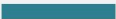


Stordal Aquaproduksjon AS

KONSESJONSSØKNAD – UTTAK AV FERSKT GRUNNVANN TIL STORDAL AQUAPRODUKSJON AS **RAPPORT**



Dato: 27.09.2019

Versjon: 01

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Stordal Aquaproduksjon AS
Tittel på rapport:	Konsesjonssøknad - uttak av ferskt grunnvann til Stordal
Aquaproduksjon AS	
Oppdragsnavn:	Beskyttelsesplan og konsesjonssøknad
Oppdragsnummer:	610569-03
Utarbeidet av:	Mari Helen Riise
Oppdragsleder:	Mari Vestland
Tilgjengelighet:	Åpen

NVE – Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

27.09.2019

Søknad om konsesjon for uttak av grunnvann til landbasert oppdrett (akvakultur) – Stordal Aquaproduksjon AS

Stordal Aquaproduksjon AS ønsker å utnytte grunnvann i Stordal kommune i Møre og Romsdal fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

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

- uttak av inntil 1 728 m³/døgn (20 l/s) fra et grunnvannsmagasin langs Stordalselva til Stordal Aquaproduksjon AS for bruk til landbasert oppdrett av settefisk/smolt

Nødvendige opplysninger om tiltaket framgår av vedlagte utredning som er utarbeidet av Asplan Viak AS. Søknaden baserer seg på data fra hydrogeologiske forundersøkelser, prøvepumping av brønnene i 12 måneder, utbyggingsplaner, samt tilgjengelig informasjon i nettbaserte databaser.

Med vennlig hilsen



Stordal Aquaproduksjon AS
v/Harald Espeland
6250 Stordal
E-post: harald@vekstistordal.no
Tlf.: 45 02 43 20

Kort sammendrag

Stordal Aquaproduksjon AS planlegger å etablere et akvakulturanlegg for landbasert oppdrett av settefisk i Stordal kommune, Møre og Romsdal fylke. Denne rapporten utgjør en søknad til NVE om uttak av maksimalt 20 l/s grunnvann til produksjonen fra 2-3 fullskala produksjonsbrønner i løsmasser. Søknaden er utarbeidet etter de retningslinjer som er gitt i NVEs KTV-notat nr. 72/2005; *Grunnvann i vannressursloven. Konsesjonsplikt og konsesjonsbehandling*, og etter NVEs maler for konsesjonssøknader som omhandler andre vassdragsinngrep/grunnvann.

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

- Et maksimalt døgnuttak på 1 728 m³/døgn (20 l/s) og et gjennomsnittlig uttak over året på ca. 473 040 m³/år (ca. 15 l/s) grunnvann fra løsmassebrønner til vannforsyning for Stordal Aquaproduksjon AS. Denne uttaksmengden er vurdert opp mot bl.a. vannbalanse, oppholdstid og vannkvalitet.

For å kunne starte opp et landbasert oppdrettsanlegg for settefisk trengs det rent vann med jevn temperatur, god fysisk-kjemisk kvalitet, lite/ingen giftige bestanddeler som kobber og aluminium, og i tillegg må vannet være mest mulig mettet på oksygen. Det er boret to grunnvannsbrønner i løsmasser som er prøvepumpet i ca. 1 år, og det vurderes å etablere en tredje brønn for å sikre tilstrekkelig vannkvalitet og kapasitet. Brønnområdet ligger på kote ca. 4,5-5,5 moh og er lokalisert på nordsiden av Stordalselva, ca. 300-600 m fra elvas utløp i fjorden. Prøvepumping av de to produksjonsbrønnene har vist at grunnvannet herfra er meget godt egnet for formålet. Ut fra resultatene fra forundersøkelser og prøvepumping av de to brønnene kan følgende beskrivelse gis av grunnvannsforekomsten:

- Grunnvannsmagasinet er del av en større breelv- og elveavsetning som går gjennom Stordalen. Mektighet av sand- og grusmassene i brønnområdet er minimum 20 m. Dybde til fjell er ikke kjent.
- Naturlig grunnvannsnivå ligger på ca. 2 m under terreng. Løsmassene består hovedsakelig av jord og stein i toppen, og deretter sand og grus ned mot minimum 20 m. Prøvepumping har vist at magasinet karakteriseres som delvis lukket.
- Beregninger viser at naturlig gjennomstrømning av grunnvann forbi brønnområdet er ca. 9 l/s, som tilsvarer 46 % av omsøkt vannmengde på inntil 20 l/s. Resterende vannmengde ved uttak av grunnvann kommer fra nedbør som infiltrerer direkte ned på avsetningen (ca. 33 %) samt industert grunnvannsdannelse fra Stordalselva (ca. 21 %).
- Grunnvannets naturlige kvalitet er meget god både med hensyn til fysisk-kjemiske parametere og bakteriologiske parametere. Det er ikke påvist levende bakterier i grunnvannet. Både vannanalyser og temperaturmålinger viser at det ikke er kortslutning mellom grunnvann og elvevann. Nitratinholdet indikerer at grunnvannsmagasinet får et begrenset tilslag fra jordbruksområdet nord for brønnene.

Grunnvannsuttaget vil ikke medføre særlige varige ulemper verken i nærliggende overflatevann/vassdrag, for natur-/kulturverdier (artsforekomster, ferskvannsbiologi, naturtyper, kulturminner etc.) eller naturressurser. Stordalselva er del av et vernet vassdrag, men uttaket av grunnvann vil i svært liten grad påvirke verneverdiene i vassdraget. Det presiseres at man gjennom selve klausuleringsplanen for grunnvannsanlegget vil styrke eksisterende vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet.

Det omsøkte tiltaket gir lite konflikt med annen arealbruk. Tiltakshaver har inngått avtaler med berørte grunneiere vedrørende etablering av brønner og prøvepumping. Hvis anlegget blir utbygd vil det bli inngått permanente avtaler med alle berørte grunneiere innenfor brønnenes influensområde.

Det søkes kun om konsesjon for grunnvannsuttaget og grunnvannsbrønnene i denne søknaden. Utbyggingen vil ikke berøre selve elveløpet eller kantsonene langs vassdraget. Bygging av brønnhus/brønnkummer kan medføre noe sedimenttransport til bekk/elv. Det vil derfor bli satt krav til utførende entreprenør at dette arbeidet utføres på en slik måte at sedimenttransporten begrenses mest mulig. Forøvrig vil all utbygging av faste installasjoner bli utført i hht. annet lovverk (plan- og bygningsloven, forurensningsloven etc.). Grunnvannsuttaget vil ikke ha negative konsekvenser for naturmiljøet, og det er derfor ikke behov for avbøtende tiltak utover dette.

I forbindelse med driften av grunnvannsanlegget vil det bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet. Peilebrønnene vil benyttes for overvåkning av vannbalansen.

Forord



Asplan Viak har på vegne av Stordal Aquaproduksjon AS utarbeidet denne rapporten som utgjør en søknad om uttak av inntil 20 l/s ferskt grunnvann til landbasert fiskeoppdrett i Stordal kommune, Møre og Romsdal fylke. Harald Espeland er Stordal Aquaproduksjon AS sin kontaktperson for oppdraget.

Mari Vestland er oppdragsleder for Asplan Viak. Rapporten er utarbeidet av Mari Helen Riise, og er kvalitetssikret av Bernt Olav Hilmo.

Trondheim, 27.09.2019

Mari Vestland
Oppdragsleder

Bernt Olav Hilmo
Kvalitetssikrer

Innhold

1. INNLEDNING.....	10
1.1. Om søkeren.....	10
1.2. Begrunnelse for tiltaket	10
1.3. Geografisk plassering av tiltaket.....	10
1.4. Beskrivelse med hensyn til annet lovverk og planer/bestemmelser for området	12
2. BESKRIVELSE AV TILTAKET.....	13
2.1. Hoveddata.....	13
2.2. Grunnvannsforekomst.....	13
2.2.1. Utvelgelse av området.....	13
2.2.2. Vannforekomst-ID i Vann-Nett	15
2.2.3. Område- og løsmassebeskrivelse	15
2.2.4. Grunnvannsmagasinet utbredelse.....	16
2.2.5. Magasintype	17
2.2.6. Naturlig nydannelse av grunnvann	17
2.3. Grunnvannsbrønner.....	18
2.3.1. Brønnsesifikasjoner	18
2.3.2. Brønncapaciteter	21
2.4. Prøvepumpingsresultater og vurderinger	22
2.4.1. Variasjoner i grunnvannsnivå gjennom året.....	22
2.4.2. Vannkvalitet	23
2.4.3. Grunnvannsstrømning ved ubelastet og belastet tilstand	27
2.4.4. Hydrauliske parametere	28
2.4.5. Hydrauliske beregninger.....	30
2.4.6. Influensområde.....	31
2.4.7. Vannbalansevurderinger og grunnvannsmagasinet tåleevne	31
2.5. Arealbruk	31
2.6. Eiendomsforhold.....	32
2.7. Forslag til soneinndeling	32
2.8. Utbygging.....	33
2.9. Drift av akvakulturanlegget	33
2.10. Vannbesparende tiltak.....	35
2.11. Forhold til offentlige planer og føringer	35
2.11.1. Kommuneplaner	35
2.11.2. Verneplan for vassdrag	35
2.11.3. Nasjonale laksevassdrag	36
2.12. Fordeler og ulemper ved tiltaket	36
3. VIRKNINGER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	37
3.1. Biologisk mangfold, flora og fauna	37
3.2. Landskap og naturvern	39
3.3. Kulturminner.....	40
3.4. Landbruk	40
3.5. Samiske interesser og reindrift.....	40
3.6. Grus-, pukk- og mineralressurser.....	40
3.7. Andre brukerinteresser.....	41

4. AVBØTENDE TILTAK	42
4.1. Under utbygging – midlertidig fase	42
4.2. I driftsfasen – permanent fase.....	42
5. KONKLUSJON	43
REFERANSER.....	44

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversiktskart 1:50 000

Vedlegg 2. Detalkart 1:5 000

Vedlegg 3. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere

Vedlegg 4. Resultater av prøvepumping (måledata)

Vedlegg 5. Vannanalyseresultater

Vedlegg 6. Koordinater brønner

FIGURLISTE

Figur 1. Oversiktskart med geografisk plassering av tiltaket.....	11
Figur 2. Oversiktskart med geografisk plassering av tiltaket.....	11
Figur 3. Utsnitt av gjeldende arealplankart.....	12
Figur 4. Kart som viser avgrensning av undersøkelsesområdet (rødt) plassering av georadarprofiler (sorte piler), sonderboringer (røde kryss) og en undersøkelsesbrønn (blå sirkel).....	14
Figur 5. Oversiktskart som viser plassering av produksjonsbrønner og peilebrønner. Anlegget planlegges plassert på gnr/bnr 127/145 og 127/74 (markert med rødt).	15
Figur 6. Kvartærgeologisk kart som viser løsmassenes utbredelse i overflaten. Produksjonsbrønnene er markert med gul sirkel.	16
Figur 7. Kvartærgeologisk kart over Stordal som viser utbredelse av grunnvannsmagasinet mot øst og sørøst.....	17
Figur 8. Feltparametere for nedbørfeltet til grunnvannsmagasinet (NEVINA, NVE).	18
Figur 9. Brønntegninger ferskvannsbrønner.....	20
Figur 10. Utvikling av grunnvannsnivå i brønn A, brønn B og i peilebrønner under prøvepumping. Økningen i vannstand i brønn B i starten av desember 2017 skyldes pumpestans.....	23
Figur 11. Utvikling av temperatur i brønn A, brønn B og elvevann under prøvepumping.	24
Figur 12. Utvikling av ledningsevne i brønn A, brønn B og elvevann under prøvepumping.....	25
Figur 13. Utvikling i jerninnhold under prøvepumping av brønn A og B. Betinget konsentrasjon av jern er 300-500 µg Fe/l for laksefisk.....	26
Figur 14. Grunnvannsstrømning uten uttak (naturlig tilstand).	28
Figur 15. Grunnvannsstrømning med uttak av 13,5 l/s fra brønn A og 12,5 l/s fra brønn B.	28
Figur 16. Hydraulisk konduktivitet for noen typiske løsmasser.	29
Figur 17. Forslag til soneinndeling.....	33
Figur 18. Biomasse (kg) ved startfôring og yngel, samt totalsum.	34
Figur 19. Normalforbruk av ferskvann (l/min) ved startfôring, yngel og drift, samt totalsum.	34
Figur 20. Forbruk av ferskvann ved bortfall av grunnvann (bruker kommunalt vann) ved startfôring, yngel og drift, samt totalsum.	35
Figur 21. Utsnitt fra Artskart med inntegning av brønner.	37
Figur 22. Utsnitt fra artskart med inntegning av brønner.....	38
Figur 23. Arter av nasjonal forvaltningsinteresse.....	39
Figur 24. Registrerte kulturminner nær brønnområdet. Utsnittet er hentet fra Riksantikvarens database Askeladden. Brønner og peilebrønner er tegnet på.....	40
Figur 25. Utsnitt fra grus- og pukkforekomstdatabasen. Brønnene er markert med gul sirkel.....	41

TABELLISTE

Tabell 1. Formål med søknaden og informasjon om tiltakshaver med mer.	10
Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket	13
Tabell 3. Brønnmaterialer og spesifikasjoner for de to ferskvannsbrønnene.....	19
Tabell 4. Resultater av trinnvise pumpetester.	21
Tabell 5. Feltnålinger brønn A under trinntest.	21
Tabell 6. Feltnålinger brønn B under trinntest.....	22
Tabell 7. Gradienter ved ubelastet og belastet tilstand.....	27
Tabell 8. Hydrauliske egenskaper fra kornfordelingskurver i Ub1 i forundersøkelsene (Pb1).	29
Tabell 9. Areal innenfor hver sone	32
Tabell 10. Rødlisterarter og andre arter registrert i og i nærheten av tiltaksområdet	38
Tabell 11. Berørte grunneiere og rettighetshavere.	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Tabell 12. Grunnvannsnivå i brønner og peilebrønner	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Tabell 13. Vannanalyseresultater – Brønn A.....	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Tabell 14. Vannanalyseresultater - Brønn B.....	Feil! Bokmerke er ikke definert.

