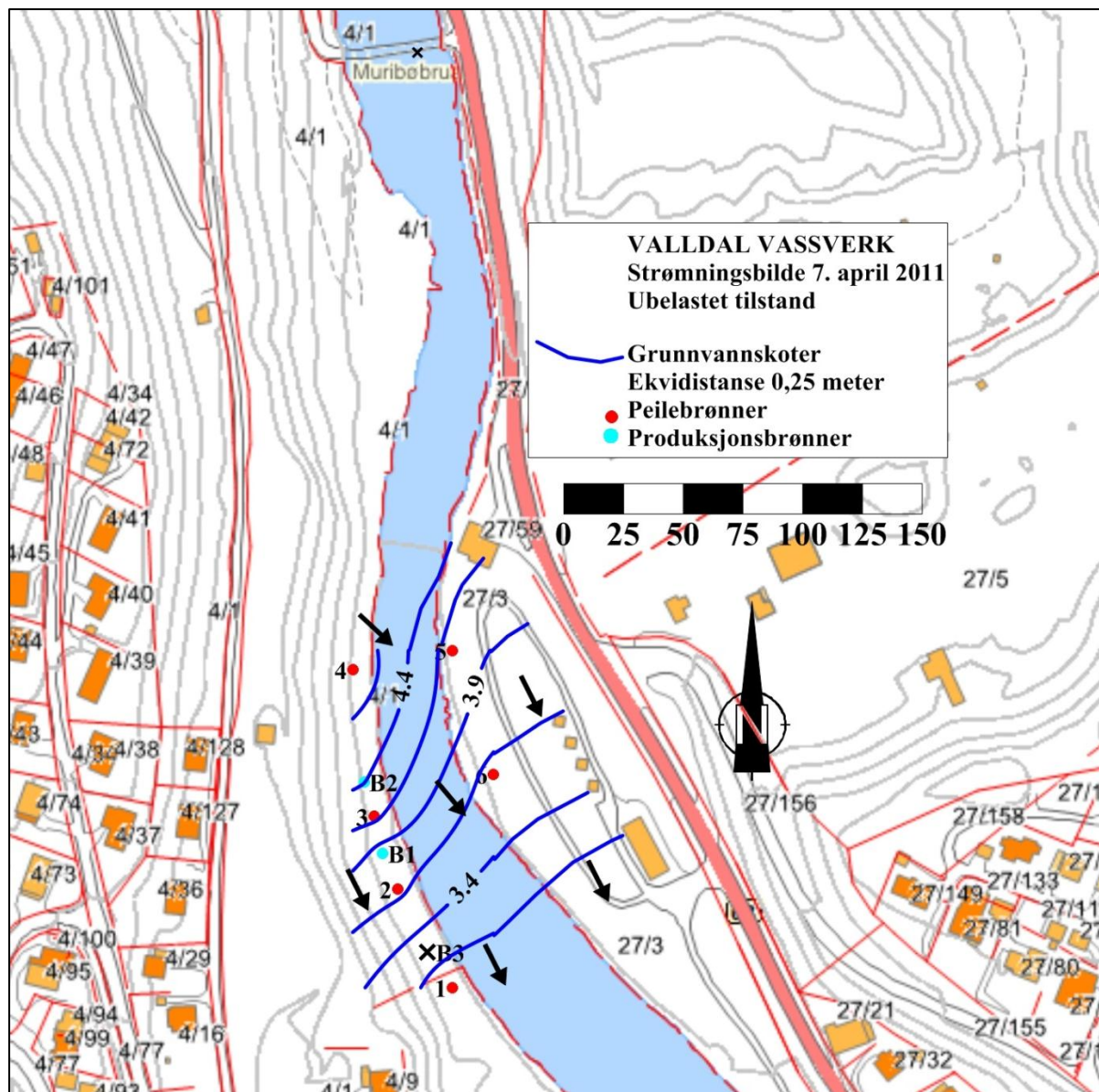
Under prøvepumping er differansen mellom høyeste og laveste grunnvannsnivå uavhengig av pumping av størrelsesorden 0,7-0,9 meter, hvilket er i samsvar med vannstandsvariasjonene i Valldøla i samme periode.



Figur 11. Brønn 1 sett fra nord. Utpumpet grunnvann ledes til elva.

4.3 Strømningsforhold og influensområde

Under ubelastede forhold (uten pumping fra brønner) strømmer grunnvannet sørøstover forbi brønnområdet omtrent parallelt med elva, se figur 12. Strømningsbildet er basert på målinger av grunnvannsnivået før pumpestart 7. april 2011. Grunnvannsspeilets gradient (helning) er av størrelsesorden 0,015 (1,5 %).

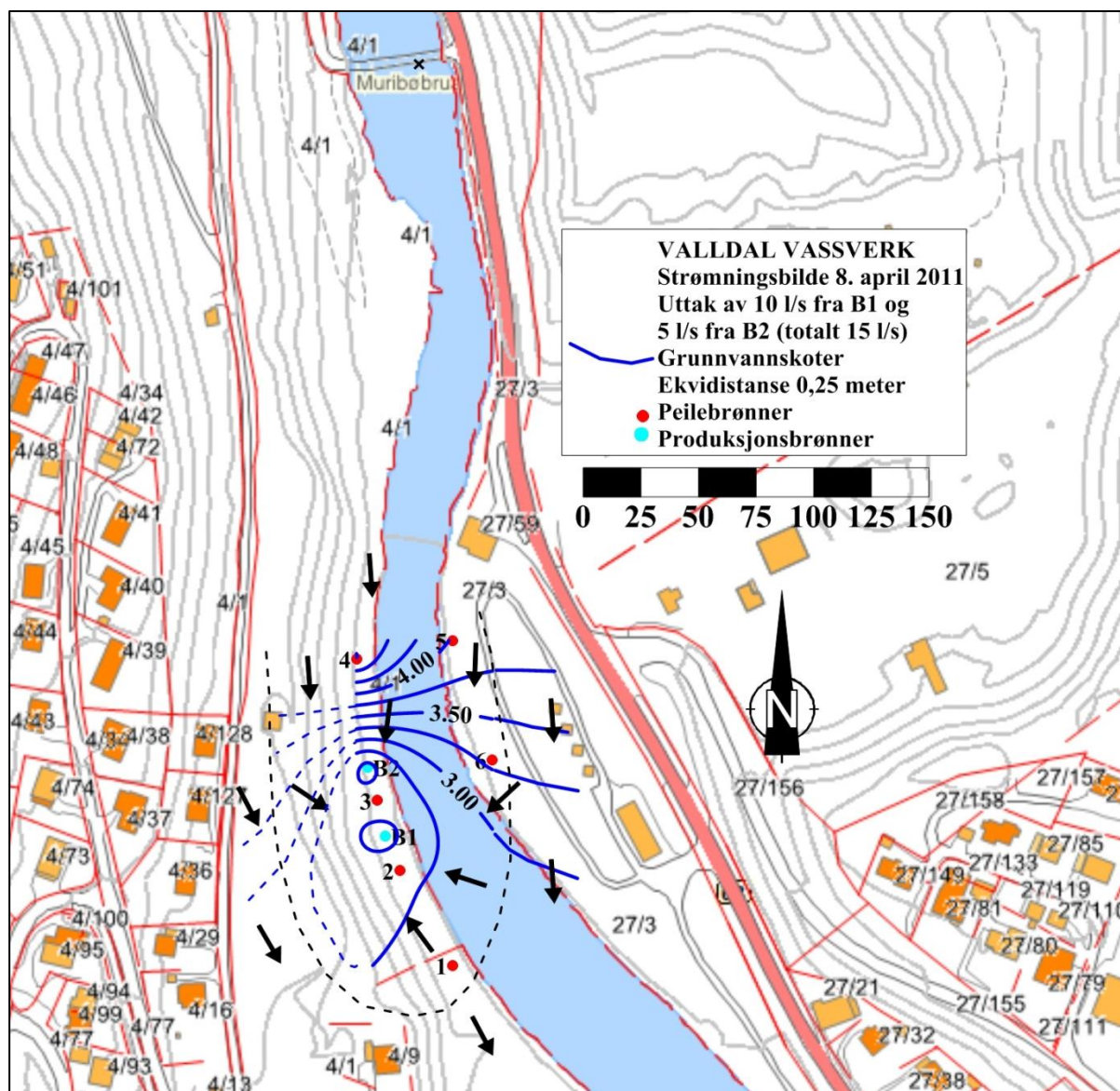


Figur 12. Strømningsbilde før pumpestart 7. april 2011 – ubelastet tilstand og midlere grunnvannsnivå.

Uttak av grunnvann forårsaker senkning av vannspeilet, slik at det etableres trykkgradienter fra elva og nærliggende arealer inn mot brønnene, jevnfør figur 13 og 14.

Dermed blir det som under ubelastede forhold er et gjennomstrømningsområde endret til et lokalt innstrømningsområde ved at lekkasjen fra elva øker som følge av senkning av grunnvannsspeilet. Denne formen for nydannelse av grunnvann kalles indust grunnvannsdannelse.

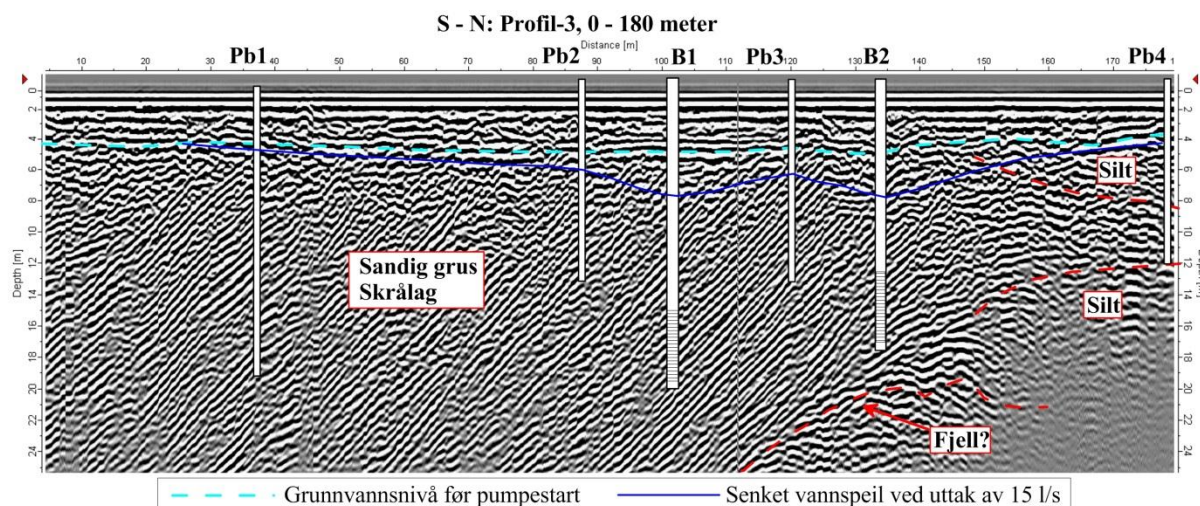
Strømningsbildet på figur 13 er basert på målinger av grunnvannsnivå 8. april, etter at senkningen hadde stabilisert seg etter 15 timer med kontinuerlig uttak av 15 l/s (10 l/s fra B1 og 5 l/s fra B2). Grunnvannets gradient oppstrøms brønnene er nå av størrelsesorden 0,02-0,025 (2,0-2,5 %).



Figur 13. Strømningsbilde 8. april ved uttak av 15 l/s fordelt på B1 og B2.

Grunnvannsenkning målt i peilebrønner under prøvepumping viser at strandsonen mot Valldøla ikke er en 100 % effektiv positiv hydrologisk grense. Det er registrert 0,05 og 0,25 meters avsenkning i hhv. peilebrønn 5 og 6 på motsatt side av elva. Dette indikerer at brønnenes hydrauliske influensområde til en viss grad strekker seg inn på landsiden på motsatt side av elva. Influensområdet er antydnet med sort stiplet strek på figur 9.

Ved uttak av 15 l/s er det registrert maksimalt 1,57 meters senkning i peilebrønn 3, som står mellom brønn 1 og 2. I peilebrønn 1 lengst sør er det kun registrert 0,12 meters senkning. Senkningen stabiliserte seg etter ca. 15 timers pumping. I denne perioden lå vannstanden i elva stabilt på samme nivå.



Figur 14. Radarprofil P3 (fra sør-mot nord) med grunnvannsnivå før og etter pumpestart 7. og 8. april inntegnet.

4.4 Hydrauliske beregninger

Transmissiviteten T (profilpermeabiliteten) i magasinet er beregnet ut fra K -verdier fra kornfordelingskurver og fra senkningsdata fra pumpeforsøk. Ut fra kornfordelingsanalyser er denne av størrelsesorden $1100 \text{ m}^2/\text{d}$ forutsatt en vannmettet mektighet på 17 meter. Ut fra senkningsmålinger fra pumpeforsøk settes denne til $850 \text{ m}^2/\text{d}$.

