

NVE
Avdeling for konsesjon og tilsyn
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Norconsult AS, Lillehammer
Elvegaten 19, Pb. 284, 2602 Lillehammer
Telefon: 61 22 79 00
Telefax: 61 22 79 01
www.norconsult.no
Bankgiro: 6219 05 51666
Foretaksreg.: NO 962392687 MVA

Deres ref.:

Vår ref.:
5122534\...\konsesjonsøknad_Dovreskogen

Dato:
15. april 2013

DOVRESKOGEN VANNVERK, DOVRE KOMMUNE. SØKNAD OM KONSESJON FOR UTTAK AV GRUNNVANN

På vegne av Dovre kommune søkes det om konsesjon for å ta ut grunnvann for kommunal vannforsyning til tettsted Dovreskogen (Dovreskogen vannverk).

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

- Vannuttak med Q_{maks} på 2 l/s (ca. 170 m³/døgn)

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning med vedlegg.

Med hilsen
Norconsult AS



Joseph Allen
Sr. Hydrogeolog
ja@norconsult.no
+47 45 40 12 37

Innhold

.....	1
SAMMENDRAG	3
1. Innledning.....	4
1.1 Planlagt arbeid.....	4
1.2 Om søkeren	4
1.3 Begrunnelse for tiltaket	5
1.4 Geografisk plassering av tiltaket	5
1.5 Løsmassegeologi	7
2. Beskrivelse av tiltak	8
2.1 Brønndata	8
2.2 Beskrivelse av grunnvannsmagasin/kildeområde.....	8
2.3 Beskrivelse av anleggsinngrep	9
2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	10
2.5 Arealbruk og eiendomsforhold.....	10
3. Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	11
3.1 Biologisk mangfold, flora og fauna.....	11
3.2 Landskap	13
3.3 Kulturminner	13
3.4 Landbruk	14
3.5 Fiskeinteresser.....	14
3.6 Samisk interesser og reindrift.....	14
4. Avbøtende tiltak	14
5. Referanser og grunnlagsdata	15
6. Vedlegg	15

Vedlegg

1. Oversiktskart: a) vannverk med ledningsnett og brønnområdet, b) sikringssoner med nedslagsfelt
2. «Grunnundersøkelser med Etablering og Testing av Prøvebrønner», 10.okt 2010
3. Forprosjekt Vannforsyning, Dovreskogen. Juni 2011.
4. Dovreskogen, Forprosjekt vannforsyning – forslag til alternativ løsning, sep. 2011.
5. Data fra prøvepumping. Utdrag fra rapport om grunnundersøkelsene.

SAMMENDRAG

Ved Dovreskogen planlegger Dovre kommune etablering av ny vannverk med nytt inntak av råvann, og søker om konsesjon til det.

Tiltaket omfatter uttak av råvann fra to løsmasse- eller filterbrønner etablert i en glasifluvial (grus og sand) avsetning i nærhet til Lågen. Planlagt uttak er $Q_{\text{dim}} = 0,75 \text{ l/s}$ og $Q_{\text{maks}} = 2 \text{ l/s}$.

Tiltaket er vurdert til å ha liten påvirkning på nær-området.

- Infrastruktur innenfor brønnområdet vil kun bestå av nedgraving av relativ rør og etablering av to små brønnhus. Veien til brønnene eksisterer allerede.
- Uttaksmengden er beskjedent. Den er en liten brøkdel av løsmasseavsetningens kapasitet og av vannføring i Lågen. Uttaket vil forårsake beskjedent avsenkning i grunnvannet (< enn 0,5 m i selv brønnene), og ha ingen effekt på Lågen.
- Det er ikke funnet forekomst av flora, fauna, kulturminner, e.l. som indikerer konflikt med utbygging.

1. INNLEDNING

1.1 Planlagt arbeid

Dovre kommune (DK) ønsker å etablere nytt kommunalt vannverk for Dovreskogen basert på grunnvann fra en løsmasseavsetning ved Lågen. Råvannet foreslås hentet fra to grunnvannsbrønner som er allerede etablert ved Lågen. Det nye vannverket vil erstatte eksisterende vannforsyning som er basert på en overflatekilde med til dels dårlig bakteriologisk vannkvalitet.

Den nye vannforsyningen vil omfatte:

- Grunnvannsanlegg ved Lågen med 2 stk. brønner (etablert)
- Ny høydebasseng ved ca. kote 520-530 moh.
- Ledningsanlegg, herunder
 - Råvannsledning fra grunnvannsbrønner til vannbehandlingsanlegg/høydebasseng
 - Overføringsledning fra vannbehandlingsanlegg/høydebasseng til forsyningsområdet
 - Evt. supplerende/oppgradering av eksisterende ledningsnett i forsyningsområdene (vurdering av trykkreduksjon for nedre del av forsyningsområdet)
- Vannbehandlingsanlegg (lufting, pH-heving og desinfeksjon (UV-behandling) ved høydebasseng
- Styring/driftskontroll

Det foreslåtte tiltaket med uttak av grunnvann er beskrevet i detalj i kapittel 2.

1.2 Om søkeren

Tiltakshavers navn og adresse:

*Dovre kommune
Båtsto
Kongsv.4
2662 DOVRE*

*Kontaktperson:
Tor Ivar Hovhaughølen
Telefon: 61 24 21 00
E-postadresse: tor-ivar.hovhaugholen@dovre.kommune.no*

Eiendomsforhold / forhold til rettighetshavere

Følgende eiendommene er berørt av brønnfeltet og sikringssonene:

511 / 62/1: Nordre Stordalen, grunneier
511 / 61/6 : Nordre Krogen, grunneier



Figur 1 Dovreskogen vannverk med forsyningsbrønner (Bh1 og Bh3) samt berørte eiendommer

1.3 Begrunnelse for tiltaket

På grunn av dårlig vannkvalitet i eksisterende råvann planlegger Dovre kommune etablering av nytt kommunalt vannverk for området Dovreskogen. Råvannet skal pumpes fra grunnvann i løsmasser.

Tiltaket er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven.

1.4 Geografisk plassering av tiltaket

Plassering av tiltaket sammen med annen relevant informasjon er vist i figurene under.

*Dovreskogen vannverk, Dovre kommune, Oppland fylke
UTM 32, Euref89: 6865947, 517295
REGINE enhet: 002.DJ61
ca. 600 m nordvest for tettsted Dovreskogen*



Figur 2 Uttak, Dovreskogen vannverk (område markert med sort ring).



Figur 3 Borepunkter og antatt regional grunnvannsstrømning mot brønner (Bh1 og Bh3), Dovreskogen.

1.5 Løsmassegeologi

Løsmasser som brønnene tapper er en glasifluvial avsetning i forbindelse med Lågen, bestående av grus og sand med høy permeabilitet og kapasitet.

2. BESKRIVELSE AV TILTAK

Tiltaket omfatter vannforsyning fra to løsmassebrønner samt terrenginngrep i sikringssonene 1 og 2 rundt brønnene (se Figur 4)

2.1 Brønndata

Tabell 1 Brønndata		
	Bh1	Bh3
Koordinater, UTM32	6865946, 517294	6865930, 517300
Filterdybde	8-11m	9-10m
Grunnvannsspeil (m under overflaten)	2,5m	2,5m
Evt. dybde til fjell	Ukjent (> 11m)	Ukjent (> 11m)
Brønn i løsmasse eller fjell	løsmasse	Løsmasse
Maks. uttak (totalt fra begge brønner)	2 l/s	
Normalt uttak (totalt fra begge brønner)	0,75 l/s	
Evt. annet	-	-

Uttaket kan enten fordeles mellom brønnene eller blir tatt ut fra kun en om gangen.

2.2 Beskrivelse av grunnvannsmagasin/kildeområde

Grunnvannsforkomsten ligger på vest/sørvest siden av Lågen. Området til grunnvannsmagasinet som brønnene trekker fra anslås til ca. 45 000 m², og avgrenses i øst og nord av Lågen, i vest av jordbruksarealer og i sør av noen boliger og E6 (Figur 2). Overfor E6 stiger fjell mot dagen og grunnvannsmagasinet (i løsmasser) blir borte. Det regnes med at svært lite vann fra infiltrasjon vil nå brønnfeltet fra område vest for E6.

Løsmasseavsetningen ved brønnfeltet består av forholdsvis grove glasifluviale materialer (sand og grus). Infiltrasjonsevne i massene er god. Det regnes med at den årlige infiltrasjonen ligger på rundt 250 mm, omtrent halvparten av nedbøren.

Grunnvannsspeilet i brønnene står ca. 2,5 m under terreng. Det uforstyrrede strømningsmønsteret i grunnvannet er mot elva med utstrømning til elva.

Vannmengden som skal tas ut og tilhørende grunnvannsenkning fra pumping er beskjedne i forhold til vannressursen, dvs. grunnvannsmagasin og Lågen. Brønnene er blitt prøvepumpet fra juni 2009 til oktober 2010 med jevnlig prøvetaking og analyser. Resultater er gjengitt i vedlagt rapport. Ved uttak av 0,8 l/s var avsenkning ca. beskjedne 0,2 m i begge brønnene. Senkningstrakten strakk seg kun 15-20 fra de pumpende brønnene. Peilebrønnen ved elva (p4) var ikke påvirket av pumpingen.

Det konstateres at uttaket vil ha lite effekt på Lågen. Lågen litt oppstrøms Dovre sentrum har middelvannføring på 25,8 m³/s og lavvannføring på ca. 5 m³/s, begge mye større enn vannuttaket. Ved Dovreskogen vil vannføringstallene være noe høyere. I verste fall vil vannuttaket bety tilsvarende tap i elven,

dvs. 0,75 l/s. Tallene viser forholdet mellom vannføring i elva og grunnvannsutttak, og indikerer at grunnvannsutttaket blir forsvinnende lite i forhold til vannføringen i Lågen.

2.3 Beskrivelse av anleggsinngrep

Inngrep i forbindelse med anlegget omfatter brønninstallasjoner med overbygg, råvannsledning fra brønn mot høydebasseng og anleggsveien. Omfang av inngrepene, som forventes å være beskjedne, sammenfattes i tabell under. Plassering/omfang er vist på oversikts- og detaljkart i vedlegg 1.

Tabell 2 Infrastruktur inngrep, Dovreskogen vannverk

<i>Infrastruktur</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Inngrep</i>
Råvannsledning	Ca. 1500 m av 100/150 mm råvannsledning skal legges mellom brønnene og vannbehandlingsanlegget, hvorav ca. 30 m. vil ligge innenfor sikringssonene (se kart)	Nedgraving av rør i grøft. Ca. 0,5 m bredd, 1-2 m dyp) Inngrep er beskjedent med noe fjerning av vegetasjon
Brønner med overbygg	Brønner (etablerte). Oppbygging av terreng Etablering av brønnhus over hver brønn (ca. 2x2m) Inngjerding av nært område rundt brønnene	Eksisterende vei ble brukt for riggmobilisering i fm. brønnboring. Terrengpåvirkning er vurdert som minimal, og dreiet seg om det umiddelbare nærområdet rundt hullet. Noe beskjedne spor i det umiddelbare området rundt brønnene. Som flomsikring Terreng rundt produksjonsbrønnene skal bygges opp med 1-2m. Det etableres et overbygg i tre (ca. 2x2m). Brønnhuset utføres med grunn fundamentering og utformes slik at det kan løftes av fundamentet ved heving av brønnpumpe etc. Området rundt brønnanlegg gjerdes inn med en radius på ca. 10 m.
Veier	Den eksisterende grusveien til brønnfeltet ble brukt under borevirksomhet og vil bli brukt som anleggsvei og permanent vei, da trafikken forventes å være minimal.	Veien er ca. 3 m. bredd. Det er ikke forventet at veien vil måtte utvides/utbedres.
Vegetasjon	I fm. anleggsarbeid: etablering av brønnhus og nedgraving av råvannsledning	Hogst og fjerning av vegetasjon i forbindelse med anleggsarbeid forventes å være minimalt. NB! Kantvegetasjon ved elva vil ikke bli berørt.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler:

- Nærområdet som skal forsynes fra Dovreskogen vannverk vil få en bedre vannforsyning med sikrere kvalitet.
- Brønnområdet med nedslagsfeltet blir dermed fredet og skjermet fra fremtidig bygging

Ulemper:

- Det vil bli lagt begrensninger mhp. tilgang til området og dyrking av jorda rett vest/nordvest for brønnfeltet.
- Bruk av gjødsel og kjemikalier til jordbruk begrenses i nedslagsfeltet, vest for E6.
- Evt. utbygging av E6 vil måtte ta hensyn til vannverket.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

Brønnområdet med sikringssoner er vist i Figur 4. Nedslagsfeltet til vannverket er vist i vedleggene.

Brønnområdet ligger i et hogstfelt noen titalls meter fra dyrket jord (Figur 4). Sikringssone 1 ligger helt i hogstfeltet, mens sikringssoner 2 og 3 dekker en del av det dyrkede området vest og nordvest for brønnfeltet.

Følgende eiendommene er berørt av brønnfeltet og sikringssonene:

511 / 62/1 Nordre Stordalen, grunneiere:	Brønner og pumpehus og noe av sikringssoner
511 / 61/6 Nordre Krogen, grunneiere:	Sikringssoner

Dovre kommune har inngått avtaler med de berørte eierne i forhold til bruk av ressursen og sikringssoner med klausuleringsbestemmelser samt etablering av vannverket med vannbehandlingsanlegg. Restriksjonene er/ vil bli tinglyst på de enkelte eiendommene.



Figur 4 Inndeling av sikringssoner, Dovreskogen (kilde www.gislink.no). Grid er 100 x 100 m.

3. VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

Det er utført søk i naturbase database (www.naturbase.no) for eventuelle konflikter med utbyggingen.

Det er ikke funnet konflikter. Treffene i databasen som er nærmest tiltaket er vist i underkapitler.

Ellers kan det nevnes at tiltaket anses for å være beskjedent mhp. innvirkning på terreng, grunnvann/overflatevannsressurser og samfunnsmessige restriksjoner.

I forhold til dagens bruk vil det bety noen restriksjoner for landbruket, utover det forventes det ingen konsekvenser mhp. miljø, naturressurser og samfunn.

3.1 Biologisk mangfold, flora og fauna

Det er utført søk i artsdatabase. Det er ikke funnet rødlistede arter ved brønnfeltet og innenfor sikringssoner til Dovreskogen vannverk. Kart med søk er vist i Figur 6.



Figur 5 Dovreskogen vannverk med sikringssoner og rødlistede arter (kilde: www.artskart.artsdatabanken.no).
Innringet art ved jernbanen vest for vannverket vist under.

Nøkkelinformasjon		Lukk vindu
1 objekt(er)		
Institusjon	Naturhistorisk Museum - UiO	
Samling	Karplanter	
Internt nr.	440175	
Vit. navn	Calamagrostis lapponica	
Norsk navn	finnmarksrørkvein	
Funndato	8/8 1958	
Fylke	oppland	
Kommune	dovre	
Lokalitet	dovre: skreddarstugu straks nv. for brennhaug (lok. q).	
Koordinat presisjon	541	
Antall	-1	
Kategori	LC	
Type objekt:	Specimen	
Finner/samler:	"Nordhagen, Rolf; Berg, Rolf Y."	
Artsbestemt av:		

Figur 6 Rødlistet art (finnmarksrørkvein) nærmest vannverkets sikringssoner

3.2 Landskap

Tiltaket medfører kun noen beskjedne inngrep i terrenget. Det blir reist et brønnoverbygg (ca. 2x2 m), mens vannrør og strømledninger fra brønnene ut av området blir nedgravd.

Disse anses ikke for å være visuelt skjemmende.

3.3 Kulturminner

Det er gjort et søk i kulturminnedatabasen.

Det er ikke funnet kulturminner ved brønnfeltet eller innenfor sikringssoner til vannverket (se Figur 7).



Figur 7 Dovreskogen vannverk med sikringssoner og kulturminner (kilde: www.kulturminnesok.no)

3.4 Landbruk

Landbruket vil kunne drives i sikringssoner 2 og 3, men det vil bli lagt noen restriksjoner vedrørende bruk av gjødsel og kjemikalier.

3.5 Fiskeinteresser

Tiltaket vil ikke berøre Lågen og vil således ikke ha konsekvenser for fiskeinteresser i elva.

3.6 Samisk interesser og reindrift

Det er ingen samisk interesser eller reindrift på området.

4. AVBØTENDE TILTAK

- Grunneiere erstattes for bruk av eiendom til vannuttak.
- Grunneiere erstattes for begrensninger til jordbruksaktivitet
- Brønnhus som reises skal være utformet og utført etter norske standarder.

Andre avbøtende tiltak anses som unødvendig.

5. REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA

Innholdet i denne utredningen er basert på rapporter:

1. *«Grunnundersøkelser med Etablering og Testing av Prøvebrønner», 10.okt 2010*
2. *«Dovreskogen, forprosjekt vannforsyning», juni 2011.*
3. *Databaser ift. biologisk mangfold og rødlistede arter.*

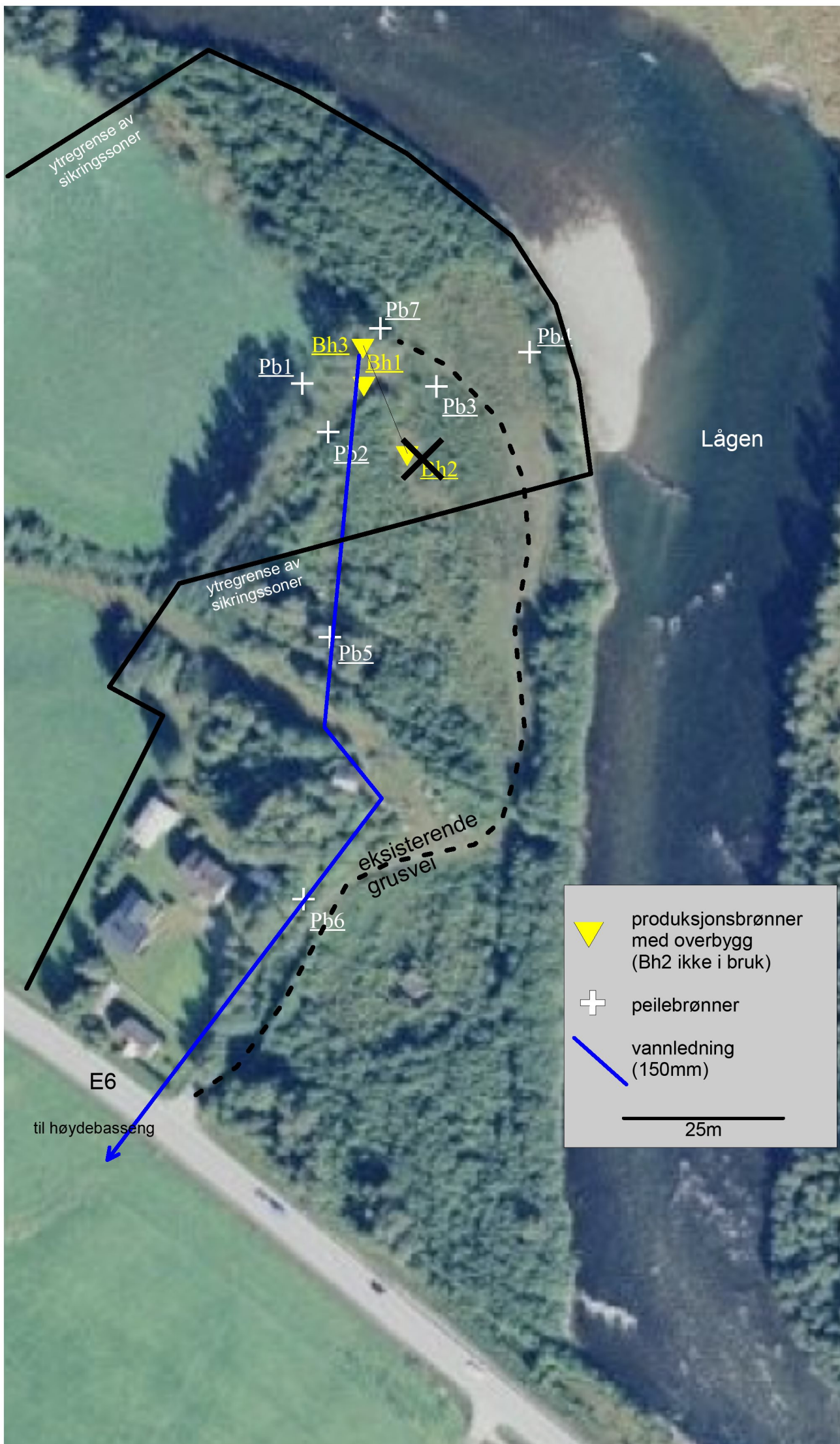
Sikringssoner til brønnene er utarbeidet etter prinsipper nedfelt i

Vannforsynings ABCer, 2004 med oppdateringer. FHI (Folkehelseinst.)

6. VEDLEGG

1. *Oversikts- og detaljkart (tre stk.)*
2. *«Grunnundersøkelser med Etablering og Testing av Prøvebrønner», 10.okt 2010*
3. *Forprosjekt Vannforsyning, Dovreskogen. Juni 2011.*
4. *Dovreskogen, Forprosjekt vannforsynig – forslag til alternativ løsning, sep. 2011.*
5. *Data fra prøvepumping. Utdrag fra rapport om grunnundersøkelsene.*

Oversikts- og detaljkart (tre stk.)



ytregrense av sikringssoner

Lågen

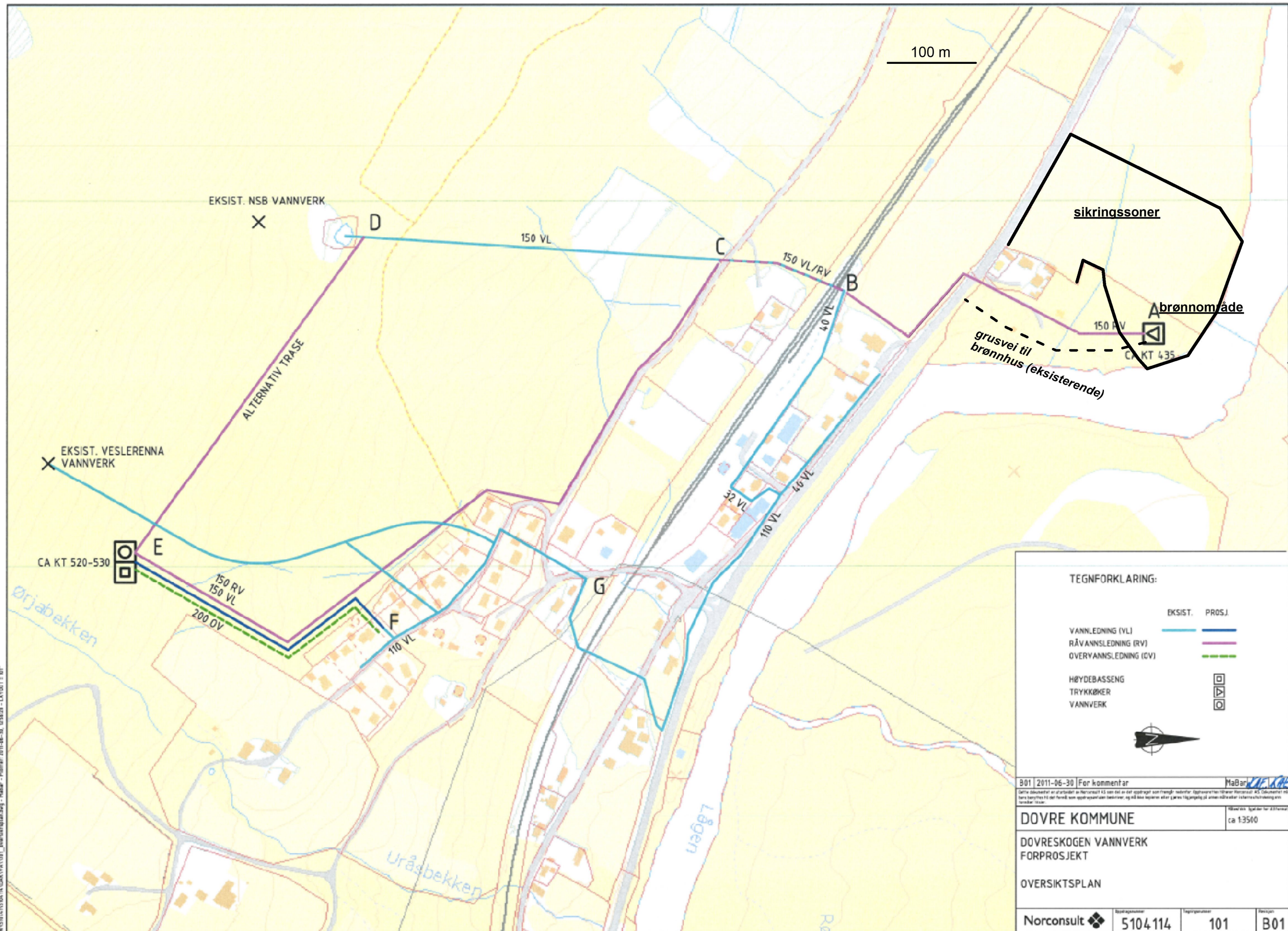
ytregrense av sikringssoner

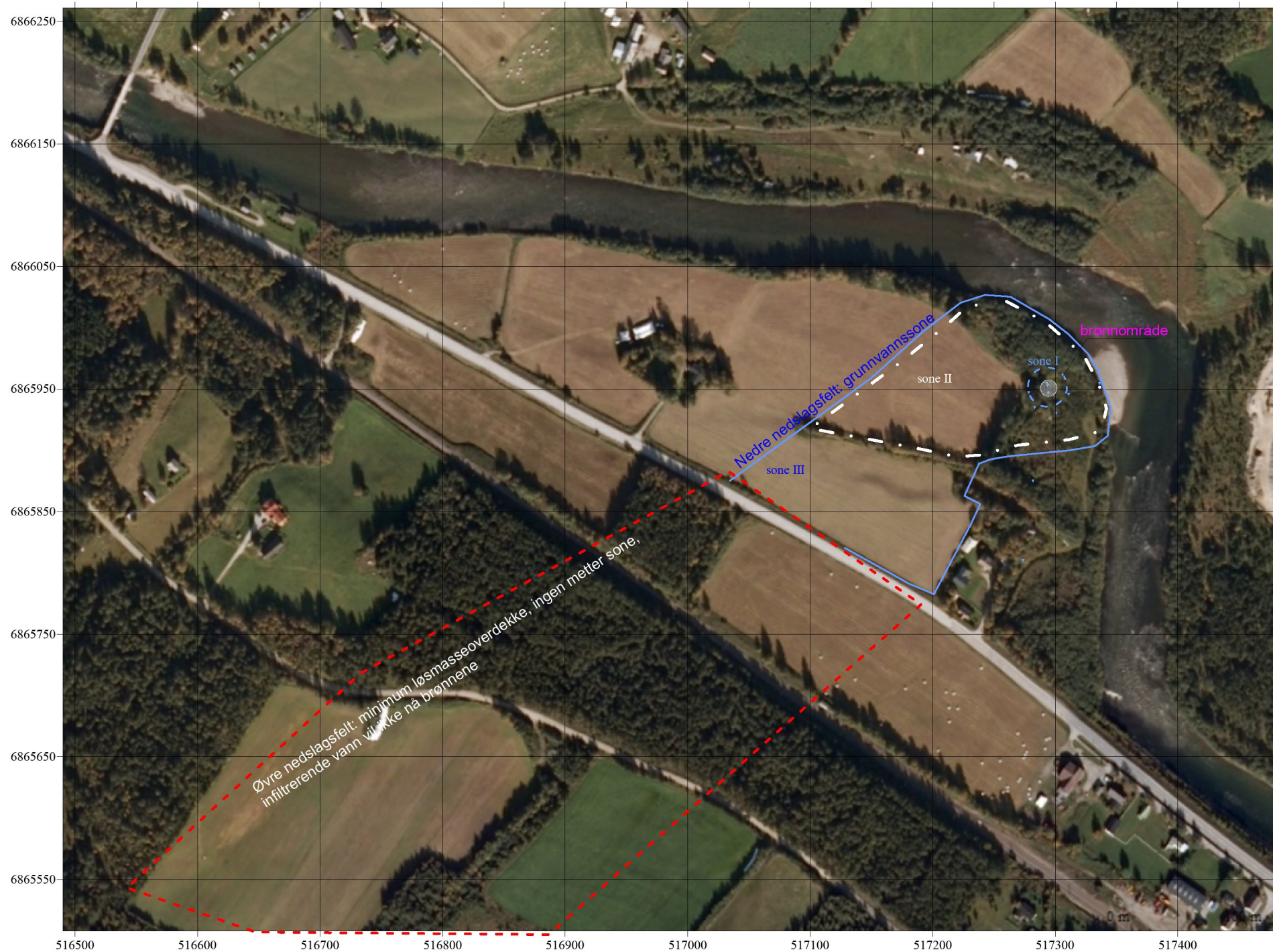
eksisterende
grusvei

E6

til høydebasseng

	produksjonsbrønner med overbygg (Bh2 ikke i bruk)
	peilebrønner
	vannledning (150mm)
 25m	





Dovreskogen vannverk med nedslagsfelt

*«Grunnundersøkelser med Etablering og
Testing av Prøvebrønner», 10.okt 2010*

Dovre kommune



Grunnundersøkelser med Etablering og Testing av Prøvebrønner

oktober 2010

RAPPORT

Tittel:

Grunnundersøkelser med Etablering og Testing av Prøvebrønner

Oppdragsgiver:

Dovre kommune
Båtsto
2662 DOVRE

Rådgiver:

Norconsult 
Norconsult AS
Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika
Telefon: 67 57 10 00
Telefax: 67 54 45 76
E-post: firmapost@norconsult.no
www.norconsult.no
Foretaksreg.: NO 962392687 MVA

Oppdragsgivers kontaktperson:

Tor Ivar Hovhaugholen

Oppdragsleder:

Kjell Arild Ekeberg

Oppdragsnr.:

5012501

Dokumentnr.:

5012501 R1 2010

Utarbeidet av:

Joseph Allen

Sign.:

Revisjon:

1

Dato:

oktober 2010

Fagkontrollert av:

Kevin Tuttle

Sign.:

Antall sider og bilag

20 sider, 3 vedlegg

Godkjent av:

Kjell Arild Ekeberg

Sign.:

Revisjon

Dato

Beskrivelse

Utarbeidet

Fagkontrollert

Godkjent

1

25.10.2010

Oppdatert med ny brønn Bh3 og lengre pumping

JA

JA

KJT

KAE

KAE

A

23.11.2009

For gjennomgang hos kommunen

JA

JA

KJT

KAE

KAE

SAMMENDRAG

Tre grunnvannsbrønner (pilotbrønner) i løsmasse er etablert og testet ved Lågen, Dovreskogen i Dovre kommune. Brønnene tapper en breelv/elvavsetning med filterinntak på 8-11,5 m under bakken. Hensikten har vært å vurdere avsetningen for fremtidig vannforsyning til nærområdet. Vannbehovet er stipulert til ca. 1,1 l/s (~4 m³/time).