Tabell 15. Koordinater brønner (UTM32, NN2000) **Feil! Bokmerke er ikke definert.**

1. INNLEDNING

1.1. Om søkeren

Oversikt og informasjon om søker og tiltaket, samt kontaktpersoner hos søker og rådgiver er oppsummert i tabell 1.

Tabell 1. Formål med søknaden og informasjon om tiltakshaver med mer.

Formål	Det søkes om tillatelse til uttak av følgende grunnvannsmengde fra løsmasser i Stordal kommune: Maksimalt døgntuttak: 1 728 m ³ /døgn (20 l/s), snitt ca. 15 l/s. Gjennomsnittlig uttak over året: 473 040 m ³ /år	
Tiltakshaver	Stordal Aquaproduksjon AS	
Tiltakets navn	Ferskt grunnvann til landbasert oppdrett	
Adresse	6250 Stordal	
Vassdrag	100, Valldøla/Norrdalsfjorden nord og Storfjorden øst	
Organisasjonsnummer	916 917 244	
Søker/kontaktperson	Stordal Aquaproduksjon AS 6250 Stordal	Harald Espeland harald@vekstistordal.no
Rådgiver/kontaktperson	Asplan Viak AS Abels gate 9 7030 Trondheim	Bernt Olav Hilmo berntolav.hilmo@asplanviak.no

1.2. Begrunnelse for tiltaket

Stordal Aquaproduksjon AS planlegger å etablere et akvakulturanlegg for settefisk i Stordal kommune, Møre og Romsdal fylke. Anlegget representerer en langsiktig investering og vil skape mange nye arbeidsplasser for Stordal. Selve akvakulturanlegget skal plasseres i et eksisterende industrilokale, slik at man får ny aktivitet her og tilhørende positive samfunnsvirkninger.

Stordal Aquaproduksjon har i brev datert 26.04.2017 fått akvakulturtillatelse for klekkeri, yngel og settefiskanlegg på lokaliteten 37337 Gyljeneset. Tillatelsen er fattet av Møre og Romsdal fylkeskommune med hjemmel i lov av 17.6.2015 nr. 79 om akvakultur (akvakulturloven) og forskrift av 22.12.2004 nr. 1798 om tillatelse til akvakultur for laks, ørret og regnbueørret (laksetildelingsforskriften).

1.3. Tidligere behandling etter Vannressursloven

Uttak av ferskt grunnvann til Stordal Aquaproduksjon AS har ikke tidligere vært vurdert etter Vannressursloven.

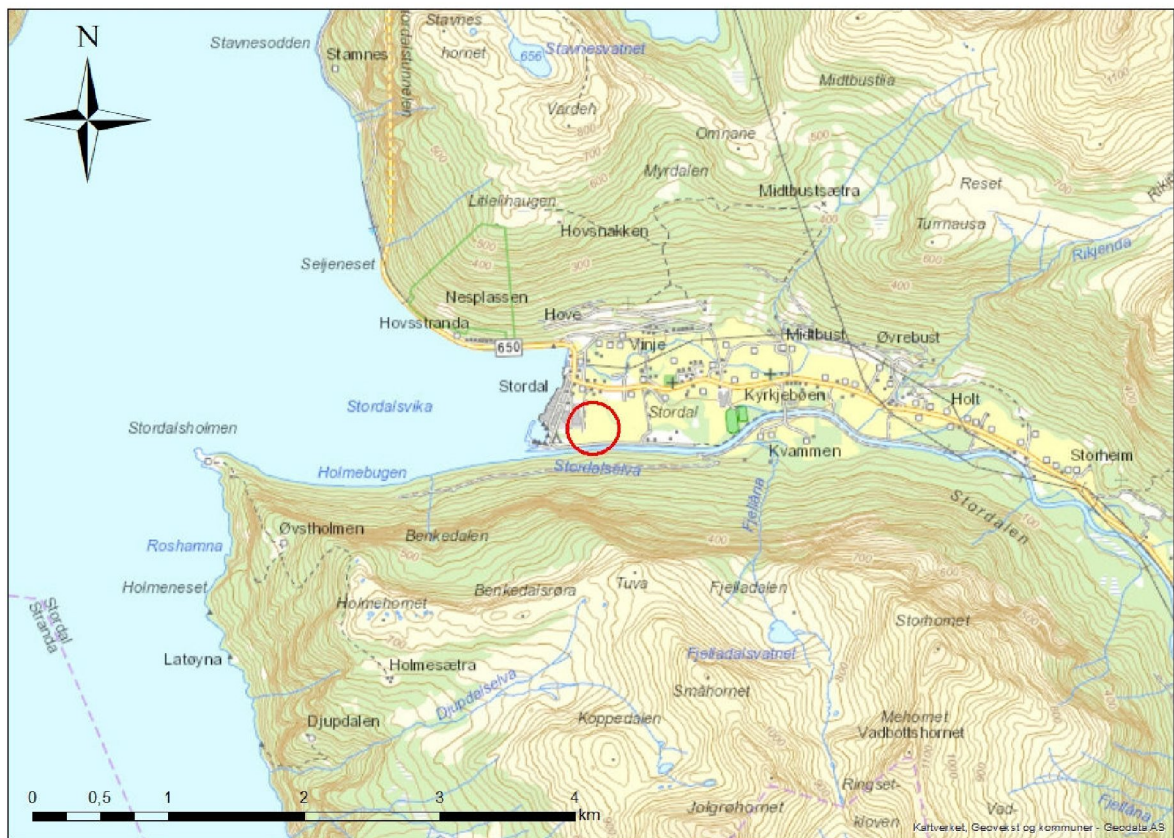
1.4. Geografisk plassering av tiltaket

Akvakulturanlegget skal plasseres i et eksisterende industrilokale på eiendom 127/74 og 127/145 ved Gyljeneset i Stordal kommune, Møre og Romsdal fylke. Løsmassebrønner for uttak av ferskt grunnvann til produksjonen er lokalisert på nordsiden av Stordalselva, ca. 300-600 m fra elvas utløp i fjorden. Brønnene ligger på kote ca. 4,5-5,5 moh. Området tilhører vassdragsnr. 100, Valldøla/Norrdalsfjorden nord og Storfjorden øst.

Se oversiktskart i figur 1 og figur 2, samt vedlegg 1 og 2 for plassering av det omsøkte tiltaket.



Figur 1. Oversiktskart med geografisk plassering av tiltaket.



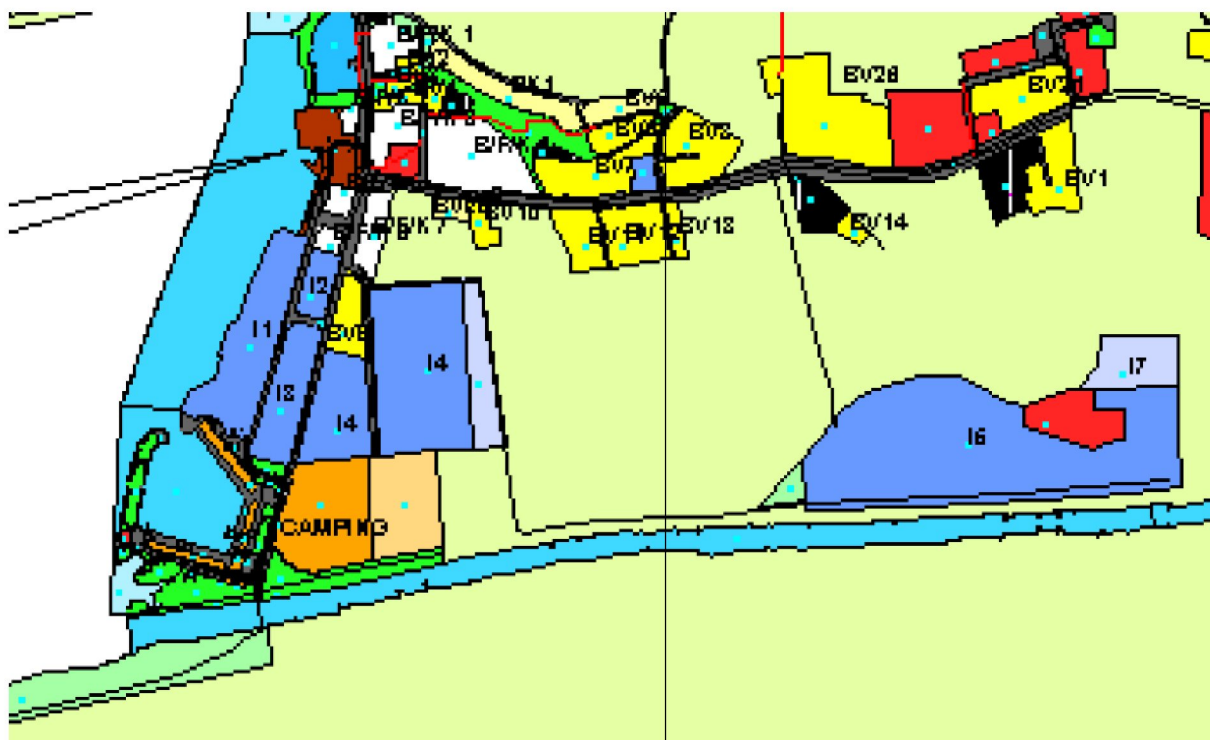
Figur 2. Oversiktskart med geografisk plassering av tiltaket.

1.5. Beskrivelse med hensyn til annet lovverk og planer/bestemmelser for området

Brønnområdet er i gjeldende arealplankart avsatt til LNF-område (landbruk-, natur- og friluftsområde). I forbindelse med planlagt utbygging vil Stordal Aquaproduksjon AS starte en planprosess for omregulering av deler av tiltaksområdet til grunnvannsuttak (hensynssone). Det er utarbeidet et forslag til klausuleringsplan/områdebeskyttelse med soneinndeling og tilhørende restriksjoner på arealbruk/aktiviteter for grunnvannsuttaget, som vil ligge til grunn for dette arbeidet.

Det skal inngås egne avtaler for hver berørte grunneier i sone 0, 1 og 2 (6 stk). Det er i utgangspunktet ikke nødvendig med egne avtaler for øvrige grunneiere i sone 3 ettersom arealbruken styres ut fra annen lovgivning og kommunens arealplaner.

Det foreligger ikke informasjon om at det er igangsatt reguleringsarbeid av andre interessenter i området.



Figur 3. Utsnitt av gjeldende arealplankart.

2. BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1. Hoveddata

Det søkes om uttak av ferskt grunnvann fra inntil 3 fullskala løsmassebrønner som skal brukes i produksjonen til det landbaserte oppdrettsanlegget for settefisk. Hoveddata for grunnvannstiltaket er presentert i tabell 2. Detaljert beskrivelse følger i de neste delkapitlene.

Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket

	Brønn A	Brønn B
Koordinater UTM32, NN2000	X: 396059,82 Y: 6917918,31 Z: 5,34	X: 395978,54 Y: 6917903,79 Z: 4,77
Type brønn	Vertikal filterbrønn i løsmasser	Vertikal filterbrønn i løsmasser
Filterdybde (m u/terreng)	12-16	8-12
Naturlig grunnvannsspeil	Ca. 2 m under terreng	Ca. 2 m under terreng
Maks uttak	10 l/s	10 l/s
Normalt uttak	5-10 l/s	5-10 l/s

Grunnvannsuttaget vil skje fra løsmassebrønner uten kunstig infiltrasjon. Utpumpet grunnvann vil stamme fra:

- naturlig grunnvannsstrømning gjennom dalføret
- indusert grunnvann dannet ved økt infiltrasjon av overflatevann (Stordalselva) som følge av senket grunnvannsnivå under uttak
- infiltrasjon av nedbør i brønnenes tilstrømningsområde.