Midlere permeabilitet K er beregnet til 50 m/d . Ved uttak av 15 l/s er grunnvannets gradient oppstrøms brønnområdet i størrelsesorden $0,02$ ($2,0 \%$).

Hastigheten på grunnvannsstrømmen ved uttak kan beregnes ut fra følgende formel:

$$v = \frac{k \cdot i}{n_{\text{eff}}}$$

der k er hydraulisk ledningsevne, estimert til 50 m/d ut fra kornfordelingskurver, i er hydraulisk gradient = $2,0 \%$ og n_{eff} er effektiv porøsitet anslått til 30% .

Dette gir en hastighet på grunnvannsstrømmen:

$$v = \frac{0,02 \cdot 50 \text{ m/d}}{0,30} = 3,3 \text{ m/døgn}$$

Ut fra denne hastigheten er avstanden til 60 døgns oppholdstid (sone 1) beregnet til 190-200 meter oppstrøms brønnområdet. Det er tatt hensyn til denne beregningen ved plassering av yttergrensen for sone 1, men løsmassenes fordeling, tykkelsen på umettet sone og grunnvannets strømningsmønster spiller også inn. Innstrømningen til magasinet er styrt av forekomst av tette siltmasser og fjell oppstrøms brønnområdet.

Det er ut fra geologien i praksis ikke mulig å få 60 døgns oppholdstid fra innstrømningsområdet til uttak fra brønn 2. Dette er godt beskrevet i figur 14, hvor man ser hvordan de vannførende gruslagene tynner ut mot siltige masser mot nord. Brønn 2 leverer likevel grunnvann av meget god bakteriologisk kvalitet, som følge av relativt dyp filtersetting (filter plassert fra 12,5-17 meter under terreng).

Nødvendig bredde (b) for å balansere et uttak på $Q = 18 \text{ l/s}$ kan beregnes ved hjelp av transmissiviteten (T) og gradienten (i) (Darcy):

$Q = T \times i \times b$, som løst med hensyn til bredden blir: $b = Q/T \times i$

Bredden blir da: $1555 \text{ m}^3/\text{d} : (850 \text{ m}^2/\text{d} \times 0,02) = 90 \text{ meter}$. Dette stemmer bra med den observerte avsenkning og strømningsmønster under uttak, jevnfør stiplede tilsigsområde på figur 13. Nydannelsen av grunnvann skjer hovedsakelig ved lekkasje fra Valldøla, og man trekker i liten grad på vann fra arealer øst og vest for elva.

4.5 Brønnkapasitet

Kapasitetstest i form av trinnvis pumpetest ble utført i begge brønner 7. april 2011. Før testingen startet hadde brønnen stått ubelastet i flere uker, slik at den vannstanden som ble målt innledningsvis representerer ubelastet tilstand i både brønnene og magasinet. Etter testing av brønn 1 sto begge brønner ubelastet inntil opprinnelig vannhøyde var nådd før testing av brønn 2 ble gjennomført. Begge brønner ble intervallbelastet i 2 trinn. På hvert trinn ble det pumpet inntil stabil vannstand i brønnen ble nådd (kvasistasjonær tilstand).

Brønn 1

Figur 15 viser senkningen plottet mot tid ved trinnvis økende uttak. Senkumpå i brønn 1 er montert slik at 14,5 meter under brønntopp settes som maksimal tillatt senkning i brønnen. Senkningsforløpet viser at det i løpet av 10 minutter oppnås tilnærmet stabil vannstand i brønnen. Før testen startet ble vannstanden målt til 4,99 under brønntoppen. Uttak av 9,3 l/s resulterte i en senkning på 7,12 meter i forhold til ubelastet tilstand (figur 15). Ved en avsenkning av denne størrelse er det fortsatt 2,39 meter vannhøyde over maksimalt tillatt senkning (14,5 meter). Brønnen har en spesifikk kapasitet på 1,3 l/s. Med maksimal tillatt senkning på 14,5 meter har brønnen en teoretisk maksimal kapasitet på 11,5 -12 l/s, avhengig av grunnvannsnivået. Ved uttak av 9,3 l/s i brønn 1 ble det registrert 0,3 meter senkning i brønn 2 (brønninterferens).

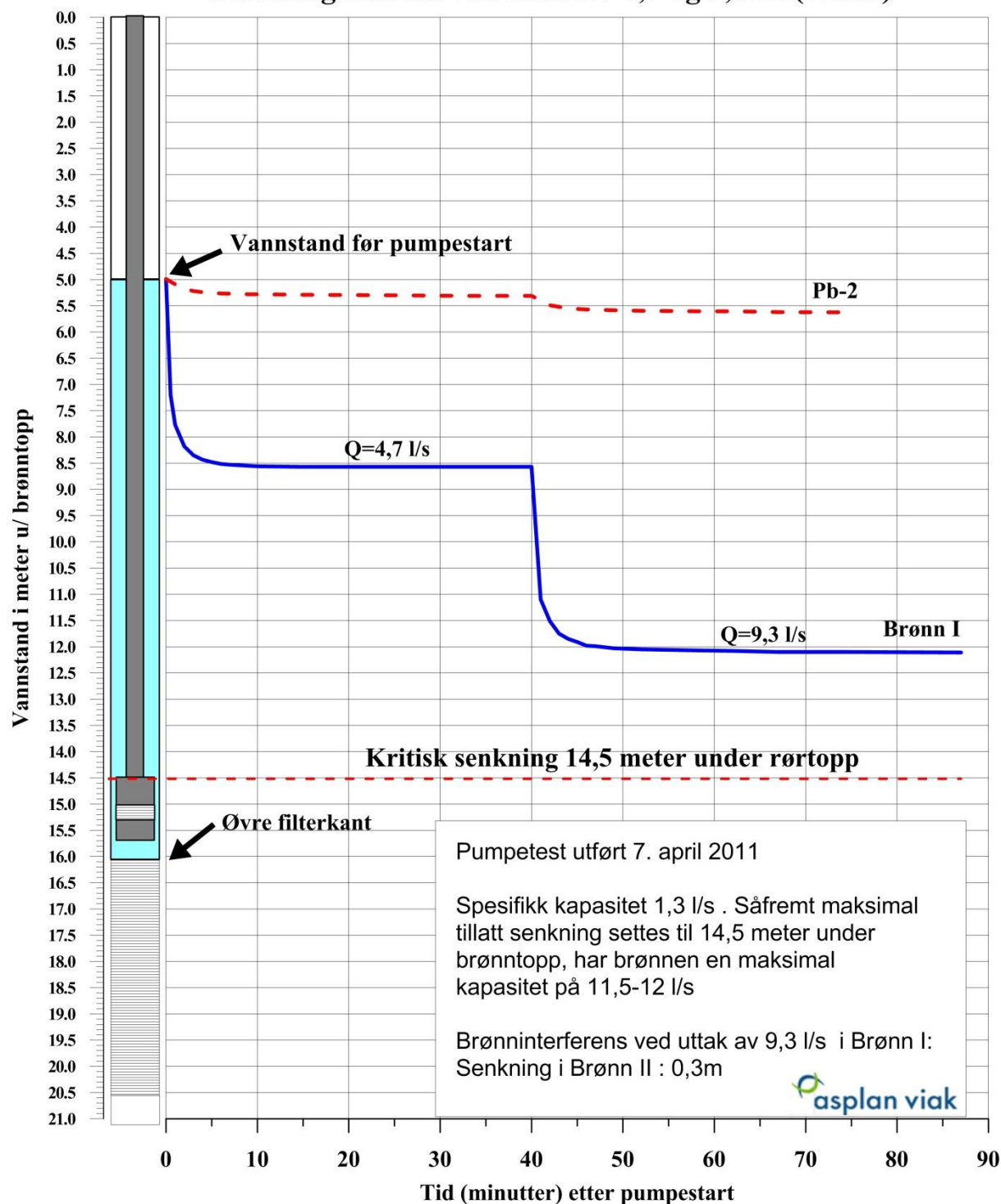
Brønn 2

Figur 16 viser senkningen plottet mot tid ved trinnvis økende uttak. Senkumpå i brønn 2 er montert slik at 12,0 meter under brønntopp settes som maksimal tillatt senkning i brønnen. Senkningsforløpet viser at det tar lenger tid (30 minutter) før det oppnås tilnærmet stabil vannstand i brønnen. Før testen startet ble vannstanden målt til 4,69 under brønntoppen. Uttak av 4,7 l/s resulterte i en senkning på 6,06 meter i forhold til ubelastet tilstand (figur 16). Ved en avsenkning av denne størrelse er det 1,25 meter vannhøyde over maksimalt tillatt senkning (12,0 meter). Brønnen har en spesifikk kapasitet på 0,8 l/s. Med maksimal tillatt senkning på 12,0 meter har brønnen en teoretisk maksimal kapasitet på 5,0 -5,8 l/s, avhengig av grunnvannsnivået. Ved uttak av 4,7 l/s i brønn 1 ble det registrert 0,12 meter senkning i brønn 2 (brønninterferens).

Sammenholdt med målinger i peilebrønn 2 og 3 viser testene at man får relativt stort filtertap i begge brønner. Man ser også at det bør etableres en 3. brønn for å sikre uttak av 18 l/s ved lavt grunnvannsnivå. Det er derfor tatt høyde for dette ved utarbeidelse av beskyttelsesplan for grunnvannsforekomsten.

Kapasitetstest av Brønn I, Valldal Vannverk

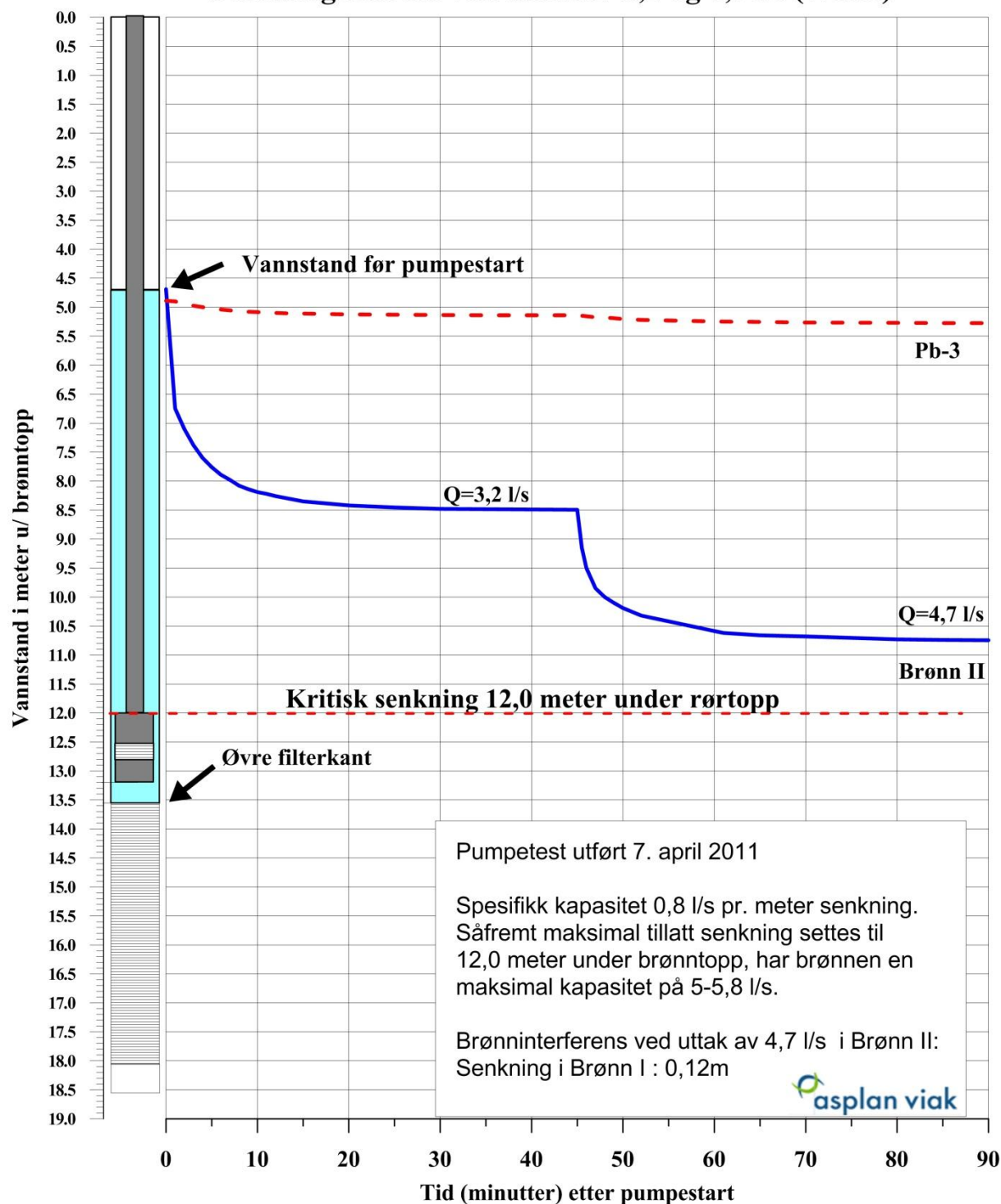
Senkning mot tid ved uttak av 4,7 og 9,3 l/s (7.4.11)



Figur 15. Trinnvis pumpetest i B1. Senkning mot tid ved trinnvis økende uttak.

