



Statkraft Energi AS
Søknad om konsesjon for uttak av grunnvann til Innlandsfiskeanlegg
Eikesdalen (Møre)

Utgave: 3
Dato: 2015-04-21

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Statkraft Energi AS
Rapporttittel:	Søknad om konsesjon for uttak av grunnvann til Innlandsfiskeanlegg Eikesdalen (Møre)
Utgave/dato:	3 / 21. apr. 2015
Arkivreferanse:	-
Oppdrag:	531662 – B.0548.2 Diverse rådgivning til Eikesdal settefiskanlegg
Oppdragsleder:	Bernt Olav Hilmo
Fag:	Vann og miljø
Tema	Søknad, hydrogeologi
Skrevet av:	Bernt Olav Hilmo
Kvalitetskontroll:	Mari Helen Riise
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Formål.....	5
2	Beskrivelse av grunnvannsforekomsten	7
2.1	Beliggenhet og arealbruk	7
2.2	Løsmassegeologi	7
2.3	Hydrogeologi	8
3	Grunnvannsundersøkelser	9
3.1	Tidligere undersøkelser	9
3.2	Grunnvannsundersøkelser (Asplan Viak)	9
3.3	Brønnetablering.....	10
3.4	Prøvepumping.....	11
3.5	Vannkvalitet	13
3.6	Nydannelse av grunnvann.....	14
3.7	Forekomstens totale kapasitet ut fra nydannelse og tåleevne	14
3.8	Kapasitet på vannkilder i forhold til vannbehov	15
4	Belastning og forslag til beskyttelse.....	16
4.1	Dagens arealbruk og potensielle forurensningskilder	16
4.2	Beskyttelse av grunnvannsforekomsten og forhold til grunneiere	16
4.3	Beskrivelse i forhold til annet lovverk.....	17
5	Beskrivelse av grunnvannsanlegget	18
5.1	Hoveddata.....	18
5.2	Vannbehandling	18
5.3	Utbygging.....	19
6	Konsekvenser/virkninger av tiltaket	20
6.1	Formål og nytte av tiltaket	20
6.2	Forventede endringer i mengde og kvalitet på grunnvannsforekomsten	20
6.3	Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser	20
6.4	Virkning på mengde og kvalitet av overflatevann og virkning på drenering av overflatevann eller våtmarker.....	20

6.5	Virkning for forurensning og resipientforhold	21
6.6	Virkning på naturverdier	21
6.7	Geotekniske konsekvenser	22
6.8	Konsekvenser for berørte brukerinteresser	22
6.9	Konsekvenser for faste kulturminner	22
6.10	Konsekvenser for jord- og skogbruk, reindrift og utmarksnæring	23
6.11	Konsekvenser for samiske bruks- og bosetningsområder.....	23
6.12	Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster	23
7	Avbøtende og kontrollerende tiltak	24
8	Sammendrag.....	25
9	Litteratur.....	26

FIGURLISTE

Figur 1: Kart i M 1 : 50 000 som viser plasseringen av Statkrafts Innlandsfiskeanlegg i Eikesdalen (markert med rødt rektangel).....	7
Figur 2: Utsnitt av løsmassekart med inntegning av undersøkelsesområdet (rød avgrensning), kilder (blå sirkler), tidligere NGU-boring (gul sirkel) og grunnvannsstrømning (blå piler).	8
Figur 3: Flybilde som viser plassering av produksjonsbrønner og peilebrønner.....	10
Figur 4: Grunnvannsnivå i produksjonsbrønner og peilebrønner under prøvepumping.	12
Figur 5: Variasjoner i anleggets totale vannforbruk sammelignet med vannkildenes kapasitet	16
Figur 6: Brønnhus for brønn 1. Bildet til høyre viser brønntoppen under brønnhuset.	19
Figur 7: Utsnitt av Naturbase (Direktoratet for Naturforvaltning) med inntegning av planlagt brønnområde (blå firkant).	22
Figur 8: Grus/pukk-forekomster og grus/pukk-uttak i Eikesdal med inntegning av brønnområdet (blå firkant) og brønnenes antatte influensområde (blå avgrensning).	23

TABELLISTE

Tabell 1: Brønnspesifikasjoner B1, B2 og B3	11
Tabell 2: Hoveddata for uttak av grunnvann.....	18
Tabell 3: Gjennomsnittlig tilsig over året i Aura og Bruåa.	20

VEDLEGG

- Vedlegg 1 Grunnvannsnivå under prøvepumping (moh)
- Vedlegg 2 Vannmengder
- Vedlegg 3 Vannkvalitet
- Vedlegg 4 Kapasiteter på vannkilder i forhold til vannforbruk
- Vedlegg 5 Skisse av brønnskummer for brønn 2 og 3

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Statkraft Energi AS er tiltakshaver i saken. I tabellen nedenfor gis en oversikt over formålet med søknaden, samt aktuelle kontaktpersoner hos søker og rådgiver med mer.

Formål	Det søkes om uttak av inntil 3000 m ³ /døgn med grunnvann til reservevannforsyning til Innlandsfiskeanlegg Møre, Eikesdalen.
Tiltakshaver	Statkraft Energi AS, Lilleakerveien 6, postboks 200 Lilleaker, e-post: DanielaSabine.Brakstad@statkraft.com
Tiltakets navn	Innlandsfiskeanlegg Møre, Eikesdalen
Beliggenhet	Eikesdalen, Nesset kommune, Møre og Romsdal fylke.
Koord. (WGS84, UTM 32)	6926315 (N-S), 458407 (Ø-V)
Tilhørende nedbørsfelt	Eira, vassdragsnr. 104.Z.
Konsulent	Asplan Viak, postboks 6723 7031 Trondheim, e-post: berntolav.hilmo@asplanviak.no
Framdrift	Utbygging av vannforsyning basert på nye brønner i 2015

Statkraft Energi AS har bygget om og utvidet sitt settefiskanlegg i Eikesdal. Det nye anlegget benyttes til oppdrett av innlandsfisk. Vannforsyningen skal dekkes av to vannkilder basert på grunnvann. Den ene kilden er et stort oppkomme som fram til nå har vært anleggets eneste vannkilde. Vannet renner fra selvfall fra denne kilden til settefiskanlegget, og benyttes uten annen vannbehandling enn lufting. For å få muligheter til økt vannuttak, samt øke sikkerheten i vannforsyningen er det utredet en ny vannkilde basert på 3 grunnvannsbrønner i løsmasser.

På grunnlag av variasjoner i biomasse i anlegget vil vannforbruket til selve settefiskanlegget varierer mellom 13 og 33 l/s over året. I tillegg beregnes maks. 2 l/s til vanlig forbruksvann, slik at maksimalt vannforbruk kan komme opp mot 35 l/s (3000 m³/døgn).

Denne konsesjonssøknaden gjelder for uttak av grunnvann fra tre løsmassebrønner som vil bli brukt som et supplement til eksisterende grunnvannskilde, samt som reservevannkilde ved eventuelle stopp i produksjonen fra hovedvannkilden. Det søkes om et maksimalt samlet uttak på 35 l/s (3000 m³/døgn, 2100 l/min) fra brønnene. Gjennomsnittlig uttak over året vil bli mye mindre (< 10 l/s) ettersom maksimal produksjon fra disse brønnene kun vil skje ved eventuelle stans i uttaket fra hovedvannkilden. Dette kan inntreffe ved vedlikeholdsarbeider eller uforutsette hendelser som ledningsbrudd eller tetting av filter/siler i hovedinntaket.

1.2 Formål

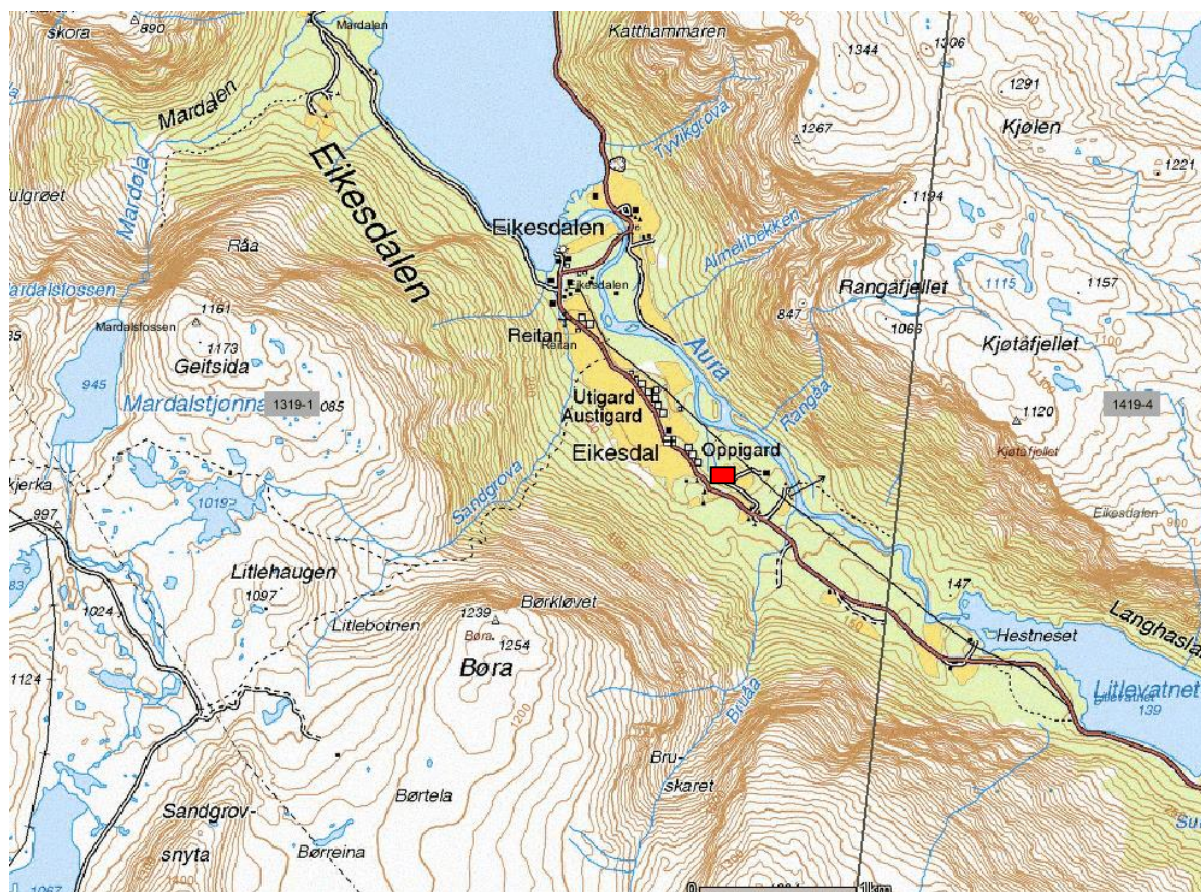
Et grunnvannsuttak med nevnte formål og størrelse er i følge Vannressursloven konsesjonspliktig. Denne rapporten er en søknad om konsesjon for uttak av inntil 3000

m³/døgn med grunnvann fra en grunnvannsforekomst i Eikesdalen, sørvest for Aura og nordvest for utløpet av Bruåa i Aura. Søknaden er utarbeidet etter de retningslinjer som er gitt i NVEs KTV-notat nr. 72/2005; *Grunnvann i vannressursloven. Konsesjonsplikt og konsesjonsbehandling*.