En nærmere beskrivelse av vannbalansen er gitt i kap. 2.4.6.

Uttakets virkning for miljø, naturressurser og samfunn blir nærmere vurdert i kapittel 2.12.

2.2. Grunnvannsforekomst

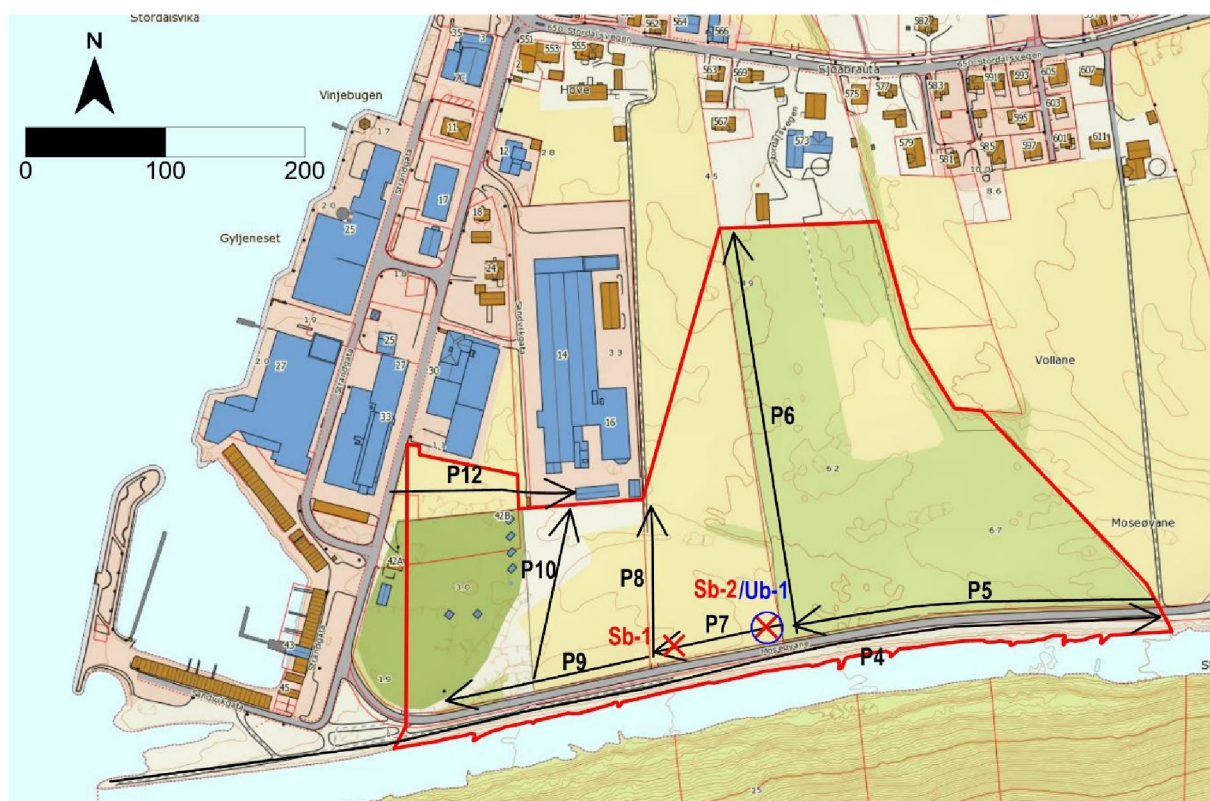
Denne delen gir en beskrivelse av grunnvannsmagasinet basert på resultater fra hydrogeologiske forundersøkelser utført av hydrogeologer fra Asplan Viak i 2016.

2.2.1. Utvelgelse av området

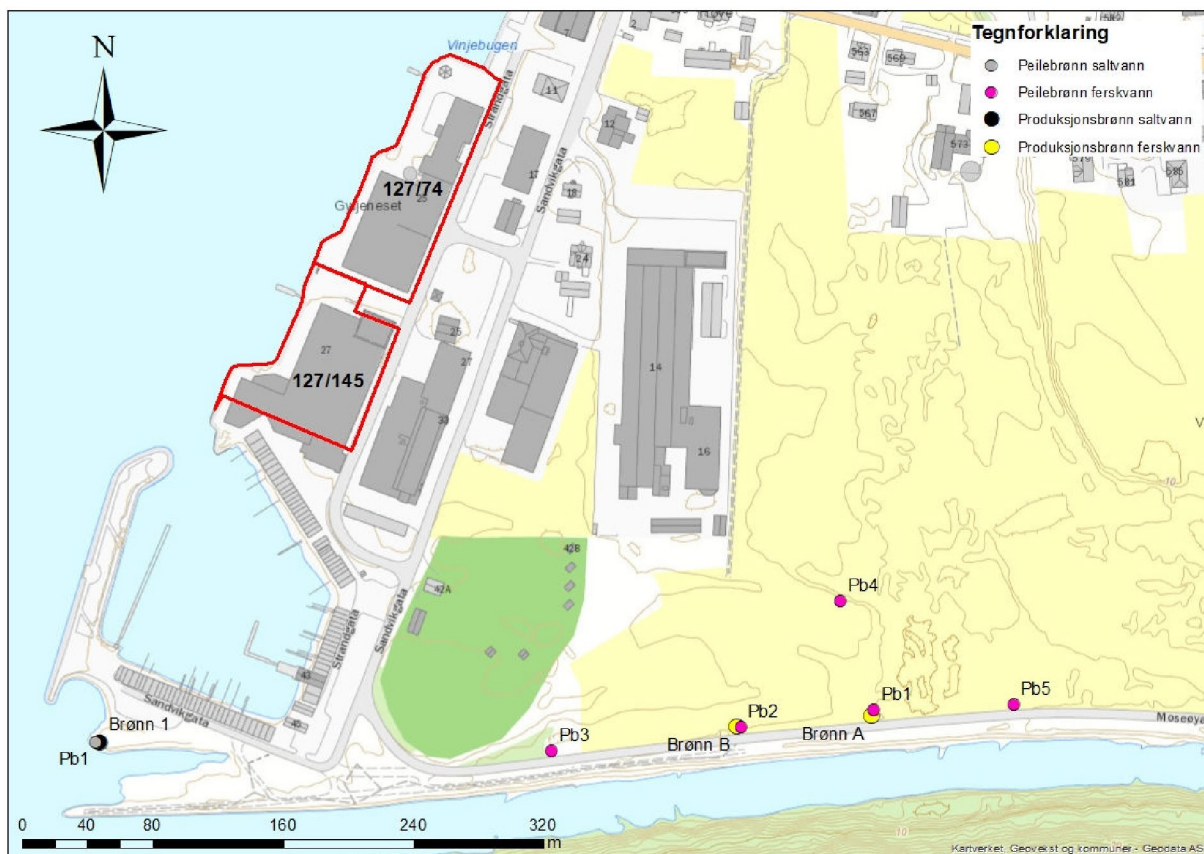
Ved utvelgelse av lokaliteter for grunnvannsundersøkelser ble det lagt vekt følgende:

- **Løsmassegeologi:** Elve- og breelvavsetninger av sand og grus er generelt best egnet til grunnvannsuttak.
- **Hydrologi og nydannelse av grunnvann:** Uttak av grunnvann må balanseres av en stabil kilde til nydannelse av grunnvann. De mest aktuelle grunnvannsforekomstene er sand- og grusavsetninger som står i hydraulisk kontakt med en overflatevannkilde med stabil vannføring.
- **Arealbruk og potensielle forurensningskilder:** Ved plassering av brønner må man ta hensyn til potensielle forurensningskilder, samt dagens og planlagt arealbruk.
- **Avstand til planlagt tomt for akvakulturanlegg og eksisterende infrastruktur:** For å begrense utbyggings- og driftskostnadene er det en fordel at brønnene står så nær anlegget som mulig. I tillegg vil nærhet til strøm og vei ha betydning for investeringskostnadene. Brønnboringen krever også adkomst med maskinelt utstyr.

Basert på vurderingene i punktlisten over, samt innspill og ønsker fra oppdragsgiver, ble området som er avgrenset med rødt i figur 4 valgt ut for videre undersøkelser av potensialet for uttak av ferskt grunnvann. Innenfor dette området ble det så gjennomført detaljerte hydrogeologiske forundersøkelser med måling av georadar, sonderboringer og boring av undersøkelsesbrønner for uttak av vann- og masseprøver. Endelig brønnplassering ble så valgt ut basert på resultatene av dette arbeidet, og er vist på kartet i figur 5. Merk at det også er boret brønner ytterst ved fjorden til forsyning av salt grunnvann til anlegget. Denne søknaden gjelder kun ferskvannsuttaget.



Figur 4. Kart som viser avgrensning av undersøkelsesområdet (rødt) plassering av georadarprofiler (sorte piler), sonderboringer (røde kryss) og en undersøkelsesbrønn (blå sirkel).



Figur 5. Oversiktskart som viser plassering av produksjonsbrønner og peilebrønner. Anlegget planlegges plassert på gnr/bnr 127/145 og 127/74 (markert med rødt).

2.2.2. Vannforekomst-ID i Vann-Nett

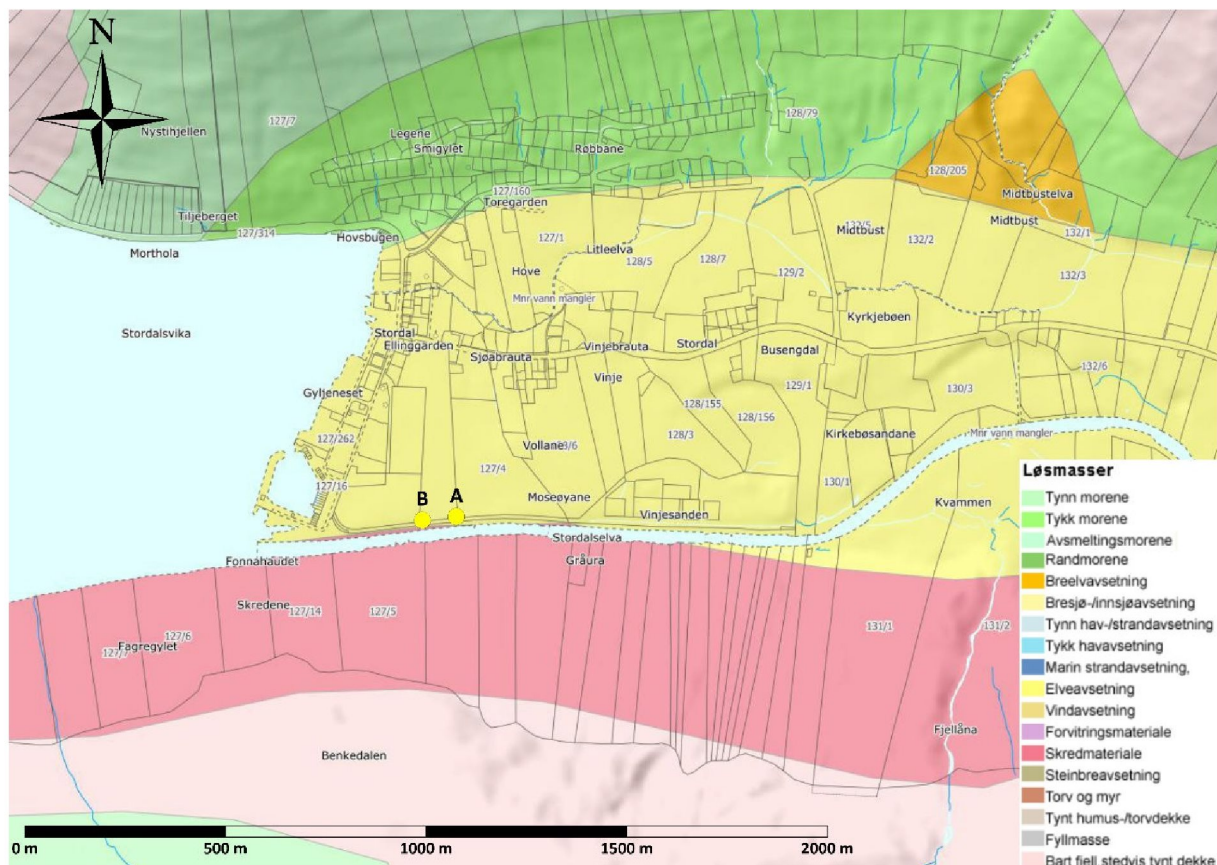
Grunnvannsforekomsten har vannforekomst-ID 100-667-G i Vann-Nett. Både kvantitativ og kjemisk tilstand er registrert som ukjent, og det er heller ikke oppgitt miljømål for forekomsten.