Arbeid

Det ble i juni 2009 boret i 8 punkter med etablering av 2 pilotbrønner og 6 peilebrønner, samt i april 2010 med etablering av 1 pilotbrønn og 1 peilebrønn. Det har foregått prøvepumping siden juni 2009 med jevnlig peiling av grunnvannstand, samt prøvetaking og analyse av oppumpet vann. Innsamlet data er bearbeidet og brønnenes egnethet til vannforsyning er vurdert. Det er utarbeidet et forslag til sikringssoner basert på det innsamlede datagrunnlaget.

Resultater/Konklusjoner

To brønner, Bh1 og Bh3, er egnet til produksjon med mer enn tilstrekkelig kapasitet og tilfredsstillende vannkvalitet. Bh2 har forhøyet mangan og jern og anbefales ikke brukt til vannforsyning.

Både Bh1 og Bh3 har god kapasitet på hhv. 2,3 l/s og 5,8 l/s, og vil kunne dekke vannbehovet alene eller sammen.

Vannkvaliteten i Bh1 og Bh3 har vært stort sett tilfredsstillende og vannet karakteriseres som bløtt og noe surt. Fe og Mn-nivåer har vært stort sett lave, men har vist en tendens til økning i Bh1 når Bh1 og Bh3 belastes sammen, og i Bh3 når den belastes for høyt (3 l/s). Nitrat (NO₃) har også vært noe høyt (vel å merke langt under grenseverdien for drikkevann) i vekstsesongen (august/september), tilsynelatende som en følge av gjødsling i den tilgrensende åkeren.

Vannbehandling som er forespeilet er pH-justering med desinfisering.

Brønndrift og belastning er viktig for å holde Fe, Mn og NO₃ til et minimum. I utgangspunkt skal Bh1 benyttes som hovedbrønn med Bh3 som reserve. Brønnene skal pumpes med forholdsvis lave pumperater. Vannstand i Bh1 skal helst være høyere enn Bh3 slik at strømningsgradienten fra Bh3 mot Bh1 forstyrres så lite som mulig. Overvåking i ft. disse parametrene blir også viktig.

Sikringssoner

Sikringssoner er utarbeidet basert på veileder Vannforsynings ABC'er. Sone I, som avgrenser 60-dagers oppholdstid i mettet sone (grunnvann), er satt til ca. 20 m. sammenfaller med grensen til dyrke mark. Sone II og III har hovedorientering nordvest/sørvest og en utstrekning på hhv. 185 m og 270 m.

INNOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	4
1.1	Arbeidsoversikt.....	4
1.2	Situasjonsbeskrivelse og naturgrunnlag.....	4
2	RESULTATER.....	8
2.1	Brønnetablering	8
2.2	Grunnvannstrømning.....	9
2.3	Testpumping og brønncapasitet	9
2.4	Vannkvalitet og behandling	10
3	FORSLAG TIL BRØNNDRIFT	13
4	FORSLAG TIL SIKRINGSSONER.....	14
4.1	Sone 0	16
4.2	Sone I.....	16
4.2.1	Omfang og utstrekning.....	16
4.2.2	Forslag til beskyttelsesbestemmelser	17
4.3	Sone II.....	17
4.3.1	Omfang og utstrekning.....	17
4.3.2	Forslag til beskyttelsesbestemmelser	17
4.4	Sone III	18
5	OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER	19
6	REFERANSER.....	20

Vedlegg:

Vedlegg 1. Data fra borehull

Vedlegg 1a	Brønn Bh1
Vedlegg 1b	Brønn Bh2
Vedlegg 1c	Brønn Bh3
Vedlegg 1d	Fra peilebrønner

Vedlegg 2. Data fra prøvepumping
Manuelle målinger

Vedlegg 3. Tabell over vannanalyser

1 INNLEDNING

Dovre kommune (DK) vurderer etablering av nytt kommunalt vannverk for Dovreskogen basert på grunnvannsbrønner i løsmasser. Det nye vannverket vil erstatte eksisterende vannforsyning basert på en overflatekilde med dårlig bakteriologisk vannkvalitet. Brønnfeltet som er etablert og testet omfatter 3 grunnvannsbrønner.

Dimensjonerende vannbehov Q_{dim} er estimert på 1,1 l/s ($\sim 4,0 \text{ m}^3/\text{time}$).

I denne rapporten vurderes kapasitet og vannkvalitet til brønnene Bh1 og Bh3 i forhold til vannbehovet, krav til drikkevann, foreslåtte sikringssoner og tilhørende beskyttelsesbestemmelser. Den tredje pilotbrønnen, Bh2, hadde for dårlig vannkvalitet for å benyttes til vannforsyning.

Norconsult AS (NO) ved Sr. hydrogeolog Joseph Allen (ja@norconsult.no) har hatt overordnet ansvar for brønnetablering og testing, samt utarbeidelse av sikringssonene. Brødrene Myhre har stått for borearbeid og etablering av brønnene, mens LabNett AS (Eurofins) i Hamar og ALS global i Oslo har utført vannanalysene. Per Ivar Råtrø har vært kontaktperson hos Dovre kommune og har hatt ansvar for overvåking av feltopplegg og prøvetaking av vann.

1.1 Arbeidsoversikt

Arbeidet som er behandlet i rapporten består av følgende:

- Boring/sonderboring med ODEX i ti punkter med oppspyling løsmasser
- Sikting av løsmasser i utvalgte dybdeintervaller.
- Etablering av 2 x 4" pilotbrønner i PVC, 1 x 6" pilotbrønn utført i rustfritt stål, samt peilebrønner.
- Testpumping av brønnene fra juni 2009 til oktober 2010 med prøvetaking/analyser.
- Utarbeidelse av sikringssoner basert på testpumping resultater

1.2 Situasjonsbeskrivelse og naturgrunnlag

Det undersøkte området/avsetningen ligger ved tettsted Dovreskogen på vest/sørvest siden av Lågen. Området, vist i Figur 1.1, avgrenses i øst og nord av Lågen, i vest av jordbruksarealer og i sør av noen boliger og E6. Løsmasseavsetningen tolket av NGU er vist på kart i Figur 1.2. Den består av glasifluviale materialer (kommer til overflate på østsiden av Lågen) overlatt av fluviale materialer. Normalt forventer man grove masser og bra vanngivere i glasifluviale masser.

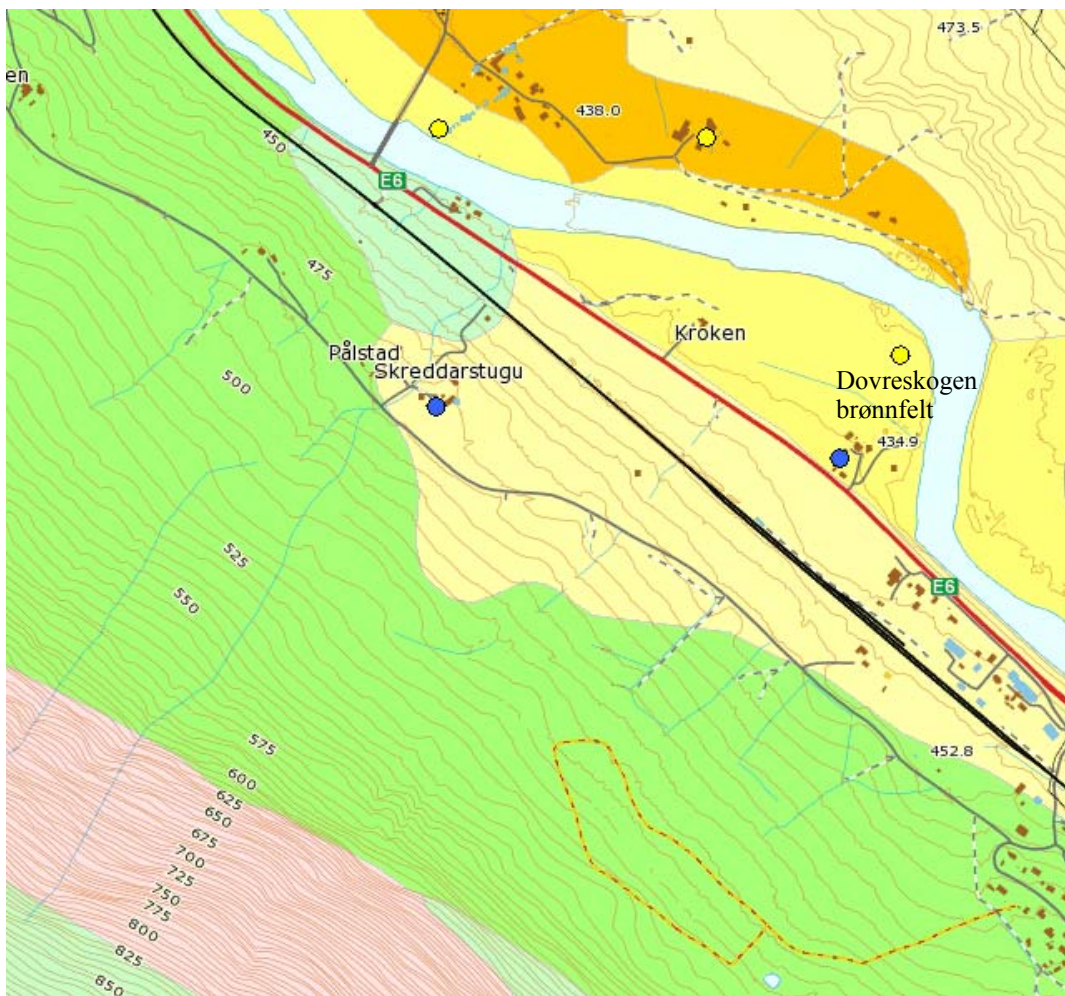


Figur 1.1 Undersøkt område ved Dovreskogen tettsted (kilde www.nve.no)

Det er boret i to omganger i totalt ti punkter. Borepunktene med dybder og vertikalplassering av brønnfilter er oppgitt i Tabell 1.1. Plassering av borepunktene er vist på kart i Figur 1.3. I vedlegg 1a og 1b finner man detaljert informasjon over pilotbrønner Dsk_bh1 og Dsk_bh2 (heretter forkortet til Bh1 og Bh2). I vedlegg 1c finnes det informasjon om peilebrønnene Dsk_pb1 - Dsk-pb6 (heretter forkortet til Pb1-Pb6).

Tabell 1.1 Borepunkter ved Dovreskogen, Dovre kommune

Borehull nr.	brønnstype	~boreddybde (m under terreng)	brønnfilterintervall (m under terreng)
Bh1	4" uPVC, pilotbrønn	12	8-11
Bh2	4" uPVC, pilotbrønn	12	8,5-11,5
Bh3	6", rustfritt stål, pilotbrønn	12	9-10
Pb1	2" HDPE, peilebrønn	6	3-6
Pb2	2" HDPE, peilebrønn	9	3-9
Pb3	2" HDPE, peilebrønn	6	3-6
Pb4	168mm foringsrør, peilebrønn	3	ved 3m, (inntak i bunn av rør)
Pb5	4" uPVC, peilebrønn	11	8-11
Pb6	4" uPVC, peilebrønn	11	7-10
Pb7	2", HDPE, peilebrønn	4	3-4



Figur 1.2 Utsnitt av løsmassekart. Gul angir fluvial (elvavsetning); oransje angir glasifluvial (breelv); lysgul er bresjøavset.; grønn = morene og rosa er bart fjell. Blå sirkler angir eksisterende fjellbrønner, mens de gule angir eksisterende løsmassebrønner (kilde www.ngu.no).

Ved borestedene Bh1, Bh2 og Bh3 er løsmasseavsetningen ca. 20 m. tykk. Mot vest i grunnvannstrømningsretning stiger fjell mot overflaten slik at ved E6 blir avsetningen tynnere, anslagsvis 5-10 m. Pga. stigende fjell konstateres det at grunnvannet eller den mettede sonen forsvinner et sted litt vest/sørvest for E6. En større, tykkere umettet sone er gunstig når det gjelder tilbakeholdelse av forurensinger.

Den regionale eller naturlige strømningsretningen (uten pumping) i grunnvannet ved brønnfeltet forventes å være fra vest nordvest. Dette er antydnet med grønne piler i Figur 1.3. Det er antatt at grunnvannet mates fra Lågen oppstrøms brønnfeltet som vist i figuren. Strømningsforholdet med og uten pumping diskuteres mer inngående i kapittel 3.



Figur 1.3 Borepunkter og antatt regional grunnvannsstrømning mot brønner, Dovreskogen.

2 RESULTATER

2.1 Brønnetablering

Det ble etablert 3 pilotbrønner (Bh1-Bh3) og 7 peile- og observasjonsbrønner (Pb1-Pb7). I juni 2009 ble det etablert totalt 8 brønner og i april 2010 ble Bh3 og Pb7 etablert da det viste seg at Bh2 var lite egnet produksjonsbrønn.

Peile- og observasjonsbrønner etableres for å måle grunnvannstand i formasjonen, samt å prøveta grunnvannet. Prøvetaking og analyse av grunnvannet har spesielt vært ønskelig i de to observasjonsbrønner (Pb1 og Pb2) som står mellom dyrket mark og pilotbrønnene Bh1 og Bh3. De syv peilebrønner består av fire i 63/50mm HDPE, to i 110/100mm uPVC (likt pilotbrønnene), og en i stål (foringsrørstuss). Inntak til de fleste peilebrønnene er noe grunnere enn til pilotbrønnene.

Dokumentasjon for pilotbrønnene Bh1, Bh2 og Bh3 er å finne i Vedlegg 1a - 1c, og for peilebrønnene i vedlegg 1d. Avsetningen ved de etablerte brønnene, vist på kornfordelingskurver i vedleggene, består av grovt materiale, stort sett sand og grus med små mengder finstoff (silt/leire).

Brønnplassering, samt filterplassering og -utforming for Bh1, Bh2 og Bh3 er sammenfattet i Tabell 2.1 og Tabell 2.2. Lokalisering av punktene er gitt på kart i Figur 1.3.

Tabell 2.1 Geodata for brønnfelt, Dovreskogen

<i>Borehull</i>	<i>Nord</i>	<i>Øst</i>	<i>z brønntopp</i>	<i>z terreng</i>
bh1	6865946,709	517294,739	436,73	436,31
bh2	6865930,068	517300,796	436,28	436,06
bh3	6865953	517294	436,89	436,37
pb1	6865947,054	517278,556	437,6	436,24
pb2	6865934,604	517283,373	437,6	436,43
pb3	6865945,385	517310,956	437,01	435,93
pb4	6865954,138	517336,203	435,244	435,174
pb5	6865874,787	517281,961	436,6	435,89
pb6	6865809,834	517274,154	436,1	435,71
pb7	6865954,32	517293,29	437,18	436,355

Tabell 2.2 Utforming av løsmassebrønner, Dovreskogen.

<i>Brønn</i>	<i>OD/ID mm</i>	<i>Brønntopp moh</i>	<i>Dybde m</i>	<i>Inntak (filter) mubt¹</i>	<i>Filtertype</i>	<i>Slisseåpning (% lysåpning) mm</i>
Bh1	110/100	436,74	12	8-11	horisontal, maskinslisset, PVC	1,0 (9 %)
Bh3	168,3/163,1	436,89	12	9-10	kontinuerlig slisser, rustfritt stål	1,0 (40 %)
Bh2	110/100	436,28	12	8,5-11,5	horisontal, maskinslisset, PVC	0,75 (8,5 %)

¹ meter under brønntopp

2.2 Grunnvannstrømning

Regional grunnvannstrømning eller det naturlige strømningsmønsteret som gjelder mesteparten av tiden går mot elva som indikert i Figur 1.3. I tider med en rask stigende elv vil strømningsretning snu og gå fra elva mot brønnene, inntil grunnvannet har stilt seg inn mot den nye elvestanden. Da vil strømmingen skjer mot elva igjen.

Tabell 2.3 viser grunnvannstand i mai 2010 med pumping av både Bh1 og Bh3 under en stabil periode, lav elvestand. Tabellen lister strømningsgradienter for enkelte punkter mot Pb7 (og brønnfeltet) når begge brønnene pumpes. Pb7 står for øvrig tett inntil Bh3. Gradientene lengre vekk fra brønnene kan forventes å være enda flattere.

Tabell 2.3 Grunnvannstand i pilot- og peilebrønner (05.05.2010)

<i>Sted</i>	<i>05.05.2010 Bh1 og Bh3 pumper¹</i>	<i>strømningsgradient mot Bh1 og Bh3</i>
Bh1	432,94	
Bh2	433,11	0,5 %
Bh3	432,99	
Pb1	433,04	0,4 %
Pb2	433,05	0,4 %
Pb3	433,11	0,7 %
Pb7	432,98	
Pb4 (elven)	432,94 (estimert, brønn er tørr)	

¹ Bh1 = 0,6 l/s; Bh3 = 0,8 l/s

Ved pumping er det ca. 5 til 10 cm. forskjell i grunnvannstand mellom Bh1 og Bh3 og peilebrønnene, noe som tilsvarer en strømningsgradient mot brønnene på 0,4 - 0,5 %. Det var noe brattere mot Pb3. Legg merke til at det grunnvannet strømmer mot Lågen fra Pb3, Pb3 har høyere grunnvannstand enn Pb4. Det betyr jo at elva ved Pb4 ikke bidrar til grunnvannsdannelse ved dette tidspunktet.

2.3 Testpumping og brønncapacitet

Det ble utført testpumping i alle fem borehull hvor det er installert 4" eller 6" brønnrør, nemlig Bh1, Bh2, Bh3, Pb5 og Pb6. Hensikten var å estimere uttakskapasitet, beregne hydrauliske egenskaper i grunnvannsmagasinet, samt bestemme vannkvalitet i en tilnærmet driftssituasjon. Pumpingen foregikk i to trinn: et innledende trinn hvor brønnene ble pumpet enkeltvis og som varte noen dager, og et oppfølgende trinn, langtidspumping, hvor brønnene ble pumpet samtidig. Langtidspumpingen ble benyttet for Bh1 Bh2 og Bh3, da Pb5 og Pb6 hadde åpenbart for dårlig kapasitet til å være aktuelt som produksjonsbrønner.

Langtidspumpingen ble igangsatt 10.06.2009. Grunnvannstand og temperatur ble logget automatisk i Bh1, Bh2, Pb1, Pb2 og Pb3 frem til den 29.06.2009. De andre punktene ble målt manuelt. Siden 29.09.09 ble peilingene utført manuelt.

Oversikt over prøvepumpingene er vist i Tabell 2.4.

Tabell 2.4 Prøvepumping i 3 pilotbrønner, Dovreskogen.

	<i>Dato</i>	<i>Rate</i>
Bh1	10.06.2009 - 20.04.2010	0,8 l/s
	20.04.2010 - 02.06.2010	0,6 l/s
	20.07.2010 - 01.10.2010	0,8 l/s
Bh2	10.06.2009 - 17.11.2009	0,6 l/s
Bh3	20.04.2010 - 30.06.2010	0,8 l/s
	30.06.2010 - 29.07.2010	3,0 l/s

Spesifikke kapasiteter og teoretiske brønnkapasiteter basert på pumpingene er vist i Tabell 2.5. Spesifikk kapasitet er basert på målt avsenkning under testingen, mens brønnkapasitet er basert på det laveste av spesifikk kapasitet og maksimum tillatt innstrømningshastighet i brønnfilter, som er stipulert til 0,03 m/s.

Resultatene viser god kapasitet i alle tre brønner, en del over Q_{dim} . Bh3 har den høyeste brønnkapasiteten pga. brønnutforming. Den er laget av rustfritt stål og har en brønnfilter med kontinuerlig slisser og en høyere prosent lysåpning.

Tabell 2.5 Beregnede brønnkapasiteter i pilotbrønner, Dovreskogen

<i>Borehull</i>	<i>Pumperate (l/s)</i>	<i>Avsenkning (m)</i>	<i>Spesifikk kapasitet¹ (l/s / m. avsenkning)</i>	<i>Brønnkapasitet¹ (l/s)</i>
Bh1	0,8	0,17	4,7	2,3
Bh3	0,8	0,2	4,0	5,8
Bh2	0,6	0,1	6,0	2,8

¹ spesifikk ytelse kan forventes å avta noe med øket pumperate; ² begrenset av laminær innstrømning i brønnfilteret (0,03 m/s)

2.4 Vannkvalitet og behandling

I løpet av prøvepumpingen ble følgende prøvetatt:

Bh1 19 prøver
Bh2 9 prøver
Bh3 9 prøver

Samtlige resultater er tabellført og vedlagt rapporten i vedlegg 3. Nøkkelparametere for Bh1 og Bh3 er vist i Tabell 2.6 og kommentert under. Grunnvannet i Bh1 og Bh3 har tilfredsstillende vannkvalitet, men viser en periodevis tendens til økende i Fe, Mn og NO₃-nivåer. Dette kan skje når brønnene pumpes med for høy uttak eller driftes slik at det trekkes grunnvann fra sør (retning Bh2). I Bh2 overskrides grenseverdiene for Jern og Mangan. Brønnen er derfor uegnet som produksjonsbrønn.

Bh1 og Bh3 viser nokså lignende kvalitetsmessige hovedtrekk. Vannet karakteriseres som Ca-Mg/HCO₃-SO₄ type (disse ionene er mest fremtredende), er noe bløtt med Ca rundt 15 mg Ca/l, og noe surt med en pH på rundt 6. Bakteriologisk kvalitet er bra i alle tre med lave totale bakterier og ingen påvisning av E. Coli.

Tabell 2.6 Utvalgte parametere i pilotbrønner Bh1 og Bh3, Dovreskogen.

Tabell 2: Grenseverdier for parameterene pH, Konduktivitet, Total nitrogen, Nitrat ¹ + nitritt, Jern og Mangan							
Dato	Pkt	pH	Konduktivitet 25 °C mS/m	Total nitrogen µg N/l	Nitrat ¹ + nitritt µg N/l	Jern µg/l	Mangan µg/l
16.06.09	Bh1	6,1	14,7	770	737	94	63
23.06.09		6,1					
06.07.09		6,2					
20.07.09		6,2					
28.07.09		6,2					
17.08.09		5,9	12,8	717	654	9,7	12
31.08.09		6,3	13,1	739	664	7,6	11
15.09.09			14,2	929	920	12	16
28.09.09		6,4		882		8,5	14
03.11.09				777		4,9	8,7
01.12.09	Pumping av Bh2 opphørte 20.11.09			725		20	18
23.02.10				672		3,7	11
23.03.10				588		7,5	8,2
02.05.10	pumping begynt 22.04.10: 0,6 l/s	6,3	13,6	859		41	35
02.06.10	Pumping stengt 03.06.2010	6		1163		58	42
29.07.10	Pumping i gang satt 20.07.2010: 0,8 l/s				635	229	94,6
17.08.10						57,9	41,9
01.09.10					2790	36,1	32,6
14.09.10					2980	31,4	29,5
06.10.10					2330	23,2	31,0
02.05.10	Bh3	6,7	10,9	503		10	3,8
02.06.10	(pumping begynt 22.04.10): 0,8 l/s	6,4		795		20	5,3
09.06.10			9,7				
15.06.10		6,2	13	1008		12	20
01.07.10	Bh3 pumpet øket til 3 l/s: 30.06.10	6,1	13,5	1141		23	24
15.07.10		6,1	13	689		31	34
26.07.10		6,1	13	612		39	38
26.07.10	Bh3 redusert til 0,8l/s: 28.07.2010.			740		43,2	40
29.07.10					467	26,1	29,8
Grenseverdier etter Drikkevannsforskriften					10000	200	50

¹ Det antas at konsentrasjoner av Nitrat + Nitritt hovedsakelig er Nitrat, og at derfor Tot. Nitrogen hovedsakelig består av Nitrat

Fe/Mn

Fe og Mn nivåer er i utgangspunktet lave i både Bh1 og Bh3. Bh1 viste lave nivåer hele perioden frem til Bh1/Bh3 ble satt i drift 22. april 2010, enten Bh2 var eller drift eller ikke. I det Bh3 ble satt i drift økte Fe/Mn nivåene i Bh1 med en gang, fra under 10 µg/l til 58 µg Fe/l og 42 µg Mn/l. Med Bh1 avstengt (03. juni 2010) begynte nivåene å stige i Bh3, et mønster som ble forsterket av en øket pumpe rate fra 30. juni 2010. Med høyere pumpe rate ble det registrert markant høyere Fe og Mn i Bh3 med 229 µg Fe/l og 94 µg Mn/l, konsentrasjoner over grenseverdiene for drikkevann, den 29. juli 2010 eller ca. en måned etter økningen i pumpe raten i Bh3.

Det er åpenbart at ved pumping av Bh3 trekker Bh1 Fe/Mn-holdig grunnvann, tilsynelatende fra sør (retning Bh2).

Nivåene begynte å falle i Bh1 (og sannsynlig i Bh3) etter 29. juli 2010 når Bh3 ble tatt ut av drift og Bh1 pumpet på lavt uttak. Ved siste prøvetaking i begynnelsen av oktober 2010 hadde nivåene falt tilbake ganske mye mot de opprinnelige konsentrasjonene.

Tot-N / NO₃ / NO₄

Total N og Nitrat (NO₃) vurderes ut fra grenseverdien for drikkevann, som er 10 mg NO₃/l og fra hva som anses (faglig) som en normal Nitrogen-konsentrasjon i grunnvann, nemlig < 1 mg N/l. Datasettet viser at mesteparten av total N forekommer som NO₃, slik at vi kan bruke Nitrogen og Nitrat om hverandre.

Bortsett fra de to siste prøvene i Bh1 viser datasettet at nitrogenkonsentrasjoner varierer mellom 500 og 1150 µg N/l, dvs. For de to siste prøvene fikk vi en økning av N til nesten 3000 µg N/l. De høyeste nivåene er registrert om sommeren under dyrkningssesongen med de høyeste av disse ved slutten av sesongen i september.

Resultatene ligger likevel langt under grenseverdien for Nitrat, men indikerer noe påvirkning fra jordbruket vest for brønnfeltet. Det er usikkert hvorvidt N-nivået i de to siste prøvene vil vedvare eller falle tilbake, men det fortsettes med pumpingen utover høsten 2010. Brønn-driften kan finstilles for å holde N til et minimum (se kap. 3).

3 FORSLAG TIL BRØNNDRIFT

Bh1 og Bh3 skal driftes på en måte som holder Fe, Mn og NO₃ til et minimum, godt under grenseverdiene for drikkevann. For å oppnå dette er det avgjørende at grunnvann fra sør, retning Bh2, som er Fe/Mn-holdig, ikke når brønnene.

Basert på resultater fra prøvepumping anbefaler vi følgende tiltak for å holde Fe, Mn og NO₃ til et minimum.

1. Bh1 og Bh3 utstyres med pumper med tilstrekkelig kapasitet til å forsyne anlegget alene. Pumpene frekvensstyres og driftes normalt mot den nedre grensen. Preliminært frekvensintervall stipuleres til 0,3 - 1,5 l/s.
2. Bh1 driftes som hovedbrønn med et så lavt uttak som mulig. Bh3 benyttes som reservebrønn
3. Bh1 og Bh3 driftes sammen, men på en måte som vedlikeholder en strømningsgradient fra Bh3 til Bh1. Dette tilsier at Bh1 belastes høyere enn Bh3 med mer avsenkning i brønnen. På denne måten avkortes ikke strømming fra nord mot Bh1.
4. Behov for drift av Bh2 som forebyggende tiltak mot forhøyede konsentrasjoner av Fe og Mn vurderes nærmere etter vannverket har vært i drift en periode og det foreligger analyseresultater.

Opplegget skal være fleksibelt og muliggjør justeringer i pumperate, brønnrekkefølge mm, basert på driftshistorikken.

4 FORSLAG TIL SIKRINGSSONER

Det er utarbeidet et forslag til sikringssoner for et dimensjonerende uttak på 1 l/s. Sonene med tilhørende klausuleringsbestemmelser skal beskytte grunnvannsanlegget og sikre god vannkvalitet. Bestemmelsene tar utgangspunkt i grunnvannskildens sårbarhet. Retningslinjene som gjelder i en gitt sone skal også gjelde i sonene innenfor.

Sikringssonene er utformet basert på hydrogeologiske vurderinger som presentert tidligere i denne rapporten og rapporten om grunnundersøkelsene. Spesielt viktig er følgende forhold:

- I forhold til avsetningens kapasitet skal det tas ut små mengder grunnvann. Brønnene i drift vil forårsake en beskjedne senkningstrakt i avsetningen, og derfor forstyrres den naturlige strømningsgradienten lite. Utforming/utstrekning av sonene tar hensyn til dette.
- Prøvepumpingen med tilhørende analyser utgjør solid dokumentasjon om avsetningens beskyttende egenskaper.
- Det antas at på grunn av stigende fjelloverflate opphører grunnvann (i løsmasse) oppstrøms brønnfeltet. Det er estimert at dette skjer et sted noe sør for E6. Løsmassene over denne grensen blir således umettede og vil ha betydelig evne til å holde tilbake eller bryte ned forurensninger. Den ytre grensen av sikringssonene trekkes ved denne linjen.

Gjennomføring av klausulering bør fortrinnsvis skje ved regulering.

En generell beskrivelse av sonene tatt fra "Vannforsyningens ABC'er" er gitt i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Generell beskrivelse av sikringssoner for vannverk som forsyne med grunnvann, (www.FHI.com)

SONE 0: Område med utstrekning på 10-30 meter fra brønnpunktet for å beskytte de tekniske installasjoner og selve brønnpunktet.

SONE I: Område hvor grunnvannet drenerer til brønnen(e). Ytre grense begrenses av en beregnet oppholdstid for grunnvann i mettet sone på minst 60 døgn før det når fram til brønnen(e) under maksimal pumpebelastning.

SONE II: Området utenfor 60 døgnsone hvorfra grunnvann permanent eller tidvis med sikkerhet når frem til brønnen og kan påvirke vannkvaliteten.