2 BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSFOREKOMSTEN

2.1 Beliggenhet og arealbruk

Statkrafts settefiskanlegg i Eikesdal ligger i foten av en ca. 25 m høy terrasseskråning, ca. 350 m sørvest for Aura. Nærområdet rundt anlegget består av utmark, men det er dyrket mark både på terrasseflaten ovenfor anlegget og på elvesletter øst for anlegget. Nærmeste bebyggelse ligger oppe på terrasseflaten ca. 150 m vest for anlegget (se figur 1).



Figur 1 Kart i M 1 : 50 000 som viser plasseringen av Statkrafts Innlandsfiskeanlegg i Eikesdal (markert med rødt rektangel).

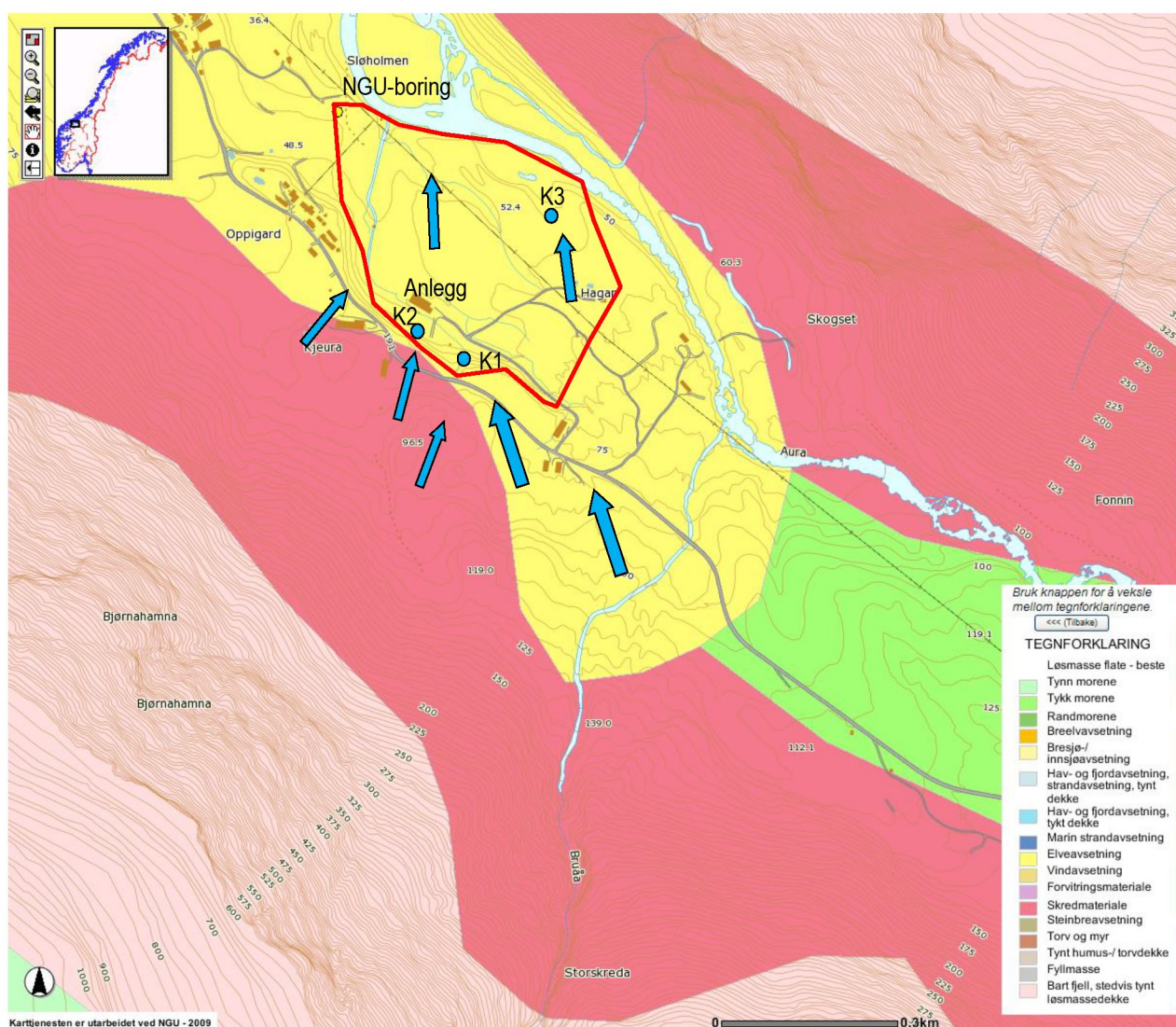
2.2 Løsmassegeologi

Med såpass stort vannbehov som 35 l/s er grunnvann fra løsmasser mest aktuelt. I følge løsmassekartet (se figur 2) består løsmassene i området av elveavsatt sand og grus. Terrassen over anlegget er et gammelt havnivå, og løsmassene ble her avsatt i et delta. Disse løsmassene er dominert av sand og grus øverst og overgang til marine finkornige løsmasser av finsand, silt og leire mot dypet. Etter landhevingen har Aura gravd seg ned i disse løsmassene, og senere avsatt noe sand og grus på elveslettene. I tillegg finnes tydelige spor av store skred fra fjellsidene, og disse grove skredmassene har tidvis demt elva og forandret elveløpet.

2.3 Hydrogeologi

Dagens vannforsyning til settefiskanlegget kommer fra en stor kilde i terrasseskråningen ca. 150 m sørøst for anlegget (merket K1 på kartet i figur 2). Vannføringen i kilden ble målt til i overkant av 50 l/s. Lokalt kjente hevder at vannføringen i kilden varierer lite over året. Nye målinger av vannføringen i bekken fra kilden viser mellom 40 og 60 l/s. En såpass stor og stabil vannføring krever en stabil nydannelse av grunnvann i tilsigsområdet. I figur 2 er det tegnet inn piler som viser antatt strømningsretning for grunnvannet.

I tillegg til denne store kilden finnes det mange mindre oppkommer, både i terrassefoten ved anlegget og i forsenkninger i området mellom terrasseskråningen og elva. Disse kildene er både styrt av topografi og tette løsmasselag mot dypet. Kildenes beliggenhet og høyde over havet viser en grunnvannsstrøm mot nordvest og med en gradient på 2-5 %. Gradienten flater ut mot elva. I elveskråningen ned mot Aura slår det ut en ganske stor kilde (K3). Ut fra kildens beliggenhet nesten 10 m over elveløpet, kan det antas at det er tette løsmasser ned mot elva i dette området.



Figur 2 Utsnitt av løsmassekart med inntegning av undersøkelsesområdet (rød avgrensning), kilder (blå sirkler), tidligere NGU-boring (gul sirkel) og grunnvannsstrømning (blå piler).

3 GRUNNVANNSUNDERSØKELSER

3.1 Tidligere undersøkelser

I forbindelse med planlegging av oppgraderingen av eksisterende inntak ble det gjort grunnboringer i kildens nærområde av Geovest – Haugland. Boringene viste 4-10 m sand og grus over tettere løsmasser av finsand/silt og leire. Ut fra disse boringene synes det som det store kildeutslaget slår ut over et tett lag av finsand/silt.

Det må bemerkes at det kun ble foretatt geotekniske sonderboringer og ikke undersøkelser av løsmassenes vanngjennomgang og grunnvannets kvalitet.

NGU har gjort en undersøkelsesboring ved Aura drøyt 400 m nord for anlegget. Denne boringen viste 2-3 m grus over sand og finsand til 11,5 meters dyp. Boringen indikerer at det er mulig å ta ut små mengder grunnvann (< 5 l/s) med god fysisk-kjemisk kvalitet fra brønner i disse sandmassene. Dette ble antatt å være tilstrekkelig til å forsyne vannverket i Eikesdal.

3.2 Grunnvannsundersøkelser (Asplan Viak)

For å undersøke mulighetene for etablering av grunnvannsbrønner og for å finne egnede brønnlokaliteter er det foretatt detaljerte grunnvannsundersøkelser med georadar, sonderboringer og nedsetting av undersøkelsesbrønner. På grunnlag av grunnvannsundersøkelsene er det foretatt en kartlegging av grunnvannsforekomsten og en vurdering av grunnvannskvalitet og løsmassenes vanngiverevne.