Grunnvannsuttaget fører til induisert grunnvannsdannelse fra Stordalselva. Stordalselva har vannforekomst-ID 100-3-R. Vanntypen er middels, svært kalkfattig type 1d, klar (vanntypekode RWM2811). Den økologiske tilstanden er vurdert som god, mens den kjemiske tilstanden er ukjent. Miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand.

2.2.3. Område- og løsmassebeskrivelse

Grunnvannsmagasinet og dets influensområde består i hovedsak av dyrket mark. Rett sør for brønnene går det en kommunal vei «Moseøyane», og sør for dette renner Stordalselva.

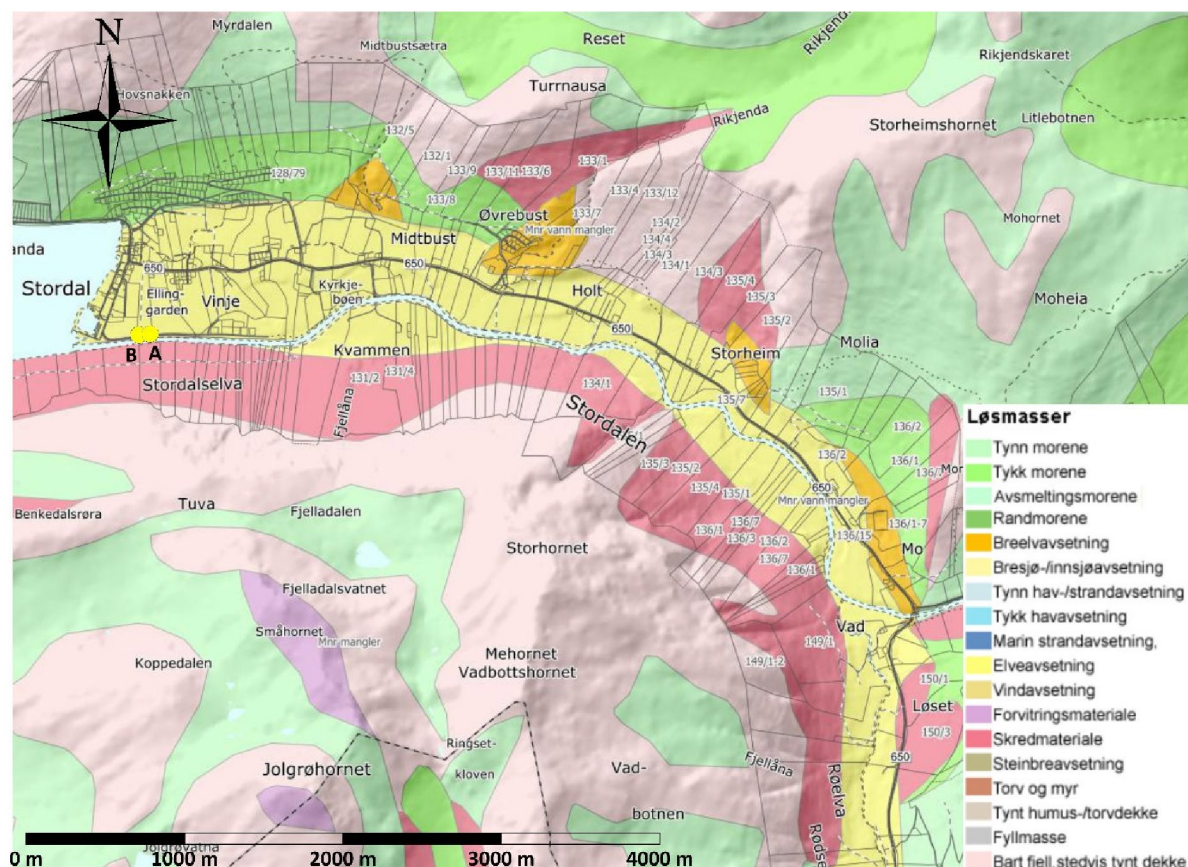
Berggrunnen består av granittisk til diorittisk gneis. Typisk for grunnvann i løsmasser som er erodert fra slike sure bergarter er relativt lav pH og lavt innhold av løste mineraler. Løsmassene i dalbunnen utgjøres av elv- og breelvavsetninger, mens dalsidene er dekt med skred- og morenemateriale (se figur 6).



Figur 6. Kvartærgeologisk kart som viser løsmassenes utbredelse i overflaten. Produksjonsbrønnene er markert med gul sirkel.

2.2.4. Grunnvannsmagasinet utbredelse

Grunnvannsmagasinet er del av en større breelv- og elveavsetning langs Stordalselva. Avsetningen strekker seg 8 km fra fjorden og innover i dalen. Magasinet avgrenses i sidene mot bratte fjellskråninger. Georadarmålinger og sonderboringer utført i forundersøkellesfasen viser at det er sand og grus ned til minst 20 m dyp i brønnområdet. Dybde til fjell er ikke kjent.



Figur 7. Kvartærgeologisk kart over Stordal som viser utbredelse av grunnvannsmagasinet i elv- og breelvavsetninger.

2.2.5. Magasintype

Naturlig grunnvannsnivå ligger ca. 2 meter under terreng ved begge brønnene. Løsmassene over grunnvannsspeilet (umettet sone) består av jord i toppen og deretter steinig grus. Data fra prøvepumping av brønnene viser at begge brønnene, særlig brønn B, brukte tid på å få stabilisert grunnvannsnivået ved økende uttaksmengde. Dette, inkludert avsenkningen som ses i begge brønner, indikerer at grunnvannsmagasinet er delvis lukket.

2.2.6. Naturlig nydannelse av grunnvann

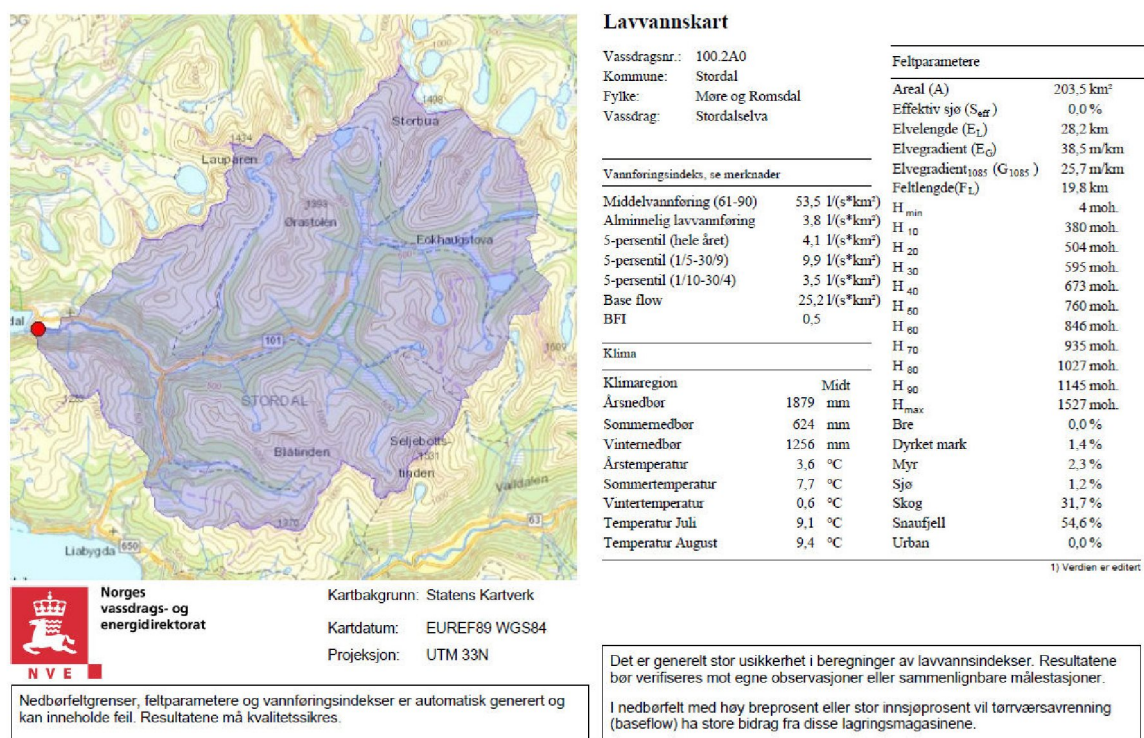
Grunnvannet i brønnene stammer fra følgende kilder:

- Nedbør og smeltevann som infiltreres direkte gjennom overflaten på grunnvannsmagasinet
- Indusert grunnvann fra Stordalselva
- Naturlig grunnvannsstrøm gjennom løsmasseavsetninger utover dalen

Området hvor nedbøren infiltrerer og er gjeldende for grunnvannsdannelse utgjør ca. 0,25 km². Ifølge NVEs atlas er gjennomsnittlig avrenning i vassdraget 53,5 l/s pr. km² (se Figur 8). Hvis man antar at 50 % av avrenningen bidrar til grunnvannsdannelse utgjør dette: 0,25 km² x 53,5 l/s pr. km² x 0,5 = 6,7 l/s. Nedbør utgjør med andre ord en betydelig del (~33 %) av grunnvannsdannelsen ved planlagt uttaksmengde på inntil 20 l/s.

Infiltrasjon fra elva er avhengig av elvas vannstand. I tider med lav elvevannføring er innmatingen fra elva begrenset. Høyere elvevannstand gir økt infiltrasjon både på grunn av større infiltrasjonsflate og infiltrasjon i elvebreddene.

Tilsigsområdet er definert som hele området som har avrenning mot brønnene. Nedstrøms brønnområdet vil tilsigsområdet ha samme utstrekning som influensområdet (se kap. 2.4.6). Oppstrøms brønnene har tilsigsområdet utstrekning oppover dalen.



Figur 8. Feltparametere for nedbørfeltet til grunnvannsmagasinet (NEVINA, NVE).

2.3. Grunnvannsbrønner

2.3.1. Brønnspesifikasjoner

De to produksjonsbrønnene for ferskvann er boret av Hallingdal Brønn- og graveservice AS, og er tilnærmet likt utført. Begge er fullskala produksjonsbrønner i løsmasser med Ø219 mm brønnrør og 4 m filter med 1 mm lysåpning. Brønn A har filter i nivå 12-16 m under terreng, mens brønn B har filter i nivå 8-12 m under terreng. Ettersom grunnvannet har noe lav pH, lav alkalitet og lave konsentrasjoner av kalsium, som bidrar til å øke faren for korrosjon, er det valgt å benytte syrefast stål som godskvalitet. Begge brønnene står i et område som er flomutsatt. Som beskyttelse mot kortslutning med overflatevann med kort oppholdstid er brønntoppene hevet ca. 0,7 meter over terreng, og fôringsrørene satt igjen som ekstra beskyttelse fra 2 meter over øvre filterkant til like under brønntopp. Mellom fôringsrøret og brønnrøret er det sikret med bentonitt (svelleleire) og sand/grus. I tillegg er det lagt en sone med bentonitt rundt fôringsrøret i terrengoverflaten. Ved utbygging vil brønnene bli utstyrt med tette brønnhatter og lufting høyere enn brønntoppen. Brønntoppene vil bli plassert i brønnskummer eller brønnhus. I tillegg skal brønnrøret forlenges og terrenget rundt bygges opp slik at brønntoppene kommer over nivået for 1000-års flom. En mer detaljert flomvurdering med hensyn til dimensjonerende flom vil tas gjennom arbeidet med reguleringsplan for anlegget.