SONE III: Sikringssone som omfatter:

- eventuelle arealer som kanskje kan være en del av influensområdet
 - lokale overflatenedbørfelt utenfor sone II hvor fremtidig utbygging kan tenkes å påvirke forurensningssituasjonen i sone I og II
 - øvrige arealer hvor ulik aktivitet kan tenkes å påvirke forurensningssituasjonen i sone I og II
-

Et forslag til soneinndeling er vist i Figur 4.1.



Figur 4.1 Inndeling av sikringssoner, Dovreskogen (kilde www.gislink.no). Griden er 100 x 100 m.

4.1 Sone 0

Sone 0 er en praktisk avgrensning i fht. brønnfeltets og vannverkets utforming som sørger for sikring av nærområdet ved brønnene. Området rundt Bh1 og Bh3 skal inngjerdes (Kfr. sone 1).

Kun vannverksrelaterte aktiviteter er tillatt i denne sonen.

4.2 Sone I

4.2.1 Omfang og utstrekning

I utgangspunktet trekkes sone I basert på krav om en 60-døgns oppholdstid i mettet sone. På grunn av en relativ beskjedne og symmetrisk strømningsgradient mot brønnene, benyttes sylindermethoden for å beregne sone I utstrekning,

Sylindermethoden uttrykkes slik

$$Q_t = (\pi r^2) H \eta_{eff}$$

hvor,

r = radius av sylinderen rundt brønnområdet [L]

Q_t = brønnens uttak over 60 dager [L^3/t]

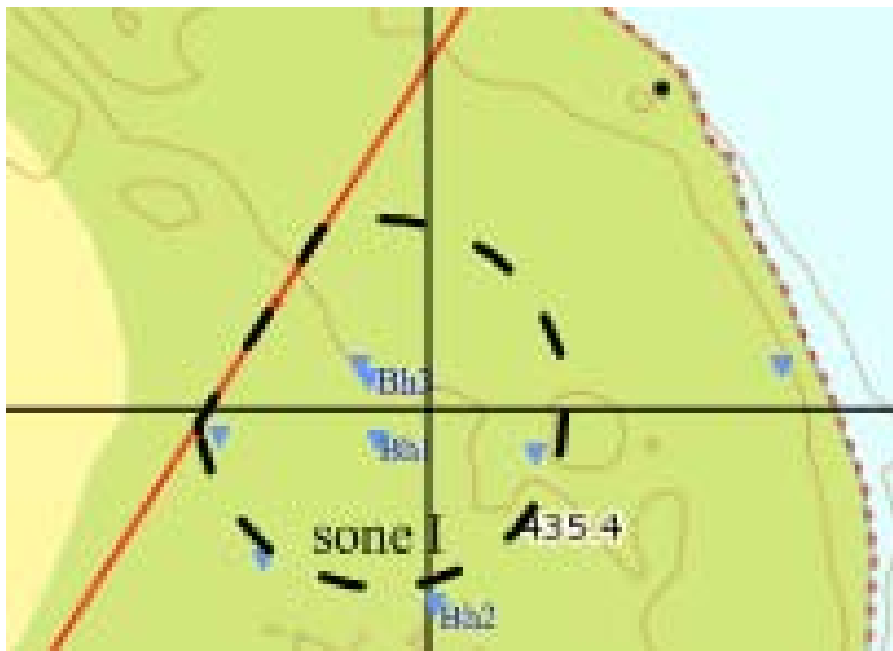
H = akviferens tykkelse som brønnen tapper

η_{eff} = effektiv porøsitet = akviferens porøsitet (dimensjonløs)

Løsningen for r med $H = 14\text{m}$, $\eta_{eff} = 0,3$, og en dimensjonerende uttak på $1,1\text{ l/s}$ ($95\text{ m}^3/\text{døgn}$) blir

$r = 20,7\text{ m}$.

Et utsnitt av sonene med eiendomsgrenser er vist i Figur 4.2. Fordi den ytre grensen av sonen ligger relativt nær dyrket mark (og eiendomsgrensen) mot vest, tilpasses sone I slik at den sammenfaller med eiendomsgrensen.



Figur 4.2 Utsnitt av sone I med eiendomsgrensen til det dyrkede området mot vest (grid = 50m; kilde: www.gislink.no)

4.2.2 Forslag til beskyttelsesbestemmelser

- Generelt er alle aktiviteter som medfører risiko for forurensning av grunnvannet ikke tillatt.
- Kun bebyggelse i fm. brønnanlegg tillates.
- Det tillattes ikke nedgraving av gjenstander utover nødvendig ledningsanlegg og elektrokabler til brønnene.
- All form for jordbruk inklusiv gjødsling forbys.
- Beiting er ikke tillatt.
- Lagring av olje, oljeprodukter og andre stoffer som kan forurense grunnvannet er ikke tillatt.
- Kun veier i fm. atkomst til brønnhusene er tillatt.
- Området inngjerdes med låsbar port.

4.3 Sone II

4.3.1 Omfang og utstrekning

Sone II hovedorientering er fra sørvest til nordøst med en maksimal utstrekning på ca. 185m. Sonen dekker primært en del av jorda og skogsholtet, hhv. vest og nordvest for brønnfeltet. Den øvre grensen sammenfaller med en bekk/drensrøft fra jorda.

4.3.2 Forslag til beskyttelsesbestemmelser

- Ny bebyggelse er ikke tillatt.
- Punktutslipp og infiltrasjonsanlegg er ikke tillatt
- Etablering av avløpsledninger er ikke tillatt.

- Virksomhet som innebærer inngrep og minkning av den umettede sonene vil normalt tillates ikke. Normalt vil dette omfatte masseuttak, veibygging eller andre typer av grøfting/gravearbeid som ikke har med vannverkets anlegg å gjøre.
- Gjødsling og evt. bruk av plantevernmidler skal være i hht. godkjent plan. Ordinær beiting er tillatt.
- Lagring eller deponering av husdyrgjødsel, slam eller avfall er ikke tillatt.
- Lagring av olje, oljeprodukter og andre stoffer som kan forurense grunnvannet er forbudt. Dette gjelder også fylling av drivstoff i fm. anleggsarbeider mm.

4.4 Sone III

Sone III er en buffersone utenfor sone II hvor grunnvannet vil bruke lang tid til å nå brønnen. Dens ytre grense trekkes ved E6, eller hvor den mettede sonen regnes med å opphøre. Området har størst utstrekning oppstrøms mot sør/sørvest, på ca. 270m. I andre retninger er grensene trukket relativt tett opp til sone II, og antagelig utenfor nedslagsfeltet til brønnene.

I sonen bør det legges vekt på å begrense etableringer av nye aktiviteter som vil kunne tilføre grunnforurensninger. Drift av eksisterende dyrket mark er tillatt.

5 OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

Tre grunnvannsbrønner (pilotbrønner) i løsmasse er etablert og testet ved Lågen, Dovreskogen i Dovre kommune. Brønnene tapper en breelv/elvavsetning med inntak på 8-11,5 m under bakken. Hensikten har vært å vurdere avsetningen for fremtidig vannforsyning til nærområdet. Vannbehovet er stipulert til ca. 1 l/s (3,6 m³/time).

Arbeidsoppsummering

Det ble i juni 2009 boret i 8 punkter med etablering av 2 pilotbrønner og 6 peilebrønner, samt i april 2010 med etablering av 1 pilotbrønn og 1 peilebrønn. Det har foregått prøvepumping siden juni 2009 med jevnlig peiling av grunnvannstand, samt prøvetaking og analyse av oppumpet vann. Innsamlet data er bearbeidet og brønnenes egnethet til vannforsyning er vurdert. Detaljert dokumentasjon er utarbeidet for pilotbrønnene. Alle syv peilebrønnene er også beskrevet.

Resultater/Konklusjoner

To brønner, Bh1 og Bh3, er egnet til produksjon med mer enn tilstrekkelig kapasitet og tilfredsstillende vannkvalitet. Bh2 har forhøyet mangan og jern og anbefales ikke til produksjon.

Dimensjonerende vannbehov er stipulert til 1,1 l/s. Brønnene (Bh1 og bh3) har relativ god spesifikk kapasitet på 4 l/s pr. meter avsenkning. Brønnkapasitetene er begrenset av filterutforming og estimert i Bh1 til 2,3 l/s og 5,8 l/s i Bh3. Dette gir et samlet uttak langt over behovet. Brønnene kan alene eller sammen dekke vannbehovet.

Vannkvaliteten i Bh1 og Bh3 karakteriseres som bløtt og noe surt. Jern (Fe) og mangan (Mn) nivåer er stort sett lave, men har tendens til opphopping i Bh1 når Bh3 driftes og i Bh3 når brønnen belastes for høy (> 1 l/s). Nitrat (NO₃) er også noe forhøyet og spesielt ved slutten av vekstsesongen (august/september). Dette antas å komme fra gjødsling i den tilgrensende åkeren. NO₃ - nivåer er likevel langt under Drikkevannsforskriften (10 mg N/l). Det er behov for pH-justering med desinfisering.

Brønndrift og belastning er viktig for å holde Fe og Mn til et minimum. Det anbefales at det benyttes forholdsvis lave pumperater for begge brønner og hvor vannstand i Bh1 holdes lavere enn den Bh3 slik at strømningsgradient fra vest mot Bh1 forstyrres så lite som mulig. Begge brønnpumper utstyres med frekvensomformer slik at pumperatene kan justeres. Bh2 utstyres med pumpe også slik at dersom de er nødvendig kan den pumpes for å sikre at Fe/Mn-holdig vann som er registrert øst for brønnfeltet ikke når de produserende brønnene.

Sikringssoner

Sikringssoner er utarbeidet basert på veileder Vannforsynings ABC'er. Sone I, som avgrenser 60-dagers oppholdstid i mettet sone (grunnvann), er satt til ca. 20 m. Oppstrømsgrensen sammenfaller med eiendomsgrensen til dyrke mark, ca. 17 m. fra Bh3 ved den korteste strekningen. Sone II og III har hovedorientering nordvest/sørvest. Sone II har maksimum utstrekning på 185 m, mens sone III er på 270 m.

6 REFERANSER

www.ngu.no og www.nve.no online karttjenester

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

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

Norconsult as v/ Joseph Allen, 2009. ”Grunnundersøkelser ved Dovreskogen med etablering og testing av prøvebrønner”. 18 s.

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

Vedlegg:

Vedlegg 1. Data fra borehull

Vedlegg 1a	Brønn Bh1
Vedlegg 1b	Brønn Bh2
Vedlegg 1c	Brønn Bh3
Vedlegg 1d	Fra peilebrønner

Vedlegg 2. Data fra prøvepumping
Manuelle målinger

Vedlegg 3. Tabell over vannanalyser

Vedlegg 1.

Data fra borehull

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

Vedlegg 1a.
Brønn Dsk_bh1

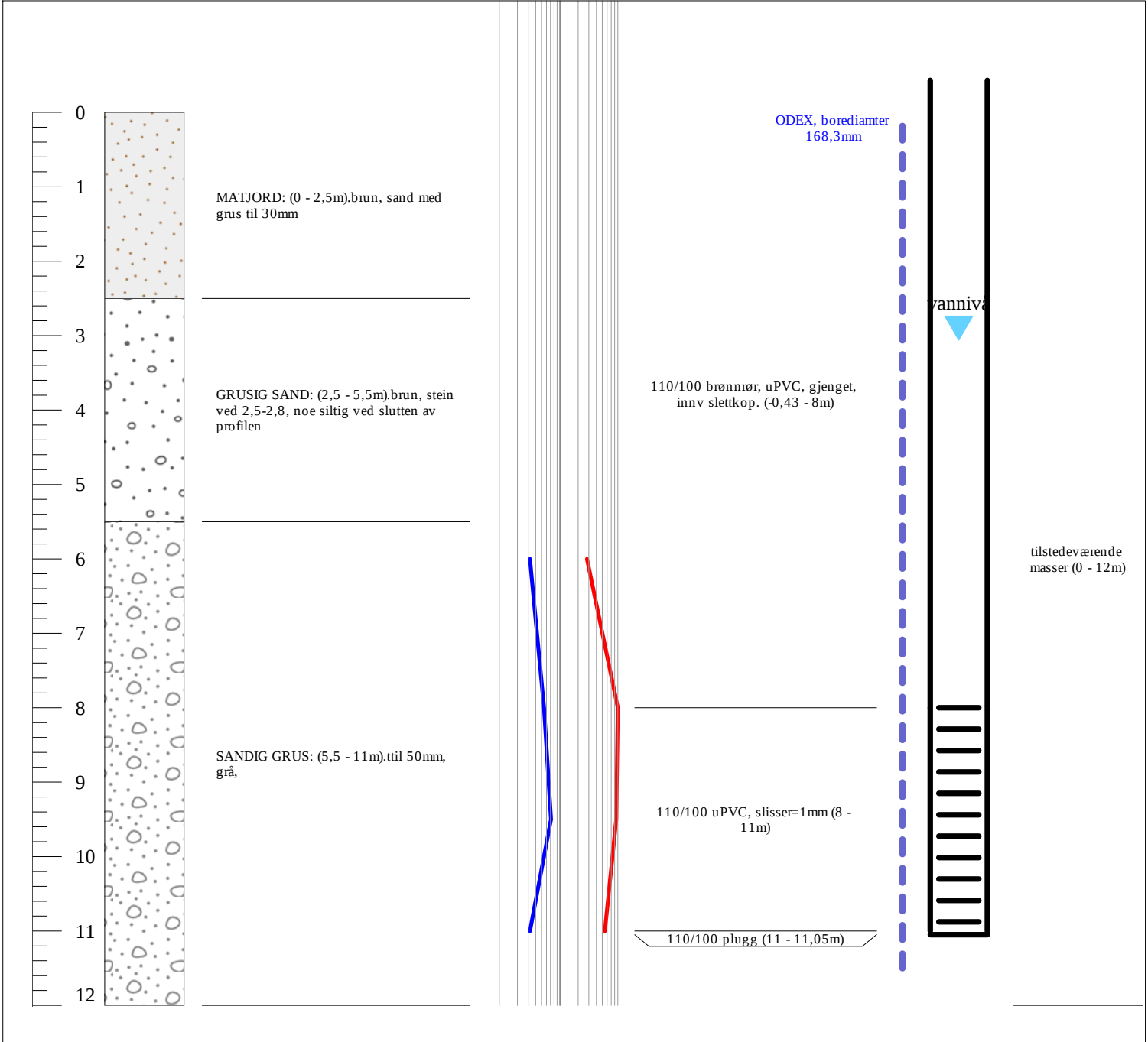
Dovre kommune: Dovreskogen



Borehull Dsk_bh1
Borelogg og brønnutforming

Borer Br. Myhre
Litologi fluvial og glasifl. grus/sand
Dato utført: juni 09

Dybde	Lithologi og beskrivelse		Brønn utforming (rørlengde gitt fra brønnrørtopp)
-------	--------------------------	--	--



Sted	Dovreskogen	Øst	517294.739	Borer:	Br. Myhre	Statisk vannivå:	2.93
Kommune	Dovre	Nord	6865946.709	Hydrogeolog:	J. Allen	Spes. ytelse	4
Fylke	Oppland	Kart datum	WGS84	Boremethode	ODEX	Vannivå under pumping	3.1
		Est. høyde	436.74	Borediameter	168,3mm	Pumperate under testing	0.8

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_bh1 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865946,709	
Easting	517294,739	
Høyde (moh)	436,740	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,0	mut

Boring

Brønndybde (total)	12	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	ja	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	uPVC	slettkoblet
Filtertype	maskin slisset	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	110/100	mm
Diameter filterrør	110/100	mm
Filterslisser	1	mm
Åpning %	8,5 %	
Filterplassering	8-11	m

Utvikling

Metode	luft/pumping
Tid	~1t.

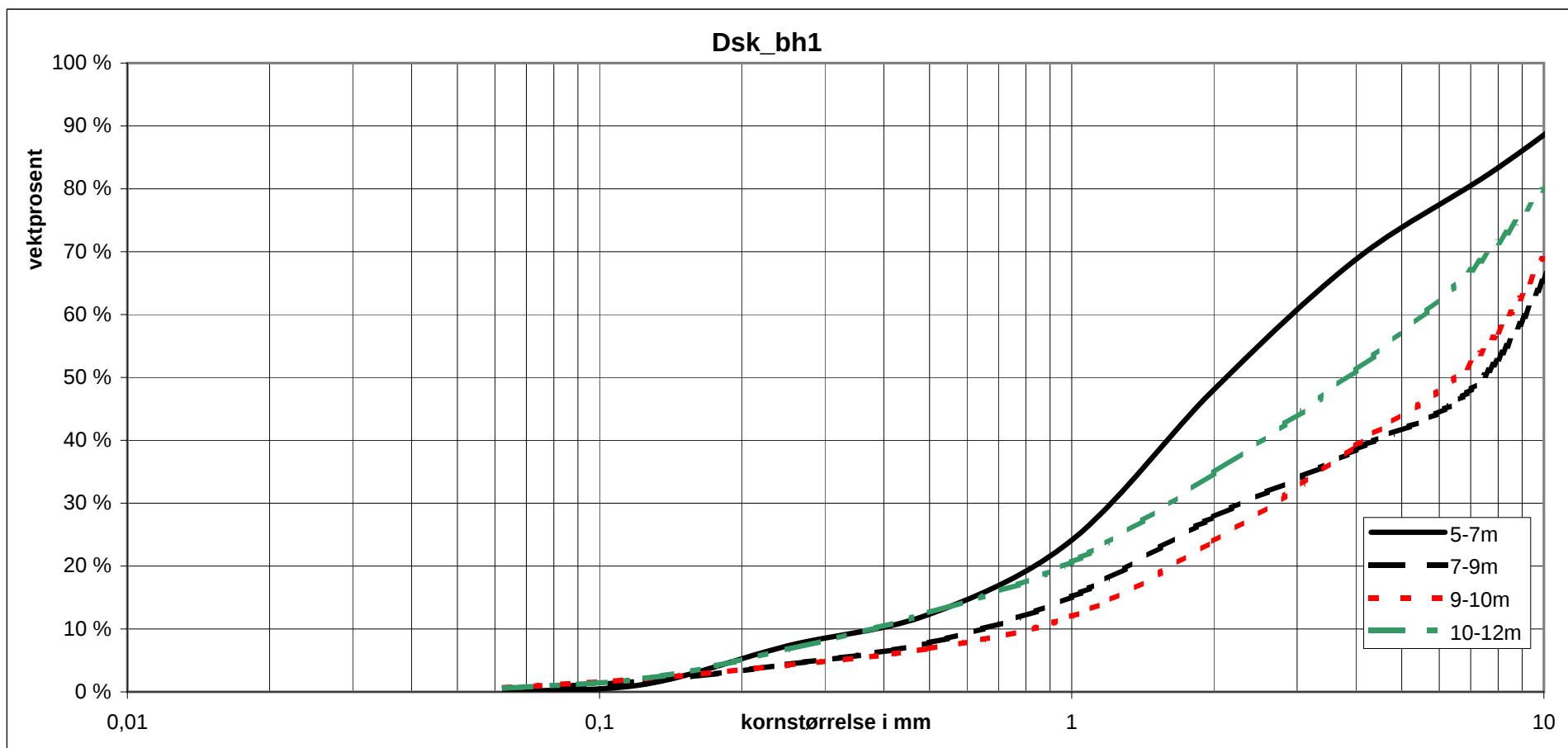
Kapasitet

Pumpetest	konstant	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	4,0	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	2,3	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	3,0	m
Potensial basert på spes. ytelse	12,0	l/s
Maks design uttak	2,5	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	3,0	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	6,0	mut

Vannkvalitet

Type	Ca-Mg/HCO3-SO4
Hardhet	noe hardt (EC=145)

Kvalitetsvurdering god, med noe høy Mn/Fe, Tot-N/NO3 kan
indikere noe påvirkning fra jordbruk; nivåer
bekräftes med overvåking



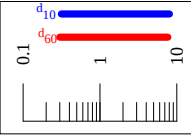
<i>Dsk_bh1</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>	<i>keyword</i>
5-7m	0,38	2,8	7,4	sandig grus
7-9m	0,6	9	15,0	sandig grus
9-10m	0,75	8,5	11,3	sandig grus
10-12m	0,38	5,5	14,5	sandig grus

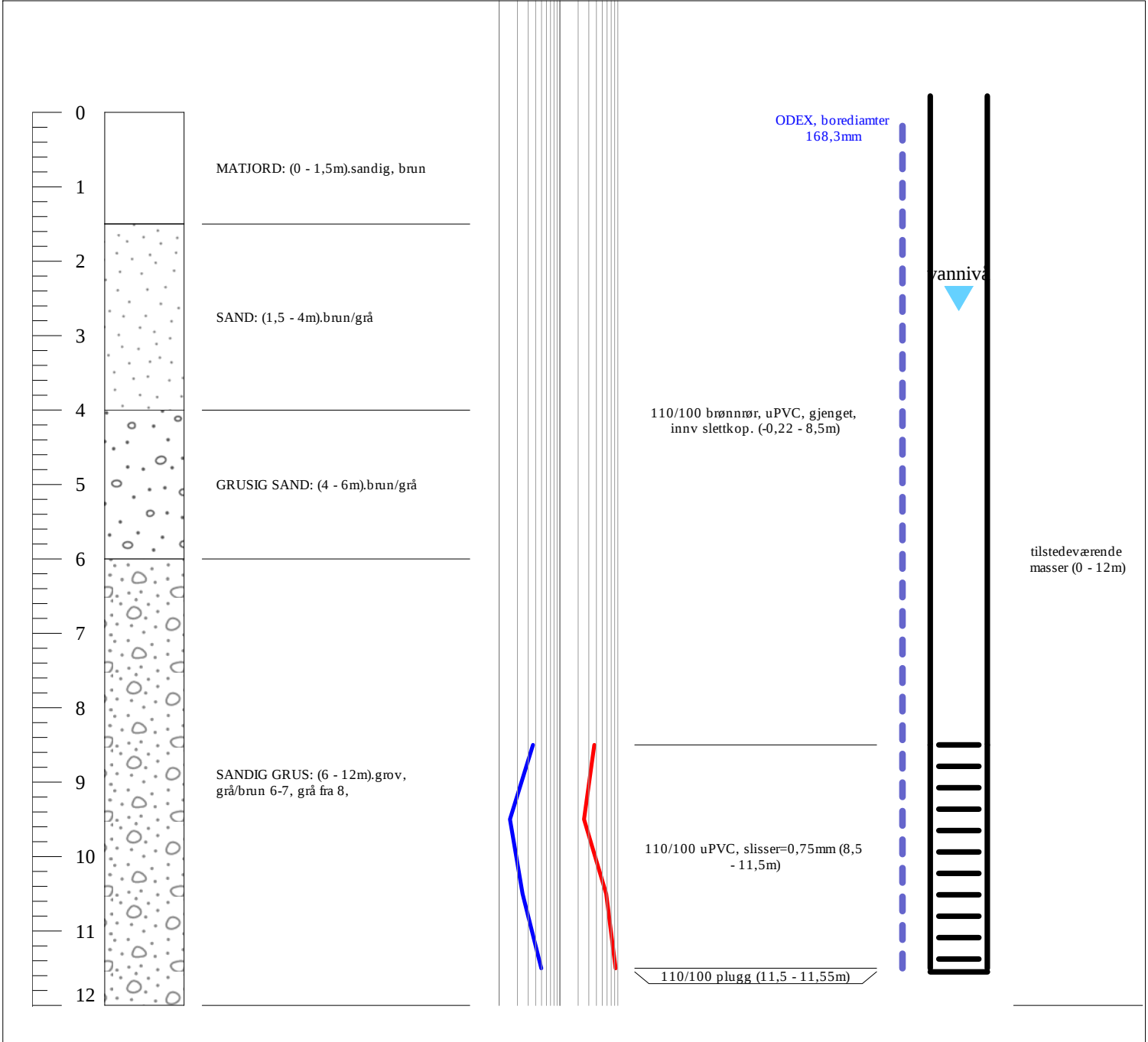
Vedlegg 1b
Brønn Dsk_bh2

Dovre kommune: Dovreskogen

Borehull Dsk_bh2
Borelogg og brønnutforming

Borer Br. Myhre
Litologi fluvial og glasifl. grus/sand
Dato utført: juni 09

Dybde	Lithologi og beskrivelse		Brønn utforming (rørlengde gitt fra brønnrørtopp)
-------	--------------------------	---	--



Sted	Dovreskogen	Øst	517300.796	Borer:	Br. Myhre	Statisk vannivå:	2.5
Kommune	Dovre	Nord	6865930.068	Hydrogeolog:	J. Allen	Spes. ytelse	3
Fylke	Oppland	Kart datum	WGS84	Borem metode	ODEX	Vannivå under pumping	2.6
		Est. høyde	436.28	Borediameter	168,3mm	Pumperate under testing	0.6

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_bh2 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865930,068	
Easting	517300,796	
Høyde (moh)	436,280	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,0	mut

Boring

Brønndybde (total)	12	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	ja	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	uPVC	slettkoblet
Filtertype	maskin slisset	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	110/100	mm
Diameter filterrør	110/100	mm
Filterslisser	1	mm
Åpning %	9,0 %	
Filterplassering	8,5-11,5	m

Utvikling

Metode	luft/pumping
Tid	~1t.

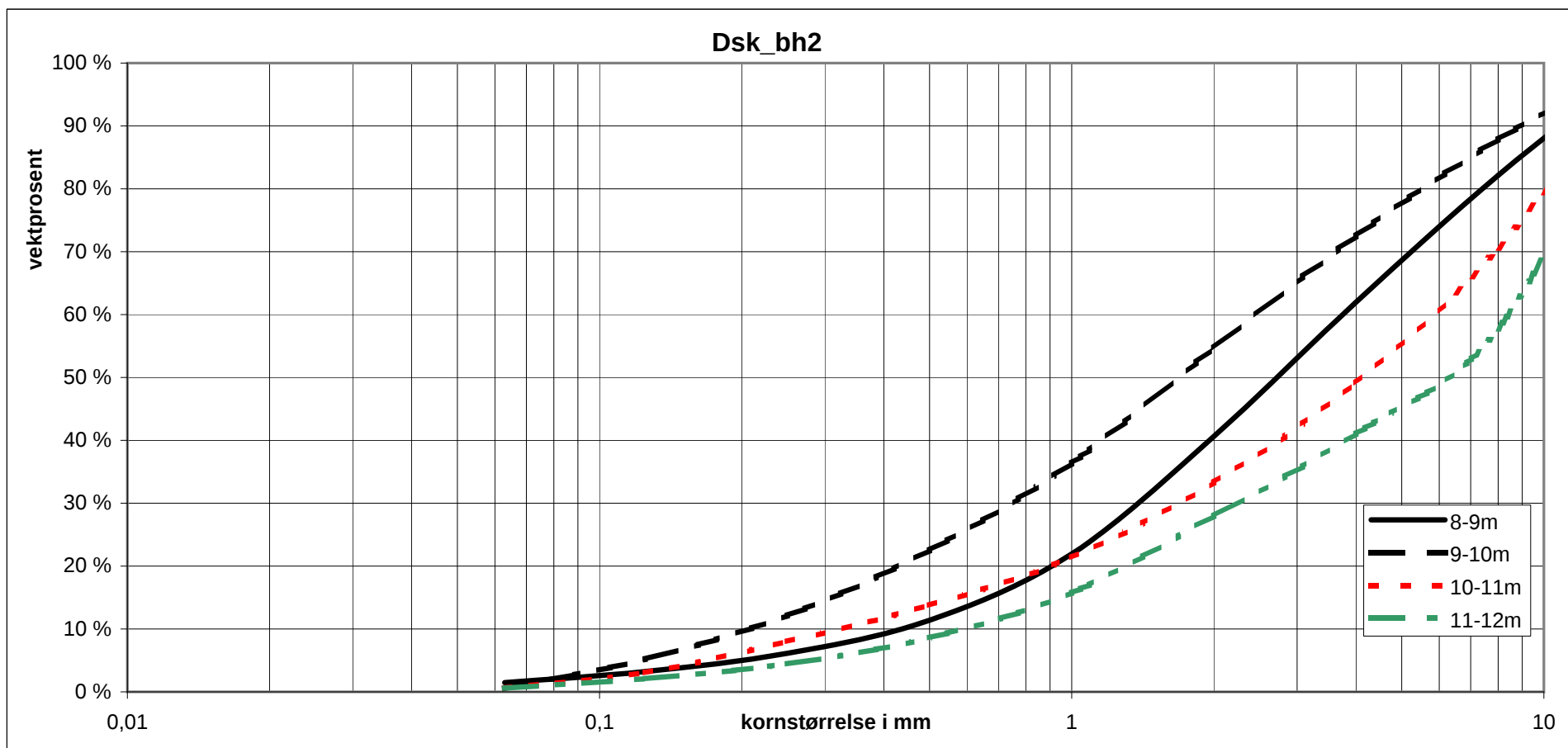
Kapasitet

Pumpetest	konstant	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	3,0	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	2,8	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	3,0	m
Potensial basert på spes. ytelse	9,0	l/s
Maks design uttak	3,0	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	3,0	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	6,0	mut

Vannkvalitet

Type	Ca-Mg/HCO3-SO4
Hardhet	noe hardt (EC=175)

Kvalitetsvurdering	god, med noe høy Mn/Fe, Tot-N/NO3 kan indikere noe påvirkning fra jordbruk; nivåer bekriftes med overvåking
--------------------	---



<i>Dsk_bh2</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>	<i>keyword</i>
8-9m	0,42	3,7	8,8	sandig grus
9-10m	0,2	2,5	12,5	grusig sand
10-11m	0,3	5,8	19,3	sandig grus
11-12m	0,55	8,3	15,1	sandig grus

Vedlegg 1b
Brønn Dsk_bh3

1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

SANDIG GRUS: (0 - 7m).kantet til subkantet, noe steinig,

SILTIG, SANDIG GRUS: (7 - 8m).noen finstoff

SANDIG GRUS: (8 - 10m).kantet til subkantet, noe steinig,

GRUS: (10 - 11m).kantet til subkantet, noe steinig,

ODEX, borediameter 219,1mm

168/155 brønnrør, rostfritt stål (-0,52 - 10m)

168/155 filterrør, rostfritt, slisser 1 mm, kontinuerlig (10 - 11m)

168/155 sumpør, rostfritt (11 - 12m)

168/155 plugg (12 - 12,05m)

vannivå

tilstedeværende masser (0 - 12m)

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_bh3 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	517294,0	
Easting	6865953,0	
Høyde (moh)	435,9	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, april 2010	3,8	mut