3.2.1 Grunnvannsundersøkelser i 2009-2010

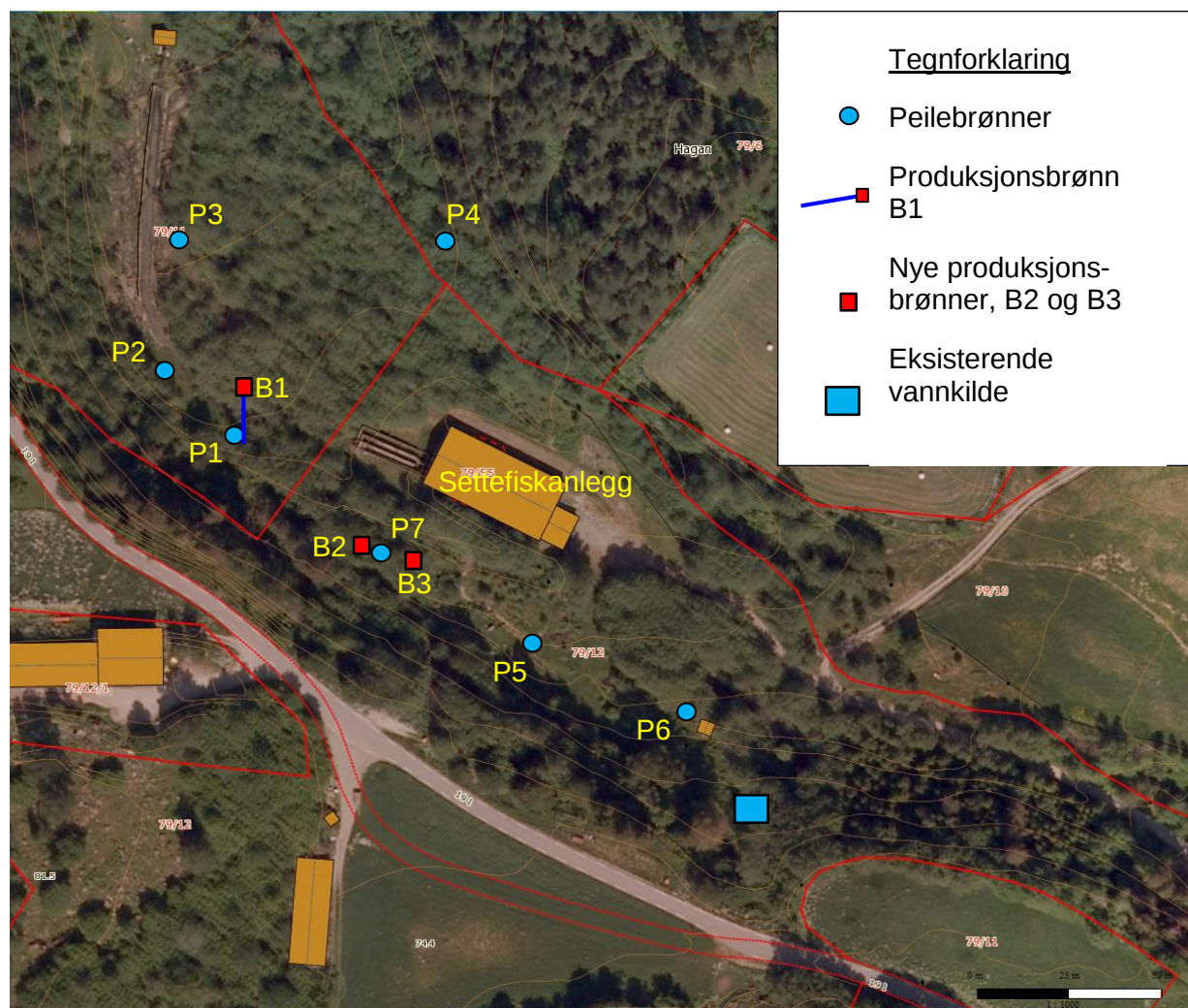
I 2009 ble det målt 8 georadarprofil med en samlet lengde på ca. 2 km, utført 8 sonderboringer og satt ned to undersøkelsesbrønner for testpumping og prøvetaking. Undersøkelsene viste best forhold for grunnvannsuttak i et område langs terrassefoten like vest og sørvest for anlegget. Her ble det påvist 7-10 m vannmettet sand og grus med meget god vanngjennomgang. Utenom dette området er løsmassene dominert av et topplag av grus og sand over finsand med liten vanngjennomgang. På grunnlag av resultatene av undersøkelsene ble det boret to skråstilte løsmassebrønner. Prøvepumping av disse viste kapasiteter på 10-12 l/s fra hver brønn. Vannkvaliteten var god i starten av prøvepumpingen, men etter en tids pumping fikk den vestligste brønnen dårligere vannkvalitet, trolig på grunn av at grunnvannet ble påvirket fra avrenning fra landbruk (silo, gjødsellager, dyrket mark). Denne brønnen ble derfor trukket opp.

3.2.2 Grunnvannsundersøkelser i 2013

Settefiskanlegget var avhengig av å kunne etablere ny brønn som erstatning for brønnen som måtte trekkes opp. Det ble derfor gjort 4 supplerende sonderboringer og satt ned en ny undersøkelsesbrønn i et lite område sør og sørvest for anlegget. Undersøkelsene viste 7-8 m vannmettet sand og grus med god vanngjennomgang og god grunnvannskvalitet, og ut fra disse resultatene ble det boret to vertikale løsmassebrønner.

3.3 Brønnetablering

På grunnlag av grunnvannsundersøkelsene i 2009 og 2013 er det nå etablert 3 produksjonsbrønner. Plasseringen av disse brønnene, samt nærliggende peilebrønner er vist på flybildet i figur 3, mens tabell 1 angir nærmere brønnspekifikasjoner.



Figur 3 Flybilde som viser plassering av produksjonsbrønner og peilebrønner

Alle brønnene ble boret av Hallingdal Brønn- og Graveservice.

Naturlig grunnvannsnivå i brønn 2 og 3 står ca. 2,5 m under bakkenivå, mens det ved brønn 1 står omtrent i bakkenivå. Det ble påvist løsmasser med god vanngiverevne i nivå 5-10 m i alle brønnene. Brønnspekifikasjoner er angitt i tabell 1.

Tabell 1 Brønnspesifikasjoner B1, B2 og B3

	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3
Godskvalitet	Rustfritt stål	Rustfritt stål	Rustfritt stål
Total brønnlengde	22 meter, inkl. 2 m over terreng	10,96 meter, inkl. 0,95 m over terreng	10,92 meter inkl. 0,92 m over terreng
Vinkel fra horisontalen	Skråboring (30°)	Vertikalboring	Vertikalboring
Diameter brønnrør	219 mm	219 mm	219 mm
Godstykkelse brønnrør	Min. 2,6 mm	Min. 2,6 mm	Min. 2,6 mm
Lengde brønnrør	14 meter inkl. 2 m	7,96 m	8,52 m
Filtertype	Kontinuerlig	Kontinuerlig slissefilter	Kontinuerlig slissefilter
Diameter filter	213-218 mm	213-218 mm	213-218 mm
Filterlengde	8 m	3 meter (7,01-10,01 m)	2,4 meter (7,60-10,00 m)
Slissebredde/lysåpning	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm
Pumpeplassering	13 m under brønntopp	7,0-8,2 m under brønntopp	7,0 – 8,2 m under
Maks. pumpekapasitet	12,5 l/s	12,5 l/s	12,5 l/s

NB! Total brønnlengde, lengde brønnrør og pumpeplassering kan bli endret som følge av kutting av brønnen i forbindelse med etablering av brønnkummer.

I tillegg til produksjonsbrønnene er det boret ned 7 peilebrønner for måling av grunnvannsnivå under uttak.

3.4 Prøvepumping

3.4.1 Gjennomføring

Korttids pumpetester viste at maksimal kapasitet for brønnene B2 og B3 ved innbyrdes pumping er hhv. 16 og 12 l/s. Dette ble beregnet ut fra spesifikke kapasiteter på hhv. 5,1 og 3,3 l/s pr. meter senkning av vannstanden i brønnene. Tidligere testpumpning av brønn 1 ga en maksimal kapasitet på omkring 12 l/s.

Brønn 1,2 og 3 ble prøvepumpet samtidig i tidsrommet 12.2.14 til 23.06.14. Det var et viktig poeng å prøvepumpe alle tre brønnene samtidig for å finne ut om og i hvilken grad de påvirker hverandre. Ved slutten av pumpeperioden var det oppnådd stabil kapasitet og vannkvalitet i brønnene. Overvåkingen av prøvepumpingen har omfattet følgende:

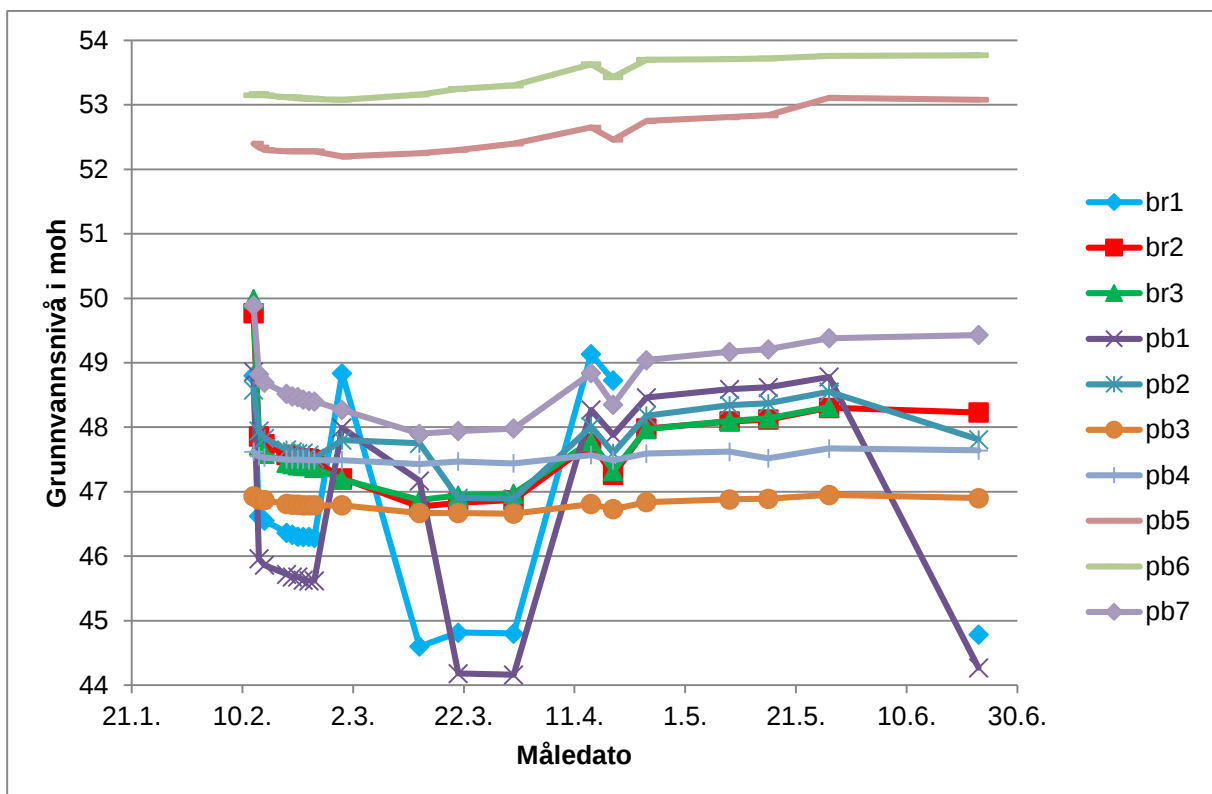
- Måling av grunnvannsnivå i alle peilebrønnene og i begge produksjonsbrønnene, samt avlesing av vannmålere for begge brønnene.
- Vannprøvetaking. Under prøvepumpingsperioden er det tatt vannprøver til både mikrobiologiske- og fysisk-kjemiske analyser med et intervall på 3-4 uker.