Kapasitetstest av Brønn II, Valldal Vannverk

Senkning mot tid ved uttak av 3,2 og 4,7 l/s (7.4.11)



Figur 16. Trinnvis pumpetest i B2. Senkning mot tid ved trinnvis økende uttak.

4.6 Vannkvalitet

4.6.1 Bakteriologisk kvalitet

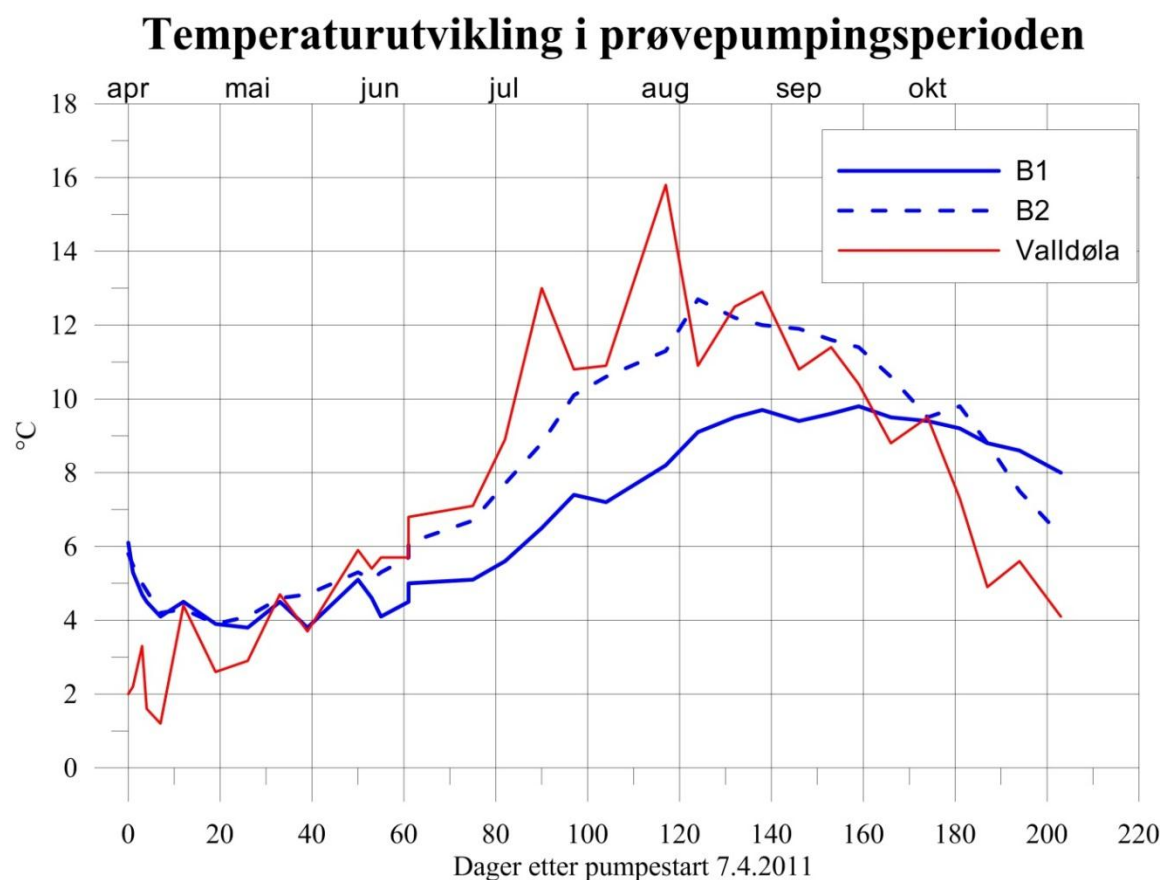
Utpumpet grunnvann er av meget god bakteriologisk kvalitet, med lave verdier for kimtall (<1 til 2 pr. 100 ml i B1 og <1 til 7 pr. 100 ml i B2). I utpumpet grunnvannet er det ikke påvist verken koliforme bakterier, *E. coli*, Intestinale enterokokker eller *Clostridium perfringens*.

I prøver fra Valldøla varierer kimtallet fra 110 til >300 pr. ml, og det er påvist koliforme bakterier (3-87 pr 100 ml), *E. coli* (3-8 pr. 100 ml), Intestinale enterokokker (1-7 pr 100 ml) og *Clostridium perfringens* (1-3 pr. 100 ml) i de 4 rundene hvor det er tatt prøver fra elva.

4.6.2 Fysisk kjemiske parametere

Ved pumpestart 7. april 2011 er den naturlige grunnvannstemperaturen rundt 6 °C i B1 og B2, se figur 17. I løpet av 20 døgn synker deretter temperaturen ned mot 3,8-3,9 °C som følge av økt innmating av kaldt vann fra elva grunnet senkningen i brønnområdet. Videre utover våren og sommeren ser man klare forskjeller på B1 og B2.

I B1 stiger vanntemperaturen sakte opp til 9,8 °C utover sensommeren/høsten, som følge av at elvevannet blir varmere, før den igjen synker svakt i slutten av september. Basert på faseforskyvningen mellom temperaturtoppen i elva og i brønnen har utpumpet grunnvann en oppholdstid på ca. 50 døgn. I B1 er differansen mellom høyeste og laveste temperatur 6 °C, mens tilsvarende for elva er 14,6 °C.

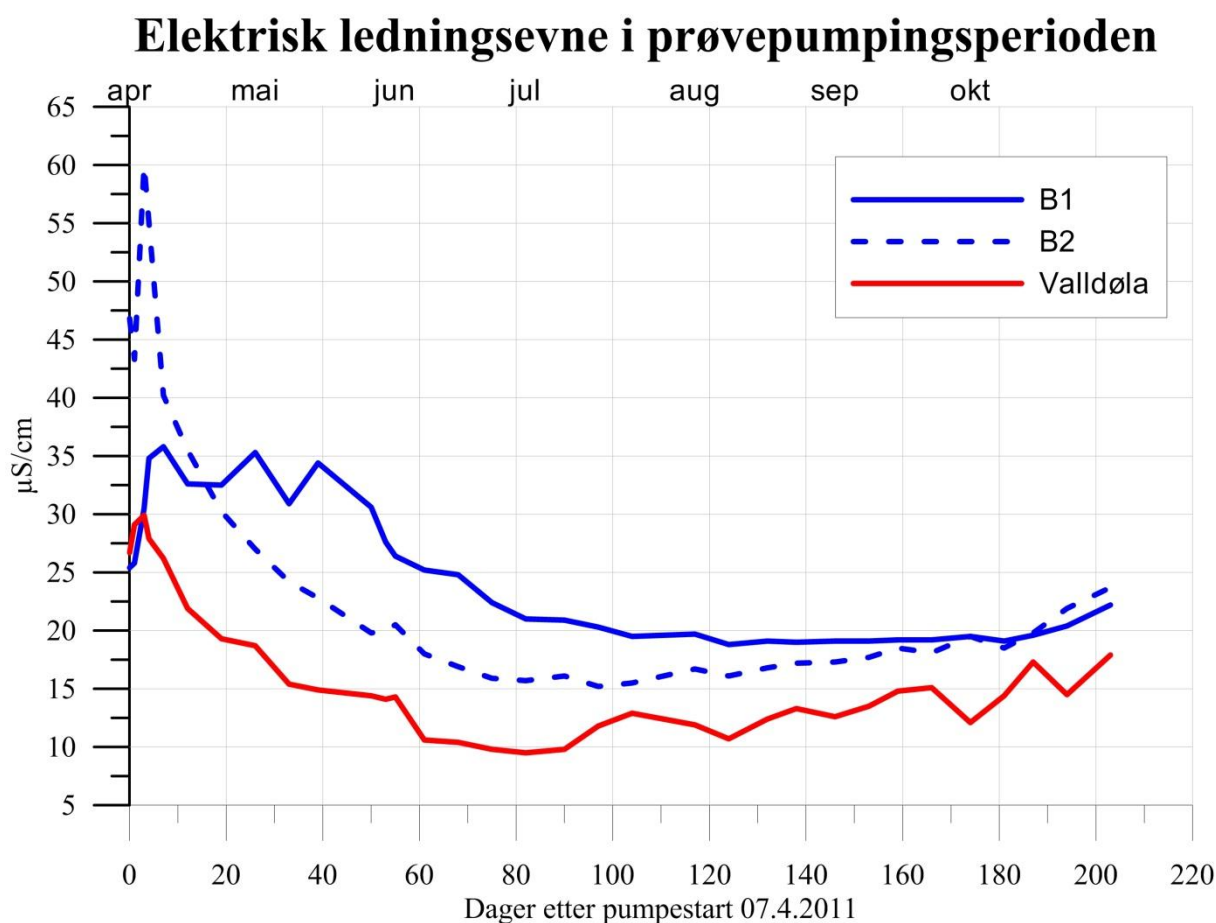


Figur 17. Temperaturutvikling i utpumpet grunnvann og elva plottet mot dager etter pumpestart.

Vanntemperaturen i B2 følger samme mønster som B1, men reagerer vesentlig raskere og med større utslag. I B2 stiger vanntemperaturen opp til 12,7 °C i starten av august, før den igjen synker raskt utover høsten. Temperaturen i utpumpet grunnvann følger i større grad temperaturen i elva. Basert på faseforskyvningen mellom temperaturen i elva og i brønnen har utpumpet grunnvann en oppholdstid på maksimalt 10 døgn. Dette skyldes at brønnen er noe grunnere og står nærmere innstrømningsområdet. I B2 er differansen mellom høyeste og laveste temperatur 8,8 °C, mens tilsvarende for elva er 14,6 °C.

Grunnvannets elektriske ledningsevne (konduktivitet) gjenspeiler vannets innhold av løste bestanddeler (ioner), som skyldes utløsning fra mineralmaterialet i grunnvannssonen. Generelt er grunnvannets ledningsevne meget lav (ionefattig grunnvann), og varierer mellom 18,1 og 35,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i B1. Også disse målingene viser klare forskjeller mellom B1 og B2.

I B1 stiger ledningsevnen fra 25 til 35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ etter pumpestart. Dette som følge av at infiltrert elvevann har hatt høyere ledningsevne i vinterperioden. Først 40-50 døgn etter at ledningsevnen i elva har begynt å synke som følge av snøsmeltingen, følger ledningsevnen i grunnvann fra B1 etter. Deretter synker ledningsevnen sakte utover sommeren, som følge av innmating av ionefattig vann fra elva. Ledningsevnen ligger deretter stabilt på ca. 19 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i august og september, hvor den igjen begynner å stige. Stigningen kommer 50-60 døgn etter elva, se figur 18.



Figur 18. Ledningsevne i utpumpet grunnvann og i elva plottet mot dager etter pumpestart.

Også mht. ledningsevne følger B2 følger samme mønster som B1, men med raskere og større utslag. Ledningsevnen stiger til 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$ etter pumpestart, trolig som følge av tilsig fra områder med finsand og silt oppstrøms brønnpunktet. Grunnvann som strømmer i finkornige masser har generelt høyere ledningsevne som følge av lengre oppholdstid. Deretter synker ledningsevnen raskt, og ligger deretter ca. 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ over ledningsevnen i elva, med liten forskyvning i tid.

I utpumpet grunnvann er fargetallet lavt (<2) i alle analyserte prøver, se tabell 2.

Med unntak for prøver tatt rett etter pumpestart er verdier for turbiditet (partikkelinnhold) lave i utpumpet grunnvann. Det er typisk at grunnvann fra rørbrønner gir noe turbid vann ved oppstart av prøvepumping. Utpumpet grunnvann reagerer surt, med pH varierende fra 5,9-6,2 i B1 og 6,3 til 6,7 i B2.

Innholdet av bruksmessig viktige parametere som jern og mangan er meget lavt i utpumpet grunnvann. Det samme gjelder innholdet av kalsium. Innholdet av nitrat er også meget lavt. Det spores ingen påvirkning fra dyrket mark.

Tabell 2. Innhold av turbiditet, farge, pH, nitrat og jern i utpumpet grunnvann.