Boring

Brønndybde (total)	11	m
Borediameter	219	mm
Sikteanalyser	ja	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	rustfr. stål	slettkoblet
Filtertype	kont. slisser	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	168/160	mm
Diameter filterrør	168/160	mm
Filterslisser	1	mm
Åpning %	40,0 %	
Filterplassering	9-10	m

Utvikling

Metode	luft/pumping
Tid	3t

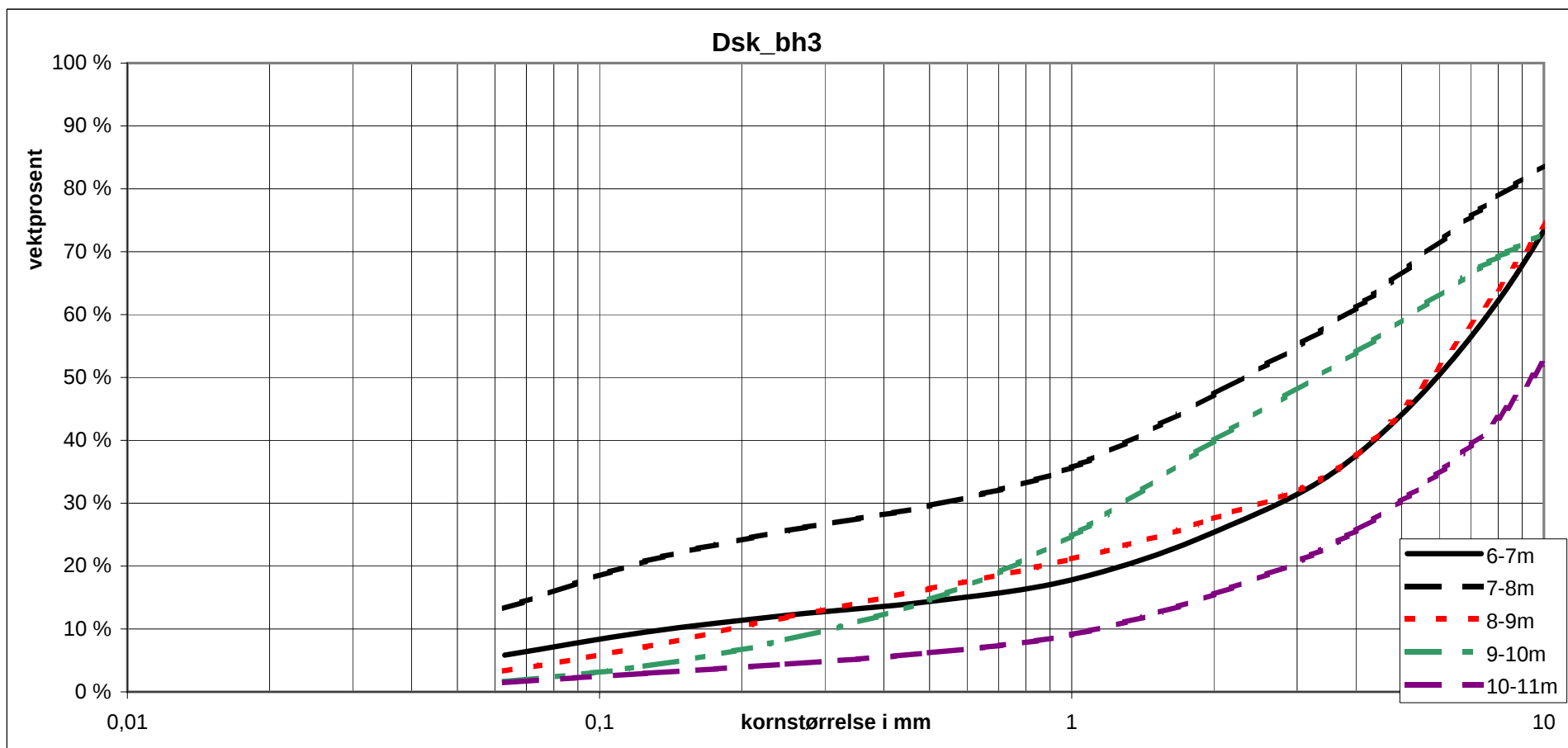
Kapasitet

Pumpetest vurdert	konstant	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	4,0	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	5,8	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	1,0	m
Potensial basert på spes. ytelse	12,0	l/s
Maks design uttak	5,8	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	3,0	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	4,0	mut

Vannkvalitet

Type	Ca-Mg/HCO3-SO4
Hardhet	noe hardt (EC=110 uS/cm)

Kvalitetsvurdering	god, lav Fe/Mn, Tot-N/NO3. Kvaliteten kan påvirkes av drift av brønnfeltet.
--------------------	---



<i>Dsk_bh3</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>	<i>keyword</i>
6-7m	0,15	7,5	50,0	sandig grus
7-8m	0,05	3,8	76,0	siltig, sandig grus
8-9m	0,2	7,5	37,5	sandig grus
9-10m	0,3	5,3	17,7	sandig grus

Vedlegg 1d
Peilebrønner

Dsk_pb1

Dsk_pb2

Dsk_pb3

Dsk_pb4

Dsk_pb5

Dsk_pb6

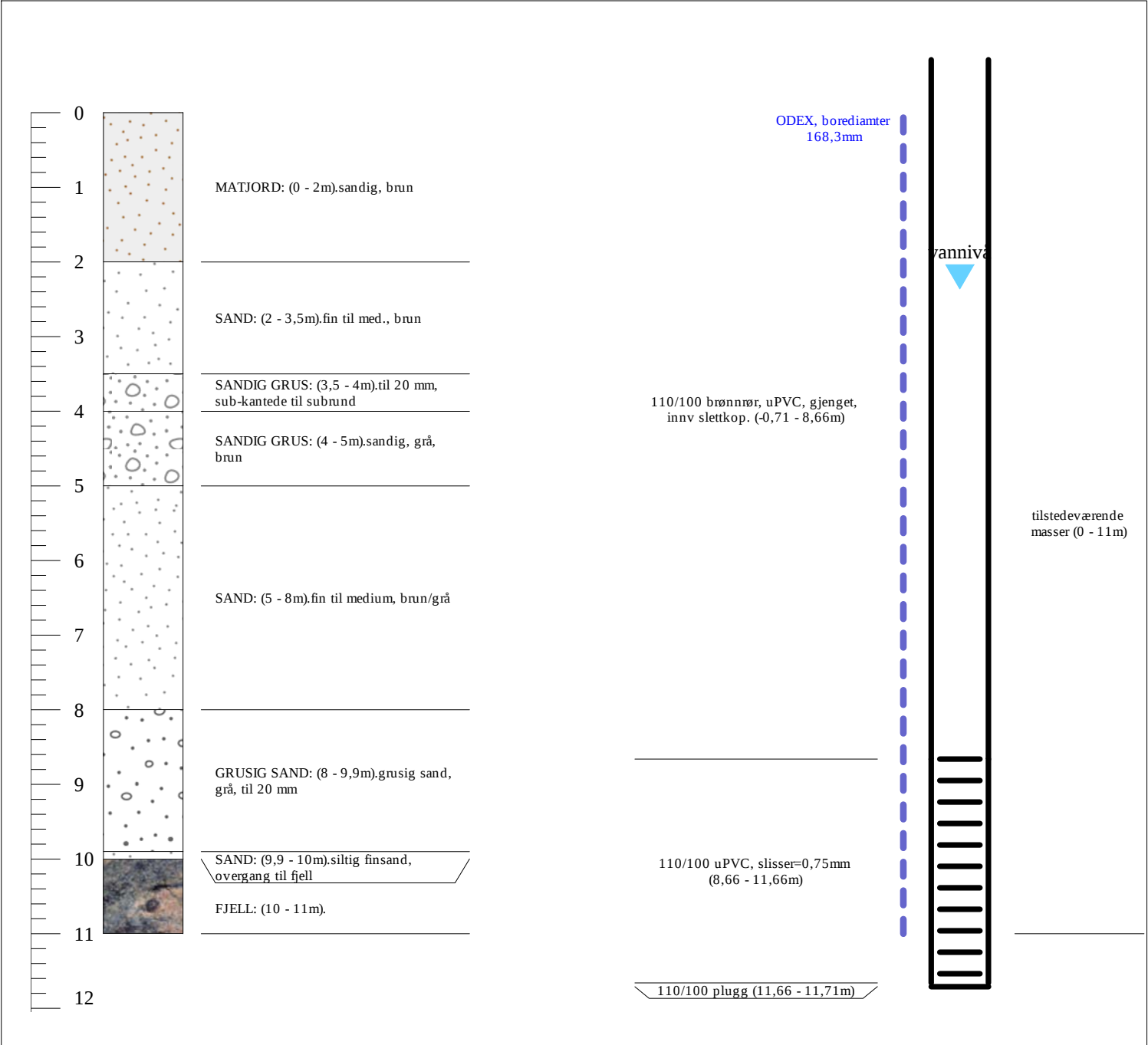
Dsk_pb7

Dovre kommune: Dovreskogen

Borehull Dsk_pb5
Borelogg og brønnutforming

Borer Br. Myhre
Litologi fluvial og glasifl. grus/sand
Dato utført: juni 09

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønn utforming (rørlengde gitt fra brønnrørtopp)
-------	--------------------------	--



Sted	Dovreskogen	Øst	517274.154	Borer:	Br. Myhre	Statisk vannivå:	2
Kommune	Dovre	Nord	6865809.834	Hydrogeolog:	J. Allen	Spes. ytelse	
Fylke	Oppland	Kart datum	WGS84	Boremethode	ODEX	Vannivå under pumping	
		Est. høyde	436.1	Borediameter	168,3mm	Pumperate under testing	

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb5 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865874,787	
Easting	517281,961	
Høyde (moh)	436,600	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,9	mut

Boring

Brønndybde (total)	11,7	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	nei	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	uPVC	slettkoblet
Filtertype	maskin slisset	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	110/100	mm
Diameter filterrør	110/100	mm
Filterslisser	1	mm
Åpning %	~10%	
Filterplassering	8-11	m

Utvikling

Metode	luft/pumping
Tid	~1t.

Testpumping og kapasitet

Pumpetest	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

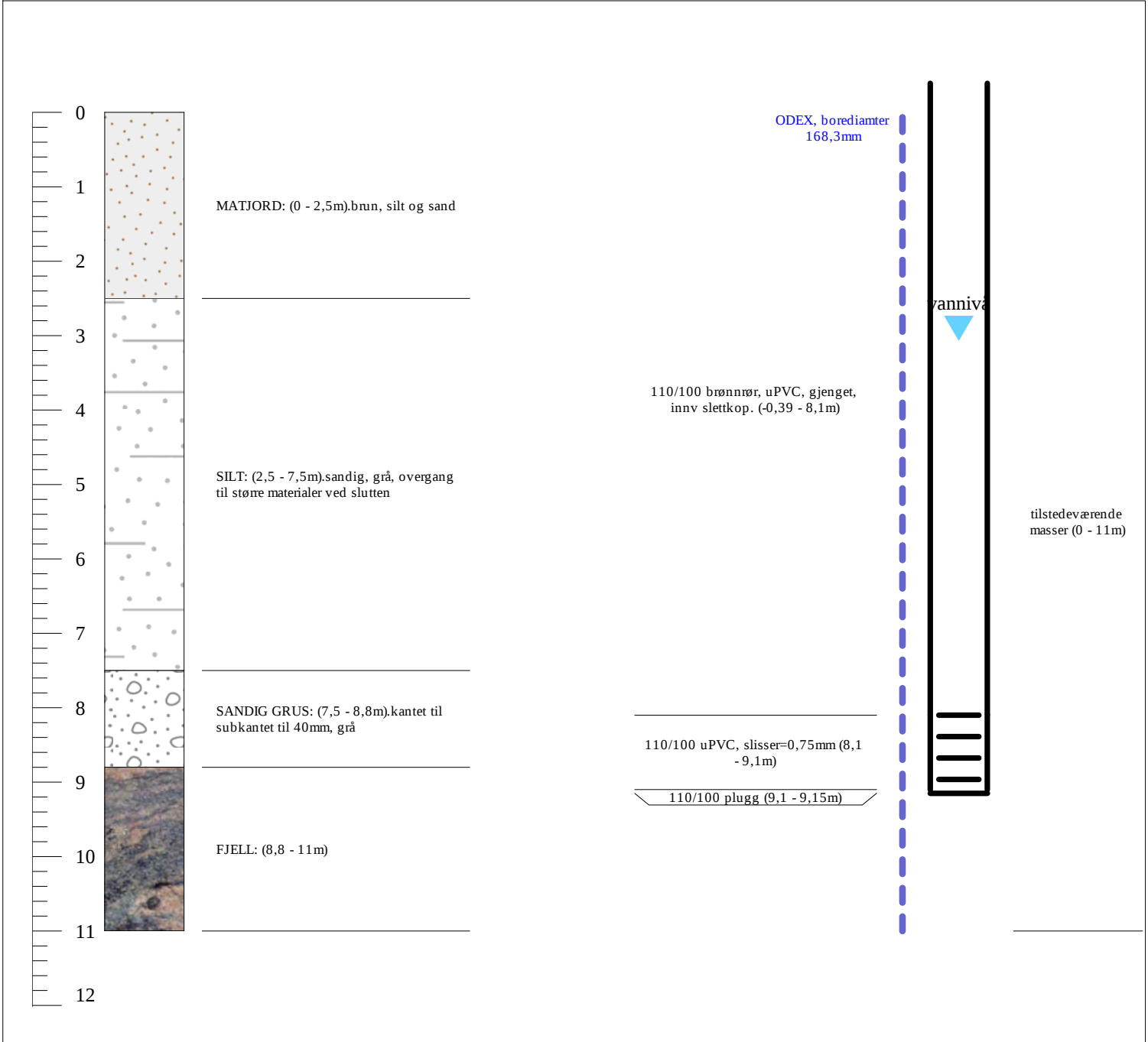
Type
Plassering (m)

Dovre kommune: Dovreskogen

Borehull Dsk_pb6
Borelogg og brønnutforming

Borer Br. Myhre
Litologi fluvial og glasifl. grus/sand
Dato utført: juni 09

Dybde	Lithologi og beskrivelse	Brønn utforming (rørlengde gitt fra brønnrørtopp)
-------	--------------------------	--



Sted	Dovreskogen	Øst	517281.961	Borer:	Br. Myhre	Statisk vannivå:	2
Kommune	Dovre	Nord	6865874.787	Hydrogeolog:	J. Allen	Spes. ytelse	
Fylke	Oppland	Kart datum	WGS84	Boremetode	ODEX	Vannivå under pumping	
		Est. høyde	436.6	Borediameter	168,3mm	Pumperate under testing	

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb6 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865809,834	
Easting	517274,154	
Høyde (moh)	436,100	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,2	mut

Boring

Brønndybde (total)	9,0	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	ja	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	uPVC	slettkoblet
Filtertype	maskin slisset	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	110/100	mm
Diameter filterrør	110/100	mm
Filterslisser	1	mm
Åpning %	~10%	
Filterplassering	9-12	m

Utvikling

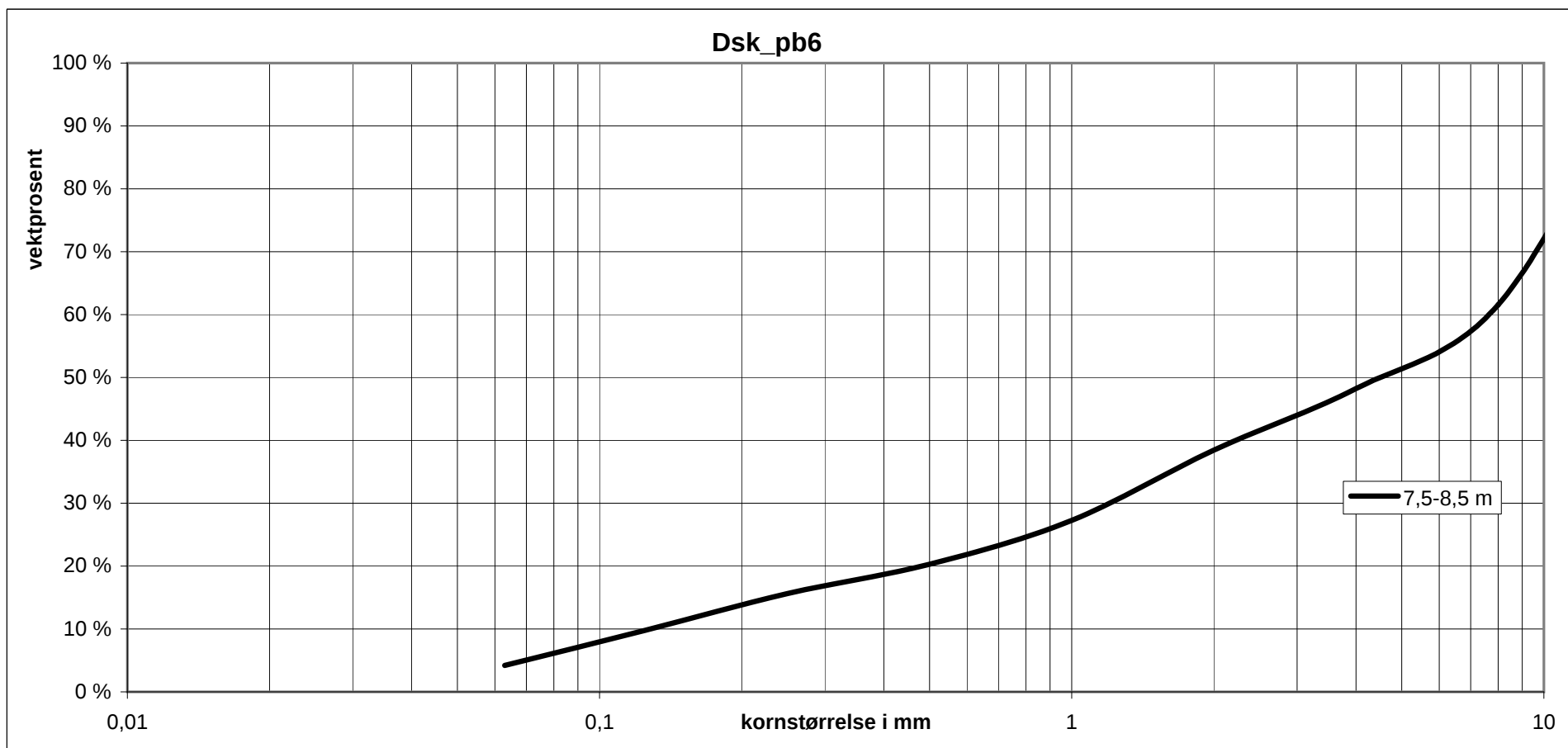
Metode	luft/pumping
Tid	~1t.

Testpumping og kapasitet

Pumpetest	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

Type
Plassering (m)



<i>Dsk_pb6</i>	<i>d10</i>	<i>d60</i>	<i>So</i>	<i>keyword</i>
7,5-8,5 m	0,13	7,5	57,7	sandig grus

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb1 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865947,054	
Easting	517278,556	
Høyde (moh)	437,68	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,0	mut

Boring

Brønndybde (total)	6	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	nei	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	HDPE	slettkoblet
Filtertype	0	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	63/50	mm
Diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,3	mm
Åpning %		
Filterplassering	3-6	m

Utvikling

Metode	
Tid	

Testpumping og kapasitet

Pumpetest	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb2 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865934,604	
Easting	517283,373	
Høyde (moh)	437,5	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,0	mut

Boring

Brønndybde (total)	9	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	nei	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	HDPE	slettkoblet
Filtertype	0	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	63/50	mm
Diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,3	mm
Åpning %		
Filterplassering	6-9	m

Utvikling

Metode	
Tid	

Testpumping og kapasitet

Pumpetest	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

Type	
Hardhet	

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb3 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865945,385	
Easting	517310,956	
Høyde (moh)	436,990	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,0	mut

Boring

Brønndybde (total)	6	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	nei	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	HDPE	slettkoblet
Filtertype	0	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	63/50	mm
Diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,3	mm
Åpning %		
Filterplassering	3-6	m

Utvikling

Metode	
Tid	

Testpumping og kapasitet

Pumpetest	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

Type	
Hardhet	

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb4 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865954,138	
Easting	517336,203	
Høyde (moh)	435,244	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, juni 2009	2,0	mut

Boring

Brønndybde (total)	2,4	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	nei	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	stål	slettkoblet
Filtertype		
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	168/160	mm
Diameter filterrør		mm
Filterslisser		mm
Åpning %		
Filterplassering	bunn	m

Utvikling

Metode	
Tid	

Testpumping og kapasitet

Pumpetest	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

Type	
Plassering (m)	

Borehull og brønn informasjon

Brønn Dsk_pb7 Dovreskogen

Dovre kommune

Lokalisering

Northing	6865954,3	
Easting	517293,3	
Høyde (moh)	437,2	m
Kart datum/format	WGS84 / UTM	EUREF89 Sone 32
Vannstand, feltarbeid	3,2	mut

Boring

Brønndybde (total)	6,0	m
Borediameter	168	mm
Sikteanalyser	nei	
Boremetode / borer	ODEX / Br. Myhre	www.brdmyhre.com

Brønn utforming

Brønnmaterialer	HDPE	slettkoblet
Filtertype	maskin slisset	
Filtergrus	ingen	
Diameter brønnrør	63/50	mm
Diameter filterrør	63/50	mm
Filterslisser	0,3	mm
Åpning %		
Filterplassering	5-6	m

Utvikling

Metode	-
Tid	-

Testpumping og kapasitet

Pumpetest vurdert	
Spesifikk ytelse (l/s pr. m)	l/s pr. m avsenkning
Maks. uttak fra innstrømningshastighet (0,03m/s)	l/s / m filterrør
Slisset lengde (m)	m
Potensial basert på spes. ytelse	l/s
Maks design uttak	l/s
Lavest forventet vannstand (uten pumping)	mut
Lavest tillatt vannstand (til pumpe inntak)	mut

Pumpe

Type
Hardhet

Vedlegg 2

Grunnvannstand
fra manuelle peilinger
fra prøvepumping (logging)

Dovreskogen,
Grunnvannstand, manuelle peilinger

Manuelle grunnvannspeilinger, Dovreskogen.

	Bh1	Bh2	Bh3	Pb1	Pb2	Pb3	Pb4	Pb5	Pb6	Pb7	kommentarer
kote brønntopp	436,73	436,280	436,89	437,6	437,6	437,01	435,244	436,600	436,100	437,18	
09.06.2009	433,8	433,775		433,825	433,815	433,745	433,754	434,81	433,19		Bh1 og Bh2 pumpes
25.09.2009	433,43	433,3		433,56	433,59	433,63	432,944	433,35			Bh1 og Bh2 pumpes
28.09.2009	433,41	433,27		433,52	433,5	433,6	432,934	433,33			Bh1 og Bh2 pumpes
07.10.2009	433,28	433,16		433,4	433,39	433,48	432,874				Bh1 og Bh2 pumpes
16.10.2009	433,24	433,1		433,35	433,33	433,44	432,814	433,16	433,16		Bh1 og Bh2 pumpes
06.11.2009				433,27	433,25	433,34					Bh1 og Bh2 pumpes
17.11.2009	433,22	433		433,34	433,33	433,4					Bh1 og Bh2 pumpes
17.11.2009	433,44	433,4		433,47	433,44	433,43					uten pumping
17.11.2009	433,28	433,34		433,4	433,39	433,42					kun Bh1 pumpes, 0,8 l/s
23.02.2010	433,14	433,17		433,24	433,22	433,26					Bh1 pumpes
31.03.2010	433,28	433,34		433,41	433,39	433,42					Bh1 pumpes
08.04.2010	433,16	433,21		433,27	433,26	433,3					Bh1 pumpes
16.04.2010	433,08	433,15		433,21	433,2	433,24					Bh1 pumpes
05.05.2010	432,94	433,11	432,99	433,04	433,05	433,11				432,98	Bh1 og Bh3 pumpes
05.05.2010	433,1	433,08	433,14	433,14	433,13	433,06				433,11	ingen pumping
05.05.2010	433,11		433,09	433,14	433,14	433,05				433,1	Bh3 pumprd
28.05.2010				433,65	433,66	433,64				433,59	Bh1 og Bh3 pumpes

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
09.06.09 10:00	433,810	433,775	433,905	433,735	433,647
09.06.09 12:00	433,790	433,756			
09.06.09 14:00	433,844	433,798		433,787	
09.06.09 16:00	433,846	433,775	433,911	433,793	433,653
09.06.09 18:00	433,856	433,807	433,917	433,797	433,659
09.06.09 20:00	433,858	433,813	433,923	433,802	433,668
09.06.09 22:00	433,862	433,815	433,926	433,807	433,670
10.06.09 0:00	433,862	433,815	433,924	433,808	433,670
10.06.09 2:00	433,866	433,819	433,928	433,810	433,677
10.06.09 4:00	433,864	433,819	433,928	433,810	433,677
10.06.09 6:00	433,866	433,819	433,929	433,810	433,677
10.06.09 8:00	433,866	433,823	433,932	433,814	433,681
10.06.09 10:00	433,872	433,827	433,934	433,818	433,685
10.06.09 12:00	433,879	433,832	433,941	433,823	433,689
10.06.09 14:00	433,884	433,837	433,945	433,827	433,691
10.06.09 16:00	433,883	433,836	433,946	433,826	433,694
10.06.09 18:00	433,881	433,836	433,945	433,826	433,693
10.06.09 20:00	433,881	433,836	433,945	433,824	433,689
10.06.09 22:00	433,877	433,83	433,941	433,822	433,686
11.06.09 0:00	433,874	433,825	433,936	433,816	433,683
11.06.09 2:00	433,872	433,825	433,937	433,818	433,679
11.06.09 4:00	433,874	433,826	433,939	433,817	433,681
11.06.09 6:00	433,872	433,823	433,938	433,818	433,682
11.06.09 8:00	433,877	433,831	433,941	433,820	433,686
11.06.09 10:00	433,881	433,834	433,946	433,826	433,693
11.06.09 12:00	433,883	433,834	433,946	433,826	433,691
11.06.09 14:00	433,884	433,833	433,945	433,824	433,693
11.06.09 16:00	433,886	433,833	433,946	433,827	433,693
11.06.09 18:00	433,886	433,836	433,947	433,825	433,695
11.06.09 20:00	433,885	433,836	433,946	433,827	433,694
11.06.09 22:00	433,887	433,837	433,949	433,828	433,697
12.06.09 0:00	433,885	433,834	433,947	433,826	433,694
12.06.09 2:00	433,887	433,836	433,949	433,828	433,695
12.06.09 4:00	433,889	433,838	433,951	433,829	433,699
12.06.09 6:00	433,891	433,845	433,953	433,831	433,704
12.06.09 8:00	433,897	433,847	433,959	433,838	433,710
12.06.09 10:00	433,678	433,642	433,831	433,711	433,663
12.06.09 12:00	433,65	433,617	433,801	433,680	433,639
12.06.09 14:00	433,653	433,619	433,799	433,676	433,655
12.06.09 16:00	433,668	433,632	433,810	433,687	433,685
12.06.09 18:00	433,668	433,634	433,810	433,687	433,694
12.06.09 20:00	433,665	433,629	433,804	433,679	433,695
12.06.09 22:00	433,671	433,632	433,809	433,682	433,704
13.06.09 0:00	433,667	433,629	433,809	433,679	433,707
13.06.09 2:00	433,68	433,639	433,817	433,689	433,722
13.06.09 4:00	433,696	433,655	433,831	433,703	433,739
13.06.09 6:00	433,717	433,676	433,852	433,723	433,763
13.06.09 8:00	433,739	433,698	433,869	433,740	433,788
13.06.09 10:00	433,759	433,718	433,887	433,756	433,810
13.06.09 12:00	433,773	433,738	433,904	433,774	433,829
13.06.09 14:00	433,791	433,751	433,920	433,786	433,844
13.06.09 16:00	433,796	433,757	433,926	433,793	433,853
13.06.09 18:00	433,804	433,765	433,935	433,802	433,863
13.06.09 20:00	433,805	433,767	433,933	433,803	433,868
13.06.09 22:00	433,807	433,77	433,936	433,808	433,873
14.06.09 0:00	433,808	433,771	433,939	433,809	433,874
14.06.09 2:00	433,812	433,777	433,942	433,812	433,882
14.06.09 4:00	433,82	433,785	433,951	433,819	433,891
14.06.09 6:00	433,823	433,788	433,956	433,825	433,894
14.06.09 8:00	433,835	433,798	433,967	433,834	433,909

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
14.06.09 10:00	433,837	433,806	433,973	433,842	433,914
14.06.09 12:00	433,842	433,807	433,975	433,845	433,916
14.06.09 14:00	433,839	433,809	433,975	433,846	433,913
14.06.09 16:00	433,839	433,806	433,973	433,842	433,911
14.06.09 18:00	433,836	433,801	433,971	433,842	433,908
14.06.09 20:00	433,831	433,794	433,966	433,837	433,903
14.06.09 22:00	433,823	433,794	433,961	433,833	433,898
15.06.09 0:00	433,817	433,784	433,958	433,829	433,892
15.06.09 2:00	433,813	433,777	433,951	433,822	433,888
15.06.09 4:00	433,812	433,777	433,951	433,821	433,885
15.06.09 6:00	433,808	433,772	433,944	433,815	433,878
15.06.09 8:00	433,802	433,771	433,940	433,814	433,877
15.06.09 10:00	433,798	433,767	433,939	433,811	433,875
15.06.09 12:00	433,798	433,767	433,928	433,814	433,869
15.06.09 14:00	433,793	433,766	433,924	433,812	433,865
15.06.09 16:00	433,795	433,769	433,926	433,816	433,867
15.06.09 18:00	433,787	433,762	433,919	433,811	433,859
15.06.09 20:00	433,776	433,747	433,906	433,800	433,847
15.06.09 22:00	433,766	433,738	433,897	433,790	433,835
16.06.09 0:00	433,757	433,73	433,890	433,781	433,825
16.06.09 2:00	433,751	433,722	433,884	433,776	433,819
16.06.09 4:00	433,746	433,716	433,876	433,769	433,813
16.06.09 6:00	433,731	433,701	433,863	433,755	433,800
16.06.09 8:00	433,733	433,703	433,864	433,757	433,798
16.06.09 10:00	433,732	433,7	433,860	433,755	433,796
16.06.09 12:00	433,727	433,698	433,857	433,750	433,790
16.06.09 14:00	433,723	433,691	433,851	433,745	433,784
16.06.09 16:00	433,715	433,685	433,843	433,738	433,776
16.06.09 18:00	433,704	433,674	433,836	433,729	433,768
16.06.09 20:00	433,699	433,669	433,829	433,723	433,759
16.06.09 22:00	433,684	433,662	433,818	433,714	433,751
17.06.09 0:00	433,674	433,652	433,809	433,707	433,742
17.06.09 2:00	433,672	433,648	433,808	433,701	433,741
17.06.09 4:00	433,672	433,646	433,808	433,701	433,737
17.06.09 6:00	433,662	433,637	433,797	433,694	433,726
17.06.09 8:00	433,659	433,629	433,791	433,684	433,717
17.06.09 10:00	433,66	433,635	433,794	433,690	433,722
17.06.09 12:00	433,657	433,629	433,787	433,684	433,716
17.06.09 14:00	433,653	433,625	433,783	433,679	433,710
17.06.09 16:00	433,655	433,625	433,783	433,681	433,713
17.06.09 18:00	433,648	433,623	433,781	433,679	433,707
17.06.09 20:00	433,649	433,622	433,779	433,677	433,705
17.06.09 22:00	433,639	433,614	433,772	433,670	433,699
18.06.09 0:00	433,635	433,607	433,766	433,665	433,693
18.06.09 2:00	433,631	433,606	433,763	433,660	433,694
18.06.09 4:00	433,628	433,601	433,761	433,658	433,689
18.06.09 6:00	433,625	433,598	433,758	433,656	433,687
18.06.09 8:00	433,624	433,597	433,756	433,650	433,686
18.06.09 10:00	433,63	433,603	433,762	433,656	433,696
18.06.09 12:00	433,628	433,601	433,771	433,654	433,694
18.06.09 14:00	433,639	433,612	433,780	433,664	433,704
18.06.09 16:00	433,652	433,621	433,786	433,667	433,715
18.06.09 18:00	433,662	433,635	433,801	433,681	433,731
18.06.09 20:00	433,676	433,647	433,812	433,693	433,748
18.06.09 22:00	433,692	433,666	433,828	433,707	433,769
19.06.09 0:00	433,71	433,678	433,844	433,721	433,788
19.06.09 2:00	433,72	433,692	433,854	433,733	433,800
19.06.09 4:00	433,729	433,701	433,864	433,742	433,814
19.06.09 6:00	433,738	433,705	433,873	433,749	433,820
19.06.09 8:00	433,74	433,71	433,875	433,751	433,823