3.4.2 Uttaksmengder

Ut fra pumpetestene ble uttaksmengden fra brønn 2 og 3 under langtidsprøvepumpingen satt til hhv. 6,5 og 5,5 l/s. I tillegg ble brønn 1 startet og pumpet med et uttak på ca. 7 l/s. Under hele prøvepumpingsperioden har samlet uttaksmengde fra brønn 2 og 3 variert mellom 10,5 og 12 l/s (se vedlegg 2), mens det fra brønn 1 er pumpet opp 6,5-9 l/s i de periodene pumpa har gått.

3.4.3 Grunnvannsnivå

Grunnvannsnivået ble målt i meter under brønntopp for alle peilebrønner og produksjonsbrønner. Høyden på brønntoppene er ikke nøyaktig innmålt, men det er anslått en høyde ut fra detaljerte topografiske kart og høyden på brønnene over bakkenivå. I figur 4 er grunnvannsnivået regnet om til moh. Data fra målinger av grunnvannsnivå under prøvepumping er vist i vedlegg 1.



Figur 4 Grunnvannsnivå i produksjonsbrønner og peilebrønner under prøvepumping.

Før oppstart av prøvepumpingen har grunnvannsnivået en gradient mot nord på ca. 3,5 %. Vi ser at pb 3, 4, 5 og 6 er tilnærmet upåvirket av prøvepumpingen. Her skyldes variasjoner i vannstand naturlige variasjoner i grunnvannsnivå som følge av varierende nedbør og snøsmelting. **Uttaket i brønnene vil derfor ikke påvirke grunnvannsnivået i oppkommet** som ligger sørøst for pb 6. Brønn 2, 3 og pb 7 følger hverandre. I starten synker vannstanden som følge av uttaket av grunnvann og tørt klima. Fra slutten av mars øker vannstanden i alle brønnene som en følge av en naturlig økning i grunnvannsnivået på grunn av økt nedbør. I den tørreste perioden i midten av mars er vannstand i B2 og B3 ca. 0,3 m over trykktransmitterne. Dette betyr at samlet uttak fra B2 og B3, som i dette tidsrommet var ca. 12 l/s, er nær maksimalt uttak, mens den samlede maksimale kapasiteten for alle tre

brønnene er i størrelsesorden 20 l/s. Omsøkt vannmengde på 34,7 l/s kan bare tas ut i korte perioder, for eksempel ved kortvarige tiltak i hovedvannkilden.

Vannstanden i B1, pb 1 og pb 2 varierer også noenlunde likt, men i og med at pb 2 ligger lengre fra B1 enn det pb 1 gjør, er utslagene mindre for pb 2. De målte variasjonene i vannstanden skyldes hovedsakelig start og stopp av brønnpumpa.

Målingene av grunnvannsnivå viser også at uttak fra brønn 1 i liten grad innvirker på vannuttaket fra brønn 2 og 3. Dette begrunnes med at pumpestoppene i brønn 1 ikke har gitt særlige endringer i vannstand i B2, B3 og Pb 7.

3.5 Vannkvalitet

Analysene viser en svært stabil og lik grunnvannskvalitet i alle tre brønnene (se vedlegg 3). Vannkvaliteten er også relativt lik vannkvaliteten i hovedkilden, og grunnvann fra B2 og B3 vil derfor kunne benyttes i anlegget uten særskilte tiltak. Det presiseres at grunnvannets innhold av O₂ og CO₂ bør måles før brønnene settes i produksjon. Ut fra disse målingene må behovet for økt oksygenmetning og reduksjon i CO₂-innhold vurderes.

Alle analyseresultater er vist i vedlegg 4. Følgende kan bemerkes:

- Lav turbiditet < 0,1 FNU
- Stabil pH på omkring eller like i underkant av 7
- Lavt fargetall < 2
- Stabil konduktivitet (7,2-8,7 mS/m)
- Stabilt og relativt lavt innhold av kalsium, natrium, magnesium, klorid
- Meget lavt innhold av metallene jern, mangan, aluminium og kobber.
- Lavt innhold av nitrat + nitritt, ammonium og total organisk karbon indikerer ingen/liten påvirkning fra landbruk.
- Ikke påvist indikatorbakterier (koliforme bakterier og e-coli).
- Meget Lavt kimtall i B1 og B2 (< 3/ml)
- Litt høyere, men fortsatt lavt kimtall i B3 (< 21/ml).

3.5.1 Grunnvannsstrømning og oppholdstid

Den naturlige grunnvannsstrømningen i området er vist i figur 2. Gradienten til grunnvannsspeilet er ut fra prøvepumpingsdataene beregnet til 3,5 % med retning mot nord. Hastigheten på den naturlige grunnvannsstrømmen kan beregnes ut fra følgende formel:

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

der k er hydraulisk ledningsevne, estimert til 6×10^{-4} m/s ut fra prøvepumpingsdata. i er hydraulisk gradient = 3.5 %. n_{eff} er effektiv porøsitet, anslått til 20 %. Dette gir en naturlig hastighet på grunnvannsstrømmen:

$$v = \frac{0,035 \times 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}{0,2} = 1,05 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} = 9 \text{ m/døgn}$$

Oppholdstiden fra vannet infiltrerer i grunnen fra Bruåa til brønnområdet (ca. 800 m) kan dermed anslås til ca. 90 døgn. Oppholdstiden er sannsynligvis lenger i og med at benyttet k-verdi er større enn den reelle fordi den gjelder for løsmassene i utstrømningsområdet. Disse løsmassene er noe utvasket og har noe lavere finstoffinnhold enn løsmassene innover terrasseflata.

3.6 Nydannelse av grunnvann

Ut fra geologiske forhold og grunnvannskjemien kan det antas at grunnvannet i brønnene og i dagens vannkilde har samme opphav. Grunnvannet stammer fra følgende kilder:

- Vann fra Bruåa som infiltrerer i grove løsmasser/urmasser ca. 100-125 moh og ca. 700 m sørøst for anlegget. I følge NVEs atlas har Bruåa en middelvannføring på 1490 l/s. Det er ikke gjort målinger for å finne ut størrelsen av denne infiltrerte vannmengden, men det kan sannsynligvis være over 100 l/s i gjennomsnitt over året. På grunn av fjelltopografien blir grunnvannet styrt mot nordvest og videre mot kilden.
- Avrenning fra fjellsiden opp mot fjellet Børa. Dette vannet infiltreres i breelvterrassen ovenfor kilden. Ut fra areal og verdier for avrenning kan dette utgjøre 10-20 l/s.
- Infiltrasjon av nedbør på selve grunnvannsmagasinet. Dette vil på grunnlag av avrenning areal og infiltrasjonsforhold utgjøre om lag 2-3 l/s i gjennomsnitt over året.
- Grunnvann fra fjell som mates inn i grunnvannsmagasinet. I en dyp dal som Eikesdalen vil dalbunnen være et typisk utstrømningsområde for grunnvannsstrømning fra fjellområdene på begge sider av dalen. I og med at grunnvannsstrømningen i fjell vanligvis er mye mindre enn grunnvannsstrømning i løsmasser utgjør dette kun en liten del av nydannelsen.

Prøvepumpingen viser at det ikke blir trukket vann fra Aura og inn mot brønnområdet. Dette ses av grunnvannsnivået i peilebrønner under prøvepumping som viser at vannstanden i P7 ved B2 og B3 hele tide er høyere enn vannstanden i P3 som ligger lenger nedstrøms ut mot Aura (se figur 4).

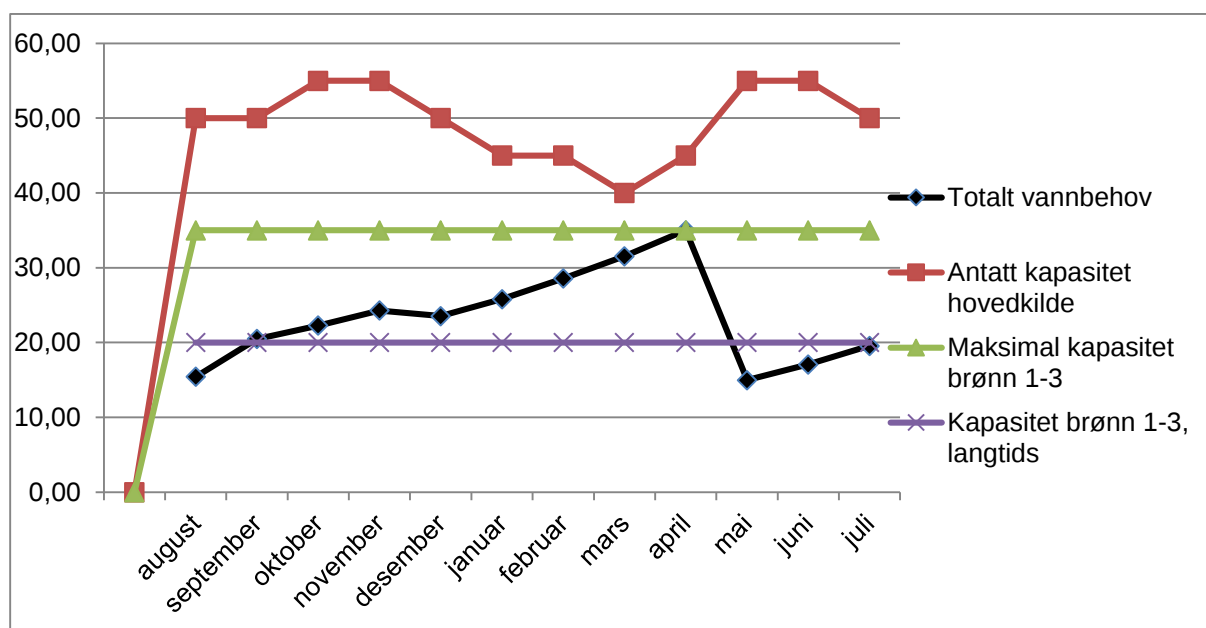
3.7 Forekomstens totale kapasitet ut fra nydannelse og tåleevne

Den totale mengden grunnvann som slår ut i kilder i terrasseskråningen rundt anlegget kan anslås til 50-70 l/s, og her utgjør kilden som benyttes til anleggets vannforsyning 80-90 %. I tillegg kommer mengden grunnvann som strømmer i sand/grusmasser forbi planlagt brønnområde og videre nedover dalen. Denne vannmengden kan beregnes ut fra strømningshastigheten (9 m/dag) og strømningsarealet som ut fra georadarmålinger og borerer kan anslås til 60 X 10 m. Dette gir en grunnvannsstrøm $Q = v \times A = 9 \text{ m/dag} \times 600 \text{ m}^2 = 5400 \text{ m}^3/\text{dag} = 62 \text{ l/s}$. Verdien er selvsagt meget usikker, men den viser at den naturlige grunnvannsstrømmen forbi brønnområdet sannsynligvis er større enn maksimalt uttak fra brønnene.