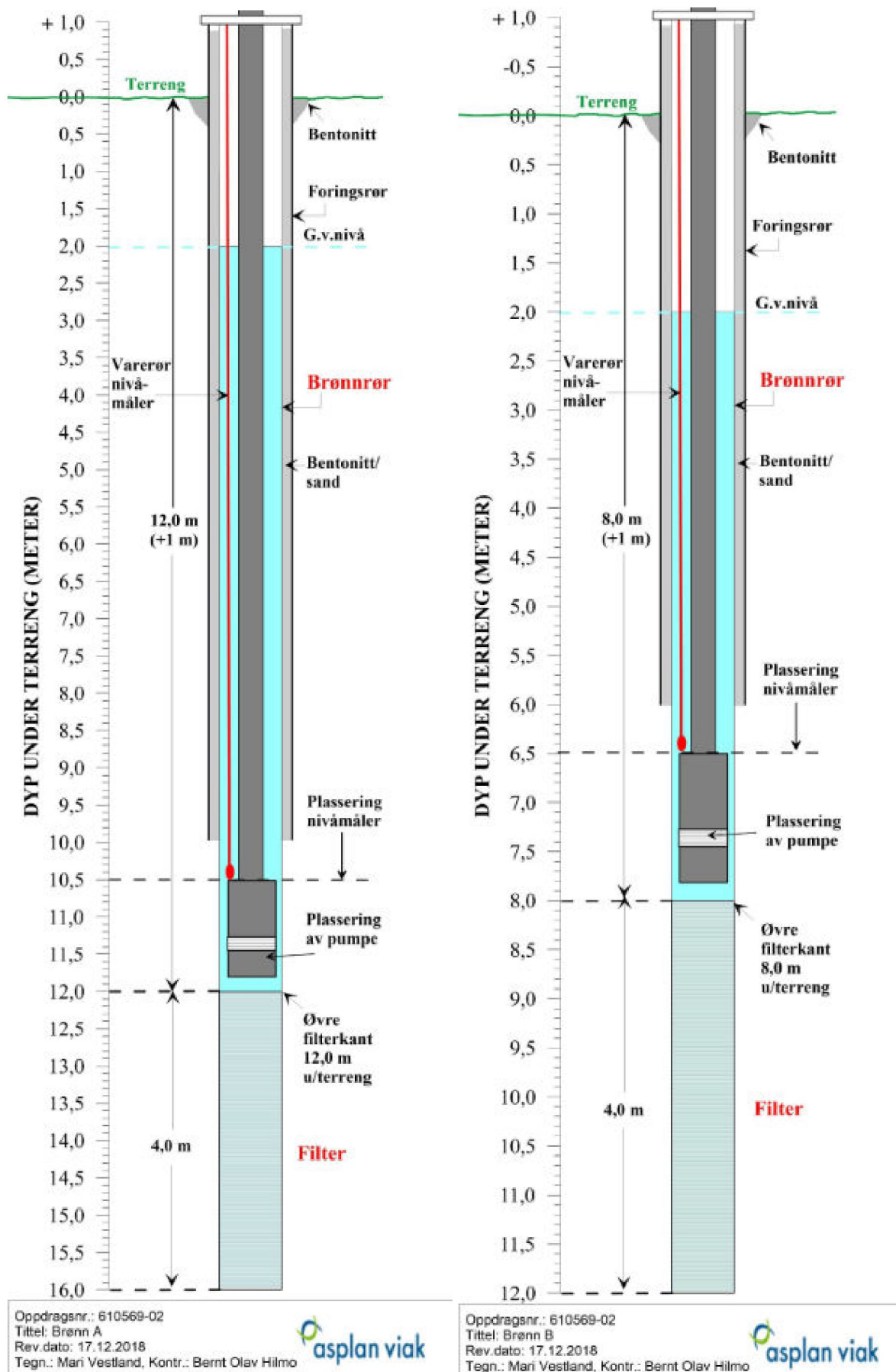
I tillegg til disse to brønnene vurderes det å etablere en tredje ferskvannsbrønn (brønn C) for å øke sikkerheten i vannforsyningen slik at to av tre brønner til enhver tid kan levere nok vann. Denne blir trolig plassert i nærheten av Pb5.

I Tabell 3 vises brønndata for de to ferskvannsbrønnene, mens brønntegninger er vist i figur 9.

Peilebrønn Pb2 ved brønn A ble i de innledende undersøkelsene boret for å teste løsmassenes vanngivende egenskaper i ulike nivåer, samt til uttak av vann- og masse-/spyleprøver. Resultatene fra dette ble så brukt til å velge lokalitet for de to produksjonsbrønnene. Resterende peilebrønner er boret i ettertid for å kunne overvåke grunnvannsnivået i prøvepumpingsperioden. Enkelte av peilebrønnene vil bli benyttet til overvåkning av vannbalansen i magasinet i driftsfasen. Peilebrønnene består av 5/4" stålør med en slisset sandspiss i enden.

Tabell 3. Brønnmaterialer og spesifikasjoner for de to ferskvannsbrønnene.

Spesifikasjoner/ brønnid.	Brønn A	Brønn B
Brønnrør	219/203 mm Rustfritt syrefast stål	219/203 mm Rustfritt syrefast stål
Filter	200 mm Kontinuerlig slissefilter i rustfritt syrefast stål, beiste utførelse	200 mm Kontinuerlig slissefilter i rustfritt syrefast stål, beiste utførelse
Brønnhodesikring	Rustfritt syrefast stål med vanntette gjennomføringer og 90° bend	Rustfritt syrefast stål med vanntette gjennomføringer og 90° bend
Filterlengde	4 m	4 m
Slissebredde	1 mm	1 mm
Filterplassering u/ terreng	12-16 m	8-12 m
Filterplassering u/ brønntopp	9-13 m	13-17 m



Figur 9. Brønntegninger ferskvannsbrønner

2.3.2. Brønncapaciteter

Det er gjennomført trinnvis testpumping av begge produksjonsbrønnene. Trinnvis testpumping utføres for å finne en brønns spesifikke og maksimale kapasitet, hydrauliske parametere for grunnvannsmagasinet, samt for bestemmelse av uttaksmengde ved langtids prøvepumping. Hovedprinsippet for slike tester er at det pumpes ut en gitt vannmengde i løpet av kort tid (typisk 0,5-2 timer), for deretter å øke uttaksmengden. Prosessen repeteres et gitt antall ganger, og hver økning representerer et nytt trinn. Grunnvannsnivået synker raskt i løpet av de første minuttene av hvert trinn, og begynner deretter å stabilisere seg.

En brønns totale kapasitet er avhengig av det naturlige grunnvannsnivået. Det er mulig å ta ut mye mer vann fra en brønn ved høyt grunnvannsnivå i forhold til lavt grunnvannsnivå. Et bedre mål for en brønns kapasitet er derfor spesifikk kapasitet. Dette er et mål for hvor mye vann som kan tas ut når grunnvannsnivået i brønnen senkes med 1 meter. Denne parameteren er tilnærmet uavhengig av naturlig grunnvannsnivå, og for en brønn med riktig dimensjonert og åpent filter skal verdien også være uavhengig av uttaksmengden. I praksis ser man som regel at den spesifikke kapasiteten synker med økende uttaksmengde, men parameteren gir likevel et svært godt bilde på en brønns kapasitet.

Både brønn A og brønn B ble testpumpet med 3 trinn. I tabell 4 vises beregningene for hvert trinn. Brønn B har mye større spesifikk kapasitet enn brønn A, men filteret i brønn A er plassert 4 meter dypere, slik at det her kan tillates større senkning. Ut fra spesifikk kapasitet, tillatt senkning i brønnene og tillatt innstrømningshastighet gjennom brønnfiltrene har brønn A en maksimal kapasitet på ca. 16 l/s, mens brønn B har en maksimal kapasitet på 24,4 l/s. Kapasiteten i brønn A er begrenset ut fra tillatt senkning i brønnen, dvs. løsmassenes hydrauliske ledningsevne, mens i brønn B er maksimal kapasitet begrenset av tillatt innstrømningshastighet gjennom brønnfilteret. Det må bemerkes at dette er kapasiteter ved korttids pumpetester. Dersom tilstrømningen av grunnvann er begrenset vil dette føre til lavere kapasitet ved kontinuerlig uttak. Brønnenes langtidskapasitet er omtalt i kapittelet med prøvepumpingsresultater (2.4).

Tabell 4. Resultater av trinnvise pumpetester.

	Brønn A	Brønn B
Uttak trinn 1 (l/s)	5,0	5,8
Senkning etter 30 min. (m)	2,20	0,18
Spesifikk kap. trinn 1 (l/s pr. m senkning)	2,3	32
Uttak trinn 2 (l/s)	9,0	10,8
Senkning etter 30 min. (m)	3,46	0,51
Spesifikk kap. trinn 2 (l/s pr. m senkning)	2,6	21
Uttak trinn 3 (l/s)	15,8	18,3
Senkning etter 30 min. (m)	7,3	0,83
Spesifikk kap. trinn 3 (l/s pr. m senkning)	2,1	22

Under trinntestene av brønn A og B er det registrert stabil temperatur og elektrisk ledningsevne. Temperaturen på brønn A ligger på 6,4-6,7 °C og ledningsevnen på 90,6-90,9 µS/cm, mens for brønn B ligger tilsvarende verdier på 8,6-8,8 °C og 50,2-52,2 µS/cm (se tabell 5 og tabell 6). Oppumpet grunnvann fra brønn B har altså lavere ledningsevne og høyere temperatur enn brønn A. Dette skyldes at brønn B trekker på grunnvann med noe lavere oppholdstid. For elva var temperatur og elektrisk ledningsevne til sammenligning hhv. 6,8 °C og 18 µS/cm.

Tabell 5. Feltnålinger brønn A under trinntest.

Brønn A	Temperatur (°C)	Ledningsevne (µS/cm)
Trinn 1	6,6	90,6
Trinn 2	6,7	90,8
Trinn 3	6,4	90,9

Tabell 6. Feltnmålinger brønn B under trinntest.

Brønn B	Temperatur (°C)	Ledningsevne (µS/cm)
Trinn 1	8,8	52,2
Trinn 2	8,6	50,2
Trinn 3	8,6	50,5

2.4. Prøvepumpingsresultater og vurderinger

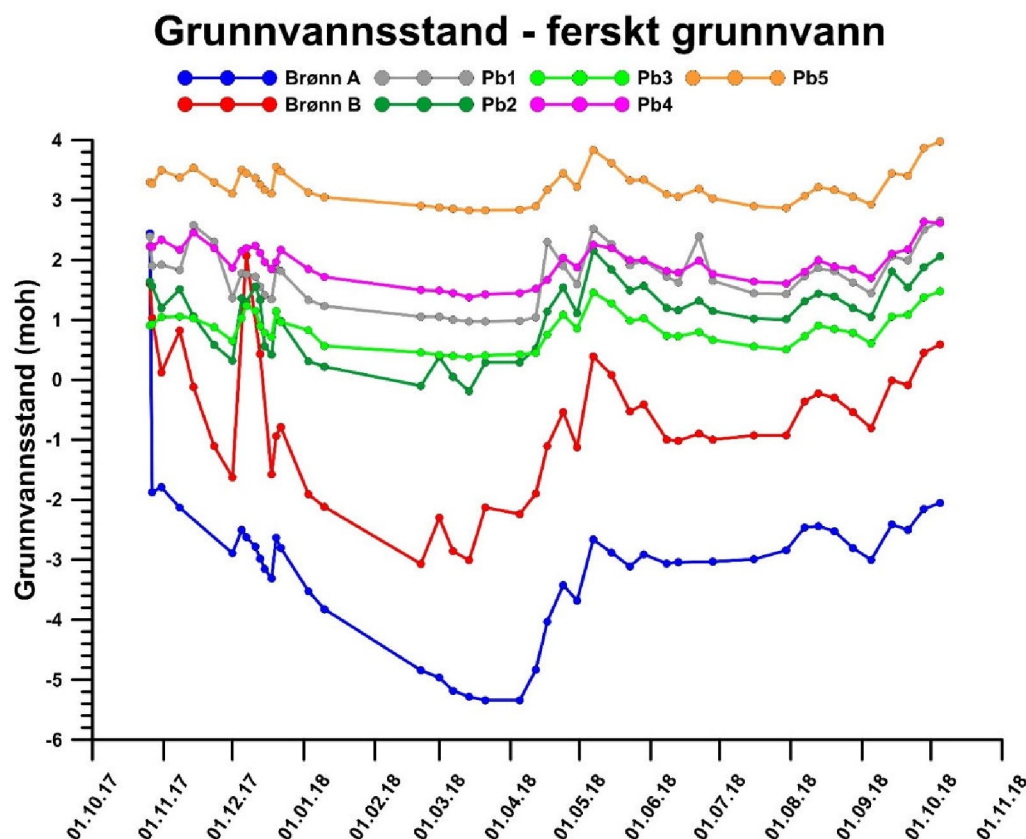
Ved uttak av grunnvann vil man få en grunnvannsstrøm mot uttaksbrønnene. Hvordan strømningsbildet endres som følge av uttaket er avgjørende for å kunne vurdere hvordan grunnvannsuttaget påvirker vannbalansen, andre naturressurser, naturmiljøet og øvrige samfunnsinteresser. Endring av grunnvannsstrøm og grunnvannsnivå som følge av uttaket er bestemt ved langtids prøvepumping, der uttaksmengder og grunnvannsnivå i både produksjonsbrønner og peilebrønner er jevnlig overvåket. Prøvepumpingen startet i midten av november 2017, men fram til nyttår ble det ikke pumpet kontinuerlig fra brønnene. Fra nyåret 2018 ble strømtilførselen mer stabil og dette resulterte i en tilnærmet kontinuerlig pumping. Det har vært enkelte kortvarige avbrudd på pumpingen etter dette for begge brønner, trolig som følge av overbelastet nett i området, men dette har ikke vært kritisk for fremskaffing av nødvendige data. Prøvepumpingen pågikk fram til midten av oktober 2018.