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
19.06.09 10:00	433,749	433,723	433,885	433,764	433,831
19.06.09 12:00	433,754	433,726	433,887	433,766	433,833
19.06.09 14:00	433,748	433,722	433,885	433,763	433,831
19.06.09 16:00	433,753	433,725	433,887	433,765	433,831
19.06.09 18:00	433,748	433,717	433,882	433,761	433,825
19.06.09 20:00	433,74	433,715	433,880	433,758	433,821
19.06.09 22:00	433,729	433,699	433,866	433,744	433,806
20.06.09 0:00	433,726	433,698	433,863	433,745	433,803
20.06.09 2:00	433,727	433,697	433,862	433,741	433,802
20.06.09 4:00	433,72	433,694	433,860	433,741	433,797
20.06.09 6:00	433,719	433,693	433,859	433,739	433,797
20.06.09 8:00	433,72	433,692	433,860	433,739	433,794
20.06.09 10:00	433,724	433,7	433,864	433,745	433,798
20.06.09 12:00	433,73	433,7	433,866	433,745	433,801
20.06.09 14:00	433,723	433,696	433,861	433,743	433,796
20.06.09 16:00	433,727	433,699	433,862	433,743	433,797
20.06.09 18:00	433,723	433,698	433,862	433,745	433,795
20.06.09 20:00	433,721	433,695	433,860	433,739	433,793
20.06.09 22:00	433,714	433,69	433,853	433,734	433,787
21.06.09 0:00	433,71	433,684	433,849	433,730	433,783
21.06.09 2:00	433,707	433,682	433,847	433,728	433,781
21.06.09 4:00	433,706	433,679	433,847	433,726	433,782
21.06.09 6:00	433,712	433,684	433,847	433,729	433,788
21.06.09 8:00	433,718	433,69	433,856	433,738	433,796
21.06.09 10:00	433,728	433,7	433,864	433,746	433,806
21.06.09 12:00	433,73	433,703	433,867	433,748	433,806
21.06.09 14:00	433,737	433,708	433,873	433,753	433,814
21.06.09 16:00	433,741	433,711	433,877	433,757	433,817
21.06.09 18:00	433,739	433,711	433,874	433,758	433,817
21.06.09 20:00	433,74	433,711	433,877	433,760	433,819
21.06.09 22:00	433,73	433,702	433,868	433,751	433,809
22.06.09 0:00	433,721	433,698	433,863	433,743	433,802
22.06.09 2:00	433,721	433,689	433,856	433,736	433,795
22.06.09 4:00	433,715	433,684	433,853	433,732	433,792
22.06.09 6:00	433,715	433,688	433,853	433,734	433,793
22.06.09 8:00	433,72	433,691	433,857	433,737	433,797
22.06.09 10:00	433,734	433,705	433,872	433,752	433,812
22.06.09 12:00	433,732	433,702	433,867	433,747	433,810
22.06.09 14:00	433,734	433,707	433,872	433,751	433,811
22.06.09 16:00	433,743	433,716	433,882	433,759	433,823
22.06.09 18:00	433,745	433,714	433,883	433,762	433,825
22.06.09 20:00	433,734	433,705	433,872	433,751	433,813
22.06.09 22:00	433,733	433,706	433,869	433,749	433,812
23.06.09 0:00	433,737	433,709	433,873	433,754	433,819
23.06.09 2:00	433,747	433,719	433,882	433,764	433,831
23.06.09 4:00	433,764	433,735	433,898	433,776	433,849
23.06.09 6:00	433,781	433,752	433,914	433,792	433,868
23.06.09 8:00	433,791	433,763	433,925	433,802	433,881
23.06.09 10:00	433,81	433,78	433,941	433,816	433,897
23.06.09 12:00	433,82	433,788	433,950	433,826	433,909
23.06.09 14:00	433,826	433,79	433,954	433,829	433,911
23.06.09 16:00	433,83	433,794	433,958	433,835	433,916
23.06.09 18:00	433,834	433,803	433,966	433,843	433,923
23.06.09 20:00	433,839	433,806	433,971	433,847	433,926
23.06.09 22:00	433,834	433,801	433,968	433,846	433,922
24.06.09 0:00	433,833	433,801	433,968	433,845	433,925
24.06.09 2:00	433,832	433,8	433,965	433,843	433,923
24.06.09 4:00	433,837	433,807	433,972	433,850	433,929
24.06.09 6:00	433,841	433,81	433,975	433,853	433,934
24.06.09 8:00	433,851	433,821	433,984	433,860	433,946

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
24.06.09 10:00	433,856	433,83	433,991	433,867	433,950
24.06.09 12:00	433,866	433,838	433,999	433,873	433,954
24.06.09 14:00	433,865	433,832	433,996	433,873	433,954
24.06.09 16:00	433,868	433,842	434,004	433,879	433,958
24.06.09 18:00	433,875	433,845	434,009	433,887	433,963
24.06.09 20:00	433,875	433,841	434,007	433,886	433,962
24.06.09 22:00	433,881	433,847	434,013	433,891	433,964
25.06.09 0:00	433,874	433,845	434,010	433,887	433,965
25.06.09 2:00	433,874	433,843	434,011	433,888	433,965
25.06.09 4:00	433,881	433,848	434,014	433,891	433,973
25.06.09 6:00	433,891	433,859	434,025	433,900	433,983
25.06.09 8:00	433,904	433,869	434,037	433,913	433,997
25.06.09 10:00	433,912	433,878	434,045	433,918	434,000
25.06.09 12:00	433,915	433,882	434,047	433,922	434,003
25.06.09 14:00	433,912	433,881	434,047	433,921	434,002
25.06.09 16:00	433,924	433,892	434,058	433,930	434,014
25.06.09 18:00	433,924	433,893	434,058	433,932	434,013
25.06.09 20:00	433,928	433,892	434,058	433,936	434,013
25.06.09 22:00	433,928	433,897	434,063	433,937	434,018
26.06.09 0:00	433,928	433,897	434,061	433,936	434,017
26.06.09 2:00	433,931	433,895	434,064	433,939	434,019
26.06.09 4:00	433,937	433,9	434,072	433,946	434,029
26.06.09 6:00	433,94	433,907	434,077	433,953	434,036
26.06.09 8:00	433,953	433,922	434,088	433,964	434,043
26.06.09 10:00	433,96	433,93	434,096	433,971	434,051
26.06.09 12:00	433,963	433,929	434,098	433,971	434,052
26.06.09 14:00	433,967	433,936	434,100	433,971	434,053
26.06.09 16:00	433,962	433,93	434,096	433,970	434,050
26.06.09 18:00	433,967	433,936	434,103	433,975	434,052
26.06.09 20:00	433,973	433,938	434,106	433,983	434,058
26.06.09 22:00	433,971	433,939	434,108	433,980	434,057
27.06.09 0:00	433,974	433,942	434,110	433,985	434,062
27.06.09 2:00	433,978	433,945	434,112	433,987	434,068
27.06.09 4:00	433,988	433,955	434,121	433,995	434,079
27.06.09 6:00	433,996	433,962	434,129	434,004	434,088
27.06.09 8:00	434,009	433,977	434,145	434,017	434,103
27.06.09 10:00	434,012	433,984	434,148	434,020	434,102
27.06.09 12:00	434,017	433,985	434,150	434,023	434,102
27.06.09 14:00	434,014	433,979	434,149	434,020	434,098
27.06.09 16:00	434,016	433,98	434,150	434,025	434,096
27.06.09 18:00	434,014	433,982	434,150	434,024	434,099
27.06.09 20:00	434,007	433,972	434,144	434,020	434,090
27.06.09 22:00	434,004	433,971	434,140	434,013	434,083
28.06.09 0:00	433,993	433,962	434,132	434,007	434,077
28.06.09 2:00	433,992	433,958	434,132	434,005	434,076
28.06.09 4:00	433,997	433,962	434,134	434,010	434,081
28.06.09 6:00	434,001	433,967	434,140	434,015	434,088
28.06.09 8:00	434,017	433,984	434,151	434,027	434,103
28.06.09 10:00	434,02	433,986	434,156	434,028	434,105
28.06.09 12:00	434,023	433,988	434,158	434,032	434,109
28.06.09 14:00	434,024	433,989	434,160	434,033	434,106
28.06.09 16:00	434,021	433,985	434,156	434,033	434,101
28.06.09 18:00	434,02	433,986	434,157	434,031	434,100
28.06.09 20:00	434,019	433,987	434,159	434,037	434,096
28.06.09 22:00	434,012	433,979	434,151	434,031	434,091
29.06.09 0:00	434,005	433,972	434,147	434,023	434,085
29.06.09 2:00	433,995	433,965	434,136	434,012	434,075
29.06.09 4:00	433,996	433,963	434,137	434,012	434,076
29.06.09 6:00	433,996	433,964	434,136	434,012	434,076
29.06.09 8:00	434,006	433,971	434,143	434,018	434,084

Vedlegg 3

Tabellført vannanalyser

Dovreskogen												
Vannanalyser 2009 o												
												<i>UV-Transmisjon % , ufiltrert</i>
<i>Dato</i>	<i>Pkt</i>	<i>Mangan µg/l</i>	<i>Magnesium mg/l</i>	<i>Kalsium mg/l</i>	<i>Alkalitet mol/l</i>	<i>Klorid mgCl/l</i>	<i>Sulfat mgSO4/l</i>	<i>Natrium mg/l</i>	<i>Kalium mg/l</i>	<i>Lukt N</i>	<i>Smak N</i>	<i>% T 5cm</i>
16.06.09	Bh1	63	3,79	14,2	0,469	16,6	10,1	4,01	3,14	N	N	84 %
23.06.09	Bh1											
06.07.09	Bh1											
20.07.09	Bh1											
28.07.09	Bh1											
17.08.09	Bh1	12										86 %
31.08.09	Bh1	11	3,53	13,6	0,474	14,9	10,2	3,78	2,9	N	N	86 %
15.09.09	Bh1	16										
28.09.09	Bh1	14										
28.09.09	Bh1	14										
03.11.09	Bh1	8,7										
01.12.09	Bh1	18										
23.02.10	Bh1	11										87 %
23.03.10	Bh1	8,2										88,2 %
02.05.10	Bh1	35										
02.06.10	Bh1	42										78,0 %
29.07.10	Bh1	94,6										
17.08.10	Bh1	41,9										
01.09.10	Bh1	32,6										
14.09.10	Bh1	29,5										
06.10.10	Bh1	31										
16.06.09	Bh2	108	4,6	15,7	0,4	22,5	12,4	5,01	3,24	N	N	74 %
23.06.09	Bh2											
20.07.09	Bh2											
28.07.09	Bh2											
17.08.09	Bh2	257										51 %
31.08.09	Bh2	219	4,3	14,9	0,454	20,2	12,1	4,65	3,12	N	N	43 %
15.09.09	Bh2	234										
28.09.09	Bh2	173										
28.09.09	Bh2	172										
03.11.09	Bh2											
02.05.10	Bh3	3,8										
02.06.10	Bh3	5,3										88,6 %
09.06.10	Bh3											
15.06.10	Bh3	20								N	N	84,0 %
01.07.10	Bh3	24								N	N	80,9 %
15.07.10	Bh3	34								N	N	77,1 %
26.07.10	Bh3	38								N	N	74,6 %
26.07.10	Bh3	40										
29.07.10	Bh3	29,8										
16.06.09	Pb1											
31.08.09	Pb1	52	7,47	24,7	0,294	37,1	19,2	6,81	3,16	N	N	65 %
28.09.09	Pb1	116										64,7
16.06.09	Pb2											
31.08.09	Pb2	74	3,43	10,8	0,208	14,4	11,1	4,02	2,37	N	N	53 %
28.09.09	Pb2	65										52
31.08.09	Pb3	118	4,37	16,5	0,651	14,6	10,7	3,9	4,01	N	N	23 %
28.09.09	Pb3	42										49,2

*Forprosjekt Vannforsyning, Dovreskogen. Juni
2011.*



DOVRESKOGEN

Forprosjekt vannforsyning

Juni 2011

RESYMÉ

Eksist. vannforsyningen ved Dovreskogen tettsted er basert på 2 adskilte oppkommer uten vannbehandling.

Vannforsyningen er sårbar spesielt i forhold vannkvalitet, men delvis også kapasitet.

Det er utarbeidet forprosjekt for nytt vannverk ved Dovreskogen basert på grunnvannskilde lokalisert ned mot Lågen vest for eksist. bebyggelse. Det er foretatt hydrogeologiske undersøkelser og prøvepumping av vannkilden med godt resultat. Arbeidene er beskrevet i egen rapport "Grunnundersøkelser med etablering og testing av prøvebrønner" fra oktober 2010.

Utbyggingen av nytt vannverk forutsettes å omfatte:

- grunnvannsanlegg ved Lågen
- vannbehandlingsanlegg og høydebasseng ovenfor bebyggelsen (ca kote 520-530)
vannbehandling: enkel lufting, pH-heving og desinfeksjon med UV-behandling
- ledningsanlegg, råvannsledning og rentvannsledning (total grøftelengde ca 1.550 m)
- styring/driftskontroll

Samlede investeringskostnader er beregnet til 10,5 mill. kr ekskl. MVA.

B01	30.06.11	For kommentar	KAE		
Revisjon	Dato	Tekst	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent

Gyldighet for rapportrevisjoner:

A: For intern kontroll

B: For kommentar

C: Prosjektrapport/prosjekteringsunderlag

D: Anbud/kontrakt

E: For prefabrikasjon

F: For bygging

G: Som bygget

U: Utgår

DOVRE KOMMUNE**DOVRESKOGEN
FORPROSJEKT VANNFORSYNING**

Norconsult 
Rådgivende ingeniører

Antall bind 1	Oppdrag nr. 5104114	Rapportkode
Område nr.	Rapport nr.	Revisjon nr. B01

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	BAKGRUNN/BESKRIVELSE AV EKSIST. VANNFORSYNING	1
1.1	EKSIST. VANNFORSYNING	1
1.2	NY VANNKILDE.....	1
2.	OMFANG AV NY VANNFORSYNING	2
2.1	DIMENSJONERENDE VANNFORBRUK	2
2.2	TEKNISKE ANLEGG.....	2
3	BESKRIVELSE AV VANNKILDE	4
3.1	OMRÅDEBESKRIVELSE	4
3.2	KARTLEGGING/UNDERSØKELSER	4
3.3	PRØVEPUMPING OG KAPASITET	5
3.4	VANNKVALITET	5
3.5	BEHOV FOR KLAUSULERING/SIKRING AV VANNKILDEN.....	7
4	NØDVENDIGE TILTAK	8
4.1	INNTAK MED SIKRING AV VANNKILDE.....	8
4.2	VANNBEHANDLINGSANLEGG	8
4.3	HØYDEBASSENG	10
4.4	LEDNINGSANLEGG	11
4.5	STRØMFORSYNING	12
4.6	STYRING OG DRIFTSKONTROLL	12
5	INVESTERINGSKOSTNADER.....	13
6	VIDERE ARBEIDER.....	13

VEDLEGG

Vedlegg 1	Spesifiserte investeringskostnader
Vedlegg 2	Sammenstilling av analyseresultater
Vedlegg 3	Forslag til soneinndeling og beskyttelsesbestemmelser for vannkilden
Vedlegg 4	Tegninger
	100 – Flytskjema
	101 – Oversiktsplan
	102 – Brønntopper, prinsipp
	103 – Vannbehandlingsanlegg prinsipp, plan
	104 – Vannbehandlingsanlegg prinsipp, snitt A-A

1. BAKGRUNN/BESKRIVELSE AV EKSIST. VANNFORSYNING

1.1 Eksist. vannforsyning

Vannforsyningen ved Dovreskogen tettsted er basert på 2 adskilte oppkommer uten vannbehandling. Vannforsyningen er sårbar spesielt i forhold vannkvalitet, men delvis også kapasitet.

NSB vannverk

Det nordre oppkommet ble tatt i bruk av NSB omkring ca 1900. Det forsyner bebyggelsen på nedsiden av jernbanen fra Brennhaugen (Uråbekken) til Skoglund.

Fra inntaket ledes vannet til et åpent basseng uten sikring eller inngjerding. Bassenget er utsatt for forurensning spesielt i forbindelse med snøsmelting og nedbør.

Det er etablert 6" ledning (150 mm støpejern) fra bassenget til forsyningsområdet.

Veslerenna vannverk

Det søndre oppkommet ble tatt i bruk omkring 1970 og forsyner boligbebyggelsen på oversiden av jernbanen

Det er etablert to inntakskummer som er i dårlig forfatning og mangler sikring mot tilførsel av overflatevann. Inngjerding av inntak og inntakskummer er ikke utført.

Fra inntaket ledes vannet til et plassbygd basseng på 7 m³ og videre til bebyggelsen gjennom en 1 ½" ledning til forsyningsområdet.

Oppsummering

Begge vannverkene er sårbare og utsatt for tilfeldig forurensning bl.a. fra beitedyr, avrenning etc. Det har tidvis vært påvist bakteriologisk forurensning av drikkevannet med behov for innføring av kokepåbud for abonnentene.

I tillegg er det begrenset kapasitet i forsyningen bl.a. pga. liten bassengkapasitet og begrensede ledningsdimensjoner.

Det har tidligere vært vurdert å oppruste vannforsyningen for Dovreskogen basert på de to oppkommene. Dette er i ettertid ansett som lite aktuelt og det har vært ønskelig å finne en ny grunnvannskilde for forsyning av Dovreskogen.

I tillegg er det behov for å etablere nødvendig hygienisk sikkerhet, vannbehandling og høydebasseng med tilstrekkelig kapasitet.

1.2 Ny vannkilde

Dovre kommune utpekte området ned mot Lågen vest for eksist. bebyggelse som aktuelt område for etablering av nytt grunnvannsanlegg.

Det er foretatt hydrogeologiske undersøkelser av området med etablering av prøvebrønner, peilebrønner og prøvepumping. Undersøkelsene ble i hovedsak gjennomført 2. halvår i 2009 med utvidet/forlenget prøvepumping i 2010.

På bakgrunn av utførte undersøkelser er det også utarbeidet klausuleringsbestemmelser for vannkilden. (Rapport "Grunnundersøkelser med etablering og testing av prøvebrønner" fra oktober 2010)

Framtidig vannkilde med tilhørende behandlingsanlegg forutsettes å forsyne abonnentene ved begge de to eksist. vannverkene med et samlet forsyningsområde.

2. OMFANG AV NY VANNFORSYNING

2.1 Dimensjonerende vannforbruk

På grunnlag av opplysninger fra Dovre kommune om tilknytning/antall abonnenter er det anslått dimensjonerende vannforbruk for framtidig vannforsyning.

NSB vannverk	Veslerenna vannverk	Antall personenheter (PE)
10 boliger	20 boliger	30 hus á 2p = 60
	Barnehage	4
2 gardsbruk		25
Coop		4
Renseanlegget		2
Fremtidig utbygging 5 boliger		5 hus á 2p = 10
SUM		105

Beregning av dimensjonerende vannforbruk:

Forutsetninger:

spesifikt vannforbruk	150 l/p x døgn
utlekking	150 l/p x døgn
maks døgnfaktor	$f_{maks} = 3$
maks. timefaktor	$k_{maks} = 3,5$

Dimensjonerende vannforbruk			
	m ³ /døgn	m ³ /time	l/s
Gjennomsnitt	31,5	1,3	0,4
Maks. døgn	95	3,9	1,1
Maks. time		13,7	3,8

Vannverket dimensjoneres for maks. døgnvannmengde med en viss sikkerhet dvs. ca 1,5 – 2,0 l/s. Det forutsettes bygget høydebasseng for utjevning av forbruksvariasjoner, og for brannvann.

2.2 Tekniske anlegg

To alternative prinsipppløsninger for utbygging er beskrevet og vurdert i notat datert 08.03.2011.

- Alternativ 1 med lokalisering av vannbehandlingsanlegg ved grunnvannskilden og nytt høydebasseng ovenfor bebyggelsen
- Alternativ 2 med lokalisering av vannbehandlingsanlegg ved nytt høydebasseng ovenfor bebyggelsen

Det er forutsatt at alternativ. 2 med plassering av vannbehandlingsanlegget i tilknytning til nytt høydebasseng ovenfor forsyningsområdet legges til grunn. Dette begrunnes med følgende:

Lufting av vannet skjer i forbindelse med høydebasseng og krever ikke ekstra pumpetrinn

Vannbehandlingsanlegget kan evt. kombineres med høydebasseng

Mindre bygg for vannbehandling

Høydebassenget kan plasseres noe høyere og det blir enklere å oppnå optimale trykkforhold i forsyningsområdet samt legge til rette for evt. senere utvidelse av forsyningsområdet

Ny vannforsyning forutsettes å omfatte:

- 1 Grunnvannsanlegg ved Lågen
 - To eksist. prøvebrønner forutsettes benyttet som produksjonsbrønner
 - Evt. flomsikring og sikring av brønner og brønnområdet med inngjerding av brønnene og beskyttelsesbestemmelser for vannkilden
- 2 Vannbehandlingsanlegg
 - Etablering av vannbehandlingsanlegg i kombinasjon med framtidig høydebasseng ovenfor forsyningsområdet
 - Forutsatt vannbehandling: enkel lufting, pH-heving og desinfeksjon (UV-behandling med dosering av hypokloritt i beredskap)
- 3 Høydebasseng
 - Nytt høydebasseng for utjevning, sikkerhet mot avbrudd i forsyningen og brannreserve ved ca kote 520-530 moh.
- 4 Ledningsanlegg
 - Råvannsledning fra grunnvannsbrønner til vannbehandlingsanlegg/høydebasseng
 - Overføringsledning fra vannbehandlingsanlegg/høydebasseng til forsyningsområdet
 - Evt. suppleringsoppgradering av eksist. ledningsnett i forsyningsområdene (vurdering av trykkreduksjon for nedre del av forsyningsområdet)
- 5 Styring/driftskontroll
 - Vannverket tilknyttes kommunens driftskontrollanlegg
 - PLS ved grunnvannsanlegget og PLS vannbehandlingsanlegget med nødvendig kommunikasjon med øvrige anlegg
 - Kommunikasjon:
 - o radiokommunikasjon mellom grunnvannsbrønner og vannbehandlingsanlegg/høydebasseng
 - o kommunikasjon mellom vannbehandlingsanlegg og kommunens driftssentral med GSM/GPRS (oppringt samband)

3 BESKRIVELSE AV VANNKILDE

3.1 Områdebeskrivelse

Området for grunnvannskilden er avgrenset av Lågen i øst og nord og dyrket mark i vest. I sør avgrenses området av en grøft/bekk med utløp i Lågen. Mot sør ligger et par eneboliger med private vann- og avløpsanlegg samt E6 og jernbanen i en avstand av om lag hhv. 200 m og 300 m.



Området er en løsmasseavsetning med ca 20 m mektighet og i hovedsak elveavsatt materiale over breelvavsetninger, dvs. finere masser over grove masser. Dybden til grunnvannsspeilet er ca 2-3 m. Området er bevokst med furuskog og løvskog. Grunneiendommen er benevnt Stordalen Nordre og det er ikke registrert spesielle brukerinteresser i tilknytning til eiendommen.

Det er opplyst av Dovre kommune at deler av området tidligere er benyttet for deponering av overskuddsmasser/skrotmasser i forbindelse med vedlikehold/utbedring av E6. Disse massene er trolig lokalisert mot sør.

Figur 3.1 Område for grunnvannskilde

3.2 Kartlegging/undersøkelser

Kartleggingen har bestått i følgende arbeider:

- Innhenting av grunnlagsmateriale fra NGU (løsmassekart, opplysninger om andre grunnvannsbrønner i området etc.)
- Etablering av 3 pilotbrønner og 7 peile- og observasjonsbrønner
- Prøvepumping av pilotbrønner samt prøvetaking med tilhørende vannanalyser

Borebrønnene ble i hovedsak etablert i juni 2009. Den ene av pilotbrønnene, Bh2, viste seg å ha dårlig vannkvalitet spesielt mht. jern og mangan og ble derfor kuttet ut etter ca et halvt år uten merkbar bedring av vannkvaliteten. Som erstatning for denne ble det etablert en 3. pilotbrønn, Bh3 i april 2010.

Undersøkelsene er beskrevet i egen rapport "Grunnundersøkelser med etablering og testing av prøvebrønner" fra oktober 2010.

Utforming av pilotbrønnene er angitt nedenfor.

Brønn	OD/ID mm	Brønntopp moh	Dybde m	Inntak (filter) mubt ¹	Filtertype	Slisseåpning (% lysåpning) mm
Bh1	110/100	436,74	12	8-11	horisontal, maskinslisset, PVC	1,0 (9 %)
Bh3	168,3/163,1	436,89	12	9-10	kontinuerlig slisser, rustfritt stål	1,0 (40 %)
Bh2	110/100	436,28	12	8,5-11,5	horisontal, maskinslisset, PVC	0,75 (8,5 %)

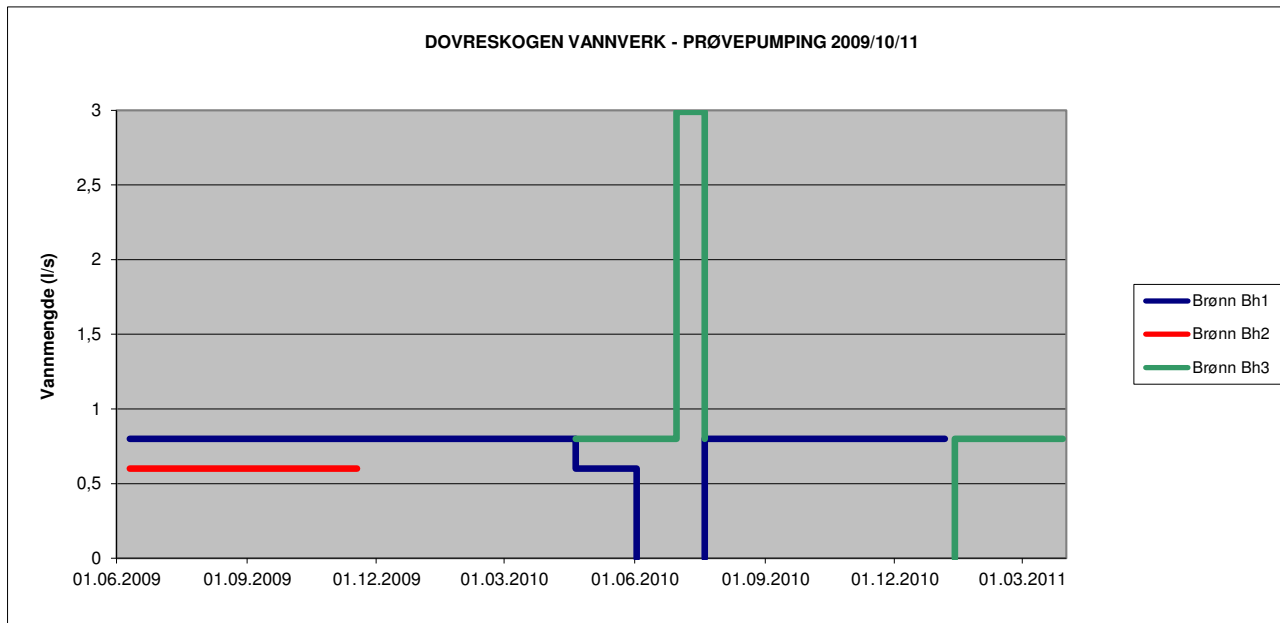
¹ meter under brønntopp

Dominerende grunnvannsstrøm i området går hovedsakelig fra vest (dyrket mark) og ut i Lågen. I korte perioder der vannstanden i Lågen stiger raskt, vil grunnvannsstrømmen endres og gå motsatt vei inntil grunnvannstanden har steget og stabilisert seg mot nytt vannivå i elva.

3.3 Prøvepumping og kapasitet

Prøvepumping ble startet i juni 2009 og har pågått fram til februar 2011

Brønnene Bh1 og Bh3 er prøvepumpet med gjennomsnittlige vannmengder som vist nedenfor.



Figur 3.2 Vannmengder tatt ut ved prøvepumping

Beregnet brønnkapasitet er følgende:

- Bh1: 2,3 l/s
- Bh2: 2,8 l/s
- Bh3: 5,8 l/s

Brønnene har følgende god kapasitet i forhold til dimensjonerende vannmengde $Q_{maksdøgn} = 1,1$ l/s.