Forekomstens totale kapasitet er dermed i størrelsesorden 100-150 l/s.

3.8 Kapasitet på vannkilder i forhold til vannbehov

Som nevnt i innledningen vil anleggets totale vannbehov over året variere mellom 15 og 35 l/s avhengig av hvor mye biomasse det er i anlegget. Hovedkildens kapasitet varierer også noe over året avhengig av nedbør og snøsmelting, mens kapasiteten på rørbrønnene er mest avhengig av hvor lang tid de belastes for fullt. Ved langtidspumping går kapasiteten ned som følge av gjensidig påvirkning. Figur 5 viser variasjoner i anleggets totale vannbehov sammenlignet med kapasiteten på vannkildene. Vi ser at antatt kapasitet på hovedvannkilden ligger godt over anleggets vannbehov. Maksimal samlet kapasitet på brønn 1-3 ligger også over anleggets totale kapasitet, men hvis brønnene må belastes over tid kan den samlede kapasiteten bli mindre enn anleggets vannbehov. Det er imidlertid svært lite sannsynlig at hovedvannkilden skal være ute av drift i lengre tid i og med at dette er et naturlig oppkomme som leverer vann til anlegget kun med selvføll. Ved eventuelle vedlikeholdsarbeider i hovedvannkilden vil brønn 1-3 ha stor nok kapasitet til å forsyne anlegget. Det kan også bemerkes at anlegget i korte perioder kan kjøres med noe lavere vannmengder enn forutsatt. Dette vil kun resultere i lavere oksygenkonsentrasjon på avløpet i og med at en større andel av vannmengden må resirkuleres.



Figur 5 Variasjoner i anleggets totale vannforbruk sammelignet med vannkildenes kapasitet.

På grunnlag av dette vurderes settefiskanleggets vannforsyning som sikker, både med tanke på kapasiteten på hovedvannkilde og reservevannkilde.

4 BELASTNING OG FORSLAG TIL BESKYTTELSE

Grunnvannet skal kun benyttes til settefiskproduksjon og det er dermed ikke godkjenningsspliktig i henhold til Drikkevannsforskriften. For å sikre god og stabil vannkvalitet bør vannkilden likevel sikres mot forurensning og arealbruk som kan påvirke brønnenes kapasitet og vannkvalitet.

4.1 Dagens arealbruk og potensielle forurensningskilder

I følge kommunens arealplan er hele brønnområdet definert som LNF-område der spredt bebyggelse er tillatt. Brønnområdet består av utmark dominert av en blanding av lauvskog og barskog. Jorda er sumpet og bærer preg av høyt grunnvannsnivå. Følgende aktivitet kan representere en trussel mot grunnvannskvaliteten:

- *Avrenning fra landbruk (siloeer, gjødsellager, dyrket mark etc).* Terrassen ovenfor brønnområdet består av dyrket mark og det ligger en driftsbygning rett opp for brønn 1. Det var mistanke om at dårlig vannkvalitet i form av høye kimtall og slimbelegg i en brønn vest for brønn 1 skyldtes avrenning fra landbruket. Ved prøvepumping av alle tre brønnene ble det påvist lavt innhold av nitrat + nitritt, ammonium og total organisk karbon, samt ikke påvisning av indikatorbakterier (koliforme bakterier og e-coli). Vannkvaliteten i brønnene indikerer dermed ingen/liten påvirkning fra landbruk.
- *Utslipp av avløpsvann fra bebyggelse.* Nærmeste bebyggelse oppstrøms brønnområdet ligger på terrasseflaten knapt 100 m sør for brønnområdet. Det er ikke kjent hvordan avløpet fra bebyggelsen blir håndtert, men det er ikke sett spor av avløpsvann i terrasseskråningen ved brønnområdet. Vannanalysene viser heller ingen spor av avløpsvann. Dette utgjør derfor en svært liten trussel mot grunnvannskvaliteten.
- *Beite.* I og med at brønnområdet er et utstrømningsområde med oppadrettet grunnvannsstrøm vil beiting i nærheten av brønnområdet neppe kunne påvirke grunnvannskvaliteten, noe som bekreftes av vannanalysene fra prøvepumpingen. Det er likevel viktig at selve brønnområdene inngjerdes for å hindre forurensning fra beitedyr nær brønntoppene.
- *Utslipp fra settefiskanlegg.* Utslippsvannet fra settefiskanlegget blir renset før det blir sluppet ut i bekken nedenfor anlegget. Vannkvaliteten i bekken oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet blir overvåket med vannprøvetaking. Foruten en liten økning i fosforinnhold og TOC er det ikke påvist særlige endringer i vannkvaliteten i bekken. Denne begrensede endringen i vannkvalitet i bekken vil ikke gi endringer i grunnvannskvaliteten i brønnene.

4.2 Beskyttelse av grunnvannsforekomsten og forhold til grunneiere

På grunnlag av prøvepumpingen vil det bli laget en enkel beskyttelsesplan for grunnvannsforekomsten. Denne vil bestå en soneinndeling med forslag til restriksjoner

innenfor hver sone. Restriksjonene vil neppe kreve særlige endringer i forhold til eksisterende arealbruk.

Selve brønnområdene vil bli sikret med inngjerding. Det er inngått avtale med grunneier om brønnetablering og grunnvannsuttak, og når det er laget en beskyttelsesplan vil det bli inngått avtaler med berørte grunneiere om arealbruk og sikring av vannkilden.

4.3 Beskrivelse i forhold til annet lovverk

Det vil bli søkt om godkjenning for brønner og regulering av området i henhold til Plan- og bygningsloven. I henhold til Vannressursloven vil både undersøkelsesbrønner, peilebrønner og produksjonsbrønner bli lagt inn i NGUs database GRANADA.

5 BESKRIVELSE AV GRUNNVANNSANLEGGET

Etablering av grunnvannsbrønner som supplerende vannkilde ble valgt på bakgrunn av hydrogeologiske undersøkelser og vurdert opp mot en annen alternativ vannkilde basert på overflatevann. Grunnvannsalternativet ble valgt på bakgrunn av en helhetsvurdering av vannkvalitet, leveringssikkerhet og utbyggingskostnader.

5.1 Hoveddata

Tabell 2 Hoveddata for uttak av grunnvann

	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3
Koordinater, sone 33, Ø-V, N-S	149438, 6944555	149464, 6944505	149472, 6944500
Brønnavinkel	30° fra horisontallinjen	Lodd	Lodd
Filterlengde	8 m	3 m	2,4 m
Filterdybde	7-11 m	7,01-10,01 m	7,60-10,00 m
Grunnvannsspeil (m under overflaten, ev. også kote)	0,5 m	2,5 m	2,5 m
Ev. dybde til fjell (m)	Mer enn 20 m	Mer enn 20 m	Mer enn 20 m
Brønn i løsmasse eller fjell	Løsmasse	Løsmasse	Løsmasse
Maks. uttak (l/s el. m ³ /døgn)	12 l/s	13 l/s	10 l/s
Normalt uttak (l/s el. m ³ /døgn)	7 l/s	6,5 l/s	5,5 l/s

Som nevnt skal brønnene benyttes som supplerende vannkilde / reservevannkilde. Dette betyr at store uttak fra brønnene kun vil skje ved eventuelle stans i uttaket fra hovedvannkilden. Dette kan inntreffe ved vedlikeholdsarbeider eller uforutsette hendelser som ledningsbrudd eller tetting av filter/siler i hovedinntaket. Utover dette vil brønnene bli kjørt med normalt uttak i korte perioder (ett døgn) med jevne mellomrom for å kontrollere brønnenes tilstand. Dette er viktig ut fra driftstekniske hensyn og for å være sikker på at reservevannforsyningen fungerer hvis behovet skulle oppstå.

5.2 Vannbehandling

Bruk av grunnvann sikrer en god hygienisk vannkvalitet uten fare for tilførsel av smittestoffer. Den fysisk-kjemiske vannkvaliteten er også meget god, slik at eneste vannbehandling vil bli lufting. Grunnvann pumpet fra brønner er sjelden mettet på oksygen. Vannet vil derfor bli luftet i kolonneluftere hvor det også vil skje en avdriving av CO₂.

5.3 Utbygging

Uttaket fra brønnene skal reguleres ved bruk av frekvensomformere. Over brønn 1 er det plassert et brønnhus hvor det er montert strømskap og frekvensomformer for denne brønnen. Brønntoppen ligger i en støpt kum under brønnhuset (se figur 6).



Figur 6 Brønnhus for brønn 1. Bildet til høyre viser brønntoppen under brønnhuset.

Utbyggingen av brønn 2 og 3 skal gjøres på følgende måte:

- 1) Det settes Ø1,6 m brønnkummer over begge brønntoppene. Det er viktig å kutte brønnrør og pumpestigerør riktig slik at brønnpumpene kommer like over øvre filterkant, samt å plassere trykktransmitterne på riktig dyp. Nærmere beskrivelse er gitt i vedlegg 3.
- 2) Det graves vannledninger fra begge brønnene til brønnhuset over brønn 1 hvor det kobles sammen med vannledningen mellom brønn 1 og anlegget.
- 3) Frekvensomformere og strømskap for brønn 2 og 3 plasseres i anleggets driftsrom.
- 4) Brønnene styres etter behov, men alle brønnene bør kjøres jevnlig, minst en gang pr. måned.

6 KONSEKVENSER/VIRKNINGER AV TILTAKET

6.1 Formål og nytte av tiltaket

Grunnvannsutttaket vil gi en sikrere vannforsyning til Statkrafts Innlandsfiskeanlegg i Eikesdalen. Sikker vannforsyning er helt avgjørende for drifting av settefiskanlegg. Til nå har anleggets vannforsyning kun vært basert på et naturlig oppkomme. Selv om denne kilden har levert nok vann av god kvalitet, er vannforsyningen meget sårbar, både med hensyn til kapasitet og vannkvalitet.

Ved etablering av tre løsmassebrønner i tillegg til eksisterende vannkilde vil anlegget få økt maksimal uttaksmengde. I korte perioder kan de tre brønnene produsere opp mot omsøkt vannmengde på 35 l/s, mens den totale maksimale kapasiteten over tid vil variere mellom 20 og 32 l/s avhengig av klimatiske forhold. De nye brønnene med inntak på 6-10 meters dyp vil være sikre både med hensyn til kvalitet (godt beskyttet mot forurensning) og kapasitet.