Grense	1	1	20	20	6,5-9,5	6,5-9,5				
	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
	Turbiditet	Turbiditet	Farge	Farge	pH	pH	Nitrat	Nitrat	Jern	Jern
Dato	FNU	FNU	mg Pt /l	mgPt/l	pH	pH	NO ₃ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	$\mu\text{gFe/l}$	$\mu\text{gFe/l}$
8.4.2011	0,78	1,97	<2	<2	6,01	6,39	0,40	0,71	<2	<2
26.4.2011	0,27	0,36	<2	<2	6,2	6,4				
28.4.2011	$<0,05$	0,76	<2	<2	5,99	6,28	0,56	0,31	<2	<2
7.9.2011	$<0,05$	$<0,05$	<2	<2	6,18	6,47	0,27	0,11	<2	<2
27.10.2011	$<0,05$	$<0,05$	<2	<2	6,52	6,71	0,37	0,27	<2	<2
31.10.2011	0,16	$<0,1$	<2	<2	5,9	6,3	0,41	0,27	<5	<5
30.11.2011	$<0,1$	$<0,1$	<2	<2	6,2	6,3	0,38	0,33	$<0,3$	$<0,3$
22.12.2011	0,1	$<0,1$	<2	2	6	6,3	0,52	0,49	0,87	1,5

Det er frem til nå analysert 1 av 2 runder med alle parametere som fremgår i tabell 3.1 i Drikkevannsforskriften. Det er ikke påvist sprøytemidler, flyktige organiske komponenter, PAH, BTEX eller oljekomponenter over laboratoriets deteksjonsgrenser i grunnvann fra B1 og B2.

Med unntak for lav pH og alkalitet tilfredsstiller alle øvrige parametere Drikkevannsforskriftens krav til godt drikkevann. Vannet er for øvrig friskt og godt på smak. Fysisk-kjemiske analyser viser at grunnvannets kjemiske sammensetning er meget stabil i prøvepumpingsperioden. Nødvendig vannbehandling vil være lufting, pH-justering/alkalisering og eventuelt UV-anlegg som ekstra hygienisk sikring.

5 BELASTNING OG FORSLAG TIL BESKYTTELSE

5.1 Grunneierforhold

De forskjellige soner og eiendommer fremgår av figur 24 side 31. Både eksisterende brønn 1 og 2, samt planlagt punkt for etablering av brønn nr. 3 ligger på Gnr. 4 Bnr. 1 som eies av Hans Muri. Dette gjelder også hele sone 0 og omtrent hele sone 1, se figur 24 side 31. En liten del av sone 1 helt i sør ligger på Gnr. 4 Bnr. 131 som eies av Hilde Helene Båtnes Muri (ca. 930 m²).

Innenfor sone 2 finner man 5 forskjellige grunneiere. Dette gjelder a) Gnr. 4 Bnr. 1 som eies av Hans Muri, b) Gnr. 27 Bnr. 3 som eies av Karl Jostein Rødset, c) Gnr. 4 Bnr. 131 som eies av Hilde Helene Båtnes Muri, d) Gnr. 4 Bnr. 9 som eies av Astri Aziza Devold og Tove Marie Devold og e) Gnr. 27 Bnr. 59 som eies av Odd Gunnar Hjelle.

Statens vegvesen er grunneier langs riksveg 63.

Forholdet til grunneierne vil bli avklart i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan.

5.2 Grunnvannsmagasinet's sårbarhet

Med sårbarhet menes i denne sammenheng faren for at forurensninger som skyldes aktiviteter, deponering eller utledning av væske – på eller under terrengoverflaten – skal påvirke grunnvannets kvalitet. Konsekvensene av akutte utslipp i forbindelse med uhell og ulykker har nær sammenheng med grunnvannets sårbarhet.

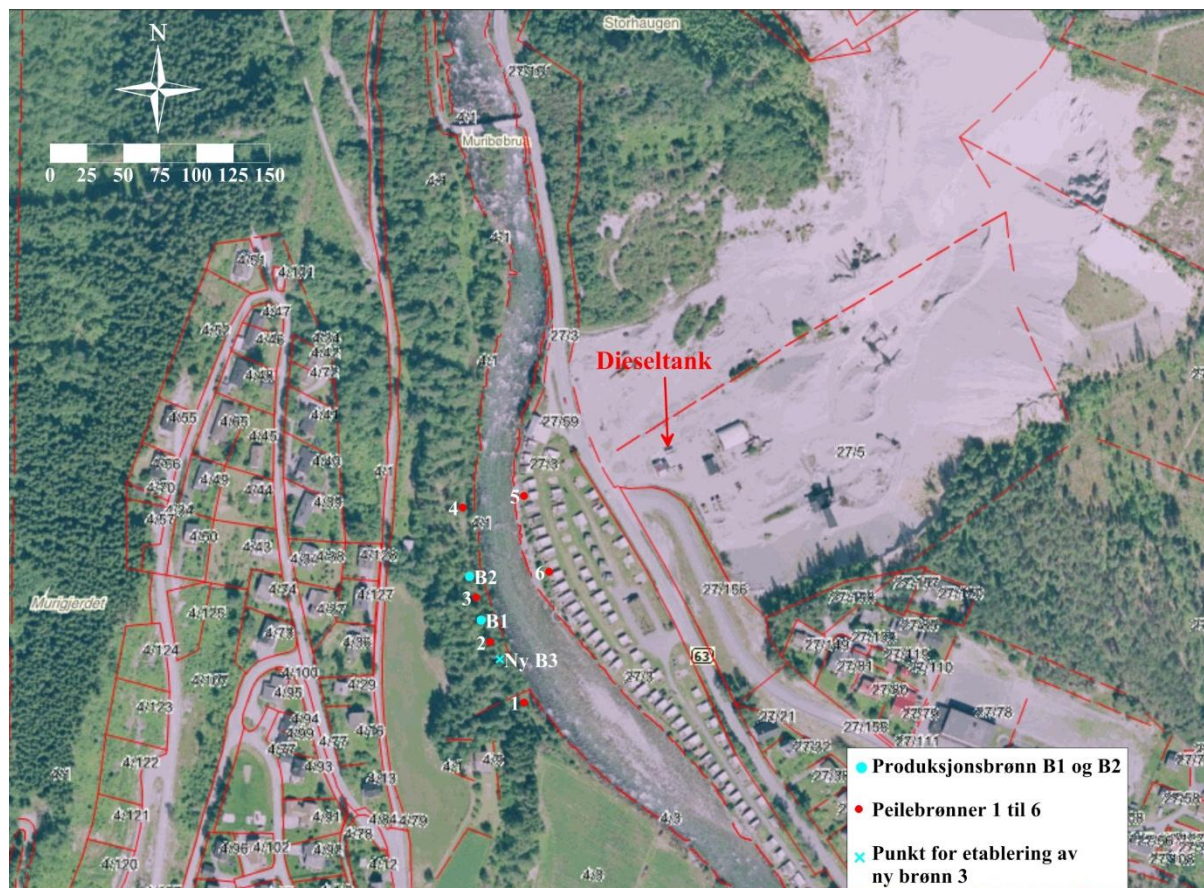
Over store deler av magasinet som ligger over elvenivået har man en umettet sone bestående av permeable løsmasser (sand og grus). Denne sonens mektighet varierer etter topografien og etter grunnvannets årstidsvariasjoner. I selve brønnområdet langs Valldøla er umettet sone 3,6-4,0 meter mektig ved den høyeste vannstand som er registrert i prøvepumpingsperioden. På motsatt side av elva (ved campingen) er den 2-3 meter.

Store deler av grunnvannsmagasinet ligger under elveleiet uten noen beskyttelse i form av en umettet sone. Der det finnes en umettet sone består den i hovedsak av grove og vanngjennomtrengelige løsmasser. Magasinet må derfor med den vanlige bruk av sårbarhetsbegrepet klassifiseres som sårbart. Spesielt elveløpet og elvenære områder er sårbare arealer. Dyrket mark og boligområder vest for brønnområdet ligger oppå terrasseflaten, hvor umettet sone raskt øker til 24-25 meter. Også områdene nord for brønnene er bedre sikret, fordi massene blir mer siltige nordover mot brua.

Sårbarhetsvurderingen kan balanseres ut fra vannkvaliteten som er dokumentert under prøvepumpingen, se avsnitt 4.6. Utpumpet grunnvann er av utmerket kvalitet, både mht. mikrobiologisk og fysisk-kjemisk kvalitet. Det er heller ikke påvist organiske forbindelser, petroleumsprodukter eller andre miljøgifter. Grunnvannsmagasinet takler den belastning som finnes i området i dag. Også den relativt sett dype filtersettingen i brønnene gir økt sikkerhet (hhv 15-19,5 og 12,5-17 meter under terreng i B1 og B2). Dette stemmer godt med all vår tidligere erfaring: Når brønnenes inntaksdeler er plassert 10 meter under terreng eller dypere har vi sjelden erfart problemer med bakterier, selv om oppholdstiden er noe kort for B2, se avsnitt 5. Denne brønnen har også halv kapasitet i forhold til brønn 1. Man har av denne grunn tatt høyde for etablering av en 3. brønn sør for B1 i beskyttelsesplanen.

5.3 Arealbruk og potensielle forurensningskilder

Selve brønnområdet består av blandingsskog med få forurensningskilder, men det går en mye benyttet tursti langs elva like inntil brønnene. Brønnområdet ligger så nær elva at dette i seg selv gir et forbud mot oppføring av bebyggelse her. Brønnplasseringen er valgt for best mulig å unngå konflikt med andre brukerinteresser og brukerinteresser knyttet til potensielle forurensningskilder.



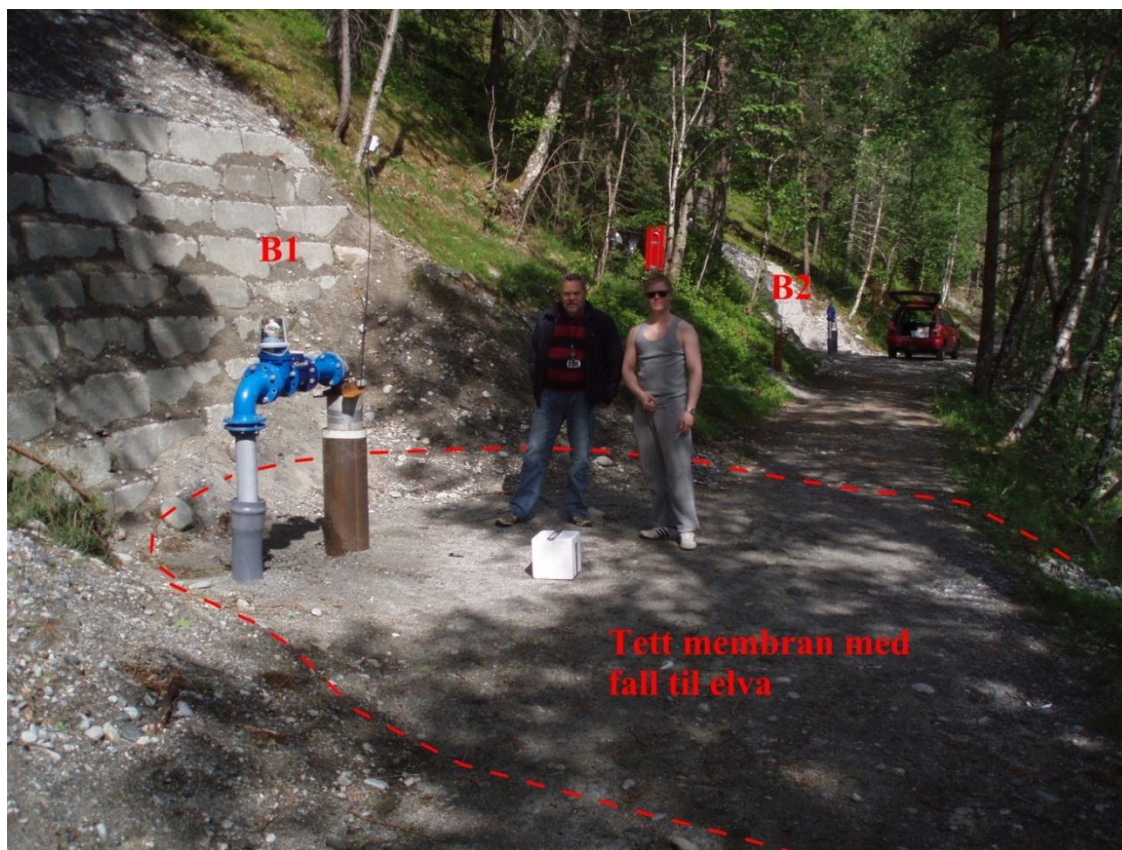
Figur 19. Flybilde som viser brønnområdet og øvrig arealbruk.