3.4 Vannkvalitet

Sammenstilling av vannanalyser fra Bh1 og Bh3 er vist i tabell 3.1.

Vannet karakteriseres som bløtt og noe surt.

- Den bakteriologiske vannkvaliteten er god. Totalantall bakterier (kimtall ved 22°C) er gjennomgående lavt og det er ikke påvist verken koliforme bakterier, E.coli, Intestinale enterokokker eller Clostridium perfringens i noen av prøvene fra Bh1 og Bh3.
- Den fysiske/kjemiske vannkvaliteten er god med noe innhold av jern og mangan. Ved stort vannuttak i Bh3, overskrides grenseverdiene i Drikkevannsforskriften for jern og mangan i Bh1. Innholdet av nitrat er også noe høyt uten at grenseverdien overskrides. Dette kan tyde på at vannkilden påvirkes av avrenning fra dyrket mark.

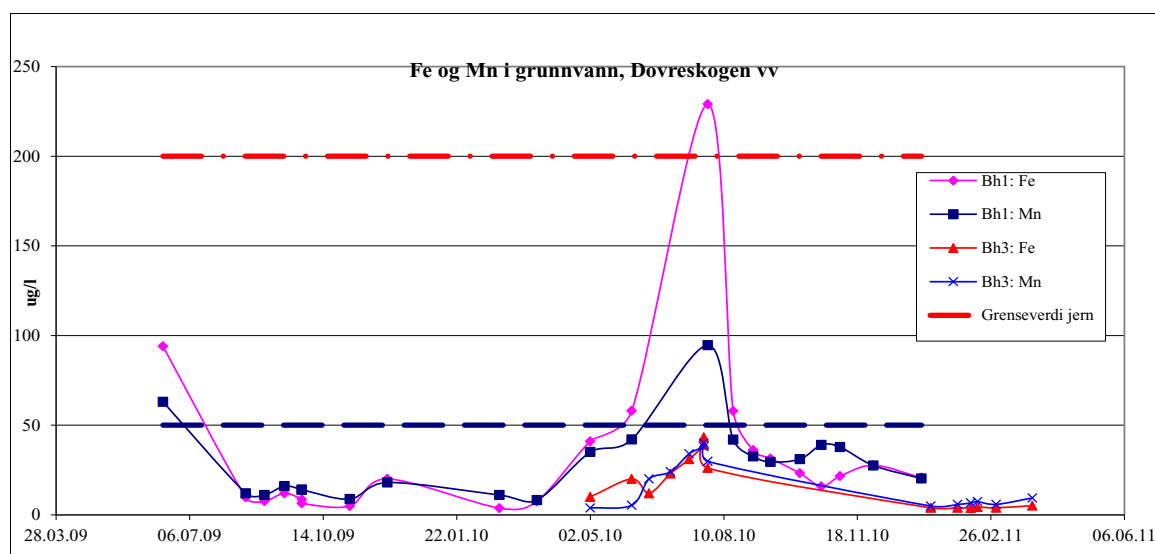
Vannet er godt egnet som råvann for drikkevann.

Parameter		Grense- verdi	Brønn Bh1				Brønn Bh3			
			Ant. prøver	Gj.snitt	Min.	Maks.	Ant. prøver	Gj.snitt	Min.	Maks.
Tot. ant. bakterier 22oC	/ml		7	5	2	9	4	6,75	0	13
Koliforme bakterier	/100 ml	0	7	0	0	0	4	0	0	0
E. Coli	/100 ml	0	7	0	0	0	5	0	0	0
Intestinale enterokokker	/100 ml	0	3	0	0	0	4	0	0	0
Clostridium perfringens	/100 ml	0	3	0	0	0	4	0	0	0
Fargetall	mg Pt/l	20	12	3	<2	5	6	2	<2	2
Turbiditet	FNU	1	11	0,3045	0,16	0,64	6	0,3017	0,24	0,38
Lukt			2	N	N	N	4	N	N	N
Smak			2	N	N	N	4	N	N	N
UV-transmisjon (UVT50)	%		6	85 %	78 %	88 %	5	81 %	75 %	89 %
pH		6,5-9,5	10	6,2	5,9	6,4	11	6,5	6,1	6,9
Alkalitet			2	0,47	0,47	0,47				
Konduktivitet	mS/m		5	13,7	12,8	14,7	11	11,3	8,9	13,5
Total nitrogen	ug N/l		11	802	588	1163	7	784	503	1141
Nitrat+nitritt	ug N/l		12	2033	635	3740	7	1961	467	2750
Jern	ug Fe/l	200	21	35,1	3,7	229,0	14	16,4	3,8	43,2
Mangan	ug Mn/l	50	21	28,9	8,2	94,6	14	16,8	3,8	40,0
Magnesium	ug Mg/l		2	3,7	3,5	3,8				
Kalsium	mg Ca/l		2	13,9	13,6	14,2				
Klorid	mg Cl/l	200	2	15,8	14,9	16,6				
Sulfat	mg SO4/l	100	2	10,2	10,1	10,2				
Natrium	mg Na/l	200	2	3,9	3,8	4,0				
Kalium	mg K/l		2	3,0	2,9	3,1				

Tabell 3.1 Sammenstilling analyseresultater fra prøvepumping Bh1 og Bh3.

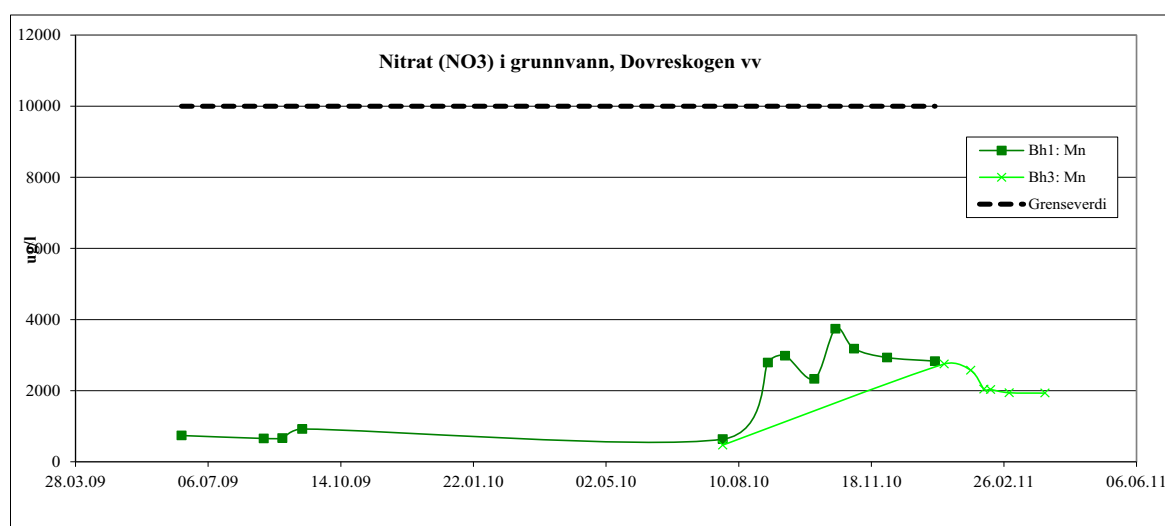
Fullstendig oversikt over analyseresultater er vist i vedlegg 2. Grenseverdiene for jern og mangan overskrides i 1 av prøvene for Bh1. Dette skjer ved økt vannuttak i Bh3 (3,0 l/s). Det er ønskelig å holde verdiene for jern og mangan på lavest mulig nivå og under grenseverdien av hensyn til nødvendig vannbehandling.

Det er viktig å drifte brønnene optimalt med lave pumperater for å unngå forhøyet innhold av jern og mangan.



Figur 3.2 Utviklingen av verdier for jern og mangan i brønn Bh1 og Bh3.

Verdiene for jern ser ut til å stabilisere seg godt under grenseverdien på 200 µg Fe/l. Verdiene for mangan ligger nærmere grenseverdien (50 µg Mn/l). Erfaringsmessig bør verdien ligge under 20 µg Mn/l for å redusere sannsynligheten for framtidige problemer og behov for supplerende vannbehandling (kfr. pkt. 4.2).



Figur 3.3 Utviklingen av verdier for nitrat i brønn Bh1 og Bh3.

Innholdet av nitrat varierer fra <1000 µg/l til ca 3500 µg/l. Høyt innhold av nitrat synes å oppstå etter periode med økt vannuttak i Bh3 (3,0 l/s) og evt. etter gjødsling i løpet av sommeren. Dette indikerer at vannkilden påvirkes av dyrket mark i sone II. I prøvepumpingsperioden er det kun foretatt gjødsling med kunstgjødsel og ikke husdyrgjødsel. Det er behov for å innføre bestemmelser mht. gjødsling i sone II (kfr. pkt. 3.5).

3.5 Behov for klausulering/sikring av vannkilden

Behovet for klausulering/sikring av vannkilden er vurdert av Norconsult AS tidligere og beskrevet i rapport "Grunnundersøkelser med etablering og testing av prøvebrønner" fra oktober 2010.

I ettertid er forslaget til klausulering/sikring revidert. Forslag til soneinndeling og beskyttelsesbestemmelser for vannkilden er vist i vedlegg 3.

Evt. spesielle sikringstiltak i forhold til E6 eller NSB er ikke vurdert som nødvendig (kfr. rapport "Grunnundersøkelser med etablering og testing av prøvebrønner" fra oktober 2010).

4 NØDVENDIGE TILTAK

4.1 Inntak med sikring av vannkilde

Det forutsettes at brønnene Bh1 og Bh3 benyttes som produksjonsbrønner for framtidig vannverk. Følgende forutsetninger legges til grunn:

- Begge brønnene bygges ut med pumpe, ledningsanlegg, strømforsyning etc.
- Det legges opp til mulighet for alternerende og evt. parallell drift av brønnene

Sikring av brønner

Det forutsettes oppfylling av terrenget rundt brønnen for å hindre overflatevann samler seg rundt brønnene. Over hver av brønntoppene etableres overbygg i tre. Brønnhuset utføres med grunn fundamentering og utformes slik at det kan løftes av fundamentet ved heving av brønnpumpe etc. (kfr. tegn. nr. 102) Brønntoppene utføres med tette gjennomføringer for kabler etc. Brønnrøret avsluttes med flens som kobles sammen med fastsveiset flens på pumpeledningen.

Inngjerding

Området med en radius på ca. 20 m fra brønnene Bh1 og Bh3 forutsettes inngjerdet. Utformingen tilpasses slik at også brønn Bh2 blir inngjerdet. Brønnområdet gjerdes inn med høyt flettverksgjerde (2 meter). Gjerdet utstyres med låsbar port.

4.2 Vannbehandlingsanlegg

Vannbehandlingsanlegget forutsettes lokalisert sammen med høydebasseng ovenfor forsyningsområdet. Vannbehandlingen forutsettes å bestå av:

- a Desinfeksjon
 - o med UV-bestråling, det forutsettes installert 2 UV-aggregater i parallell
 - o dosering av hypokloritt enten som permanent installasjon eller tilrettelagt for mobilt doseringsutstyr
- b Vannbehandling for korrosjonskontroll
 - o enkel lufting for å heve oksygeninnholdet og drive av fri CO₂ i vannet
 - o pH-justering/alkalisering ved dosering av lut

Flytskjema for vannbehandling framgår av tegning nr. 100 og tegning nr. 103 viser forslag til utforming for vannbehandlingsanlegg/høydebasseng.

I vannbehandlingsanlegget avsettes plass/legges til rette for evt. framtidig fjerning av jern og mangan ved bruk av filter.

Opplegget for vannbehandling er nærmere beskrevet i de etterfølgende punkter.

Desinfeksjon

Drikkevannsforskriften stiller krav om min. 2 uavhengige hygieniske barrierer for godkjenningspliktige vannverk. Etablering av hygieniske barrierer kan skje ved valg av vannkilde/beskyttelse av denne og i selve vannbehandlingen.

I dette tilfellet legges det opp til 2 barrierer på følgende måte:

- a) Én barriere i vannkilde/inntak med nødvendige sikringstiltak
- b) Én barriere i vannbehandlingen med UV-desinfeksjon.
UV-anlegget dimensjoneres for UV-dose 40 mWs/cm², dvs. utførelse som biodosimetrisk anlegg.
Som reserve for UV-anlegg etableres/legges til rette for dosering av hypokloritt.

Det forutsettes 2 UV-aggregater i parallell som hver har kapasitet for dimensjonerende pumpekapasitet. UV-aggregatene forutsettes å ha alternerende drift. Driften overvåkes bl.a. gjennom intensitetsmåler på hvert UV-anlegg samt ulike alarmer for evt. feil. Ved feil på et aggregat stopper pumpeanlegget og aggregat nr. 2 settes i drift før pumpeanlegget starter opp igjen.

Det legges til rette for dosering av hypokloritt i reserve. Dette kan enten løses ved bruk av mobilt doseringsutstyr eller installering av permanent doseringsutstyr i anlegget. Valg av løsning forutsettes avklart i forbindelse med detaljprosjektering.

Vannbehandling for korrosjonskontroll

De viktigste parametere i forhold til vannets korrosivitet er pH, alkalitet, kalsium og fri CO₂

I Drikkevannsforskriften er det satt krav om at pH-verdien skal ligge mellom 6,5 og 9,5. For de øvrige parametere er det ikke angitt konkrete krav, men vannet skal ikke være korrosivt.

Råvannet er surt og pH-verdien er lavere enn Drikkevannsforskriftens krav. I tillegg har vannet høyt innhold av fri CO₂.

Anbefalte verdier for å minimalisere vannets korrosive egenskaper er vist nedenfor og sammenstilt med registrert vannkvalitet.

Parameter	Enhet	Anbefalt verdi	Registrert vannkvalitet
pH		8,0-9,0	6,0
Alkalitet	mmol/l	0,6 – 1,0	0,47
Kalsium	mg/l	15 – 25	13,6
Fri CO ₂	mg/l	lavest mulig (<5)	anslått til inntil 40 mg/l

Det kommunale ledningsnett er utført i plast (PVC og PE) og er derfor ikke utsatt for korrosjon. Korrosjon er følgelig kun relevant i forhold til sanitær-installasjoner hos abonnentene. Det anses likevel nødvendig å etablere vannbehandling for korrosjonskontroll. Slike sanitærinstallasjoner er gjerne utført i kobber. De viktigste parametere i forhold til kobberkorrosjon er pH og fri CO₂. Råvannet har lav pH og høyt innhold av fri CO₂.

Følgende tiltak kan være aktuelle:

a) Lufte vannet for å drive av mest mulig CO₂

Generelt er CO₂ er relativt "tung" å drive av og krever omfattende lufting. Ved avdriving av CO₂ vil pH-verdien øke. Ved lufting vil det uansett være vanskeligere å komme lavere i CO₂-innhold enn ca. 10-15 mg/l uten å heve pH med kjemikalium i tillegg.

Med bakgrunn i at vannverket er relativt lite, forutsettes det ikke etablert omfattende lufting av vannet for å drive av CO₂. Det forutsettes derfor at vannet ikke luftes utover det som oppnås ved å slippe det inn i over vannflaten i høydebassenget.

b) Alkalisering (pH-justering) ved tilsetning av kjemikalie

Ved alkalisering (pH-heving) med lut (NaOH), vannglass (natriumsilikat) eller soda (Na₂CO₃) vil innholdet av fri CO₂ reduseres. Ved pH på ca 8,3 vil tilnærmet all fri CO₂ være omdannet til bikarbonat (HCO₃). Innholdet av bikarbonat (alkalitet) øker.

Fordelen med vannglass er at håndtering av dette er uproblematisk i forhold til HMS og arbeidsmiljø. Bruk av lut og soda krever oppmerksomhet/tiltak i forhold til dette.

Soda vil innebære manuell håndtering av sekker ved utblanding. Dette anses som en betydelig ulempe i forhold til HMS og arbeidsmiljø. I tillegg øker alkaliteten med det dobbelte ved bruk av soda i forholdt til med bruk av lut.

Vannglass inneholder en viss mengde lut og når det doseres vannglass endres vannkvaliteten på samme måte som når det doseres lut i tillegg til at vannet også tilføres silikat (SiO₂).

Konsentrasjonen av fri CO₂ er i dette tilfellet så høyt at det kreves urimelig høye vannglassdoser for å oppnå pH > 8,0. I tillegg vil trolig silikatinholdet i vannet bli uønsket høyt. Bruk av vannglass anses derfor som lite aktuelt.

Nedenfor er det vist antatt vannkvalitet etter bruk av lut for pH-justering samt årlig forbruk av lut.

Antatt vannkvalitet etter dosering av lut.				
Parameter	Enhet	Antatt verdi	Forskriftens krav	Anbefalt verdi
pH		8,3	6,5 – 9,5	8,0 – 9,0
Alkalitet	mmol/l	1,5		0,6 – 1,0
Fri CO ₂	mg/l	0,0		< 5
Beregnet årlig forbruk av kjemikalier				
Årlig vannforbruk			13.000 m ³	
Beregnet årlig forbruk av 46 % lut (NaOH)			Ca 700 l	

Alkalisering med lut (NaOH) levert som 46 %-løsning skjer via tankbil eller palletanker og det forutsettes at utblanding og dosering automatiseres slik at manuell håndtering unngås i størst mulig grad. Dosering av lut vil gi ønsket vannkvalitet og anbefales benyttet for pH-justering.

4.3 Høydebasseng

Bygging av høydebasseng vil gi sikkerhet mht. avbrudd i forsyning og brannvannforsyning. I tillegg vil det også bli enklere å gjennomføre vedlikeholdsarbeider etc.

Størrelse

Høydebassenger skal generelt ha følgende funksjoner:

Utjevning av variasjoner i forbruket over døgnet (M_U)

Utjevningsvolumet settes vanligvis til 20-35% av middeldøgnforbruket

Reservevolum (M_R)

Bassengene skal utgjøre en sikkerhetsreserve ved kortvarig avbrudd i vannforsyning.

Sikkerhetsreserve beregnes for avbrudd i forsyningen i min. 24 timer ved middeldøgnforbruket.

Brannreserve (M_B)

I DSB' veileder til forskrift om brannforebyggende tiltak angis følgende vannmengder for brannvann:

i områder med regulert boligbebyggelse - 20 l/s

i områder med annen bebyggelse - 50 l/s

Det gir følgende brannreserve i høydebassenger:

200 m³ i områder med regulert boligbebyggelse

400 m³ i sentrumsområder der det kan forventes bebyggelse med større behov for slokkevann (industri)

Sannsynligheten for at det samtidig skal være behov for både sikkerhetsreserve og brannreserve anses som liten. Bassenger dimensjoneres derfor for den største av $M_U + M_R$ eller $M_U + M_B$.

Det er ikke lagt opp til full dekning mht. brannvannskapasitet. Det forutsettes at brannvann normalt tas fra tankbil. Bassengets volum vil derfor bli:

$M_U + M_R$

$$(0,4 \text{ l/s} * 24 \text{ timer} * 30\%) + (0,4 \text{ l/s} * 24 \text{ timer}) = 10 \text{ m}^3 + 35 \text{ m}^3 = 45 \text{ m}^3$$

Det foreslås bygd et høydebasseng med volum 60-70 m³. Det er da tatt høyde for å ha noe framtidig reserve i forhold til evt. økt tilknytning i området.

Lokalisering

Høydebassenget forutsettes etablert sammen med vannbehandlingsanlegget på ca kote 520-530 moh. nedenfor oppkommet for Veslerenna vannverk. Forslag til plassering er vist på tegn. nr. 101. Eksakt plassering av høydebasseng/vannbehandlingsanlegg forutsettes avklart i forbindelse med detaljprosjektering. Atkomst forutsettes etablert fra eksist. skogsbilveg øst for Ørjabekken.

Teknisk utførelse

Det foreslås at høydebassenget utføres av prefabrikkerte tanker plassert innvendig i vannbehandlingsanlegget. Fordelene med en slik løsning er:

- rasjonell utforming med samling av alle funksjoner i ett felles bygg
- enklere bygningsmessig utførelse i forhold til utførelse i plass-støpt betong
- bedre kontroll og enklere atkomst/drift i forhold til utførelse med nedgravde tanker

Det foreslås benyttet en stor tank på ca 60 m³ og en liten tank på ca 5 m³ for å minimalisere volumet på bygget og utnytte plassen best mulig. Begge tankene forutsettes å inngå i ordinær drift og ved reparasjon/vedlikehold etc. kan den ene tanken tas ut av drift.

Prinsipputførelse er vist på tegn. nr. 103 og 104.

4.4 Ledningsanlegg

Råvannsledning

Det legges ny råvannsledning fra grunnvannsanlegget til vannbehandlingsanlegget, lengde ca 1500 m, dimensjon 100/150 mm.

- Strekning A – B, ny vannledning inkl. kryssing av E6.
- Strekning B – C, inntrekking av ny vannledning i eksist. 150 mm vannledning inkl. kryssing av et jernbanespor
- Strekning C – E, to alternative utførelser og traséer
 - o Ny vannledning langs lokalveg og på oversiden av boligfeltet
 - o Inntrekking av ny vannledning i eksist. 150 mm vannledning fram til NSB vannverk (pkt. D) samt ny vannledning fram til vannbehandlingsanlegget

Rentvannsledning

Det legges ny rentvannsledning fra vannbehandlingsanlegget og ned til eksist. hovedvannledning i boligfelt (pkt. F), lengde ca 400 m, dimensjon 100/150 mm.

Ved plassering av høydebassenget på kote 525, vil de lavest liggende abonnentene få et statisk trykk på ca 85 mVs. Det kan derfor være aktuelt å etablere felles trykkreduksjon for disse i området ved kryssing av jernbanen/ca kote 455 (pkt. G).

Overvann

Overløp og vann fra tømming av høydebasseng kan trolig føres til nærmeste bekk i området. Ved evt. framtidig etablering av filter for fjerning av jern og mangan, må filter tilbakespyles. Vann fra tilbakespyling bør ikke føres ut i lokal bekk, men via overvannsledning til Lågen. Det er derfor tatt med overvannsledning på strekningen fra vannbehandlingsanlegget og ned til boligfeltet (pkt. E – pkt. F) som evt. kan forlenges senere ved behov.

4.5 Strømforsyning

Strømforsyning forutsettes basert på 230 V IT.

Grunnvannsanlegg

Strømbehovet omfatter to grunnvannsbrønner og lys og varme i brønnhus. Samlet strømbehov er anslått til ca 8 – 10 kW.

Vannbehandlingsanlegg

Strømbehovet omfatter:

- Doseringsutrustning
- UV-anlegg
- Lys/varme
- Automatikk

Samlet strømbehov er anslått til ca 10 kW

I utgangspunktet forutsettes strømforsyning etablert fra nærmeste tilgjengelige tilkoblingspunkt med nødvendig tilførsel enten som luftstrekke eller jordkabel.

Opplegg for strømforsyning og dermed kostander er bl.a. avhengig av status for eksist. forsyningsnett i området, kapasitet for nærmeste trafo etc. Dette må avklares nærmere med E-verket. Foreløpig er det tatt med et grovt kostnadsestimat for etablering av strømforsyning for de to anleggene.

4.6 Styring og driftskontroll

Styring

Det forutsettes installert PLS ved grunnvannsanlegget og PLS med OP ved behandlingsanlegg/høydebasseng for drift og styring av tekniske installasjoner. Anleggene forutsettes tilknyttet kommunens driftskontrollanlegg.

Pumper i grunnvannsbrønn forutsettes styrt av nivå i høydebassenget.

Kommunikasjon/signaloverføring

Følgende forutsetninger legges til grunn:

- Mellom grunnvannsanlegg og vannbehandlingsanlegget/høydebasseng:
 - o Kommunikasjon ved bruk av radio
- Mellom vannbehandlingsanlegg og kommunens driftskontrollanlegg:
 - o GSM/GPRS (telefon)

5 INVESTERINGSKOSTNADER

Det er beregnet investeringskostnader for nytt vannverk inkl. ledningsanlegg. Kostnadene er basert på erfaringspriser fra tilsvarende anlegg samt priser innhentet fra leverandører.

Det er angitt et påslag på 10 % for uforutsette kostnader. Renter, avgifter, gebyrer, grunnnerverv og evt. erstatninger er ikke inkl.

Anleggsdel	Kostnad (mill. kr)
Grunnvannsanlegg	0,9
Vannbehandling/høydebasseng	4,4
Ledningsanlegg	2,9
Strømforsyning (anslått)	0,2
Styring og driftskontroll	0,3
Diverse og uforutsett (10 %)	0,9
Sum entreprisekostnad	9,7
Generelle kostnader (adm., prosjektering, mm.)	0,9
SUM INVESTERINGSKOSTNAD ESKSL. MVA	10,5

Samlede investeringskostnader er dermed beregnet til ca 10,5 mill. kr ekskl. MVA.

6 VIDERE ARBEIDER

Videre arbeider forutsettes å omfatte:

1. Politisk behandling med finansiering/budsjettering
2. Søknader om:
 - a. Plangodkjenning
søknad til Mattilsynet om plangodkjenning basert på utarbeidet forprosjekt
 - b. Konesesjon
søknad til NVE om konsesjon for uttak av grunnvann i forhold til vannressursen
3. Klausulering av vannkilden
klausulering/sikring basert på utarbeidet forslag inkl. nødvendige avtaler med grunneiere
4. Grunnnerverv
avtaler med grunneiere om grunnnerverv/rettigheter til nødvendig areal
5. Detaljprosjektering, innhenting av anbud og kontrahering
6. Utførelse/bygging

Vedlegg 1

Spesifiserte investeringskostnader

ANNLEGGSEDEL		KOSTNAD	
Grunnvannsanlegg			
	Generalomkostninger	kr 100 000	
	Pumpeutrustning	kr 120 000	
	Brønntopper	kr 50 000	
	Brønnhus	kr 60 000	
	Elektro	kr 80 000	
	Ledninger og kummer	kr 90 000	
	Atkomst	kr 320 000	
	Inngjerding/sikring	kr 100 000	kr 920 000
Vannbehandling/høydebasseng			
	Generalomkostninger	kr 300 000	
	Bygg	kr 2 610 000	
	Prosessteknisk utstyr	kr 400 000	
	Rørapplegg og armatur	kr 370 000	
	Elektro/automatikk	kr 175 000	
	VVS	kr 180 000	
	Diverse	kr 70 000	
	Atkomst	kr 320 000	kr 4 425 000
Ledningsanlegg			
	Strekning A-B, lengde ca 450 m	kr 870 000	
	Strekning B-C, lengde ca 150 m	kr 210 000	
	Strekning C-F, lengde ca 600 m	kr 1 080 000	
	Strekning E-F, lengde ca 350 m	kr 770 000	kr 2 930 000
Strømforsyning (anslått)			
	Grunnvannsanlegg	kr 100 000	
	Vannbehandling/høydebasseng	kr 100 000	kr 200 000
Styring og driftskontroll			
	Grunnvannsanlegg	kr 70 000	
	Vannbehandling/høydebasseng	kr 130 000	
	Kommunikasjon/driftskontrollanlegg	kr 100 000	kr 300 000
Diverse og uforutsett (10 %)			kr 877 500
Sum entreprisekostnad			kr 9 652 500
Generelle kostnader (adm., prosjektering, mm.)			kr 870 000
SUM INVESTERINGSKOSTNAD EKSKL. MVA			kr 10 522 500

Vedlegg 2

Sammenstilling av analyseresultater

Dovreskogen
Vannanalyser 2009 - 2011

Dato	Pkt	Behandlet	Totalant. bakterier 22°C /ml	Koliforme bakterier - Colilert /100ml	E. Coli - Colilert /100ml	Intestinale enterokokker /100 ml	Clostridium perfringens /100ml	Temp °C	pH	Turbiditet	Konduktivitet et 25°C mS/m	Totalfosfor (Tot P) µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat + nitritt µg N/l	Grense Nitrat µg N/l	Ammonium µg N/l	Kjemisk oksygenforbruk (KOF-Mn) mg O/l	Fargetall (etter filtrering) mg Pt/l	Jern µg/l	Grense Jern µg/l	Mangan µg/l	Grense Mangan µg/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Alkalitet mol/l	Klorid mgCl/l	Sulfat mgSO4/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Lukt N	Smak N	UV- Transmisjon %, ufiltrert % T 5cm
16.06.09	Bh1		3	0	0	0	0		6,1	0,64	14,7	<2,0	770	737	10000	10	<1	3	94	200	63	50	3,79	14,2	0,469	16,6	10,1	4,01	3,14	N	N	84 %
23.06.09	Bh1		4	0					6,1	0,33					10000			4		200		50										
06.07.09	Bh1		3	0					6,2	0,22					10000			2		200		50										
20.07.09	Bh1		7	0					6,2	0,36					10000			<2		200		50										
28.07.09	Bh1		7	0					6,2	0,2					10000			4		200		50										
17.08.09	Bh1		2	0	0	0	0		5,9	0,23	12,8		717	654	10000			2	9,7	200	12	50									86 %	
31.08.09	Bh1		9	0	0	0	0		6,3	0,16	13,1	4,4	739	664	10000			3	7,6	200	11	50	3,53	13,6	0,474	14,9	10,2	3,78	2,9	N	N	86 %
15.09.09	Bh1										14,2		929	920	10000			<2	12	200	16	50										
28.09.09	Bh1				0				6,4				882		10000				8,5	200	14	50										
28.09.09	Bh1	filtrert													10000				6,4	200	14	50										
03.11.09	Bh1												777		10000				4,9	200	8,7	50										
01.12.09	Bh1												725		10000				20	200	18	50										
23.02.10	Bh1				0					0,18			672		10000			<2	3,7	200	11	50									87 %	
23.03.10	Bh1				0					0,43			588		10000			5	7,5	200	8,2	50									88,2 %	
02.05.10	Bh1								6,3	0,29	13,6		859		10000			<2	41	200	35	50										
02.06.10	Bh1				0				6	0,31			1163		10000			<2	58	200	42	50									78,0 %	
29.07.10	Bh1													635	10000				229	200	94,6	50										
17.08.10	Bh1														10000				57,9	200	41,9	50										
01.09.10	Bh1												2790		10000				36,1	200	32,6	50										
14.09.10	Bh1												2980		10000				31,4	200	29,5	50										
06.10.10	Bh1												2330		10000				23,2	200	31	50										
22.10.10	Bh1												3740		10000				15,8	200	38,9	50										
05.11.10	Bh1												3180		10000				21,5	200	37,8	50										
30.11.10	Bh1												2930		10000				27,6	200	27,5	50										
05.01.11	Bh1												2830		10000				20,7	200	20,2	50										
16.06.09	Bh2		1	0	0	0	0		5,9	0,89	17,4	<2,0	1568	1416	10000	27	<1	<2	228	200	108	50	4,6	15,7	0,4	22,5	12,4	5,01	3,24	N	N	74 %
23.06.09	Bh2		2	0					6	0,56					10000			2		200		50										
20.07.09	Bh2		2	0					5,9	0,54					10000			4		200		50										
28.07.09	Bh2		11	0					5,9	0,45					10000			8		200		50										
17.08.09	Bh2		2	0	0	0	0		6,2	0,59	15,7		1096	857	10000			4	283	200	257	50									51 %	
31.08.09	Bh2		10	0	0	0	0		6	0,66	15,4	5	924	765	10000			11	699	200	219	50	4,3	14,9	0,454	20,2	12,1	4,65	3,12	N	N	43 %
15.09.09	Bh2										15,5		801	950	10000			10	791	200	234	50										
28.09.09	Bh2				0				6,4				876		10000				788	200	173	50							3.16	2.37	4.01	
28.09.09	Bh2	filtrert													10000				722	200	172	50										
03.11.09	Bh2														10000				200		50											
02.05.10	Bh3								6,7	0,24	10,9		503		10000			<2	10	200	3,8	50										
02.06.10	Bh3				0				6,4	0,35			795		10000			<2	20	200	5,3	50									89 %	
09.06.10	Bh3							5,7			9,7				10000				200		50											
15.06.10	Bh3		13	0	0	0	0		6,2	0,33	13		1008		10000			2	12	200	20	50								N	N	84 %
01.07.10	Bh3		11	0	0	0	0		6,1	0,38	13,5		1141		10000			<2	23	200	24	50								N	N	81 %
15.07.10	Bh3		0	0	0	0	0		6,1	0,26	13		689		10000			<2	31	200	34	50								N	N	77 %
26.07.10	Bh3		3	0	0	0	0		6,1	0,25	13		612		10000			2	39	200	38	50								N	N	75 %
26.07.10	Bh3												740		10000				43,2	200	40	50										
29.07.10	Bh3													467	10000				26,1	200	29,8	50										
12.01.11	Bh3												2750		10000				3,9	200	4,88	50										
01.02.11	Bh3								6,69		11,3		2570		10000				3,9	200	5,77	50				0,536						
11.02.11	Bh3								6,56		10,3		2040		10000				3,8	200	6,58	50				0,548						
16.02.11	Bh3								6,7		10,2		2030		10000				4,3	200	7,29	50				0,539						
02.03.11	Bh3								6,88		8,94		1940		10000				3,9	200	5,82	50				0,52						
29.03.11	Bh3								6,62		10,1		1930		</																	

Vedlegg 3

Forslag til soneinndeling og beskyttelsesbestemmelser for vannkilden

GENERELT

Det er fastlagt sikringssoner og beskyttelsesbestemmelser for vannkilden på grunnlag av:

- Generelle beskrivelser/veiledninger fra myndigheter og faglige rådgivere
- Utførte hydrogeologiske undersøkelser i området
- Vurdering av områdets beskaffenhet, eksist. arealbruk samt eiendomsgrenser

SIKRINGSSONER

En generell beskrivelse av sikringssoner for grunnvannskilder er gitt i "*Vannforsyningens ABC*" fra Nasjonalt folkehelseinstitutt.