6.2 Forventede endringer i mengde og kvalitet på grunnvannsforekomsten

Dagens uttak fra et naturlig oppkomme har hatt stabil kvalitet og kapasitet over svært lang tid. Etablering av tre nye grunnvannsbrønner vil neppe gi endringer i vannkvaliteten. Dette begrunnes med at uttaket ikke forventes å gi store endringer i grunnvannsstrømningen i og med at brønnene hovedsakelig vil bli matet av grunnvann som strømmer fra Bruåa og dalsiden og mot brønnområdet. Under uttak fra brønnene vil det etter en tid innstille seg en ny likevekt mellom utpumpet mengde og nydannelse av grunnvann. Eneste konsekvens er at den naturlige grunnvannsstrømmen nedstrøms brønnområdet vil bli tilsvarende mindre.

6.3 Påvirkning på andre vannforsyningsinteresser

Utenom settefiskanleggets egen brønn finnes det ingen andre vannforsyningsinteresser i brønnenes influensområde. Det vil bli inngått avtale med berørte grunneiere om forbud mot fremtidig etablering av store grunnvannsuttak i influensområdet.

6.4 Virkning på mengde og kvalitet av overflatevann og virkning på drenering av overflatevann eller våtmarker

Grunnvannsforekomsten ligger innenfor Auras/Eiras nedslagsfelt (se tabell 3).

Tabell 3 Gjennomsnittlig tilsig over året i Aura og Bruåa.

Navn	Nedslagsfelt tot. (km ²)	Tilsig tot. (m ³ /s)
Aura/Eira	842,38	26,7
Bruåa	30,78	1,49

Som tidligere nevnt vil tiltaket ikke endre vannføringen i Aura. En eventuell økning i vannforbruket vil gi tilsvarende økning i utslippet fra anlegget, slik at vannføringen i Aura vil bli uforandret. Her må det også legges til at anleggets totale vannforbruk utgjør kun noen få promille av middelvannføringen i Aura.

Det er heller ingen andre elver eller bekker som vil bli berørt av grunnvannsutttaket. Grunnvannet som vil bli tatt ut fra brønnene er grunnvann i løsmasser som strømmer nedover dalen og fra fjellsiden og mot dalbunnen. Grunnvannsutttaket vil medføre en reduksjon av denne naturlige grunnvannsstrømmen, men dette vil neppe merkes på overflatevannet. Prøvepumpingen viser at senkningen av grunnvannsnivået som følge av uttaket er mindre enn 0,2 m i peilebrønnene P3, P4, P5 og P6 som står 50-100 m fra uttaksbrønnene. Anleggets hovedvannkilde ligger ca. 220 m fra brønnene. Prøvepumpingen viser ingen endring av grunnvannsnivået i P6 som står nærmest eksisterende vannkilde. Kapasiteten i denne vannkilden vil derfor ikke påvirkes av uttak fra brønn 1-3. Bortsett fra i selve brønnområdene vil ikke uttaket få konsekvenser for våtmarksområder eller andre nærliggende biotoper. En senkning av grunnvannsnivået i brønnområdene fører til mindre utslag av grunnvann i foten av terrassen forbi brønnområdet, men dette har svært små konsekvenser for naturmiljøet.

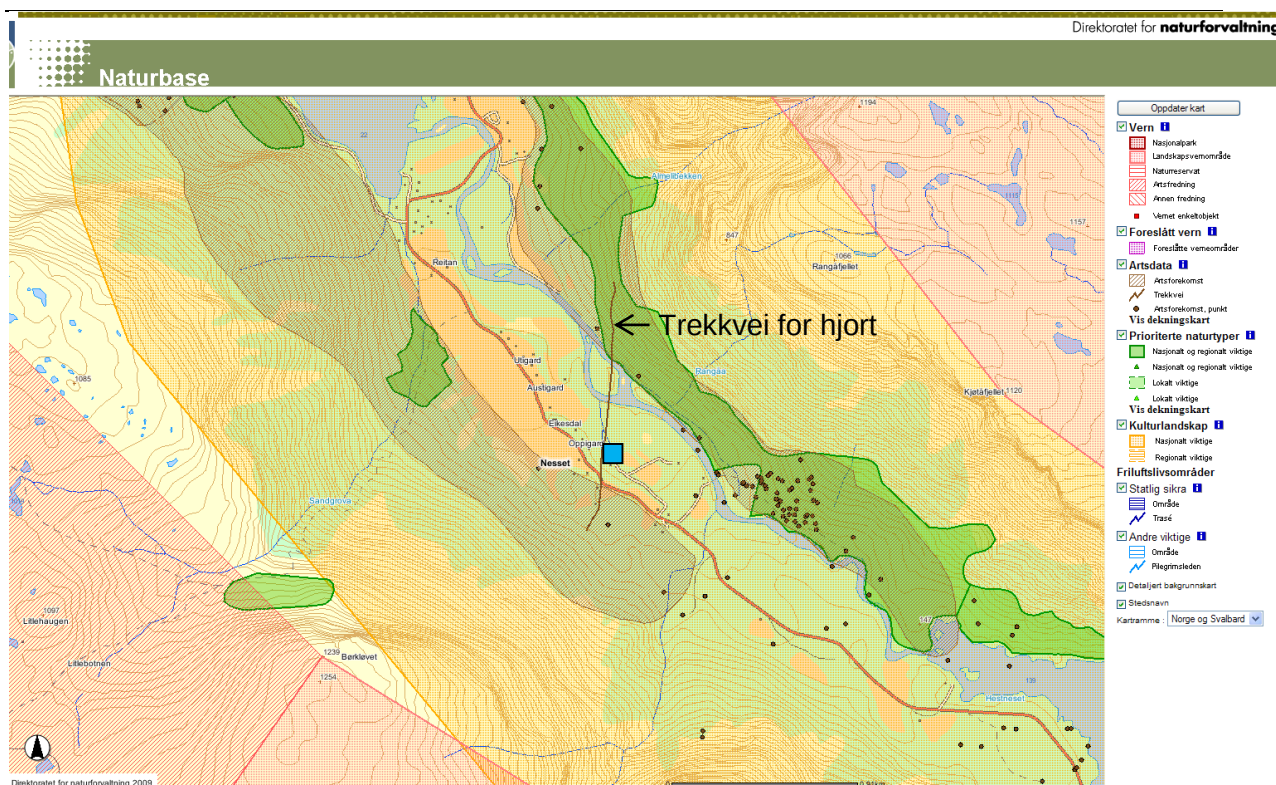
6.5 Virkning for forurensning og resipientforhold

Det vil ikke skje utslipp fra selve grunnvannsanlegget, så grunnvannsutttaket vil ikke gi forurensning eller ha noen innvirkning på resipienter. Selve settefiskanlegget har som nevnt utslipp til bekken nordvest for anlegget og nedstrøms brønnområdet. Fylkesmannen i Møre og Romsdal har gitt utslippstillatelse etter forurensningsloven. I tillatelsen krever Fylkesmannen at det skal gjennomføres overvåkning av resipienten, og dette blir gjort av tiltakshaver i henhold til godkjent overvåkningsplan.

6.6 Virkning på naturverdier

Tiltaket vil ikke ha negative konsekvenser for naturverdier i området. I følge Direktoratet for Naturforvaltnings database "Naturbase" berører tiltaket verken vernede områder, prioriterte naturtyper, viktige friluftsområder eller viktige kulturlandskap (se figur 7). Det er registrert en trekkvei for hjort omtrent rett over brønnområdet. Det vil bli tatt hensyn til denne ved inngjerdingen av brønnområdet.

Klausuleringen av området vil ellers bidra til en bevaring av eksisterende naturverdier. Bortsett fra i selve brønnområdet vil det ikke bli restriksjon på jakt, fiske eller annen form for vanlig friluftsliv.



Figur 7 Utsnitt av Naturbase (Direktoratet for Naturforvaltning) med inntegning av planlagt brønnområde (blå firkant).

6.7 Geotekniske konsekvenser

Uttak av grunnvann medfører vanligvis en senkning av grunnvannsnivået som igjen kan føre til setninger. I sand/grusmasser er slike setninger små i forhold til i finkornige avsetninger av silt/leire. Nærmeste bebyggelse er selve settefiskanlegget. Prøvepumpingen viser at senkningen av grunnvannsnivået ved dette bygget kan bli i størrelsesorden 0,3-0,5 m. Dette vil ikke gi målbare setninger ved bygningen. Bygningsmassen oppe på terrasseflata ligger ca. 100 m fra brønnene og ca. 25 m høyere. Det er helt utenkelig at grunnvannsuttaget vil gi setninger her. Tiltaket vil heller ikke medføre endringer i stabilitet eller forårsake økt erosjon.

6.8 Konsekvenser for berørte brukerinteresser

Som tidligere nevnt bør grunnvannsuttaget følges opp med en beskyttelsesplan der det legges restriksjoner på arealbruken i influensområdet. Disse restriksjonene vil neppe kreve særlige endringer i forhold til dagens arealbruk, men de bidrar til en fremtidig sikring av grunnvannsressursen. Dagens bruk av området kan dermed opprettholdes.

6.9 Konsekvenser for faste kulturminner

Bekken mellom det store kildeutslaget og Aura har vært benyttet til kverndrift. Det er spor etter flere gamle kverner og en av disse er satt i stand og er et viktig lokalt kulturminne. Denne kverna ligger ca. 80 m nedstrøms brønnområdet. Grunnvannsuttaget vil ikke berøre dette kulturminnet eller vannføringen i bekken forbi kverna.

6.10 Konsekvenser for jord- og skogbruk, reindrift og utmarksnæring

Grunnvannsuttaget vil ikke medføre restriksjoner på jordbruksareal. I brønnenes nærområde vil det i forbindelse med klausuleringen bli foreslått forbud mot aktivitet som kan medføre en forurensningstrussel som for eksempel opplasting av tømmer, lagring av drivstoff, oppstilling av maskinelt utstyr og bruk av sprøytemidler. Ellers vil skogsdrift og vedhogst kunne pågå som før. Tiltaket vil ikke berøre reindriftsinteresser eller andre utmarksinteresser.