Deltaflata ved Sylte sentrum er relativt høyt belastet. Store deler av deltaflata på vestsida av elva består av dyrket mark (åker), men storparten av dyrket mark ligger nedstrøms brønnområdet. Et jorde vest for brønnområdet ligger på terrasseflaten minst 20 meter høyere i terrenget. En snipp av dette jorden og jorden sør for brønnområdet fremgår som fremtidig byggeområde i kommuneplanens arealdel (delplan Valldal).

På østsiden av Valldøla er det campingplass med fast oppsatte vogner. Øst for campingplassen er det et stort grusuttak. Det er også boligbebyggelse på vestsiden av elva (vest for brønnområdet), men denne bebyggelsen ligger i dalsida høyt over elva. I tillegg til disse potensielle forurensningskildene kan avrenning fra veier, samt infiltrasjon av forurenset vann fra Valldøla true grunnvannskvaliteten.

Ved plassering av brønner på vestsiden av Valldøla har man lagt vekt på og best mulig unngå konflikt med annen arealbruk og særlig arealbruk som kan medføre fare for forurensning av grunnvannet. Følgende aktiviteter og arealbruk kan likevel representere en trussel mot grunnvannskvaliteten:

- **Tursti gjennom brønnområdet.** Selve brønnområdet består av blandingsskog med få forurensningskilder, men det går en mye benyttet tursti langs elva like inntil brønnene. Denne aktiviteten medfører en viss forurensningsrisiko, men dette kan enkelt bøtes på med sikringstiltak. For å hindre vertikal strømming langs brønnrøret er det sikret med bentonitt mellom fôringsrøret og brønnrøret. Fôringsrøret er satt igjen som sikring fra 3,5 meter over øvre filterkant og til brønntoppen. I tillegg skal selve brønntoppene utstyres med tett brønnhodesikring med vanntette gjennomføringer for pumpeledning, strømkabel og trykkføler. Toppene utstyres med lufting høyere enn brønntoppen, og selve brønnen innebygges i kum eller brønnhus. Det legges i tillegg en tett membran med fall ut mot elva, for å hindre eventuell forurensning i brønnenes nærområde. Dette kan være en tett PVC-membran eller en svelleleiremembran, som dekkes med singel eller grus. Selve brønnene bygges inn i brønnhus eller kum som låses. Det etableres gjerde med port langs stien.



Figur 20. B1 og B2 ved tursti. Anbefalt sikring med membran er tegnet inn.

- **Campingplass på østsiden av elva.** Grunnvannsenkning målt i peilebrønner under prøvepumping viser at strandsonen mot Valldøla ikke er en 100 % effektiv positiv hydrologisk grense. Det er registrert 0,05 og 0,25 meters avsenkning i hhv. Peilebrønn 5 og 6 på motsatt side av elva. Dette viser at brønnenes hydrauliske influensområde til en viss grad strekker seg inn på landsiden på motsatt side av elva, og deler av campingplassen havner derfor i sone 2. Det er etablert eget sanitærbygg tilkopledd offentlig kloakk på campingplassen. Aktiviteten medfører likevel en viss fare for forurensning av overflatenært grunnvann. Man tenker da spesielt på gråvann fra campingvognene (vaskevann), som med stor sannsynlighet slippes til grunnen. Analyseresultatene viser ingen tegn til at dette utgjør noe problem, men gråvann fra vogner i sone 2 bør slippes inn på eksisterende kloakknnett, se figur 21 og 23.



Figur 21. Campingplass og grustaket sett fra brønnområdet.

- **Grustak øst for campingplassen.** Grustaket ligger utenfor det sikre tilsigsområdet, men vestlige deler av det blir liggende i sone 3. Den største risikoen fra denne typen aktivitet er lagring og eventuelle uhell ved bruk av petroleumsprodukter. Det er etablert en dieseltank på 20 m³ i grustaket, se figur 19. Denne er ikke gravd ned, men må sikres mot utslipp ved eventuelle lekkasjer.
- **Avrenning fra dyrket mark (åker).** Bruk av gjødsel og sprøytemidler kan forurense grunnvannet gjennom infiltrasjon og oppløsning i grunnvannet. En liten snipp av dyrket areal på elvesletta sør for brønnområdet vil havne i sone 2, mens resten av dette jordet havner utenfor soneinndelingen. På en høyereliggende terrasse rett vest for brønnområdet er det også dyrket mark. Om lag 3,6 dekar (3600 m²) av dette jordet

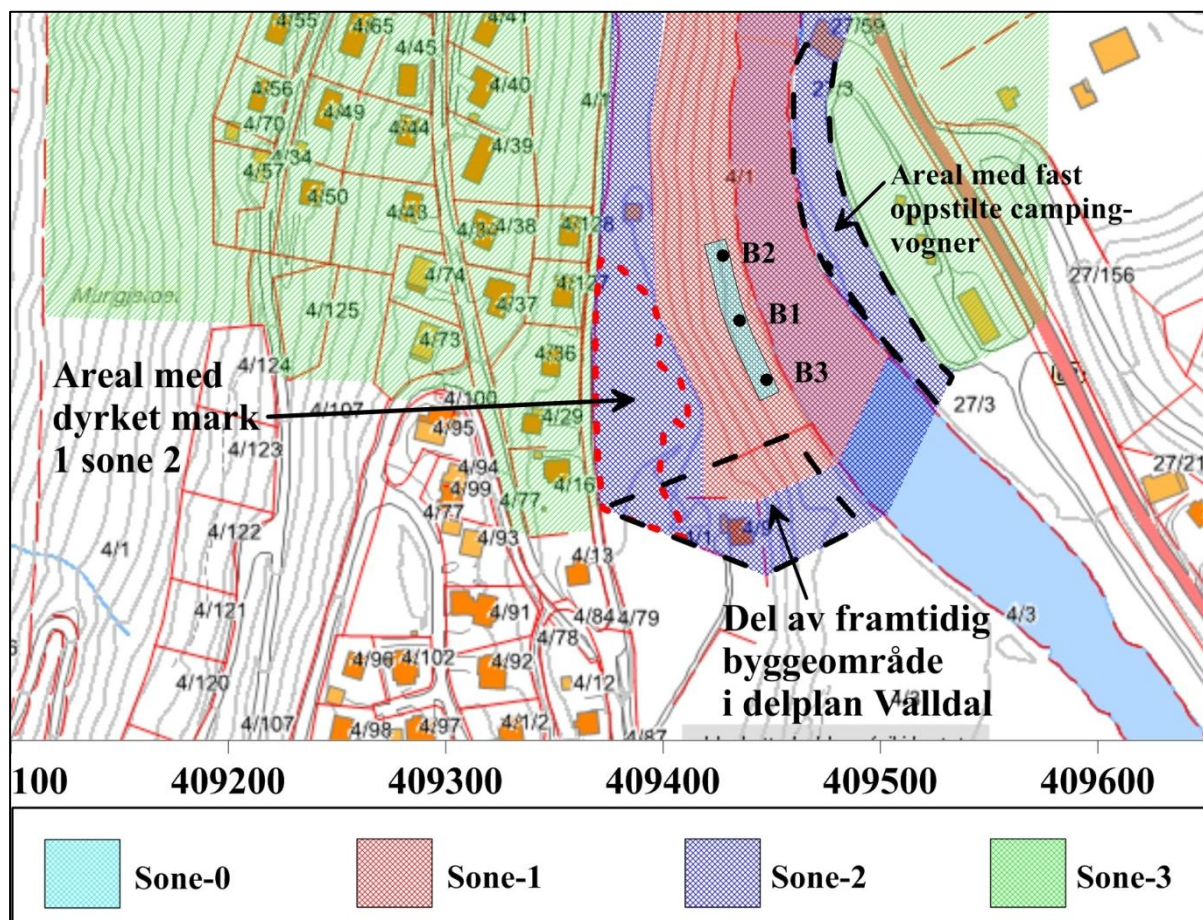
kommer innenfor sone 2, resten av jordet havner utenfor soneinndelingen. Arealet innenfor sone 2 fremgår av figur 23. Siden dyrket mark havner i sone 2, er det ikke behov for spesielle restriksjoner på bruk av gjødsel og plantevernmidler så lenge man følger anbefalte normer og retningslinjer for gjødsling. Dette basert på avstand og stor mektighet på umettet sone.



Figur 22. Brønnområdet sett fra øst. Dyrket mark på høyreliggende terrasse og boliger overfor denne.

- **Infiltrasjon av forurenset vann fra Valldøla.** Forurensninger som lekker ut i Valldøla (uhellsutslipp fra eksempelvis veier) kan infiltrere inn i grunnvannsmagasinet og følgelig påvirke vannkvaliteten. I tillegg kan Valldøla oversvømme brønnområdet når den er flomstor. En konsekvens av dette kan være at oppholdstiden blir kortere. Selve brønntoppene vil bli liggende høyere i terrenget, og utstyres med tett brønnhodesikring med lufting høyere enn brønntoppene.
- **Forurensning fra bebyggelse.** All eksisterende bebyggelse ligger pr. i dag i sone 3, bortsett fra en fritidseiendom i sone 2 sør for brønnområdet. Nærmeste tettbebyggelse pr. i dag er boligfeltet vest for brønnområdet. Boligene er tilknyttet offentlig kloakk, men drivstofflekkasjer eller annen forurensning fra denne bebyggelsen kan strømme mot brønnområdet. Oppholdstiden vil trolig bli såpass lang at vannet vil være godt rensert før det når brønnområdet.

Et område sør for brønnområdet utgjør den nordlige del av et areal planlagt som framtidig byggeområde i kommuneplanens arealdel (delplan Valldal). Dette omfatter en liten del av jorden vest for brønnområdet (på terrasseflaten), en fritidseiendom og skråningen ned mot elva øst for fritidseiendommen. En del av dette planlagte byggeområdet havner i sone 2, hvor det er forbud mot ny bebyggelse, unntatt bygninger nødvendig for landbruk/gårdsdrift, og i sone 1 hvor det er forbud mot ny bebyggelse. Området sees i figur 17.



Figur 23. Utsnitt fra beskyttelsesplan med framtidig byggeområde og areal med eksisterende campingvogner.

- **Forurensing fra deponi.** Etter forespørsel fra Norddal kommune er det også foretatt en vurdering av om eventuell avrenning fra et nedlagt deponi 1,5 km oppstrøms Muribørubrua kan true grunnvannsvannkvaliteten i området. Resultatene av disse vurderingene er presentert i Asplan Viak-rapport datert 29.1.2009, hvor man har kommet fram til at et eventuelt utslipp til elva vil være så fortynnet at det ikke vil være målbart i elvevannet i brønnområdet. **Deponiet utgjør derfor ikke noen trussel mot vannkvaliteten i grunnvannsmagasinet.**

5.4 Grunnlag for soneinndeling og bestemmelser

Grunnlaget for det etterfølgende forslag til beskyttelse av grunnvannsforekomsten er følgende:

- Grunnundersøkelser og geofysiske undersøkelser som gitt kunnskap om magasinets sammensetning, mektighet av umettet sone og permeable sedimenter.
- Korttidspumpetest med intensive vannstandsmålinger.
- Data fra fullskala prøvepumping over tid ($Q = 15$ l/s).
- Grunnvannets strømningsmønster i ubelastet tilstand og ved uttak av 15 l/s.
- Hydrauliske beregninger (strømningshastighet, influensområde, nødvendig bredde).
- Eksisterende arealbruk og eiendomsforhold.

De foreslåtte beskyttelsessonene er utarbeidet med basis i retningslinjer gitt av Folkehelseinstituttet og NGU. Sonegrensene er så langt det er mulig søkt tilpasset eiendomsgrenser, vassdragskanter, veier og lignende slik de fremgår av kart og flybilder.