SONE 0: Område med utstrekning på 10-30 meter fra brønnpunktet for å beskytte de tekniske installasjoner og selve brønnpunktet.

SONE I: Område hvor grunnvannet drenerer til brønnen(e). Ytre grense begrenses av en beregnet oppholdstid for grunnvann i mettet sone på minst 60 døgn før det når fram til brønnen(e) under maksimal pumpebelastning.

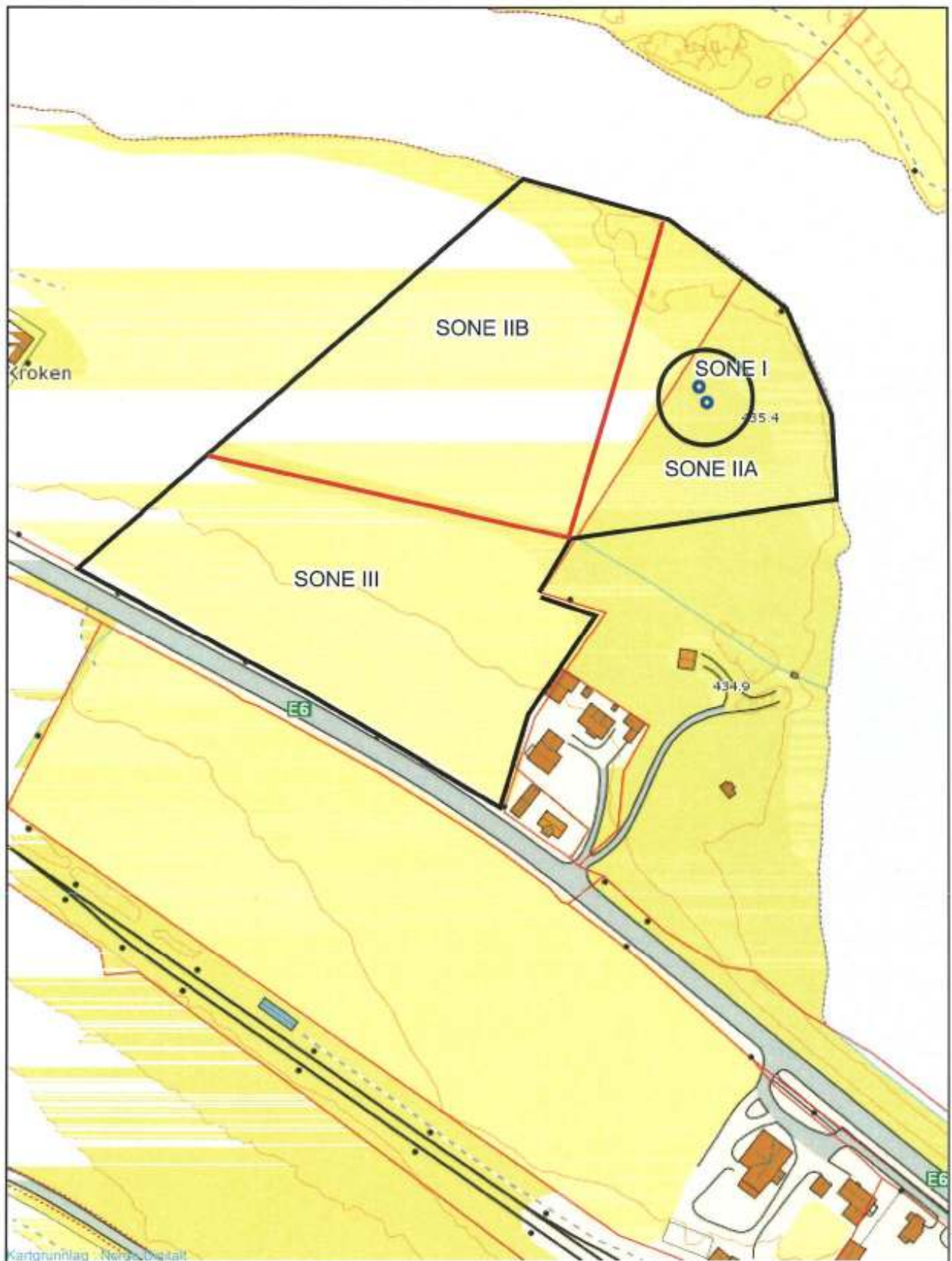
SONE II: Området utenfor 60 døgnsone hvorfra grunnvann permanent eller tidvis med sikkerhet når frem til brønnen og kan påvirke vannkvaliteten.

SONE III: Sikringssone som omfatter:

- o eventuelle arealer som kanskje kan være en del av influensområdet
- o lokale overflatenedbørfelt utenfor sone II hvor fremtidig utbygging kan tenkes å påvirke forurensningssituasjonen i sone I og II
- o øvrige arealer hvor ulik aktivitet kan tenkes å påvirke forurensningssituasjonen i sone I og II

Vurdering av de ulike soners omfang og behov for beskyttelsesbestemmelser er beskrevet i egen rapport "*Grunnundersøkelser med etablering og testing av prøvebrønner*" fra oktober 2010. I ettertid er det gjort mindre justeringer og tilpasninger i forhold til dyrket mark vest for brønnområdet.

Soneinndeling er vist på neste side.



Målestokk = 1:2500



BESKYTTELSESBESTEMMELSER

Nedenfor er det angitt forslag til beskyttelsesbestemmelser for de enkelte sikringssonene. Bestemmelsene må gjennomgås/vurderes av kommunen i forhold til lokale forhold, aktiviteter etc. Det som er bestemt for en sone gjelder også for de innenforliggende sonene. Bestemmelsene må sikres varig gyldighet fortrinnsvis gjennom regulering og et hvert anleggsmessig tiltak innfor de angitte soner må godkjennes på forhånd av Dovre kommune.

Sone III

1. Drift av eksist. dyrket mark er tillatt
2. Etablering av nye aktiviteter som vil kunne tilføre grunnen forurensninger bør begrenses

Sone IIB

3. Ny bebyggelse er ikke tillatt
4. Punktutslipp og infiltrasjonsanlegg er ikke tillatt
5. Etablering av nye avløpsledninger er ikke tillatt
6. Virksomhet som innebærer inngrep og reduksjon av den umettede sonen er ikke tillatt. Dette omfatter masseuttak, veibygging eller grøfting/gravearbeid som ikke har sammenheng med vannverket
7. Gjødsling og evt. bruk av plantevernmidler skal være iht. godkjent plan fra landbrukskontoret
8. Lagring eller deponering av sufôr, husdyrgjødsel, slam eller avfall er ikke tillatt
9. Lagring av olje, oljeprodukter og andre stoffer som kan forurense grunnvannet er ikke tillatt. Dette gjelder også fylling av drivstoff i forbindelse med evt. anleggsarbeider mm.

Sone IIA

10. Gjødsling og bruk av plantevernmidler er ikke tillatt
11. Kulturbeite er ikke tillatt

Sone I

12. Alle aktiviteter som medfører risiko for forurensning av grunnvannet er forbudt
13. Kun bebyggelse i forbindelse med brønner og evt. vannbehandling tillates
14. Nedgraving av gjenstander etc. utover nødvendige installasjoner for vannverket er ikke tillatt
15. All form jordbruk er forbudt
16. Etablering av veger utover atkomst til vannverket, er ikke tillatt
17. Området inngjerdes med høyt flettverksgjerde og låsbar port

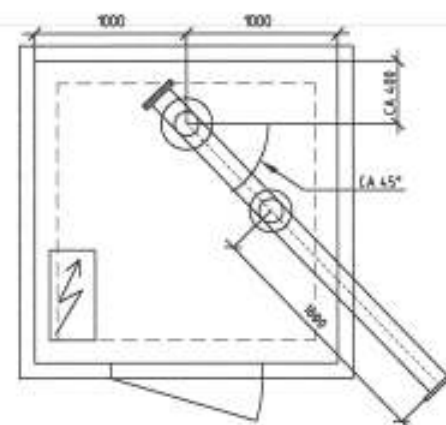
Sone 0

18. All virksomhet som ikke er nødvendig for vannverkets drift, er forbudt

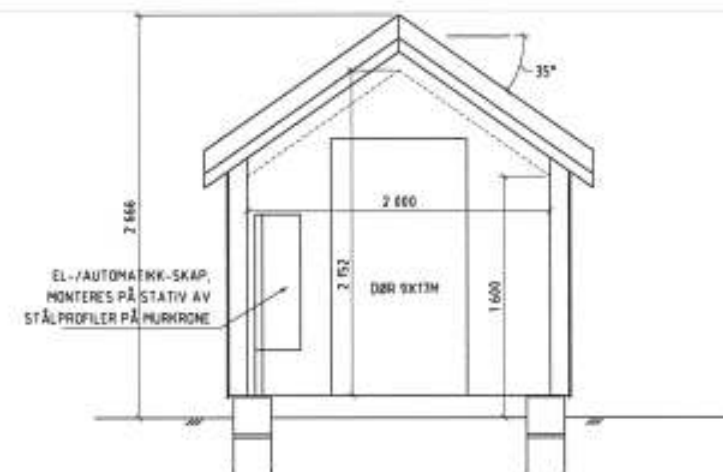
Vedlegg 4

Tegninger

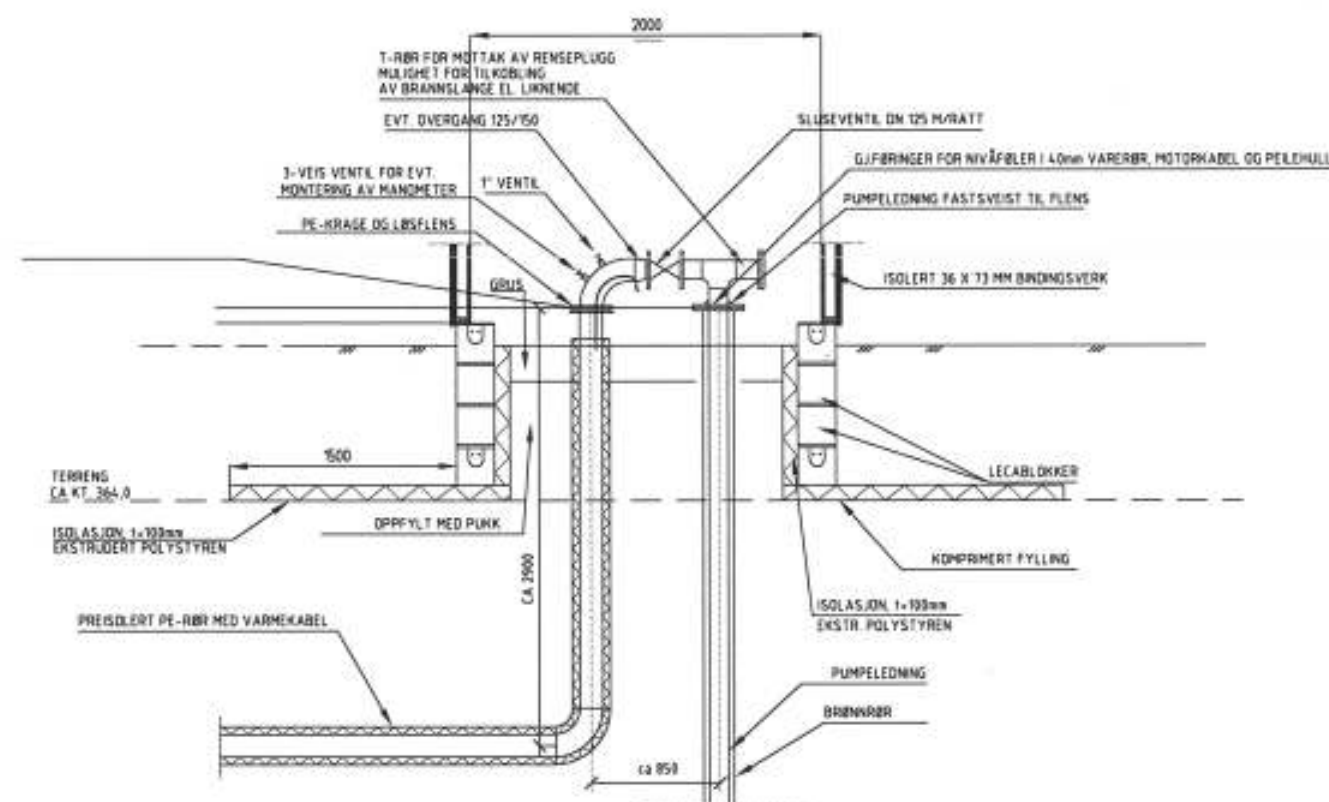
- 100 – Flytskjema
- 101 – Oversiktsplan
- 102 – Brønntopper, prinsipp
- 103 – Vannbehandlingsanlegg prinsipp, plan
- 104 – Vannbehandlingsanlegg prinsipp, snitt A-A



PLASSERING AV HUS FOR BRØNN BH1 OG BH3
1:20



OPPRISS BRØNNHUS
1:20



DETALJ AV ARRANGEMENT VED BRØNN, SNITT
1:20

B01	2011-06-30	For kommentar	To Han
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Plottet av
Dette dokument er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår av kontrakt. Oppdraget er utført av Norconsult AS. Dokumentet vil bare kunne tas i bruk i forbindelse med oppdraget. Oppdraget er utført av Norconsult AS. Dokumentet vil bare kunne tas i bruk i forbindelse med oppdraget. Oppdraget er utført av Norconsult AS. Dokumentet vil bare kunne tas i bruk i forbindelse med oppdraget.			
DOVRE KOMMUNE			150
DOVRESKOGEN VANNVERK FORPROSJEKT BRØNNTOPPER, PRINSIPP			
Norconsult	5104114	102	B01



RENTVANN
RÅVANN
OVERLØPSLEDNING
AVLØPSLEDNING
OMLØP/TILFØRSEL VED
KJØRING AV RENSEPLUGG

B01	2011-06-30	For kommentar	ToHap		
Nevnen	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Godkjort	Godkjort
Denne dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av de oppdraget som innleggs vedlegg. Opphavet kan ikke benyttes i AS. Dokumentet må bare benyttes i det formål som oppdragsvilkårene bestemmer, og må ikke kopieres eller gis videre tilgjengelig på annen måte eller i større utstrømning enn innlegget viser.			Bladene: 14/14 (av 14) forside		
DOVRE KOMMUNE			150		
DOVRESKOGEN VANNVERK					
FORPROSJEKT					
VANNBEHANDLINGSANLEGG PRINSIPP					
SNITT A-A					
		Oppdragsnummer	Prosjektnummer	Revusjon	
Norconsult		5104114	104	B01	

*Dovreskogen, Forprosjekt vannforsyning –
forslag til alternativ løsning, sep. 2011.*

Til: Dovre kommune
Fra: Norconsult AS v/K. A. Ekeberg
Dato: 2011-09-05

Dovreskogen, forprosjekt vannforsyning - forslag til alternativ løsning

1.0 INNLEDNING

Det er utarbeidet utkast til forprosjekt for vannforsyning datert 30.06.11. Utbyggingskostnadene for den angitte løsningen er høye og det er ønskelig å finne løsninger for å oppnå kostnadsreduksjon. De største postene i kostnadsoverslaget knytter seg til vannbehandling/høydebasseng og ledningsanlegg med egen råvannsledning fra grunnvannsanlegget ved Lågen til vannbehandlingsanlegget lokalisert ovenfor bebyggelsen. Det er derfor aktuelt å finne løsninger for å redusere disse kostnadene.

Dette notatet beskriver alternativ løsning for utbygging av nytt vannverk med redusert investeringsbehov. Sammenligning av de to alternativene er også angitt. Alternativ løsningen går i korthet ut på å plassere vannbehandlingsanlegget i nærheten av grunnvannskilden og dermed unngå etablering av en lang råvannsledning. Det forutsettes et enkelt høydebasseng ovenfor bebyggelsen bestående av én nedgravd tank.

2.0 FORUTSETNINGER

Følgende forutsetninger legges til grunn for alternativ løsning:

1. Grunnvannskilde ved Lågen beskrevet i utkast til forprosjekt benyttes som vannkilde
2. Dimensjonerende vannforbruk/omfang av tilknytning som angitt i utkast til forprosjekt
3. Behov for vannbehandling som beskrevet i utkast til forprosjekt med unntak av lufting, dvs:
 - Desinfeksjon med UV-bestråling, det forutsettes installert 2 UV-aggregater i parallell dosering av hypokloritt enten som permanent installasjon eller tilrettelagt for mobilt doseringsutstyr
 - Vannbehandling for korrosjonskontroll pH-justering/alkalisering ved dosering av lut

Det legges ikke opp til lufting for å heve oksygeninnholdet og drive av fri CO₂. I vannbehandlingsanlegget er det ikke avsatt plass/lagt til rette for evt. framtidig fjerning av jern og mangan ved bruk av filter. Dette vil trolig kreve pumping i to trinn.

3.0 TEKNISKE LØSNINGER

3.1 Inntak med sikring av vannkilde

Inntak med sikring av vannkilde som beskrevet i utkast til forprosjekt:

- To brønner bygges ut med pumpeutrustning, ledningsanlegg, strømforsyning etc.
- Oppfylling av terreng rundt brønnene, brønntopper med flens og tette kabelgjennomføringer, overbygg i tre over hver brønn
- Inngjerding av brønnområdet med en radius på ca 20 m
- Klausulering/sikring av vannkilden som angitt i utkast til forprosjekt.

Vannet forutsettes pumpet direkte fra brønnene, gjennom vannbehandlingsanlegget og mot forsyningsområdet/høydebassenget.

3.2 Vannbehandlingsanlegg

Vannbehandlingsanlegget foreslås plassert utenfor sikringsområdet for vannkilden. Dette begrunnes med følgende:

- Redusere aktiviteten ved grunnvannsanlegget mest mulig. Unngå fylling av lut, service, oppfølging og drift/vedlikehold tett ved grunnvannsbrønnene
- Kortere atkomstveg

Vannbehandlingsanlegget blir vesentlig mindre enn angitt i utkast til forprosjekt. Bortfall av rentvannstanker medfører at grunnflate og takhøyde kan reduseres vesentlig.

Hygienisk sikkerhet

Det legges opp til to hygieniske barrierer:

1. En barriere i vannkilde/inntak med nødvendige sikkerhetstiltak
2. En barriere i vannbehandling med UV-desinfeksjon med UV-dose 40 mWs/cm², dvs. utførelse som biodosimetrisk anlegg. Som reserve for UV-anlegg etableres/legges til rette for dosering av hypokloritt. Det forutsettes 2 UV-aggregater i parallell som hver har kapasitet for dimensjonerende pumpekapasitet. UV-aggregatene forutsettes å ha alternerende drift.

Korrosjonskontroll

Råvannet er surt og pH-verdien er lavere enn Drikkevannsforskriftens krav. I tillegg har vannet høyt innhold av fri CO₂. Av hensyn til kravet i Drikkevannsforskriften og korrosjon i sanitærinstallasjoner, er det behov for å etablere vannbehandling for korrosjonskontroll. Det forutsettes dosering av lut (NaOH) for alkalisering (pH-heving).

Fjerning av jern og mangan

Prøvepumping med stort vannuttak har vist forhøyet innhold av jern og mangan. Ved vannuttak tilsvarende dimensjonerende vannmengde er innholdet av jern og mangan betydelig lavere og under grenseverdiene i Drikkevannsforskriften. Det antas at det ikke er behov for å etablere vannbehandling for fjerning av jern og mangan men det avsettes plass i vannbehandlingsanlegget for slik vannbehandling (bruk av filter).

3.3 Høydebasseng

Størrelse

Bassengvolumet foreslås dimensjonert for:

- M_U = utjevning av variasjoner i forbruket over døgnet (20-35 % av maks. døgnforbruk)
- M_R = sikkerhetsreserve for avbrudd i forsyningen i inntil 12 timer av middeldøgnforbruket

$$M_U + M_R = (1,1 \text{ l/s} * 24 \text{ timer} * 30 \%) + (0,4 \text{ l/s} * 12 \text{ timer}) = 28 \text{ m}^3 + 17 \text{ m}^3 \sim \underline{40 \text{ m}^3}$$

Det er ikke lagt opp til brannvannsdekning fra høydebassenget. Det forutsettes at brannvann normalt tas fra tankbil. Reserve for evt. framtidig utbygging/utvidelse av forsyningsområdet er ikke lagt inn.

Lokalisering

Høydebassenget forutsettes plassert ovenfor eksist. bebyggelse på ca kote 510. Dette gir omtrent samme trykkforhold for abonnentene som eksist. vannforsyning. Enkelte av de lavest liggende abonnentene som i dag forsynes fra NSB vannverk kan få behov for intern trykkreduksjon.

Overløp fra høydebassenget forutsettes ført til lokal bekk.

Utførelse

Høydebassenget foreslås å bestå av én nedgravd tank med nødvendig ventilkammer og overbygg for atkomst og drift /vedlikehold.

Bildet viser eksempel på tilsvarende løsning i Lom kommune med to tanker og "skilderhus" som overbygg/ventilkammer.



3.4 Ledningsanlegg

Det forutsettes følgende ledningsanlegg:

- ny råvannsledning fra grunnvannsanlegget til vannbehandlingsanlegget (A – B)
- ny rentvannsledning fra vannbehandlingsanlegget til eksist. ledningsnett ved NSB (B – C)
- ny rentvannsledning fra eksist. boligområde til høydebassenget (D – E)

3.5 Strømforsyning

Strømforsyning forutsettes basert på 230 V IT både ved grunnvannsanlegget, vannbehandlingsanlegget og høydebassenget. Strømforsyning forutsettes etablert fra nærmeste tilgjengelige tilkoblingspunkt med nødvendig tilførsel.

3.6 Styring og driftskontroll

Det forutsettes installert PLS med OP ved vannbehandlingsanlegget for drift og styring av tekniske installasjoner. Anleggene forutsettes tilknyttet kommunens driftskontrollanlegg. Grunnvannspumpene forutsettes styrt av nivå i høydebasseng.

Kommunikasjon/signaloverføring:

- Mellom vannbehandlingsanlegg og kommunens driftskontrollanlegg: GSM/GPRS (telefon)
- Mellom vannbehandlingsanlegg og grunnvannsbrønner: signalkabel
- Mellom vannbehandlingsanlegg og høydebasseng: radio

4.0 KOSTNADER

Det er beregnet investeringskostnader for nytt vannverk inkl. ledningsanlegg. Kostnadene er basert på erfaringspriser fra tilsvarende anlegg samt priser innhentet fra leverandører.

Det er angitt et påslag på 10 % for uforutsette kostnader. Renter, avgifter, gebyrer, grunnerverv og evt. erstatninger er ikke inkl.

ANNLEGGSDDEL	KOSTNAD	
Grunnvannsanlegg		
Generalomkostninger	kr 100 000	
Pumpeutrustning	kr 120 000	
Brønntopper	kr 50 000	
Brønnhus	kr 60 000	
Elektro	kr 50 000	
Ledninger og kummer	kr 230 000	
Markarbeid	kr 20 000	
Inngjerding/sikring	kr 100 000	kr 730 000
Vannbehandling		
Generalomkostninger	kr 200 000	
Atkomst	kr 170 000	
Bygg	kr 1 015 000	
Prosessteknisk utstyr	kr 250 000	
Rørlegg og armatur	kr 170 000	
Evt. trykktank m/kompressor	kr 50 000	
Elektro/automatikk	kr 250 000	
VVS	kr 140 000	
Diverse	kr 50 000	kr 2 295 000
Høydebasseng		
Generalomkostninger	kr 50 000	
Tanker	kr 202 000	
Ventilkammer	kr 100 000	
Elektro/automatikk	kr 50 000	
Atkomst	kr 150 000	kr 552 000
Ledningsanlegg		
Strekning A-C, lengde ca 450 m	kr 1 320 000	
Strekning D-E, lengde ca 150 m	kr 540 000	kr 1 860 000
Strømforsyning (anslått)		
Vannbehandlingsanlegg	kr 100 000	
Høydebasseng	kr 100 000	kr 200 000
Styring og driftskontroll		
Vannbehandling	kr 120 000	
Kommunikasjon/driftskontrollanlegg	kr 85 000	kr 205 000
Diverse og uforutsett (10 %)		kr 584 200
Sum entreprisekostnad		kr 6 426 200
Generelle kostnader (adm., prosjektering, mm.)		kr 580 000
SUM INVESTERINGSKOSTNAD EKSKL. MVA		kr 7 006 200

5.0 SAMMENSTILLING AV ALTERNATIVENE

Nedenfor er de vesentligste forskjellene mellom alternativene angitt.

Beskrivelse	Forprosjekt	Alternativ løsning	Kommentarer
Høydebasseng	Sammen med vannbehandlingsanlegg ovenfor bebyggelsen Kote ca 520-530 Volum ca 65 m ³ Full tilgjengelighet til basseng både innvendig og utvendig	Ovenfor bebyggelsen utført som nedgravd tank Kote ca 510 Volum ca 30 m ³ Begrenset tilgjengelighet særlig utvendig	Alternativ løsning: • mindre bassengreserve • dårligere brannvannsdekning • bassenget er dårligere tilrettelagt for drift og vedlikehold
Ledningsanlegg	Råvannsledning til vannbehandlingsanlegg samt rentvannsledning til forsyningsområdet. Samlet grøftelengde ca 1550 m	Råvannsledning til vannbehandlingsanlegg samt rentvannsledning til forsyningsområdet. Samlet grøftelengde ca 1000 m	Alternativ løsning: • betydelig kortere råvannsledning ved alternativ løsning. • rehabilitering av eksist. ledning som krysser NSB er ikke nødvendig
Trykkforhold	Eksist. forsyningsområde deles inn i to trykksoner med redusert trykk for nedre sone	En trykksone for hele forsyningsområdet, evt. med intern trykkreduksjon hos de lavest liggende abonnentene	Alternativ løsning: • litt lavt trykk hos de høyest liggende abonnentene
Evt. framtidig utvidelse av forsyningsområdet	Bassengstørrelse og trykkforhold tilrettelagt for evt. framtidig tilknytning av eksist. bebyggelse	Begrenset mulighet for evt. utvidelse av forsyningsområdet	
Sikkerhet i forsyningen (stans i vannproduksjon, ledningsbrudd etc.)	Ensidig forsyning – kun fra vannbehandlingsanlegg/ høydebasseng	Tosidig forsyning – både fra vannbehandlingsanlegg og høydebasseng	

Begge løsninger vil gi fullgod vannforsyning for Dovreskogen tettsted basert på ny grunnvannskilde. Alternativ løsning vil gi mindre bassengreserve med dårligere brannvannsdekning og begrenset mulighet for evt. framtidig utvidelse av forsyningsområdet. I tillegg er det ikke tilrettelagt for evt. framtidig utvidet vannbehandling med jern- og manganfjerning.