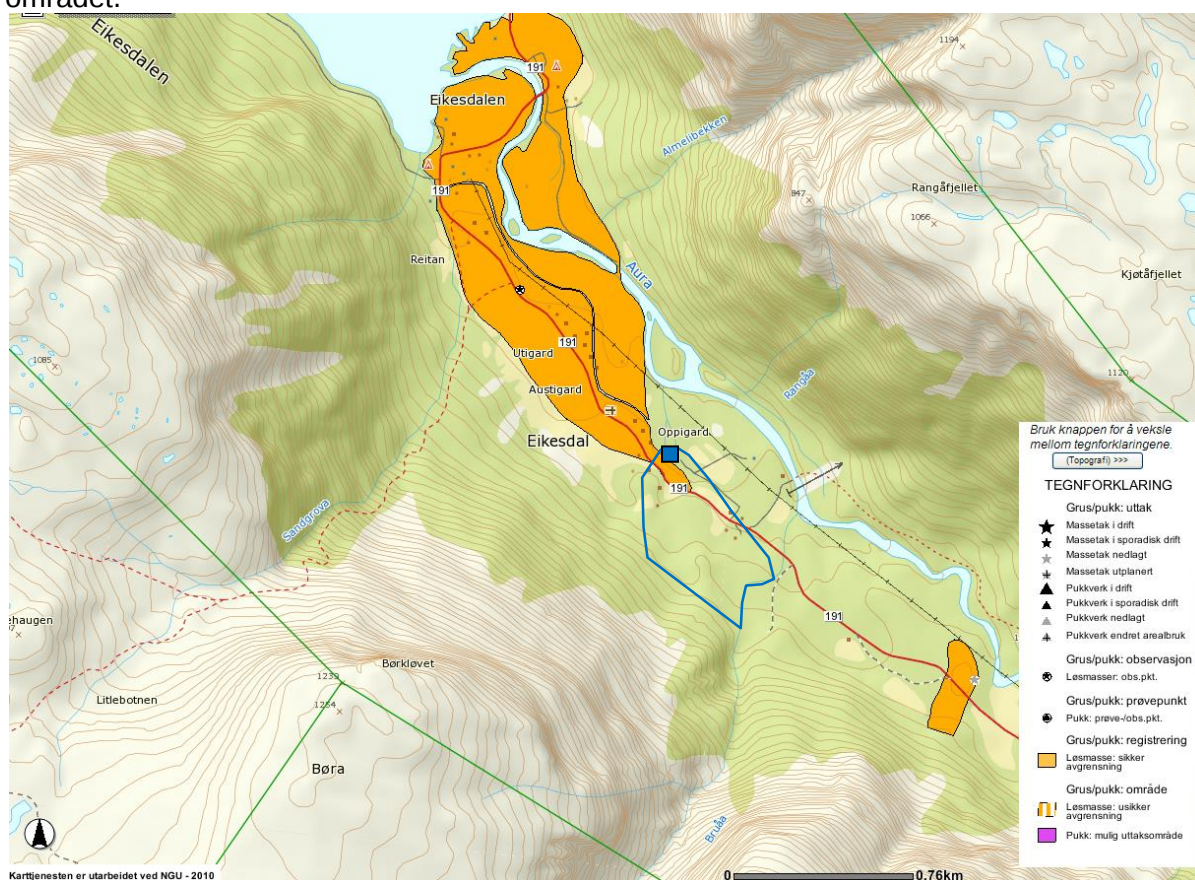
6.11 Konsekvenser for samiske bruks- og bosetningsområder

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

6.12 Konsekvenser for utnyttelse av mineral- og masseforekomster

Det er ikke registrert uttak av sand og grus i området, og det foreligger heller ingen godkjente planer om grusuttak. Kun den aller sydligste delen av den store grusforekomsten som er registrert i Eikesdal berører brønnenes antatte influensområde (se figur 8). Det vil derfor neppe oppstå konflikt med grusuttak.

Det er i NGUs databaser heller ikke registrert forekomster av mineraler eller naturstein i området.



Figur 8 Grus/pukk-forekomster og grus/pukk-uttak i Eikesdal med inntegning av brønnområdet (blå firkant) og brønnenes antatte influensområde (blå avgrensning).

7 AVBØTENDE OG KONTROLLERENDE TILTAK

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

I forbindelse med prøvepumping av brønnene er det etablert observasjonsbrønner for måling av grunnvannsnivå og bestemmelse av grunnvannsstrømningen inn mot brønnene. I henhold til Vannressursloven skal grunnvannsnivået og mengden utpumpet grunnvann også måles i driftsperioden for å gi sikker dokumentasjon på eventuelle endringer i grunnvannsnivå. I tillegg er det i forbindelse med utslippstillatelsen gitt krav om overvåkning av resipient. Denne overvåkningen omfatter både mengde og vannkvalitet på utslipp til resipient. Sammen med overvåkning av grunnvannsutttaket vil dette etter vår vurdering gi en tilstrekkelig kontroll av tiltaket slik at eventuelle langtidsendringer blir fanget opp, og eventuelle tiltak kan iverksettes.

8 SAMMENDRAG

Statkraft Energi AS har bygget om og utvidet sitt settefiskanlegg for innlandsfisk i Eikesdal. Anleggets totale vannbehov varierer mellom 15 og 35 l/s over året. Dette skyldes variasjoner i total mengde biomasse i anlegget. Vannforsyningen skal dekkes fra to vannkilder basert på grunnvann. Hovedkilden er et stort oppkomme som fram til nå har vært anleggets eneste vannkilde. Vannføringen fra dette oppkommet varierer mellom 40 og 60 l/s. Vannet renner ved selvføll fra denne kilden til settefiskanlegget, og det benyttes uten annen vannbehandling enn lufting. For å øke sikkerheten i vannforsyningen er det utredet en reservevannforsyning basert på 3 grunnvannsbrønner i løsmasser. Dette uttaket krever konsesjon i henhold til vannressursloven. Denne rapporten er en søknad om konsesjon for uttak av inntil 35 l/s med grunnvann fra en grunnvannsforekomst like ved settefiskanlegget. Gjennomsnittlig uttak over året vil bli mye mindre (< 10 l/s) ettersom maksimal produksjon fra disse brønnene kun vil skje ved eventuelle stans i uttaket fra hovedvannkilden.

Det er boret en skråstilt rørbrønn og to vertikale rørbrønner i løsmasser. Inntaket for alle brønnene ligger mellom 6 og 10 m under terrengoverflaten. Kapasiteten for hver enkelt brønn er 11-16 l/s, men på grunn av gjensidig påvirkning er den samlede langtidskapasiteten i en tørrværsituasjon bestemt til ca. 20 l/s. Prøvepumpingen viser videre at uttaket fra brønnene ikke innvirker på kapasiteten på hovedvannkilden.

Vannanalysene viser en svært stabil og lik grunnvannskvalitet i alle tre brønnene. Grunnvannet har lav turbiditet, stabil pH i underkant av 7 og lavt fargetall. Innholdet av løste næringssalter, mineraler og metaller er lavt og det er ikke påvist indikatorbakterier. Vannet synes derfor godt egnet til bruk i settefiskanlegget uten annen behandling enn lufting. Luftingen vil bli dimensjonert ut fra vannets innhold av CO₂ og O₂.

På grunnlag av anleggets vannbehov sett i forhold til kapasiteten på både hovedvannkilde og reservevannkilde vurderes settefiskanleggets vannforsyning som sikker, både ved vanlig drift og i en krisesituasjon.

Uttak av grunnvann fra de tre brønnene vil ikke gi store konsekvenser for vassdrag, andre naturressurser, naturmiljø, næringsinteresser eller kulturminner. De eneste konsekvensene er:

- Lokalt lavere grunnvannsnivå i selve brønnområdet. Dette gir noe mindre utslag av grunnvann i dette området, men vannføringen i bekken forbi anlegget vil ikke påvirkes i særlig grad ettersom utslippet fra anlegget skjer like nedstrøms brønnområdet.
- Innvirkning på trekkvei for hjort omtrent rett over brønnområdet. Det vil bli tatt hensyn til denne ved eventuell inngjerdingen av brønnområdet.
- Brønnenes influensområde berøres så vidt av en registrert sand- og grusforekomst, men det er ikke grusuttak i dag og det foreligger heller ikke planer om grusuttak.

Klausuleringen av området med restriksjoner på potensielt forurensende arealbruk vil ellers bidra til en bevaring av eksisterende naturverdier.

I henhold til Vannressursloven skal grunnvannsnivået og mengden utpumpet grunnvann også måles i driftsperioden for å gi sikker dokumentasjon på eventuelle endringer i grunnvannsnivå. I tillegg er det i forbindelse med utslippstillatelsen fra Fylkesmannen gitt krav om overvåkning av resipient. Denne overvåkningen omfatter både mengde og vannkvalitet på utslipp til resipient. Sammen med overvåkning av grunnvannsuttaget vil dette etter vår vurdering gi en tilstrekkelig kontroll av tiltaket slik at eventuelle langtidsendringer blir fanget opp, og eventuelle tiltak kan iverksettes.

9 LITTERATUR

Asplan Viak 2009: Grunnvannsundersøkelser ved Eikesdal settefiskanlegg. Rapport datert 12.11.2009.

Asplan Viak 2014: Prøvepumping av brønn 2 og 3. Rapport datert 10. juli 2014.

Bjørn Follestad 2009: Vasskjelde i Eikesdalen. Notat datert 28.04.2009.

Direktoratet for naturforvaltning. Naturbase.

http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp

Geovest-Haugland AS 2009: Grunnboringer ved Eikasdal settefiskanlegg.

NGU: Hydrogeologisk database. <http://www.ngu.no/kart/granada/>

NGU: Grus- og pukkdatabase. http://www.ngu.no/kart/grus_pukk/

NGU: Løsmassekart. <http://www.ngu.no/kart/losmasse/>

NVE: NVE atlas. <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>.