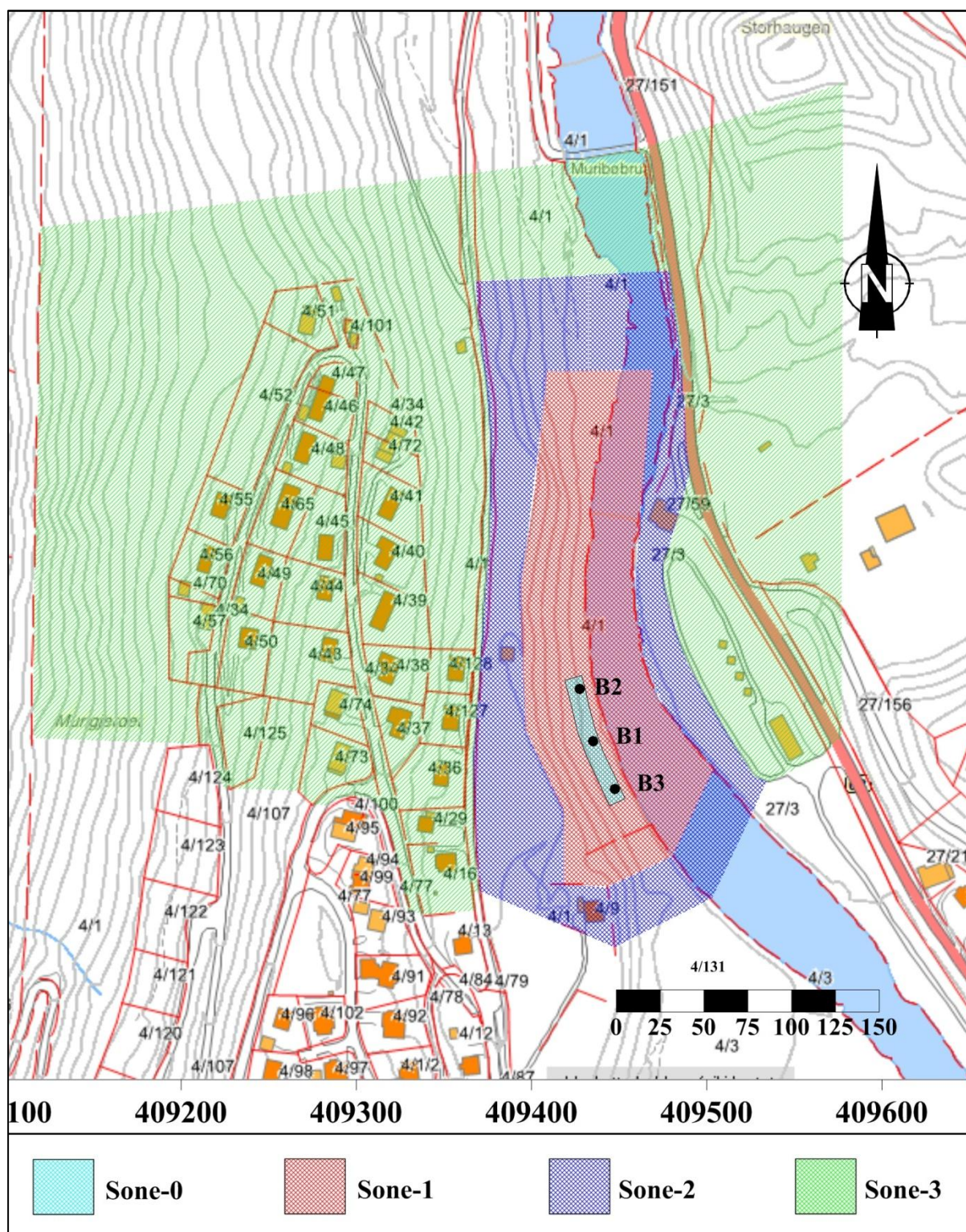
Forslaget til aktivitetsregulerende bestemmelser er listet opp sonevis, slik at bestemmelser som gjelder for sone 3 også gjelder for de innenfor liggende soner, såfremt de ikke er innskjerpet.

Beskyttelsesforslaget tar utgangspunkt i et maksimalt uttak på 18 l/s (64,8 m³/t). Det er tatt høyde for etablering av brønn 3, som plasseres 30 meter sør for eksisterende brønn 2.

Det er benyttet følgende soneinndeling:

- **Sone 0: Brønnområdet.**
- **Sone 1: Det nære tilsigsområdet.** Grunnvann ved yttergrensen må benytte minimum 60 døgn fram til brønn under full pumpebelastning.
- **Sone 2: Det fjerne tilsigsområde.** Hele infiltrasjonsområdet, der alt utpumpet grunnvann skal være infiltrert innenfor.
- **Sone 3: Det ytre verneområdet.** Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og deler av nedbørsfeltet som drenerer mot tilsigsområdet).

5.5 Soneinndeling og aktivitetsregulerende bestemmelser.



Figur 24. Forslag til beskyttelsessoner for Valldal Vassverk – Asplan Viak AS 14.12.2011.

Sone 3:

Sone 3 er en sikringssone som omfatter usikre deler av magasinet og deler av nedslagsfeltet som drenerer ned mot grunnvannsmagasinet. Yttergrensen er trukket opp til Muribøbrua i nord. Sonegrensen er videre trukket opp i dalsiden forbi deler av boligfeltet vest for brønnene. Grensen mellom sone 3 og de innen forliggende sonene er lagt på øst- og vestsiden av elva i henhold til å balansere et uttak på 18 l/s. Sonegrensen er trukket slik at det signaliseres til grunneierne og andre at både arealbruk og ulike aktiviteter innenfor denne sonen kan ha betydning for vannforsyningen til Valldal.

Foreslåtte restriksjoner og arealbruk innenfor denne sonen styres i stor grad av kommunens arealplaner og annet lovverk som Forurensningsloven, Vannressursloven og Plan- og bygningsloven. Følgende restriksjoner gjelder for sone 3:

1. Terrenginngrep og aktivitetsendringer som ikke er nevnt spesielt i det etterfølgende skal forelegges drikkevannsmyndighetene før gjennomføring og eventuelt konsekvensvurderes i forhold til grunnvannet.
2. Det tillates ikke arealbruk som kan utgjøre alvorlige kilder til forurensning. Med dette menes eksempelvis avfallsplasser, mellomlagring av kloakkslam, store lager av forurensende stoffer, bedrifter som bruker slike stoffer som råstoff i produksjonen, store infiltrasjonsanlegg for avløpsvann etc.
3. Forbud mot nedgravde olje- eller kjemikalietanker. Maksimum lagertank for olje og oljeprodukter er 3m³. Alle lagertanker må stå på tett underlag med kanter støpt høye nok til å samle opp hele tankens innhold. Tankene skal være lette å inspisere for lekkasjer. Maksimalt 1 tank pr. eiendom innenfor sone 3. Eksisterende dieseltank i grustaket bør sikres som beskrevet.

Lagring av drivstoff, plantevernmidler, ensileringsvæske etc. som er nødvendig for gårdsdrift og husholdning (maks. ett års forbruk) **tillates**. Det er ikke behov for spesielle restriksjoner på bruk av gjødsel og plantevernmidler så lenge anbefalte normer og retningslinjer følges. Dette betyr at det ikke er behov for innskjerper i forhold til dagens arealbruk.

Det bør foretas en registrering av eventuelle avløpsanlegg, nedgravde oljetanker og lignende innenfor sonen. Om nødvendig foretas sanering/oppgradering av anlegg eller oljetanker i tilfelle uhell/utslipp.

Sone 2

Sone 2 er definert som brønnenes tilsigsområde. Det viktigste innstrømningsområdet, det vil si der mesteparten av grunnvannet infiltreres i grunnen, vil skje i elveløpet nord for brønnområdet. Bredden av sonen er bestemt ut fra løsmasseforhold, påvist influensområde og i henhold til å balansere et uttak på 18 l/s. Mot vest er sonen lagt opp til vei i innerkant av grusterrassen i vest og nesten opp til brua 235 m nord for Brønn 2. Nord for dette er det siltige masser og grunt til fjell. Mot øst følger sonegrensen østre elvebredd i starten, men følger deretter vei inne på campingplass øst for brønnområdet. Grunnvannsenkning målt i peilebrønner under prøvepumping viser at brønnenes hydrauliske influensområde til en vissgrad strekker seg inn på landsiden på motsatt side av elva.

Mot sør er yttergrensen for sonen basert på senkningsmålinger i peilebrønner og beregning av hydraulisk influensradius på under pumping.

Følgende restriksjoner gjelder for sone 2.

4. Forbud mot ny bebyggelse, unntatt bygninger nødvendig for landbruk/gårdsdrift.
5. Forbud mot infiltrasjon av avløpsvann i grunnen. Dette gjelder også gråvann fra camping eller fritidsbebyggelse.
6. Forbud mot lagring av kjemikalier, olje og oljeprodukter.
7. Forbud mot større masseuttak til kommersielt bruk.
8. Forbud mot camping og oppstilling av bobiler. Forbudet gjelder ikke eksisterende vogner med spikertelt på østsiden av elva.
9. Forbud mot etablering av nye konkurrerende grunnvannsuttak.

Sone 1:

Sone 1 er definert som det området der grunnvannet benytter mindre enn 60 døgn til å strømme fram til brønnene ved et uttak som tilsvarer dimensjonerende vannmengde (18 l/s). Sonegrensen går oppe på terrassekanten i overgangen mellom skog og dyrket mark vest for brønnområdet og langs østre elvebredd vest for brønnområdet. I nord-sør retning går sonen 180 meter nord for B1 og 50 meter sør for brønnpunkt B3. Skog (blandingsskog) dominerer landarealene innenfor sonen, og det er ikke registrert potensielle forurensningskilder her. Følgende restriksjoner gjelder for sone 1.

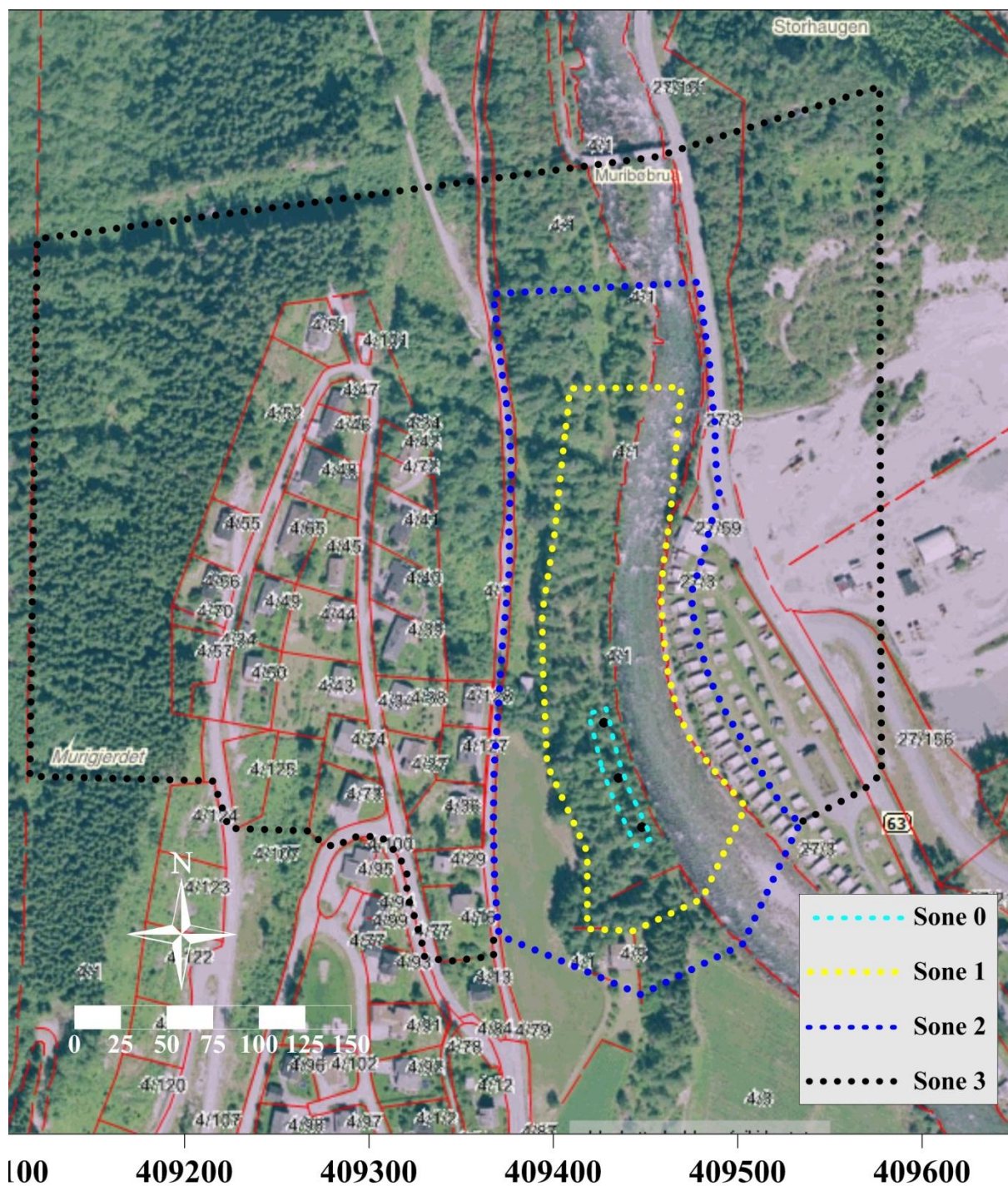
10. Forbud mot masseuttak både fra fastmark og fra elveleiet
11. Forbud mot lagring og deponering av fôr (silo, lutet halm, rundballer etc).
12. Forbruk mot bruk av sprøytemidler.
13. Forbud mot leirslagning.
14. Forbud mot lagring og opplastning av ved/tømmer.