2.4.1. Variasjoner i grunnvannsnivå gjennom året

Samlet uttak i brønn A og B har ligget på ca. 25 l/s, fordelt på ca. 10 l/s fra brønn A og ca. 15 l/s fra brønn B frem til 7.3.2018. Grunnvannsnivået i brønn B var i mars imidlertid så lavt at det gikk ned til pumpa, og uttaket ble derfor justert ned for å hindre at pumpa skulle trekke luft. Ut over sommeren ble uttaket fra brønn A justert opp til ca. 15 l/s, mens uttaket fra brønn B ble holdt på ca. 10 l/s. Samlet uttak har derfor vært om lag det samme under hele prøvepumpingen. Utviklingen i grunnvannsnivå gjennom prøvepumpingen er vist i figur 10. Ut fra prøvepumpingsdataene/figur 10 kan følgende oppsummeres:

- Oppstart av pumping i den ene produksjonsbrønnen registreres i den andre produksjonsbrønnen. Avstanden mellom produksjonsbrønnene er ca. 100 m. Prøvepumpingen registreres også i alle peilebrønner. Den største påvirkningen er i Pb1 og Pb2 som ligger nærmest produksjonsbrønnene. Her er det umiddelbar effekt med senkning av grunnvannsnivået rett etter oppstart av pumpene. Oppstart av pumping ses også i Pb4 som ligger nord for brønnene og Pb5 som ligger oppstrøms brønnene, men ikke like tydelig. Pb3 som ligger nedstrøms brønnene har en tregere respons, og her er oppstarten av pumpingen ikke synlig. Utover i prøvepumpingsperioden ser man likevel svak påvirkning fra pumpingen også i denne brønnen. Utviklingen i Pb3 er noe mer avflatet enn i de øvrige peilebrønner. Denne brønnen er med andre ord minst påvirket.
- På grunn av problemer med strømtilførselen har det vært flere avbrudd i pumpingen, noe som ses tydelig med økning i grunnvannsnivå i både brønner og peilebrønner. Eksempler på dette er strømtans for brønn B i starten av november og desember 2017.
- Fra nyåret 2018 fram til april ser man at grunnvannsnivået begynner å flate ut noe i peilebrønnene, mens nivået fortsatt er tydelig synkende i produksjonsbrønnene. Dette tyder på at senkningen i grunnvannsnivå i området ikke bare skyldes pumping, men i hovedsak en naturlig senkning på grunn av redusert tilsig som følge av en tørr og kald vinter. Grunnvannsnivået var på sitt laveste 7. mars 2018 med -5,18 moh i brønn A og -2,86 i brønn B. I Pb1 og Pb2 som ligger omtrent 3 m unna hver av produksjonsbrønnene var grunnvannsnivået denne dagen på hhv. 1,00 moh og 0,05 moh. I Pb4 og Pb5 som ligger hhv. >70 m nord og >80 m øst for brønn A var grunnvannsnivået på hhv. 1,45 moh og 2,86 moh. Dette viser tydelig at senkningen i grunnvannsnivå avtar med økende avstand fra brønnene.

- Fra april stiger grunnvannsnivået gradvis i begge produksjonsbrønner og alle peilebrønner som følge av vårflommen og økt tilsig. Nivået fortsetter å stige frem til begynnelsen av mai. Sommeren 2018 var svært tørr, men ikke så tørr at det ga like stor avsenkning som i mars. Utover høsten øker nivået gradvis frem til avslutning av prøvepumpingen i oktober 2018.
- Prøvepumpingen viser at brønnene til sammen klarer å ta ut ca. 25 l/s. Det vurderes likevel å etablere en tredje produksjonsbrønn for å øke sikkerheten med tanke på både kapasitet og vannkvalitet. Samlet uttak fra alle tre brønner vil være inntil 20 l/s.



Figur 10. Utvikling av grunnvannsnivå i brønn A, brønn B og i peilebrønner under prøvepumpingen. Økningen i vannstand i brønn B i starten av desember 2017 skyldes pumpestans.

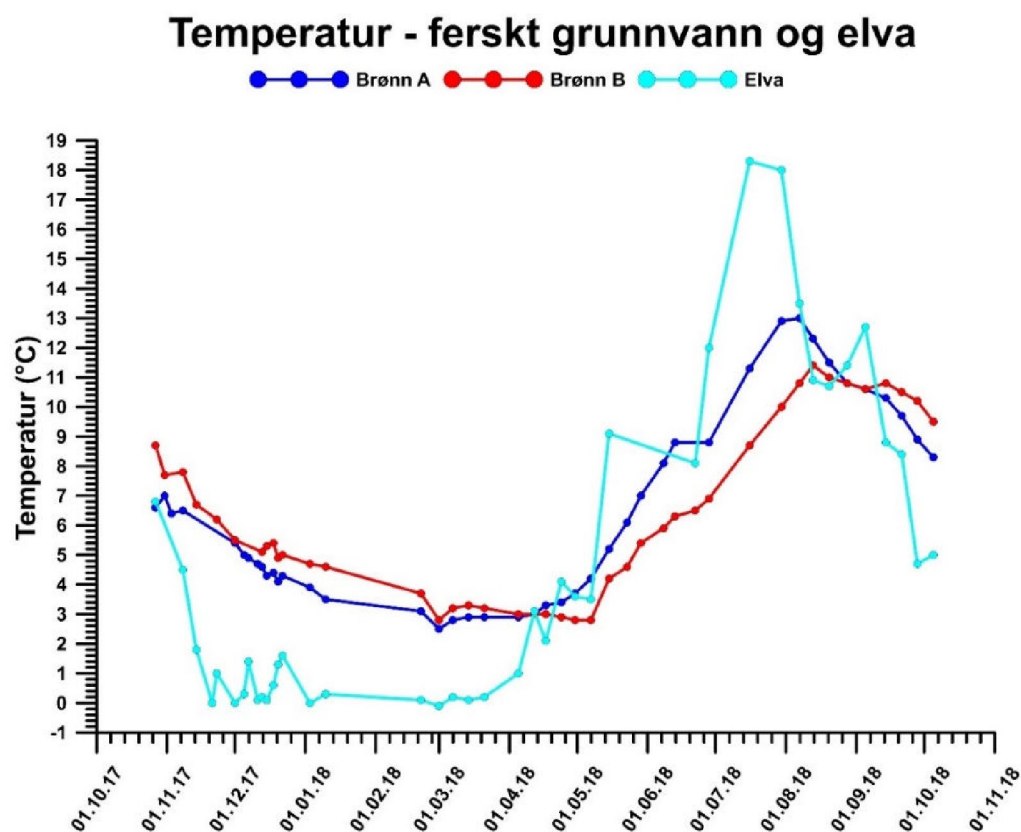
2.4.2. Vannkvalitet

Feltmålinger av temperatur og elektrisk ledningsevne

Figur 11 og Figur 12 viser hhv. utviklingen i temperatur- og elektrisk ledningsevne for brønn A, brønn B og Stordalselva. Maksimums- og minimumsverdiene for brønn A er 13 °C og 2,5°C, mens de for brønn B er hhv. 11,4 °C og 2,8 °C. Tilsvarende verdier for elva er hhv. 18,3 °C og 0 °C. Temperaturen er lavest i mars og høyest på sommeren. Temperaturen i elva øker fra begynnelsen av april, mens i grunnvannet ses denne økningen fra medio april i brønn A, og i begynnelsen av mai i brønn B. Det er dermed registrert en forskyvning i temperaturutvikling mellom grunnvannet og elva på 3 og 4 uker for hhv. brønn A og B. Dette viser at grunnvannet har en viss oppholdstid.

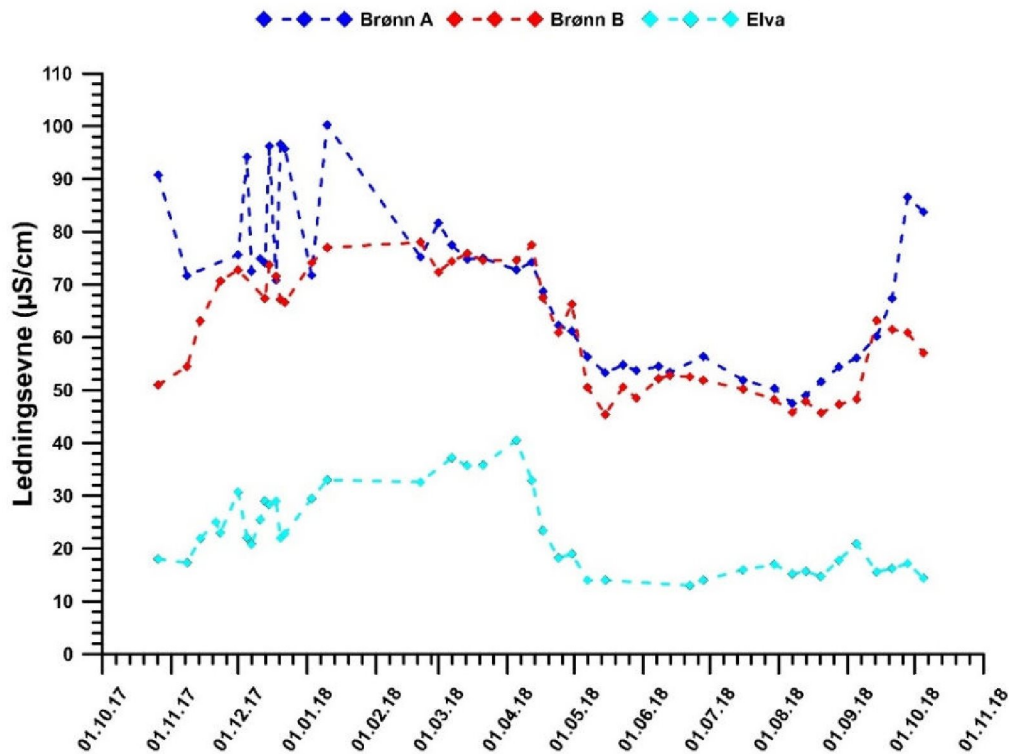
Den elektriske ledningsevnen i elva og brønnene er høyest på vinteren (i perioden mars-april) når grunnvannsandelen i vassdraget er størst, mens verdiene er lavest rundt mai og september (vår- og

høstflom). Maksimums- og minimumsverdier for brønn A er hhv. 100,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 47,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Den høyeste verdien i brønn A kan være målt for tidlig etter oppstart av pumpe, slik at det er mål på stagnert vann. Det er trolig at de høyeste toppene i brønn A i starten av prøvepumpingen henger sammen med for kort pumpetid før måling etter at pumpa har stått en stund. For brønn B er maksimums- og minimumsverdier hhv. 78 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 45,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elva har verdier på hhv. på 40,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 13 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Figur 11. Utvikling av temperatur i brønn A, brønn B og ellevann under prøvepumping.

Ledningsevne - ferskt grunnvann og elva



Figur 12. Utvikling av ledningsevne i brønn A, brønn B og elvevann under prøvepumping.

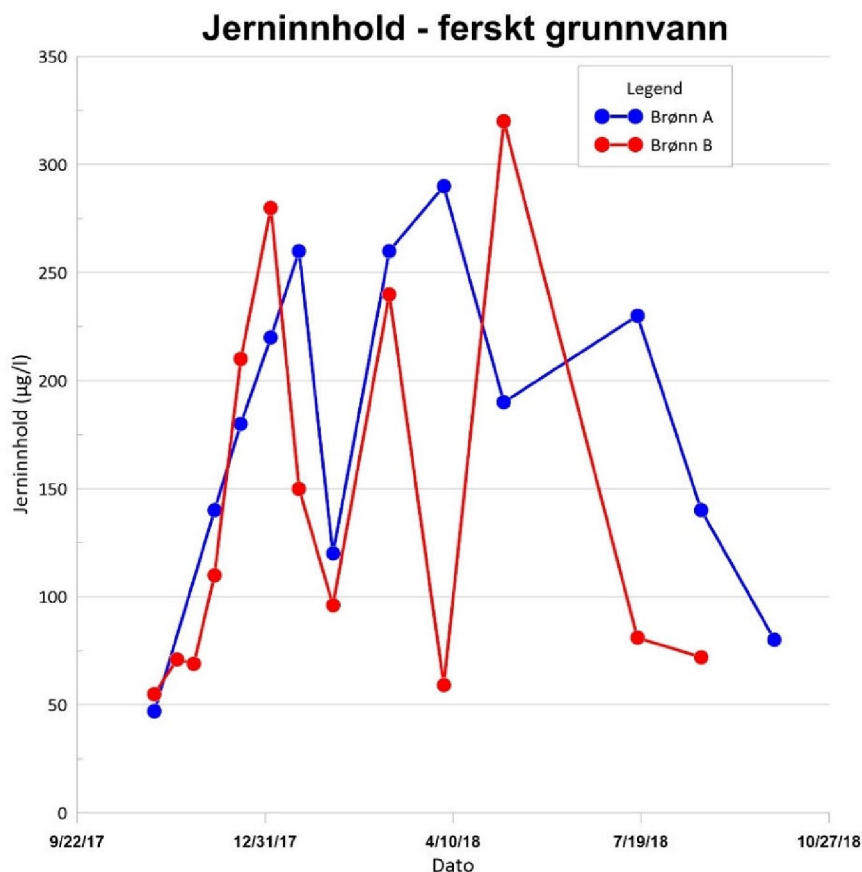
Vannanalyser

Analyseresultater fra 14 vannprøver fra brønn A og 16 vannprøver fra brønn B tatt i perioden 27.10.17 – 15.10.18 er vist i vedlegg 5. Det var noe tettere prøveuttak i oppstarten av prøvepumpingsperioden enn mot slutten. Vannkvaliteten er generelt god med god bakteriologisk kvalitet og relativt lavt innhold av metaller.