Vedlegg 1 Grunnvannsnivå under prøvepumping (moh)

Dato	B1	B2	B3	pb1	pb2	pb3	pb4	pb5	pb6	pb7
12.2.	48,8	49,77	49,99	48,86	48,58	46,93	47,62	52,40	53,15	49,89
13.2.	46,62	47,86	47,72	45,96	47,94	46,88	47,55	52,34	53,17	48,82
14.2.	46,55	47,74	47,59	45,86	47,83	46,87	47,53	52,30	53,15	48,69
18.2.	46,365	47,57	47,45	45,72	47,65	46,81	47,50	52,28	53,12	48,52
19.2.	46,335	47,54	47,43	45,68	47,62	46,80	47,50	52,28	53,12	48,48
20.2.	46,305	47,52	47,41	45,68	47,59	46,80	47,50	52,28	53,11	48,47
21.2.	46,3	47,52	47,40	45,63	47,60	46,79	47,50	52,28	53,10	48,43
22.2.	46,3	47,51	47,40	45,62	47,57	46,79	47,49	52,28	53,10	48,41
23.2.	46,285	47,49	47,37	45,62	47,52	46,79	47,49	52,28	53,09	48,40
28.2.	48,835	47,21	47,19	47,99	47,80	46,79	47,49	52,20	53,08	48,27
14.3.	44,6	46,77	46,87	47,17	47,75	46,67	47,43	52,25	53,16	47,90
21.3.	44,815	46,83	46,94	44,18	46,90	46,67	47,47	52,30	53,25	47,94
31.3.	44,8	46,87	46,97	44,16	46,89	46,66	47,44	52,40	53,30	47,98
14.4.	49,135	47,75	47,78	48,27	48,01	46,81	47,57	52,65	53,63	48,84
18.4.	48,725	47,26	47,32	47,88	47,60	46,73	47,49	52,46	53,43	48,35
24.4.		47,98	47,97	48,46	48,18	46,84	47,59	52,75	53,70	49,04
9.5.		48,09	48,10	48,59	48,34	46,88	47,62	52,81	53,71	49,17
16.5.		48,12	48,14	48,62	48,37	46,89	47,52	52,84	53,72	49,21
27.5.		48,30	48,31	48,78	48,55	46,95	47,67	53,11	53,76	49,38
23.6.	44,785	48,23		44,27	47,81	46,90	47,64	53,08	53,77	49,43

Vedlegg 2 Vannmengder

Brønn 2				Brønn 3				
Dato	Dager	Vannmåler	Uttak l/s	Dato	Dager	Vannmåler	Uttak l/s	Samlet uttak
12.02.2014				12.02.2014				
13.02.2014	1,00	5305		13.02.2014	1	4602		
14.02.2014	2,00	5847	6,27	14.02.2014	2	5036	5,02	11,30
18.02.2014	6,00	8023	6,30	18.02.2014	6	6793	5,08	11,38
19.02.2014	7,00	8588	6,54	19.02.2014	7	7243	5,21	11,75
20.02.2014	8,00	9101	5,94	20.02.2014	8	7653	4,75	10,68
21.02.2014	9,00	9612	5,91	21.02.2014	9	8062	4,73	10,65
22.02.2014	10,00	10108	5,74	22.02.2014	10	8459	4,59	10,34
23.02.2014	11,00	10677	6,59	23.02.2014	11	8913	5,25	11,84
28.02.2014	16,00	13418	6,34	28.02.2014	16	11041	4,93	11,27
21.03.2014	37,00	26104	6,99	21.03.2014	37	20148	5,02	12,01
31.03.2014			6,8	31.03.2014	47	24434	4,96	11,76
08.04.2014			6,8	08.04.2014	55	27876	4,98	11,78
15.04.2014			6,8	15.04.2014	62	30855	4,93	11,73
24.04.2014			6,8	24.04.2014	71	34694	4,94	11,74
09.05.2014			6,8	09.05.2014	87	41068	4,61	11,41
16.05.2014			6,8	16.05.2014	94	44025	4,89	11,69
27.05.2014			6,8	27.05.2014	105	48648	4,86	11,66

Uttaket fra brønn 2 fra 31.03 er anslått ut fra vannstanden i brønnen.

Uttaket fra brønn 1 var ca. 9 l/s i perioden det ble pumpet fra brønnen.

Vedlegg 3 Vannkvalitet

Bakteriologiske analyser

Brønn 1			
Dato	Kimtall	Koliforme bakterier	E.coli
	cfu/ml	cfu/100ml	cfu/100ml
04.03.2014	ikke påvist	<1	<1
31.03.2014	ikke påvist	<1	<1
23.06.2014	ikke påvist	<1	<1
Brønn 2			
Dato	Kimtall	Koliforme bakterier	E.coli
	cfu/ml	cfu/100ml	cfu/100ml
04.03.2014			
31.03.2014	ikke påvist	<1	<1
24.04.2014	3	<1	<1
27.05.2014	ikke påvist	<1	<1
23.06.2014	2	<1	<1
Brønn 3			
Dato	Kimtall	Koliforme bakterier	E.coli
	cfu/ml	cfu/100ml	cfu/100ml
04.03.2014			
31.03.2014	21	<1	<1
24.04.2014	5	<1	<1
27.05.2014	10	<1	<1

Vedlegg 3 Vannkvalitet forts.

Fysisk-kjemiske analyser

Brønn 1

Dato	pH	Konduktivitet	Turbiditet	Farge
		mS/m	FNU	mg Pt/l
04.03.2014	6,7	8,7	<0,1	<2
31.03.2014	6,7	8,5	<0,1	<2
23.06.2014	6,7	8,3	< 0,1	< 2

Brønn 2

Dato	pH	Konduktivitet	Turbiditet	Farge
		mS/m	FNU	mg Pt/l
04.03.2014	7	7,9	<0,1	<2
31.03.2014	6,9	8	<0,1	<2
24.04.2014	6,9	8,2	<0,1	<2
27.05.2014	7	7,7	<0,1	<2
23.06.2014	6,9	7,2	< 0,1	< 2

Brønn 3

Dato	pH	Konduktivitet	Turbiditet	Farge
		mS/m	FNU	mg Pt/l
04.03.2014	7	8,1	<0,1	<2
31.03.2014	6,9	8,3	<0,1	<2
24.04.2014	6,9	8,3	<0,1	<2
27.05.2014	7	8	<0,1	<2

Vedlegg 3 forts, Kjemiske analyser**Brønn 1**

Dato	Kalsium	Jern	Mangan	Nitrat+nitritt	Kobber	Ammonium	Natrium	Magnesium	Klorid	Total organisk	Sulfat	Aluminium
				(N)						karbon		
	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/L	mg/l	µg/l
04.03.2014	10	<0,03	<0,01	610	<0,01	<0,10	2,1	0,52	2,8	<1,0	18,2	2
31.03.2014	11	<0,03	<0,01	560								
23.06.2014	10	< 0,03	< 0,01	560	< 0,01	< 0,01	2	0,57	2,8	< 0,5	17,4	17,6

Brønn 2

Dato	Kalsium	Jern	Mangan	Nitrat+nitritt	Kobber	Ammonium	Natrium	Magnesium	Klorid	Total organisk	Sulfat	Aluminium
				nitrogen						karbon		
	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/L	mg/l	µg/l
04.03.2014	9,2	<0,03	<0,01	480	<0,01	<0,10	2,1	0,53	2,6	<1,0	16,4	1,46
31.03.2014	10	<0,03	<0,01	460								
24.04.2014	11	<0,03	<0,01	410	<0,01	<0,10	2,1	0,58	2,8	1		
27.05.2014	10	<0,03	<0,01	420								
23.06.2014	9	< 0,03	< 0,01	350	< 0,01	< 0,10	1,9	0,56	2,7	< 0,5	14,7	16,5

Brønn 3

Dato	Kalsium	Jern	Mangan	Nitrat+nitritt	Kobber	Ammonium	Natrium	Magnesium	Klorid	Total organisk	Sulfat	Aluminium
				nitrogen						karbon		
	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/L	mg/l	µg/l
04.03.2014	9,4	0,12	<0,01	410	<0,01	<0,10	2,1	0,6	2,5	<1,0	17,2	1,41
31.03.2014	10	<0,03	<0,01	370								
24.04.2014	11	<0,03	<0,01	390	<0,01	<0,10	2,1	0,58	2,7	<1,0		
27.05.2014	10	<0,03	<0,01	370								

Vedlegg 4 Kapasiteter på vannkilder i forhold til vannforbruk

Måned	Biomasse i anlegg	Vannbehov settefisk	Øvrig vannbehov anlegg	Totalt vannbehov anlegg	Antatt kapasitet hovedkilde*	Maksimal kapasitet brønn 1-3**	Langtidskapasitet brønn 1-3***
	kg	l/s	l/s		l/s	l/s	l/s
august	568,35	13,43	2,00	15,43	50	35	20
september	782,02	18,47	2,00	20,47	50	35	20
oktober	858,00	20,27	2,00	22,27	55	35	20
november	943,02	22,28	2,00	24,28	55	35	20
desember	911,70	21,54	2,00	23,54	50	35	20
januar	1007,34	23,80	2,00	25,80	45	35	20
februar	1124,07	26,55	2,00	28,55	45	35	20
mars	1250,63	29,54	2,00	31,54	40	35	20
april	1397,16	33,00	2,00	35,00	45	35	20
mai	548,82	12,96	2,00	14,96	55	35	20
juni	638,33	15,08	2,00	17,08	55	35	20
juli	743,34	17,56	2,00	19,56	50	35	20

*Antatt kapasitet på hovedvannkilde er estimert ut fra kapasitetsmålinger ved ulike årstider. Kapasiteten går noe ned i løpet av vinetere og øker utover våren som følge av økt nydannelse av grunnvann fra snøsmelting. I nedbørsrike perioder/mye snøsmelting kan kapasiteten bli større enn 55 l/s.

**Maksimal kapasitet brønn 1-3 er maksimalt samlet uttak fra brønn 1, 2 og 3 over et kort tidsrom (mindre enn en uke).

***Langtidskapasitet brønn 1-3 er maksimalt samlet uttak fra brønn 1, 2 og 3 ved pumping over lang tid i en tørrværsituasjon.

Vedlegg 5 Skisse av brønnkummer for brønn 2 og 3.

Beskrivelse

Brønnkummen (h = 2,0 m og d = 1,6 m) graves ned slik at bunnen av kummen kommer 1,5 m under opprinnelig terreng. Kummen plasseres på et 0,1 m tykt lag av pukkg/grus. Nederste kumring skal ha påboret hull for vannledning og hull for rør for gjennomføring av strømkabel og kabel for trykkløser.

Foringsrøret (Ø273 mm) kappes like over over kumbunnen og brønnrøret (Ø219 mm) kappes ca. 0,45 m over kumbunnen. Dette betyr at brønnrørene (Ø219 mm) må kuttes med 2 m. Det tettes med bentonitt mellom foringsrør og brønnrør og mellom foringsrør og brønnkummen.

Det er montert pumpe, pumpestigerør og trykktransmitter i begge brønnene. Dette må tas opp før brønnrør og foringsrør kuttes i riktig nivå.

Pumpestigerøret for brønn 2 skal kuttes med 1,9 m, mens pumpestigerøret for brønn 3 skal kuttes med 1,3 m. Pumpene vil da få en plassering slik at vanninntakene i pumpene vil bli liggende ca. 0,5 m over øvre filterkant. Trykktransmitterne skal så monteres hhv. 5,0 m og 5,6 m under brønntoppene for brønn 2 og 3.

Det monteres tett brønnhatt i rustfritt stål med tette gjennomføringer for pumpestigerør og strømkabel. Brønnhatten skal ha lufting. Brønnhatten avsluttes med 90 graders bend og flens for påkobling av vannrør.

Vedlegg 5 forts. Skisse av brønnkum