Sone 0 (brønnområdet):

15. Forbud mot all aktivitet som ikke er knyttet til driften av vannverket. Innenfor brønnområdet vil det bli plassert 3 stk. produksjonsbrønner med 30 meters avstand. For å hindre unødig ferdsel rundt brønnene inngjerdes et område på ca. 75 x 10 m med låsbar port. Alternativt gjerdes det inn et område på 15 x 10 meter rundt hver brønn.

Tabell 3. Arealer i m² og dekar innenfor de ulike soner

Sone	Areal (m ²)	Areal (dekar)
0	745,9	0,75
1	19369,2	19,4
2	25283,3	25,3
3	127834	127,8

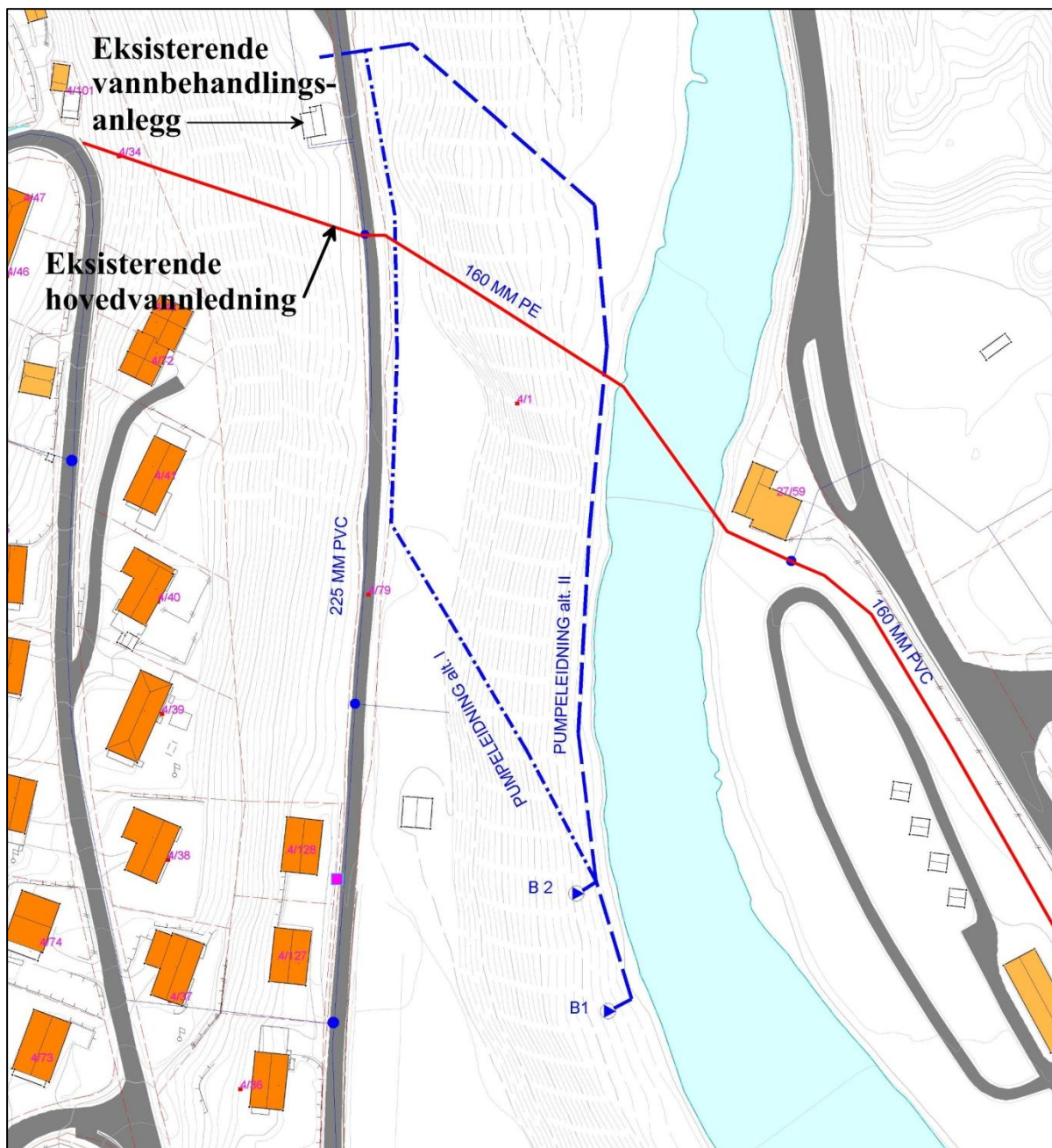


Figur 25. Flybilde med forslag til beskyttelsessoner for Valldal Vassverk – Asplan Viak AS 14.12.2011.

6 KORT BESKRIVELSE AV PLANLAGT UTBYGGING

Området hvor det er etablert brønner ligger i nærhet til både det eksisterende vannbehandlingsanlegget og hovedvannledningen til Valldal vannverk, se figur 26. Man planlegger bygging av nytt prosessbygg ved det eksisterende anlegget, hvor grunnvannet luftes og pH justeres og UV-anlegg benyttes som ekstra hygienisk sikring.

To alternativ for fremføring av pumpeledning fra brønnområde til prosessbygg sees i figur 26. Ingen av alternativene medfører kryssing av Valldøla. Adkomst til brønnene vil være den allerede etablerte grusveien/turstien forbi brønnområdet.



Figur 26. Kartutsnitt med traseer for pumpeledning til prosessbygg.

7 KONSEKVENSER/VIRKNINGER AV TILTAKET

7.1 Formål og nytte av tiltaket

Valldal vassverk er kommunalt og forsyner ca. 635 personer og 18 hytter. Vassverket har i dag et vanninntak i elva Berdøla. Ras i området ved inntaket har periodisk ført til forringelse av vannkvaliteten, erfart som økt turbiditet og dårligere desinfeksjonseffekt av UV-strålingen. Vannverket har ikke godkjent reservevannkilde.

Grunnvannsuttaget vil medføre at Valldal vassverk får en ny reservekilde med god kvalitet og sikker kapasitet, og som sammenlignet med andre vannkilder også vil være økonomisk gunstig å bygge ut.

7.2 Endringer i mengde og kvalitet på grunnvannsforekomsten

I slike typer grunnvannsmagasin med gode forhold for nydannelse av grunnvann fra elveinfiltrasjon (> 90 %), blir grunnvannskvaliteten påvirket i meget liten grad. Med økt infiltrasjon av elvevann som følge av uttak fra brønnene (indusert nydannelse), forventes det stabil kapasitet på grunnvannsmagasinet.

Prøvepumping av produksjonsbrønnene har dokumentert at grunnvannsmagasinet har kapasitet og kvalitet oppfyller alle krav, også over tid.

7.3 Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser

Det finnes ingen andre vannforsyningsinteresser i området. I følge hydrogeologisk database (Kilde: GRANADA), er det ikke rapportert om andre brønner i fjell eller løsmasser i området langs Valldøla. Grunnvannsuttaget vil dermed ikke representere noen trussel for annen vannforsyning.

I tillegg vil det i beskyttelsesplanen bli lagt ned forbud mot konkurrerende grunnvannsuttak innenfor sone 1 og 2.

7.4 Virkning på mengde og kvalitet av overflatevann og virkning på drenering av overflatevann eller våtmarker.

Brønnområdet ligger rett ovenfor Valldøla sitt utløp i sjøen. Valldøla har vassdragsnummer 100.Z. I hvilken grad grunnvannsuttaget vil påvirke vannføringen i elva kan belyses ved å se på vannføringen i nedslagsfeltet til elva. Gjennomsnittlig vannføring i Valldøla kan beregnes ut fra NVEs atlas, og data på nedbørsfelt og nedbør. Avrenning på 36,14 l/s • km² gir et midlere tilsig på 12,9 m³/s (tabell 4).

Tabell 4. Valldøla sitt nedbørsfelt og tilsig

Vassdrag	Totalt areal nedbørsfelt (km ²)	Avrenning l/s km ² (AVR_6190)	Gjennomsnittlig tilsig (m ³ /s)
Valldøla	359	36,14	12,9

Dimensjonert uttak av grunnvann (18 l/s) utgjør 0,14 % av gjennomsnittlig vannføring i Valldøla. Settes tørrværsavrenningen fra nedbørsfeltet til 5 % av middelvannføringen blir dette 645 l/s. Utak av 18 l/ utgjør i så fall 2,7 % av tørrværsavrenningen i vassdraget.

En så liten reduksjon i vannføring vil ha svært liten betydning for naturmiljøet i elva. Senkningen av grunnvannsnivået er så vidt lokal og begrenset at det ikke vil få konsekvenser for våtmarksområder eller andre nærliggende biotoper, se avsnitt 4.3 og 4.4. Det finnes heller ikke andre overflatevannkilder som vil bli berørt av tiltaket.

7.5 Virkning for forurensning og resipientforhold

Grunnvannsuttaget vil ikke gi forurensning eller ha noen innvirkning på resipienter. Klausuleringsplanen med sonegrenser og restriksjoner på arealbruk vil medføre at faren for forurensning blir mindre enn før. I følge KLIFs database finnes det ikke deponi eller lokaliteter med forurenset grunn i området, og det er heller ikke registrert forurensninger i grunnen (Kilde: Klif).

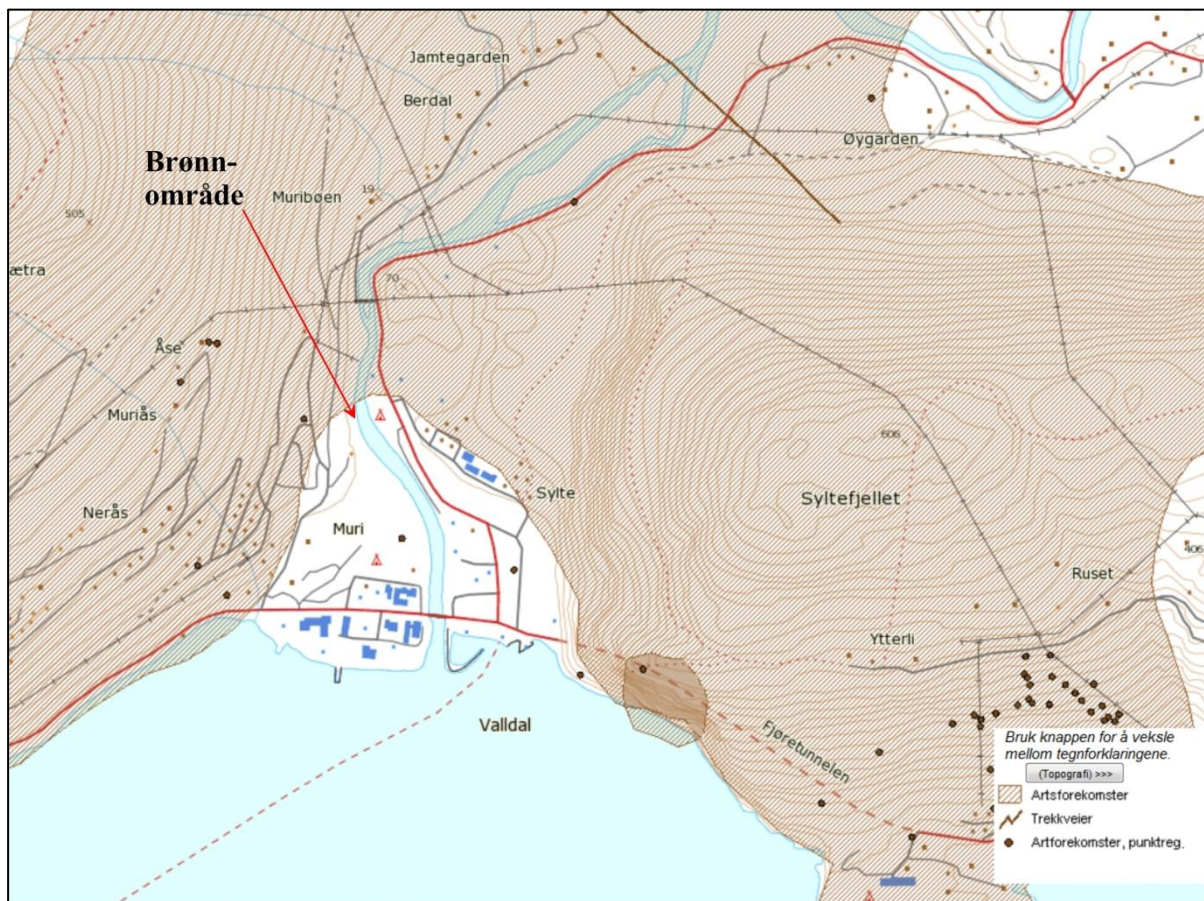
7.6 Virkning på naturverdier

7.6.1 Vernet vassdrag

Det planlagte tiltak inngår i nedbørsfeltet til Valldøla 100.Z, som er inkludert i verneplan for vassdrag. Vernet ble innført i 1973 (Vp I). Beskrivelser av grunnlaget for vernet baserer seg på beskrivelsen som er gitt på NVEs sider (Kilde NVE: www.nve.no). Vernet er i hovedsak begrunnet med høy grad av urørthet. Vassdraget er viktig og til dels dominerende del av et kontrastrikt landskap med kort avstand fra alpine fjell med breer til utløp i fjord. Vannene ligger i glasiale botner over skoggrensen. Stort naturmangfold knyttet til elveløpsformer, aktive prosesser, geomorfologi og landformer og vannfauna. Store kulturminneverdier. Friluftsliv er viktig bruk.