Det er ikke påvist koliforme bakterier i noen av prøvene. Kimtallet varierer mellom <1-28 cfu/ml i brønn A og <1-120 cfu/ml i brønn B. Fargetallet er <2 mg Pt/l i alle prøver fra brønn A og <2 eller 2 mg Pt/l i brønn B. Bakteriologisk kvalitet og det lave fargetallet viser at grunnvannet har en viss oppholdstid. De påviste konsentrasjoner av metaller som f.eks. aluminium, kobber og jern ligger under det som anses som skadelig for fisk. Innholdet av nitrogen-forbindelser er også betryggende lavt.

Resultatene fra forundersøkelsen viste at det var behov for en nærmere vurdering av aluminium, kobber, jern, ammonium og nitrat. Konsentrasjonen av disse parameterne og øvrige parametere er omtalt under og tolkes fortløpende inkludert fritt karbondioksid.

- **Jern.** Det er registrert et økende innhold av jern i begge brønnene fra pumpestart og til januar 2018. I vannprøve tatt 05.02.18 har jerninnholdet gått ned i begge brønnene. Deretter registreres flere målinger med høyt jerninnhold i brønn A og B utover vinteren. Konsentrasjonen av jern går ned i tiden etter vårflommen (april/mai) og de to siste analysene viser jernkonsentrasjoner under 150 µg/l i begge brønner. Høyeste verdi forekommer i brønn B, men dette kan være en prøve som er tatt for kort tid etter start av pumpe etter en pumpestans i denne brønnen.



Figur 13. Utvikling i jerninnhold under prøvepumping av brønn A og B. Betinget konsentrasjon av jern er 300-500 µg Fe/l for laksefisk.

- Aluminium.** Seks enkeltmålinger av aluminium ligger på >20 µg/l, og over det som er satt som tålbart. Dette skyldes mest sannsynlig partikler av silikatmineraler i vannprøvene. Konsentrasjonen av aluminium er avhengig av pH, organisk innhold og kalsium. Lav pH (under 5,5) gir økt løselighet, men et Ca-innhold over 2 mg/l kan på den andre siden redusere effekten av skadelig aluminium. Gjennomsnittlig Ca-konsentrasjon i grunnvannet er beregnet til 5,3 mg/l, så det er gunstig.
- Kobber.** Kobber-konsentrasjonen ligger på <0,5-6,7 µg/l. Skadegrense for fisk i bløtt vann er gitt som 1-5 µg/l. Gjennomsnittlig konsentrasjon ligger på 2,3 µg/l og under skadegrensen. Kobber-innholdet avhenger av pH og organisk stoff. Oppløst organisk stoff kan redusere giftigheten.
- Nitrat.** Gjennomsnittlig nitrat-innhold er 565 µg/l NO₃-N. Dette tilsvarer ca. 2,5 mg NO₃/l. De høyeste verdiene kan representere en viss påvirkning fra jordbruksavrenning. Bakteriologisk analyse viser ingen deteksjoner av levende bakterier. Områdebeskyttelsen rundt brønnene vil imidlertid innebære restriksjoner på gjødsling i det nærmeste området rundt brønnene, og dermed forventes det en reduksjon av nitrat.

Ammonium. Gjennomsnittlig ammonium-innhold er ca. 132 µg/l NH₄-N. Målingene viser at det ikke er fritt ammoniakk i grunnvannet. Terskel- og vendepunktverdier for ammonium i Vannforskriften er hhv. 0,5 og 0,4 mg/l, så man befinner seg fortsatt et godt stykke unna disse konsentrasjonene.

- **Fritt karbondioksid.** Beregnet innhold av CO₂ fra forundersøkelse ble estimert til mellom 10 og 20 mg/l. Avslutningsvis (15.10.2018) ble dette bekreftet gjennom uttak av vannprøver for analyse av oksygen og fritt karbondioksid. Analysen viser hhv. 6,3 mg O/l og 25 mg CO₂/l i grunnvann fra brønn A, og hhv. 8,5 mg O/l og 16 mg CO₂/l i grunnvann fra brønn B. Innholdet av CO₂ skyldes at denne gassen frigis når organisk materiale brytes ned. CO₂-innholdet gjør grunnvannet aggressivt (korroderende effekt på metaller).

Det må presiseres det vurderes å etablere en tredje produksjonsbrønn som kan gi gode effekter på den samlede vannkvaliteten med hensyn til blant annet jern, aluminium og kobber da man får fordelt grunnvannsuttaget over et større område og i mindre grad trekker på dypere og oksygenfattig grunnvann med økt løselighet av jern og mangan.

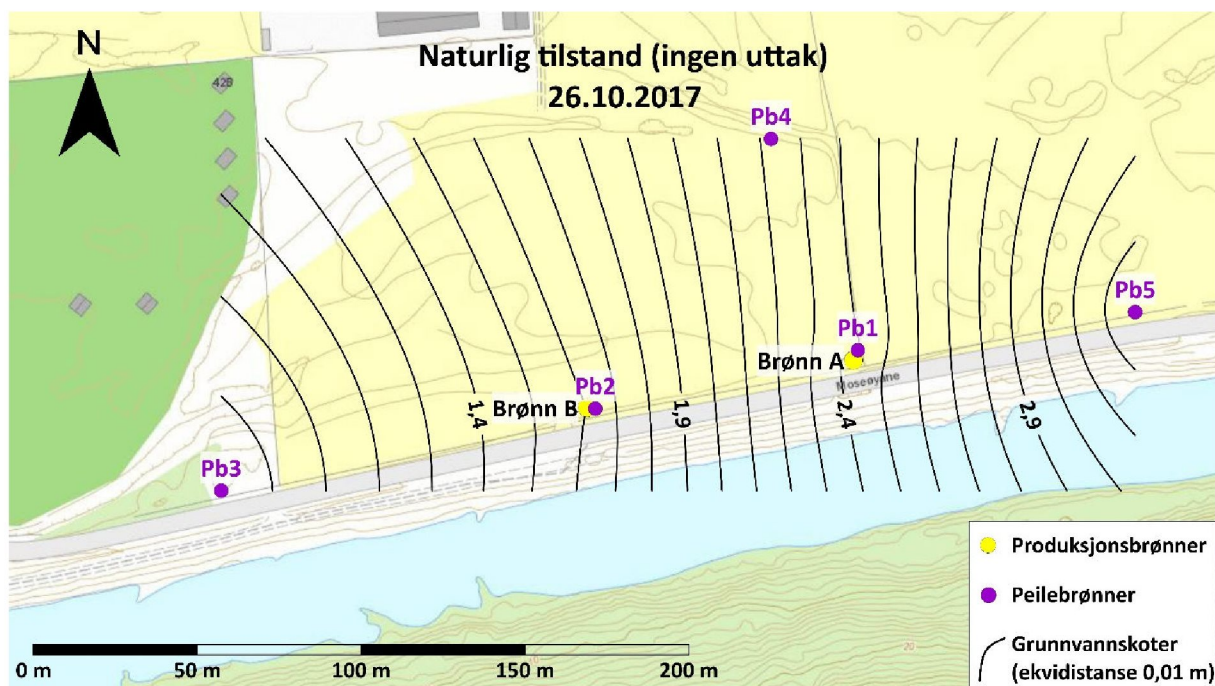
2.4.3. Grunnvannsstrømning ved ubelastet og belastet tilstand

Grunnvannsstrømningen er vist på kartene i figur 14 og figur 15 for hhv. ubelastet tilstand og ved uttak av til sammen 26 l/s. Ved ubelastet tilstand strømmer grunnvannet tilnærmet parallelt med elva, dvs. fra øst mot vest, og det er lite tilsig fra nord. Ved uttak ser man at grunnvannet strømmer inn mot brønnene fra områder lenger inn på elvesletta, og at det også mates inn elvevann. Det opprettes strømningsgradienter fra elva og inn mot brønnene, dvs. at gjennomstrømningsområdet har blitt til et innstrømningsområde ved at lekkasjen fra elva øker som følge av senkning av grunnvannsspeilet (indusert grunnvannsdannelse).

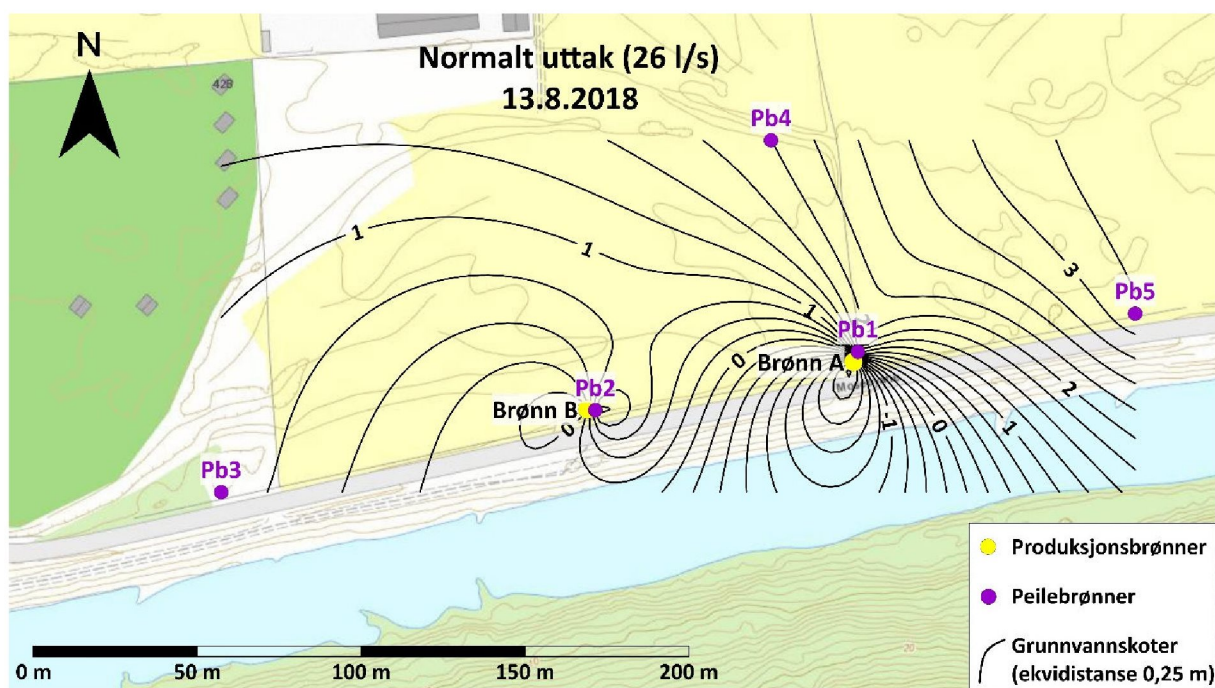
Ut fra grunnvannsmålingene er det beregnet gradienter ved ubelastet og belastet tilstand, se tabell 7. Ved ubelastet tilstand er gradienten ca. 0,008 fra Pb5 i øst til Pb3 i vest, mens fra nord (Pb4) mot sør (Pb1) er grunnvannsspeilet tilnærmet flatt. Ved uttak av totalt 26 l/s er gradienten fra øst (Pb5) og inn mot brønn A ca. 0,016, mens mot brønn B er den bare 0,011. Årsaken til at disse gradientene er såpass ulike er at grunnvannsmagasinet er delvis lukket (senkningen i brønn A er betraktelig større enn i brønn B). Ved uttak av 26 l/s oppstår det også en svak gradient fra nord (Pb1) og inn mot brønnene. Gradienten gjennom hele området (fra Pb5 til Pb3) er imidlertid den samme som ved ubelastet tilstand. Dette skyldes at senkningstrakten avtar med økende avstand fra pumpebrønnene.

Tabell 7. Gradienter ved ubelastet og belastet tilstand.