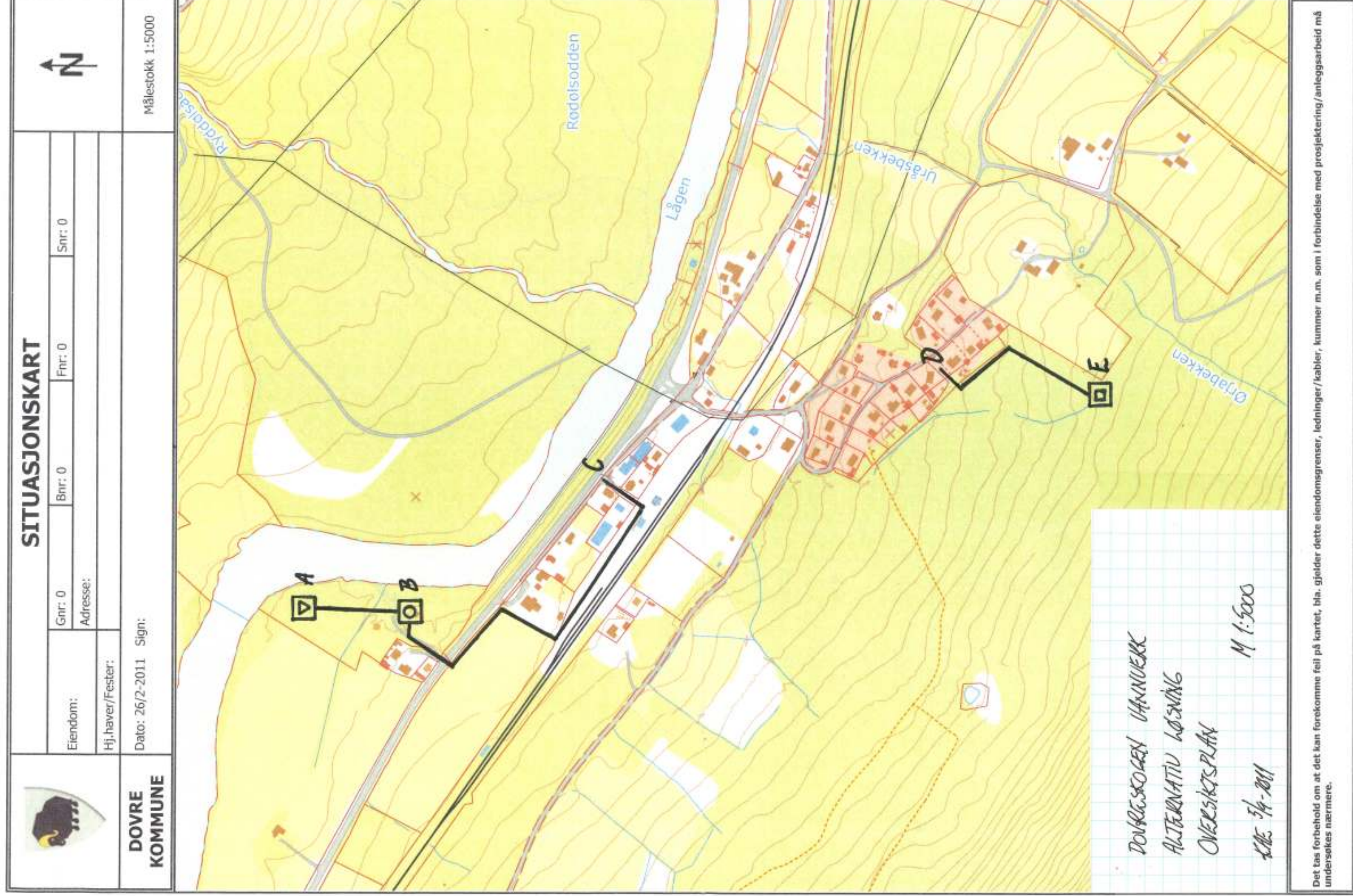
I tillegg vil alternativ løsning innebære to ulike driftspunkt for hhv. vannbehandling og høydebasseng.

Alternativ løsning er om lag 3,5 mill. kr rimeligere enn løsning angitt i utkast til forprosjekt.

Lillehammer, 2011-09-05


Norconsult AS v/K. A. Ekeberg

Vedlegg: Oversiktsplan
Vannbehandlingsanlegg – prinsipp
Høydebasseng – prinsipp



Sign.

KAE

Dato/ Date

5/9-2011

Prosjekt/ Project

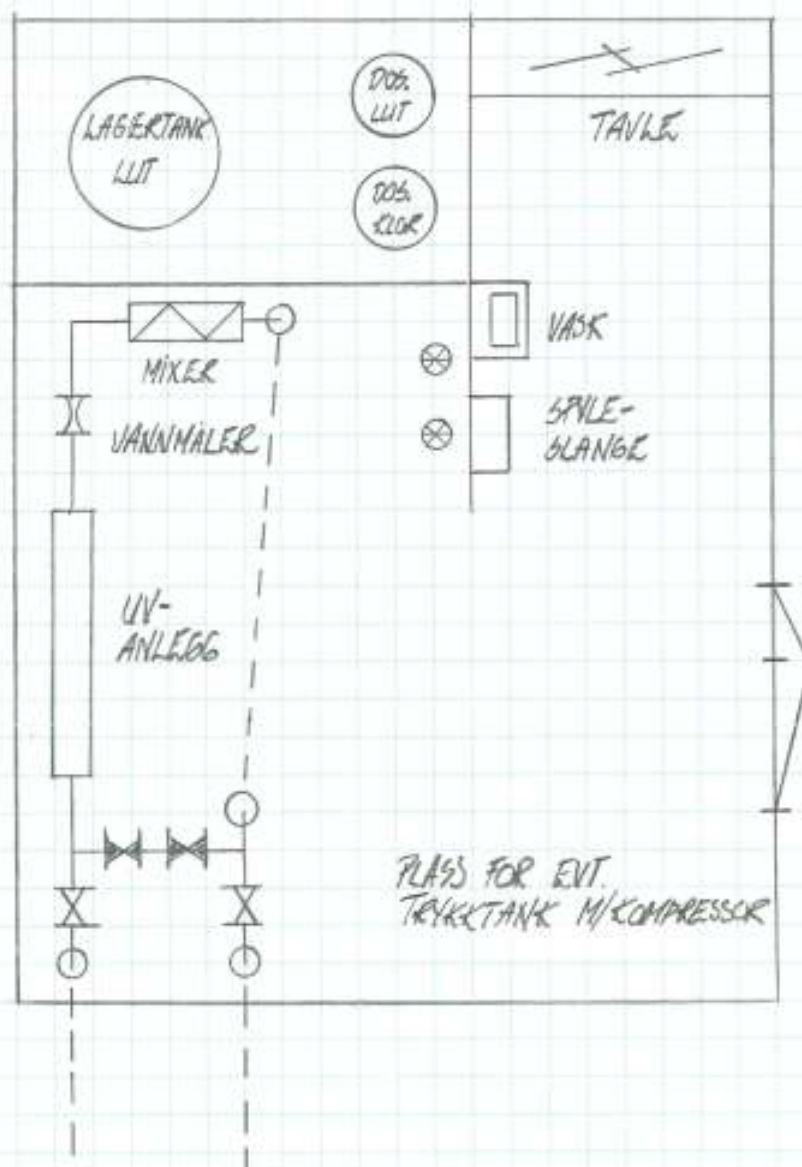
Prosj.nr./ Proj.no

5104414

Ktr./ Chkd

Dato/ Date

Ref.



DOVRESKOGEN VANNVERK

ALTERNATIV LØSNING

SKISSE VANNBEHANDLINGSANLEGG

M 1:50

Sign.

LAV

Date/ Date

3/9-2011

Prosjekt/ Project

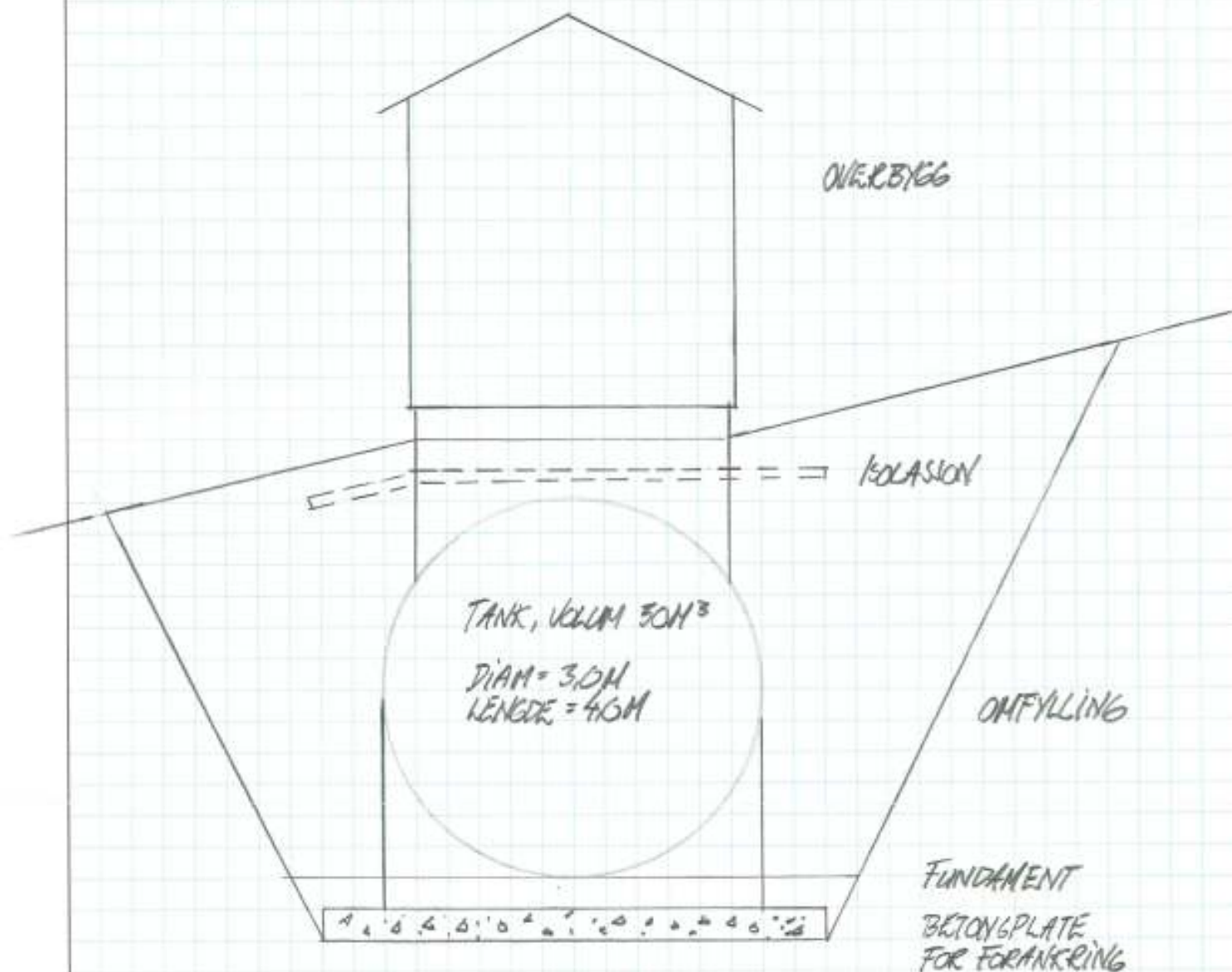
Prosj.nr./ Proj.no

Ktr./ Chkd

Date/ Date

5104114

Ref.



DOVRESKOGEN VANNVERK
ALTERNATIV LØSNING
SKISSE HOYDEBASSEN

M 1:50

Data fra prøvepumping. Utdrag fra rapport om grunnundersøkelsene.

Vedlegg 2

Grunnvannstand
fra manuelle peilinger
fra prøvepumping (logging)

Manuelle grunnvannspeilinger, Dovreskogen.

	Bh1	Bh2	Bh3	Pb1	Pb2	Pb3	Pb4	Pb5	Pb6	Pb7	kommentarer
kote brønntopp	436,73	436,280	436,89	437,6	437,6	437,01	435,244	436,600	436,100	437,18	
09.06.2009	433,8	433,775		433,825	433,815	433,745	433,754	434,81	433,19		Bh1 og Bh2 pumpes
25.09.2009	433,43	433,3		433,56	433,59	433,63	432,944	433,35			Bh1 og Bh2 pumpes
28.09.2009	433,41	433,27		433,52	433,5	433,6	432,934	433,33			Bh1 og Bh2 pumpes
07.10.2009	433,28	433,16		433,4	433,39	433,48	432,874				Bh1 og Bh2 pumpes
16.10.2009	433,24	433,1		433,35	433,33	433,44	432,814	433,16	433,16		Bh1 og Bh2 pumpes
06.11.2009				433,27	433,25	433,34					Bh1 og Bh2 pumpes
17.11.2009	433,22	433		433,34	433,33	433,4					Bh1 og Bh2 pumpes
17.11.2009	433,44	433,4		433,47	433,44	433,43					uten pumping
17.11.2009	433,28	433,34		433,4	433,39	433,42					kun Bh1 pumpes, 0,8 l/s
23.02.2010	433,14	433,17		433,24	433,22	433,26					Bh1 pumpes
31.03.2010	433,28	433,34		433,41	433,39	433,42					Bh1 pumpes
08.04.2010	433,16	433,21		433,27	433,26	433,3					Bh1 pumpes
16.04.2010	433,08	433,15		433,21	433,2	433,24					Bh1 pumpes
05.05.2010	432,94	433,11	432,99	433,04	433,05	433,11				432,98	Bh1 og Bh3 pumpes
05.05.2010	433,1	433,08	433,14	433,14	433,13	433,06				433,11	ingen pumping
05.05.2010	433,11		433,09	433,14	433,14	433,05				433,1	Bh3 pumprd
28.05.2010				433,65	433,66	433,64				433,59	Bh1 og Bh3 pumpes

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
09.06.09 10:00	433,810	433,775	433,905	433,735	433,647
09.06.09 12:00	433,790	433,756			
09.06.09 14:00	433,844	433,798		433,787	
09.06.09 16:00	433,846	433,775	433,911	433,793	433,653
09.06.09 18:00	433,856	433,807	433,917	433,797	433,659
09.06.09 20:00	433,858	433,813	433,923	433,802	433,668
09.06.09 22:00	433,862	433,815	433,926	433,807	433,670
10.06.09 0:00	433,862	433,815	433,924	433,808	433,670
10.06.09 2:00	433,866	433,819	433,928	433,810	433,677
10.06.09 4:00	433,864	433,819	433,928	433,810	433,677
10.06.09 6:00	433,866	433,819	433,929	433,810	433,677
10.06.09 8:00	433,866	433,823	433,932	433,814	433,681
10.06.09 10:00	433,872	433,827	433,934	433,818	433,685
10.06.09 12:00	433,879	433,832	433,941	433,823	433,689
10.06.09 14:00	433,884	433,837	433,945	433,827	433,691
10.06.09 16:00	433,883	433,836	433,946	433,826	433,694
10.06.09 18:00	433,881	433,836	433,945	433,826	433,693
10.06.09 20:00	433,881	433,836	433,945	433,824	433,689
10.06.09 22:00	433,877	433,83	433,941	433,822	433,686
11.06.09 0:00	433,874	433,825	433,936	433,816	433,683
11.06.09 2:00	433,872	433,825	433,937	433,818	433,679
11.06.09 4:00	433,874	433,826	433,939	433,817	433,681
11.06.09 6:00	433,872	433,823	433,938	433,818	433,682
11.06.09 8:00	433,877	433,831	433,941	433,820	433,686
11.06.09 10:00	433,881	433,834	433,946	433,826	433,693
11.06.09 12:00	433,883	433,834	433,946	433,826	433,691
11.06.09 14:00	433,884	433,833	433,945	433,824	433,693
11.06.09 16:00	433,886	433,833	433,946	433,827	433,693
11.06.09 18:00	433,886	433,836	433,947	433,825	433,695
11.06.09 20:00	433,885	433,836	433,946	433,827	433,694
11.06.09 22:00	433,887	433,837	433,949	433,828	433,697
12.06.09 0:00	433,885	433,834	433,947	433,826	433,694
12.06.09 2:00	433,887	433,836	433,949	433,828	433,695
12.06.09 4:00	433,889	433,838	433,951	433,829	433,699
12.06.09 6:00	433,891	433,845	433,953	433,831	433,704
12.06.09 8:00	433,897	433,847	433,959	433,838	433,710
12.06.09 10:00	433,678	433,642	433,831	433,711	433,663
12.06.09 12:00	433,65	433,617	433,801	433,680	433,639
12.06.09 14:00	433,653	433,619	433,799	433,676	433,655
12.06.09 16:00	433,668	433,632	433,810	433,687	433,685
12.06.09 18:00	433,668	433,634	433,810	433,687	433,694
12.06.09 20:00	433,665	433,629	433,804	433,679	433,695
12.06.09 22:00	433,671	433,632	433,809	433,682	433,704
13.06.09 0:00	433,667	433,629	433,809	433,679	433,707
13.06.09 2:00	433,68	433,639	433,817	433,689	433,722
13.06.09 4:00	433,696	433,655	433,831	433,703	433,739
13.06.09 6:00	433,717	433,676	433,852	433,723	433,763
13.06.09 8:00	433,739	433,698	433,869	433,740	433,788
13.06.09 10:00	433,759	433,718	433,887	433,756	433,810
13.06.09 12:00	433,773	433,738	433,904	433,774	433,829
13.06.09 14:00	433,791	433,751	433,920	433,786	433,844
13.06.09 16:00	433,796	433,757	433,926	433,793	433,853
13.06.09 18:00	433,804	433,765	433,935	433,802	433,863
13.06.09 20:00	433,805	433,767	433,933	433,803	433,868
13.06.09 22:00	433,807	433,77	433,936	433,808	433,873
14.06.09 0:00	433,808	433,771	433,939	433,809	433,874
14.06.09 2:00	433,812	433,777	433,942	433,812	433,882
14.06.09 4:00	433,82	433,785	433,951	433,819	433,891
14.06.09 6:00	433,823	433,788	433,956	433,825	433,894
14.06.09 8:00	433,835	433,798	433,967	433,834	433,909

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
14.06.09 10:00	433,837	433,806	433,973	433,842	433,914
14.06.09 12:00	433,842	433,807	433,975	433,845	433,916
14.06.09 14:00	433,839	433,809	433,975	433,846	433,913
14.06.09 16:00	433,839	433,806	433,973	433,842	433,911
14.06.09 18:00	433,836	433,801	433,971	433,842	433,908
14.06.09 20:00	433,831	433,794	433,966	433,837	433,903
14.06.09 22:00	433,823	433,794	433,961	433,833	433,898
15.06.09 0:00	433,817	433,784	433,958	433,829	433,892
15.06.09 2:00	433,813	433,777	433,951	433,822	433,888
15.06.09 4:00	433,812	433,777	433,951	433,821	433,885
15.06.09 6:00	433,808	433,772	433,944	433,815	433,878
15.06.09 8:00	433,802	433,771	433,940	433,814	433,877
15.06.09 10:00	433,798	433,767	433,939	433,811	433,875
15.06.09 12:00	433,798	433,767	433,928	433,814	433,869
15.06.09 14:00	433,793	433,766	433,924	433,812	433,865
15.06.09 16:00	433,795	433,769	433,926	433,816	433,867
15.06.09 18:00	433,787	433,762	433,919	433,811	433,859
15.06.09 20:00	433,776	433,747	433,906	433,800	433,847
15.06.09 22:00	433,766	433,738	433,897	433,790	433,835
16.06.09 0:00	433,757	433,73	433,890	433,781	433,825
16.06.09 2:00	433,751	433,722	433,884	433,776	433,819
16.06.09 4:00	433,746	433,716	433,876	433,769	433,813
16.06.09 6:00	433,731	433,701	433,863	433,755	433,800
16.06.09 8:00	433,733	433,703	433,864	433,757	433,798
16.06.09 10:00	433,732	433,7	433,860	433,755	433,796
16.06.09 12:00	433,727	433,698	433,857	433,750	433,790
16.06.09 14:00	433,723	433,691	433,851	433,745	433,784
16.06.09 16:00	433,715	433,685	433,843	433,738	433,776
16.06.09 18:00	433,704	433,674	433,836	433,729	433,768
16.06.09 20:00	433,699	433,669	433,829	433,723	433,759
16.06.09 22:00	433,684	433,662	433,818	433,714	433,751
17.06.09 0:00	433,674	433,652	433,809	433,707	433,742
17.06.09 2:00	433,672	433,648	433,808	433,701	433,741
17.06.09 4:00	433,672	433,646	433,808	433,701	433,737
17.06.09 6:00	433,662	433,637	433,797	433,694	433,726
17.06.09 8:00	433,659	433,629	433,791	433,684	433,717
17.06.09 10:00	433,66	433,635	433,794	433,690	433,722
17.06.09 12:00	433,657	433,629	433,787	433,684	433,716
17.06.09 14:00	433,653	433,625	433,783	433,679	433,710
17.06.09 16:00	433,655	433,625	433,783	433,681	433,713
17.06.09 18:00	433,648	433,623	433,781	433,679	433,707
17.06.09 20:00	433,649	433,622	433,779	433,677	433,705
17.06.09 22:00	433,639	433,614	433,772	433,670	433,699
18.06.09 0:00	433,635	433,607	433,766	433,665	433,693
18.06.09 2:00	433,631	433,606	433,763	433,660	433,694
18.06.09 4:00	433,628	433,601	433,761	433,658	433,689
18.06.09 6:00	433,625	433,598	433,758	433,656	433,687
18.06.09 8:00	433,624	433,597	433,756	433,650	433,686
18.06.09 10:00	433,63	433,603	433,762	433,656	433,696
18.06.09 12:00	433,628	433,601	433,771	433,654	433,694
18.06.09 14:00	433,639	433,612	433,780	433,664	433,704
18.06.09 16:00	433,652	433,621	433,786	433,667	433,715
18.06.09 18:00	433,662	433,635	433,801	433,681	433,731
18.06.09 20:00	433,676	433,647	433,812	433,693	433,748
18.06.09 22:00	433,692	433,666	433,828	433,707	433,769
19.06.09 0:00	433,71	433,678	433,844	433,721	433,788
19.06.09 2:00	433,72	433,692	433,854	433,733	433,800
19.06.09 4:00	433,729	433,701	433,864	433,742	433,814
19.06.09 6:00	433,738	433,705	433,873	433,749	433,820
19.06.09 8:00	433,74	433,71	433,875	433,751	433,823

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
19.06.09 10:00	433,749	433,723	433,885	433,764	433,831
19.06.09 12:00	433,754	433,726	433,887	433,766	433,833
19.06.09 14:00	433,748	433,722	433,885	433,763	433,831
19.06.09 16:00	433,753	433,725	433,887	433,765	433,831
19.06.09 18:00	433,748	433,717	433,882	433,761	433,825
19.06.09 20:00	433,74	433,715	433,880	433,758	433,821
19.06.09 22:00	433,729	433,699	433,866	433,744	433,806
20.06.09 0:00	433,726	433,698	433,863	433,745	433,803
20.06.09 2:00	433,727	433,697	433,862	433,741	433,802
20.06.09 4:00	433,72	433,694	433,860	433,741	433,797
20.06.09 6:00	433,719	433,693	433,859	433,739	433,797
20.06.09 8:00	433,72	433,692	433,860	433,739	433,794
20.06.09 10:00	433,724	433,7	433,864	433,745	433,798
20.06.09 12:00	433,73	433,7	433,866	433,745	433,801
20.06.09 14:00	433,723	433,696	433,861	433,743	433,796
20.06.09 16:00	433,727	433,699	433,862	433,743	433,797
20.06.09 18:00	433,723	433,698	433,862	433,745	433,795
20.06.09 20:00	433,721	433,695	433,860	433,739	433,793
20.06.09 22:00	433,714	433,69	433,853	433,734	433,787
21.06.09 0:00	433,71	433,684	433,849	433,730	433,783
21.06.09 2:00	433,707	433,682	433,847	433,728	433,781
21.06.09 4:00	433,706	433,679	433,847	433,726	433,782
21.06.09 6:00	433,712	433,684	433,847	433,729	433,788
21.06.09 8:00	433,718	433,69	433,856	433,738	433,796
21.06.09 10:00	433,728	433,7	433,864	433,746	433,806
21.06.09 12:00	433,73	433,703	433,867	433,748	433,806
21.06.09 14:00	433,737	433,708	433,873	433,753	433,814
21.06.09 16:00	433,741	433,711	433,877	433,757	433,817
21.06.09 18:00	433,739	433,711	433,874	433,758	433,817
21.06.09 20:00	433,74	433,711	433,877	433,760	433,819
21.06.09 22:00	433,73	433,702	433,868	433,751	433,809
22.06.09 0:00	433,721	433,698	433,863	433,743	433,802
22.06.09 2:00	433,721	433,689	433,856	433,736	433,795
22.06.09 4:00	433,715	433,684	433,853	433,732	433,792
22.06.09 6:00	433,715	433,688	433,853	433,734	433,793
22.06.09 8:00	433,72	433,691	433,857	433,737	433,797
22.06.09 10:00	433,734	433,705	433,872	433,752	433,812
22.06.09 12:00	433,732	433,702	433,867	433,747	433,810
22.06.09 14:00	433,734	433,707	433,872	433,751	433,811
22.06.09 16:00	433,743	433,716	433,882	433,759	433,823
22.06.09 18:00	433,745	433,714	433,883	433,762	433,825
22.06.09 20:00	433,734	433,705	433,872	433,751	433,813
22.06.09 22:00	433,733	433,706	433,869	433,749	433,812
23.06.09 0:00	433,737	433,709	433,873	433,754	433,819
23.06.09 2:00	433,747	433,719	433,882	433,764	433,831
23.06.09 4:00	433,764	433,735	433,898	433,776	433,849
23.06.09 6:00	433,781	433,752	433,914	433,792	433,868
23.06.09 8:00	433,791	433,763	433,925	433,802	433,881
23.06.09 10:00	433,81	433,78	433,941	433,816	433,897
23.06.09 12:00	433,82	433,788	433,950	433,826	433,909
23.06.09 14:00	433,826	433,79	433,954	433,829	433,911
23.06.09 16:00	433,83	433,794	433,958	433,835	433,916
23.06.09 18:00	433,834	433,803	433,966	433,843	433,923
23.06.09 20:00	433,839	433,806	433,971	433,847	433,926
23.06.09 22:00	433,834	433,801	433,968	433,846	433,922
24.06.09 0:00	433,833	433,801	433,968	433,845	433,925
24.06.09 2:00	433,832	433,8	433,965	433,843	433,923
24.06.09 4:00	433,837	433,807	433,972	433,850	433,929
24.06.09 6:00	433,841	433,81	433,975	433,853	433,934
24.06.09 8:00	433,851	433,821	433,984	433,860	433,946

Dovreskogen	Bh1	Bh2	Pb1	Pb2	Pb3
24.06.09 10:00	433,856	433,83	433,991	433,867	433,950
24.06.09 12:00	433,866	433,838	433,999	433,873	433,954
24.06.09 14:00	433,865	433,832	433,996	433,873	433,954
24.06.09 16:00	433,868	433,842	434,004	433,879	433,958
24.06.09 18:00	433,875	433,845	434,009	433,887	433,963
24.06.09 20:00	433,875	433,841	434,007	433,886	433,962
24.06.09 22:00	433,881	433,847	434,013	433,891	433,964
25.06.09 0:00	433,874	433,845	434,010	433,887	433,965
25.06.09 2:00	433,874	433,843	434,011	433,888	433,965
25.06.09 4:00	433,881	433,848	434,014	433,891	433,973
25.06.09 6:00	433,891	433,859	434,025	433,900	433,983
25.06.09 8:00	433,904	433,869	434,037	433,913	433,997
25.06.09 10:00	433,912	433,878	434,045	433,918	434,000
25.06.09 12:00	433,915	433,882	434,047	433,922	434,003
25.06.09 14:00	433,912	433,881	434,047	433,921	434,002
25.06.09 16:00	433,924	433,892	434,058	433,930	434,014
25.06.09 18:00	433,924	433,893	434,058	433,932	434,013
25.06.09 20:00	433,928	433,892	434,058	433,936	434,013
25.06.09 22:00	433,928	433,897	434,063	433,937	434,018
26.06.09 0:00	433,928	433,897	434,061	433,936	434,017
26.06.09 2:00	433,931	433,895	434,064	433,939	434,019
26.06.09 4:00	433,937	433,9	434,072	433,946	434,029
26.06.09 6:00	433,94	433,907	434,077	433,953	434,036
26.06.09 8:00	433,953	433,922	434,088	433,964	434,043
26.06.09 10:00	433,96	433,93	434,096	433,971	434,051
26.06.09 12:00	433,963	433,929	434,098	433,971	434,052
26.06.09 14:00	433,967	433,936	434,100	433,971	434,053
26.06.09 16:00	433,962	433,93	434,096	433,970	434,050
26.06.09 18:00	433,967	433,936	434,103	433,975	434,052
26.06.09 20:00	433,973	433,938	434,106	433,983	434,058
26.06.09 22:00	433,971	433,939	434,108	433,980	434,057
27.06.09 0:00	433,974	433,942	434,110	433,985	434,062
27.06.09 2:00	433,978	433,945	434,112	433,987	434,068
27.06.09 4:00	433,988	433,955	434,121	433,995	434,079
27.06.09 6:00	433,996	433,962	434,129	434,004	434,088
27.06.09 8:00	434,009	433,977	434,145	434,017	434,103
27.06.09 10:00	434,012	433,984	434,148	434,020	434,102
27.06.09 12:00	434,017	433,985	434,150	434,023	434,102
27.06.09 14:00	434,014	433,979	434,149	434,020	434,098
27.06.09 16:00	434,016	433,98	434,150	434,025	434,096
27.06.09 18:00	434,014	433,982	434,150	434,024	434,099
27.06.09 20:00	434,007	433,972	434,144	434,020	434,090
27.06.09 22:00	434,004	433,971	434,140	434,013	434,083
28.06.09 0:00	433,993	433,962	434,132	434,007	434,077
28.06.09 2:00	433,992	433,958	434,132	434,005	434,076
28.06.09 4:00	433,997	433,962	434,134	434,010	434,081
28.06.09 6:00	434,001	433,967	434,140	434,015	434,088
28.06.09 8:00	434,017	433,984	434,151	434,027	434,103
28.06.09 10:00	434,02	433,986	434,156	434,028	434,105
28.06.09 12:00	434,023	433,988	434,158	434,032	434,109
28.06.09 14:00	434,024	433,989	434,160	434,033	434,106
28.06.09 16:00	434,021	433,985	434,156	434,033	434,101
28.06.09 18:00	434,02	433,986	434,157	434,031	434,100
28.06.09 20:00	434,019	433,987	434,159	434,037	434,096
28.06.09 22:00	434,012	433,979	434,151	434,031	434,091
29.06.09 0:00	434,005	433,972	434,147	434,023	434,085
29.06.09 2:00	433,995	433,965	434,136	434,012	434,075
29.06.09 4:00	433,996	433,963	434,137	434,012	434,076
29.06.09 6:00	433,996	433,964	434,136	434,012	434,076
29.06.09 8:00	434,006	433,971	434,143	434,018	434,084