7.6.2 Artsforekomst

Arealer nord, øst og vest for brønnområdet er registrert som en artsforekomst. Dette gjelder beiteområde for hjort og rådyr. Ved Murigjerdet vest for brønnområdet (sone 3) er det påvist ekskrementer etter noe man antar er nordflaggermus ved pipe på et loft. Det er ikke påvist rødlistearter i området hvor det er planlagt tiltak.



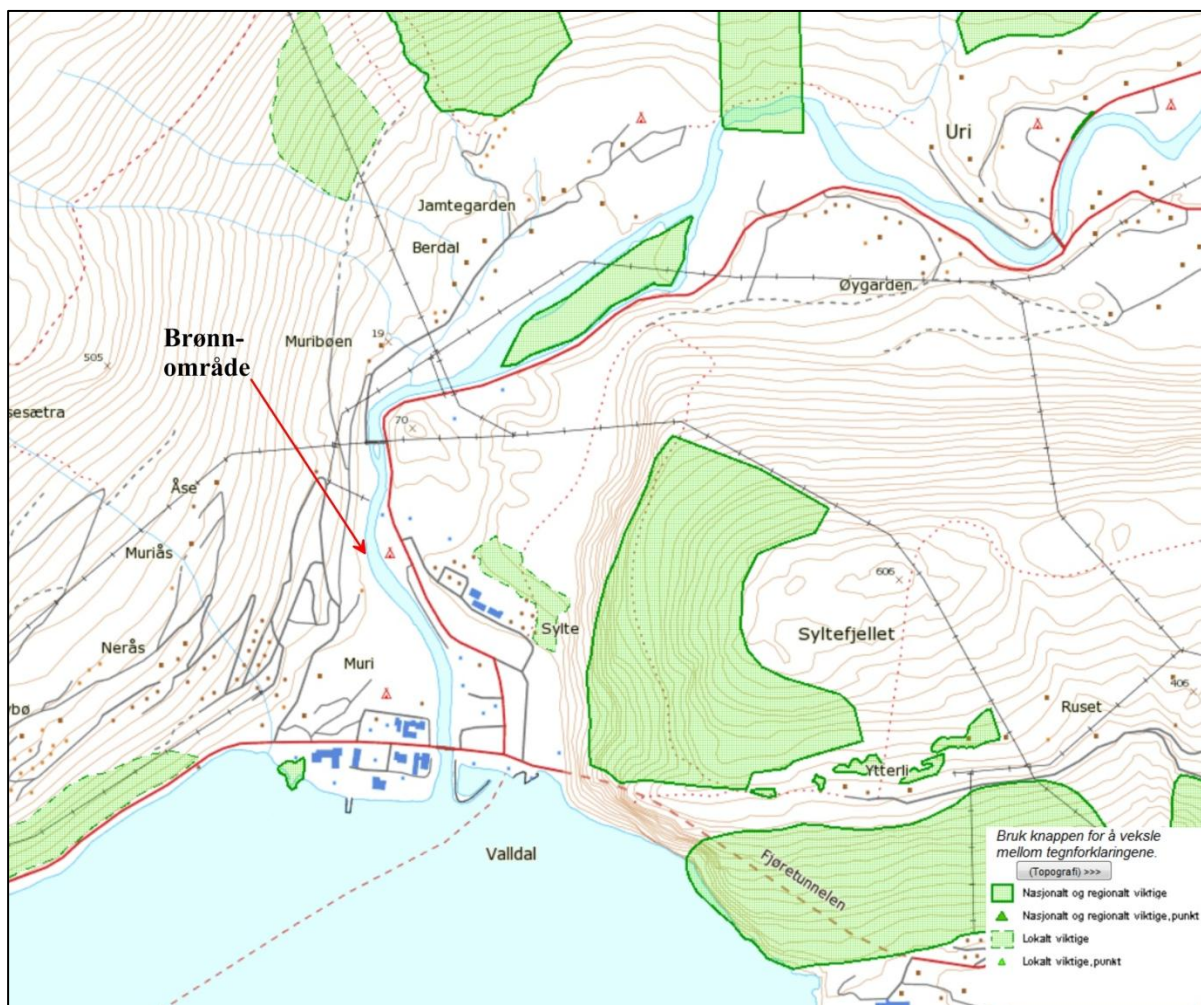
Figur 27. Kartutsnitt med artsforekomster.

7.6.3 Fiskestammer

Elva er lakseførende i om lag 14 km lengde, og har en god stamme med stor laks (www.lakseelver.no).

7.6.4 Viktige naturtyper

Det er ikke angitt viktige naturtyper i brønnområdet eller i traseer for fremføring av pumpeledning til vannbehandlingsanlegg.



Figur 28. Kartutsnitt med naturtyper.

Oppsummert for avsnitt 7.6: Tiltaket vil ikke ha negative konsekvenser for naturverdier i området. Det er ikke registrert truede arter, vernede områder, kulturlandskap eller statlige sikrede friluftsområder på forekomsten. De foreslåtte klausuleringsbestemmelsene vil bidra til en bevaring av eksisterende naturverdier.

Klausuleringsbestemmelsene vil ikke berøre fisket, men de vil kunne legge restriksjoner på leirslagning og camping innenfor sone 1 og 2 (gjelder ikke eksisterende vogner med spikertelt på østsiden av elva).

Legging av vannledning fra brønnområdet til vannbehandlingsanlegg (samt signal- og strømkabel) vil bli gjort med minst mulig skade på skogen. Likeledes vil adkomst til brønnene være den allerede etablerte grusveien/turstien forbi brønnområdet.

Turstien gjennom brønnområdet (langs elva) medfører en viss forurensningsrisiko, men dette kan enkelt bøtes på med sikringstiltak, jevnfør avsnitt 5.3.

7.7 Geotekniske konsekvenser

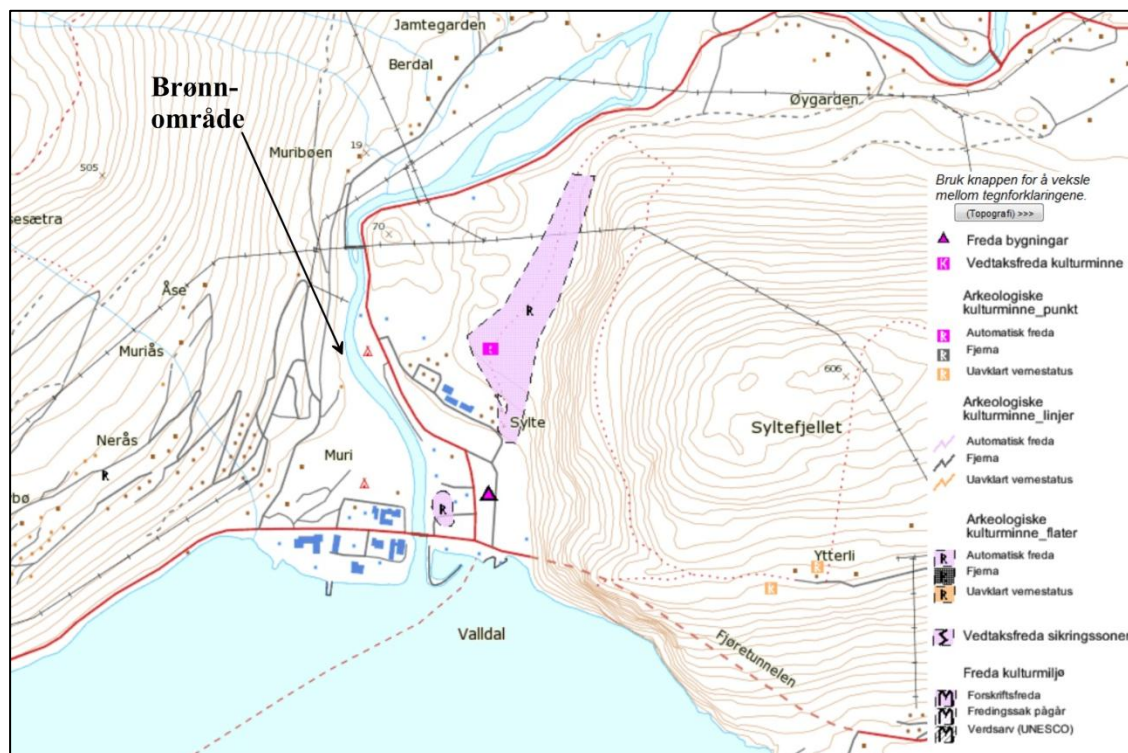
Uttak av grunnvann vil ikke forandre på den eksisterende situasjonen. På grunnlag av løsmasstype og observert senkning av grunnvannsnivå som følge av uttaket, forventes det ikke problemer med setninger. Det finnes heller ikke nærliggende bebyggelse som kan bli påvirket.

7.8 Konsekvenser for berørte brukerinteresser

Som tidligere nevnt vil gjennomføring av tiltaket kreve en godkjent beskyttelsesplan, der det legges restriksjoner på arealbruken innenfor de forskjellige sonene. Disse restriksjonene vil ikke kreve særlige endringer i forhold til dagens arealbruk. Et område sør for brønnområdet utgjør den nordlige del av et areal planlagt som framtidig byggeområde i kommuneplanens arealdel (delplan Valldal), se figur 23 side 29. Dette omfatter en liten del av jorden vest for brønnområdet (på terrasseflaten), en fritidseiendom og skråningen ned mot elva øst for fritidseiendommen. En del av dette planlagte framtidige byggeområdet havner i sone 2, hvor det er forbud mot ny bebyggelse, unntatt bygninger nødvendig for landbruk/gårdsdrift, og i sone 1 hvor det er forbud mot ny bebyggelse. For ytterligere informasjon om arealbruksbegrensninger henvises til avsnitt 5.5.

7.9 Konsekvenser for faste kulturminner

Det er ikke registrert faste kulturminner i brønnområdet eller i aktuelle traseer for vannledning mellom brønner og vannbehandlingsanlegg.



Figur 29. Kartutsnitt med kulturminner.

7.10 Konsekvenser for jord- og skogbruk, reindrift og utmarksnæring

I sone 3 og 2 er det ikke behov for restriksjoner på bruk av gjødsel og plantevernmidler så lenge anbefalte normer og retningslinjer følges.

I brønnenes tilsigsområde (sone 2) er det i forbindelse med klausuleringen foreslått forbud mot lagring av kjemikalier og olje/drivstoff. I brønnenes nærområde (sone 1 og 0) er det foreslått forbud mot lagring og opplasting av ved/tømmer, lagring eller deponering av for (silo, lutet halm, rundballer etc.) samt bruk av sprøytemidler. Ellers vil skogsdrift og vedhogst kunne pågå som før. Tiltaket vil ikke berøre reindriftsinteresser eller andre utmarksinteresser.

7.11 Konsekvenser for samiske bruks- og bosetningsområder

Det finnes ikke samiske bruks- eller bosetningsområder i området tiltaket berører.

7.12 Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster

Det er etablert et stort grustak øst for campingplassen på østsiden av Valldøla. Grustaket ligger utenfor det sikre tilsigsområdet, slik at den vestlige del av dette blir liggende i sone 3. I klausuleringsbestemmelsene for grunnvannsanlegget er det foreslått forbud mot større masseuttak til kommersielt bruk i sone 2, og forbud mot masseuttak både fra fastmark og fra elveleiet i sone 1 og 0.

8 AVBØTENDE OG KONTROLLERENDE TILTAK

Grunnvannsutttaket vil ikke ha negative konsekvenser for naturmiljøet, og det er derfor ikke behov for avbøtende tiltak.

I forbindelse med forundersøkelser og prøvepumping er det etablert 6 observasjonsbrønner. I henhold til vannressursloven skal grunnvannsnivået også måles i driftsperioden for å gi sikker dokumentasjon på eventuelle endringer i grunnvannsnivå.

Ved driften av vannverket vil det bli tatt jevnlig vannprøver av både råvann og fra forsyningsnett. I tillegg vil uttatt vannmengde og vannstanden i produksjonsbrønnene bli målt kontinuerlig. Det vil bli laget en driftsinstruks som beskriver hvor og når forskjellige målinger og prøver skal gjennomføres. Disse kontrollerende tiltakene vil kunne bidra til et vannuttak med tilstrekkelig kapasitet og god kvalitet, samt minst mulig påvirkning på naturmiljøet i nærheten.