	Pb5-Pb1 (Ø-V)		Pb5-Pb2 (Ø-V)		Pb5-Pb3 (Ø-V)		Pb4-Pb1 (N-S)		Pb2-Pb3 (Ø-V)	
Avstand (m)	85,4		167		285		70		117	
Differanse moh (m)	0,91	1,36	1,66	1,78	2,39	2,31	-0,16	0,14	0,73	0,53
Gradient l	0,011	0,016	0,010	0,011	0,008	0,008	-0,002	0,002	0,006	0,005



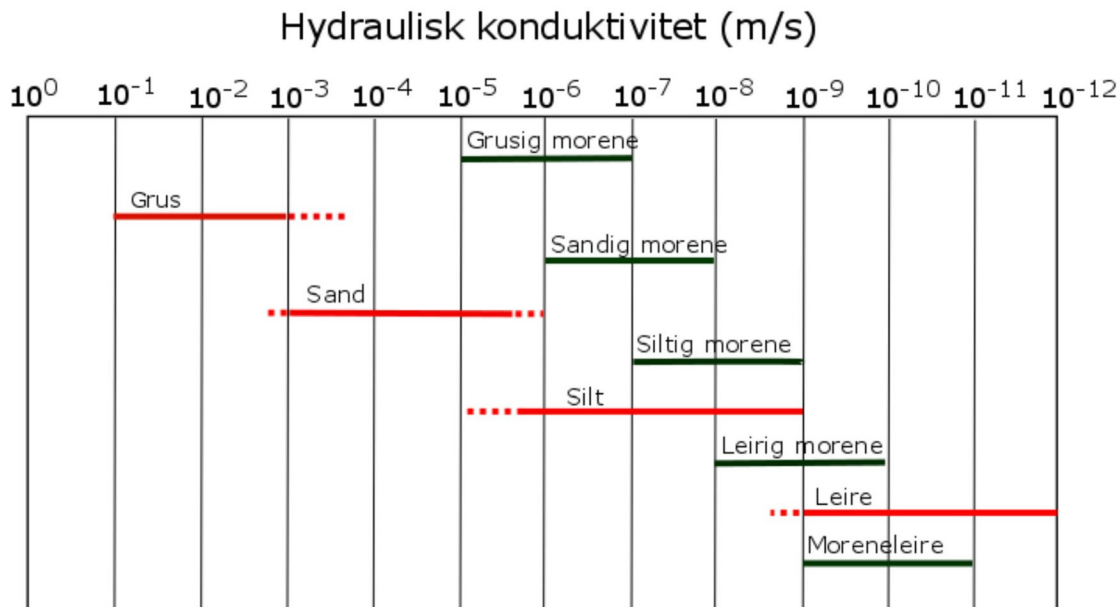
Figur 14. Grunnvannsstrømning uten uttak (naturlig tilstand).



Figur 15. Grunnvannsstrømning med uttak av 13,5 l/s fra brønn A og 12,5 l/s fra brønn B.

2.4.4. Hydrauliske parametere

Hydraulisk konduktivitet (ledningsevne) beskriver hvor lett vann strømmer gjennom løsmassene, og er viktig ved beregning av en brønns teoretiske ytelse. Hydraulisk konduktivitet for noen typiske løsmasser er vist i figuren under.



Figur 16. Hydraulisk konduktivitet for noen typiske løsmasser. Modifisert etter Carlsson og Gustafson (1984).

Med utgangspunkt i kornfordelingskurver finnes det i litteraturen flere empiriske formler for bestemmelse av den hydrauliske konduktiviteten. En av de mest brukte i Norge er Gustafssons formel (1982). Formelen bygger på prøvepumpingsdata og kornfordelingsanalyser for et stort antall brønner, og er gitt som:

$$K = E(C_u) \times d_{10}^2$$

hvor C_u er sorteringstallet D_{60}/D_{10} . Formelen gir best resultater når sorteringstallet C_u ligger i intervallet $2,5 < C_u < 15$. Hazens forenklede metode for utregning av hydraulisk konduktivitet er også mye brukt. I de innledende forundersøkelsene ble det tatt masseprøver fra det som i dag er Pb1 ved brønn A. Resultatene fra dette er presentert i tabell 8 og er brukt til å beregne hydraulisk konduktivitet i dette området ut fra både Gustavssons (G) og Hazens (H) metode.

Tabell 8. Hydrauliske egenskaper fra kornfordelingskurver i Ub1 i forundersøkelsene (Pb1).

Dybde	d_{10}	d_{60}	C_u	K m/s (G)	K m/døgn (G)	K m/s (H)	K m/døgn (H)
10,5-12 m	0,3	0,703	2,343	$9,20 \cdot 10^{-4}$	131	$1,04 \cdot 10^{-3}$	90,2
12-13,5 m	0,213	0,615	2,887	$7,50 \cdot 10^{-4}$	64,5	$5,26 \cdot 10^{-4}$	45,5
18,5-19 m	0,235	0,635	2,702	$9,20 \cdot 10^{-4}$	79,3	$6,41 \cdot 10^{-4}$	55,3

Ved videre vurderinger av grunnvannsmagasinet's hydrauliske egenskaper er det valgt å benytte gjennomsnittlig K-verdi som er beregnet ved hjelp av Hazens metode. Dette gir en gjennomsnittlig hydraulisk konduktivitet (K) på $7,37 \cdot 10^{-4}$ m/s (63,7 m/døgn).

Ytelsen til en løsmassebrønn er i tillegg til løsmassenes hydrauliske ledningsevne (K) også avhengig av tykkelsen av vannførende lag (m), hvor stor senkning som kan tillates og forholdene for nydannelse av grunnvann. Produktet av massenes hydrauliske ledningsevne (K) og mektigheten av vannførende lag (m) kalles transmissivitet (T). Transmissiviteten er et mål for vannets strømningshastighet gjennom et profil i magasinet. Ved hjelp av senkningsdata fra pumpeforsøk kan transmissiviteten for en lukket akvifer beregnes ved hjelp av Thiems formel:

$$T = \frac{Q}{2\pi(s_1 - s_2)} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

Der T er transmissivitet [m^2/s], Q er uttaksmengde [m^3/s], s_1 er senkning [m] i peilebrønn 1 i avstand r_1 [m] fra pumpebrønnen, og s_2 er senkning [m] i peilebrønn 2 i avstand r_2 [m] fra pumpebrønnen.

I de påfølgende beregningene er det brukt senkningsdata for 5. des 2017 for brønn A og 14. nov 2017 for brønn B. Den ene pumpa gikk og den andre stod. Ved beregning av senkning er det benyttet naturlig grunnvannsnivå målt før oppstart av pumping 26. okt 2017. Naturlig grunnvannsnivå vil variere over tid med bakgrunn i endret vannstand i elva, nedbør og tilstrømning fra dalsidene, og ideelt sett burde det derfor vært brukt data fra naturlig grunnvannsnivå samme dag som senkningsdataene. Dette har man ikke, så det er i stedet gjort tilpasning av naturlig grunnvannsnivå. Beregningene gir likevel en god pekepinn på transmissiviteten.

Brønn A: Ved et uttak på 10 l/s fra brønn A forekom en senkning på 0,61 m (s_1) i Pb1 og 0,28 m i Pb2 (s_2) i forhold til naturlig grunnvannsnivå. Avstanden fra Pb1 og Pb2 til brønn A er hhv. 3,34 m (r_1) og 80,4 m (r_2). Innsatt i ligningen gir dette en transmissivitet T på 0,01534 m^2/s (1325 $\text{m}^2/\text{døgn}$). Gitt en vannmettet mektighet på grunnvannsmagasinet på 17 m gir dette en hydraulisk konduktivitet på $9,02 \cdot 10^{-4}$ m/s (78 m/døgn).

Brønn B: Ved et uttak på 15 l/s fra brønn B forekom en senkning på 0,77 m (s_1) i Pb2 og 0 m i Pb1 (s_2). Avstanden fra Pb2 og Pb1 til brønn B er hhv. 2,45 m (r_1) og 84,6 m (r_2). Innsatt i ligningen gir dette en transmissivitet T på 0,01098 m^2/s (949 $\text{m}^2/\text{døgn}$). Gitt en vannmettet mektighet på grunnvannsmagasinet på 17 m gir dette en hydraulisk konduktivitet på $6,46 \cdot 10^{-4}$ m/s (55,8 m/døgn).

De beregnede verdiene for hydraulisk konduktivitet stemmer greit overens med data fra de hydrogeologiske forundersøkelsene. Gjennomsnittlig hydraulisk konduktivitet og transmissivitet basert på prøvepumpingsdata og kornfordelingskurver settes til henholdsvis **$k = 7,62 \cdot 10^{-4}$ m/s (65,8 m/døgn)** og **$T = 0,01316$ m^2/s (1137 $\text{m}^2/\text{døgn}$)**.

2.4.5. Hydrauliske beregninger

Grunnvannsstrømmens midlere hastighet beregnes ut fra følgende formel:

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

Den effektive porøsiteten n_{eff} settes til 0,25 ut fra løsmassetypen. Strømningshastighet gjennom hele området fra øst (Pb5) mot vest (Pb3) blir da 2,1 m/døgn ved både ubelastet og belastet tilstand ettersom gradienten er lik (se avsnitt 2.4.3). Inn mot brønnene vil strømningshastigheten være større på grunn av økende senkningstrakt/gradient. Ettersom gradientene er ulike fra øst, nord og vest vil også strømningshastighetene variere i disse retningene:

- 4,21 m/døgn fra øst mot vest (Pb5 - Pb1)
- 0,53 m/døgn fra nord mot sør (Pb4 - Pb1)
- 0,26 m/døgn fra vest mot øst (Pb3-Pb2)

Beregningene over gjelder ved uttak av totalt 26 l/s. I driftsfasen vil totaluttaket fra brønnene være maks 20 l/s, slik at strømningshastigheten vil være noe mindre.

Den naturlige grunnvannsstrømmen Q gjennom dalen kan beregnes ut fra massenes hydrauliske ledningsevne, gradient ved ubelastet tilstand og tverrsnittarealet A for grunnvannsmagasinet etter følgende formel:

$$Q = k \cdot i \cdot A$$

Ved hjelp av data fra forundersøkelsene og prøvepumpingen vet vi at grunnvannsmagasinet brer seg utover fra Stordalselva og nordover mot Pb4. Dette tilsvarer en bredde på ca. 100 m. Tykkelsen av vannførende masser med god vanngjennomgang er 18 m ved produksjonsbrønnene. Lenger nord på

elvesletta er det ikke gjort boringer, men georadarprofil nr. 6 fra forundersøkelsene viser skrålag fra 5-7 m dyp og ned til min. 23 m dybde. Dersom man ut fra dette antar en gjennomsnittlig vannmettet mektighet på 15 m for hele området blir tverrsnittarealet 1500 m^2 . Innsatt i ligningen sammen med verdier for gjennomsnittlig hydraulisk konduktivitet og gradient ved ubelastet tilstand får man følgende verdi for naturlig grunnvannsstrøm:

$$Q = 65,5 \frac{\text{m}}{\text{døgn}} \cdot 0,008 \cdot 1500 \text{ m}^2 = 786 \frac{\text{m}^3}{\text{døgn}} = 9,1 \text{ l/s}$$

Beregningen viser at ved et uttak på 20 l/s tilsvarer naturlig grunnvannsstrømning gjennom dalen 46 % av grunnvannsdannelsen.

2.4.6. Influensområde

Brønnes influensområde er definert som området som påvirkes av uttaket, dvs. det området hvor grunnvannet senkes i forhold til naturlig nivå. Ifølge denne definisjonen viser prøvepumping at influensområdet til brønn A og B strekker seg ut til Pb4 i nord, mot Pb5 i øst og sørover til Pb3. Ettersom senkningen er liten i de nevnte peilebrønnene settes grensen til influensområdet ved disse. Mot sør avgrenses influensområdet av elva. Ved eventuell etablering av en supplerende ferskvannsbrønn (brønn C) like ved Pb5 vil influensområdet utvides mot øst.

2.4.7. Vannbalansevurderinger og grunnvannsmagasinetes tåleevne

Prøvepumpingen har vist at uttak av totalt 25 l/s fra produksjonsbrønnene fører til en senkning av grunnvannsnivået i området, men dette balanseres av tilsiget. Ved uttak av 20 l/s mates brønnene hovedsakelig av naturlig grunnvannsstrømning gjennom dalen (~46 %), nedbør som infiltreres direkte på overflaten i tilsigsområdet (~33 %) og industert grunnvannsdannelse fra Stordalselva (~21 %). Mengden industert grunnvannsdannelse avhenger av vannstanden i elva. I tider med lav elvevannføring er innmatingen fra elva begrenset. Høyere elvevannstand gir økt infiltrasjon både på grunn av større infiltrasjonsflate og infiltrasjon i elvebreddene.

Ifølge hydrologiske data fra NVE (Figur 8) er middelvannføringen i Stordalselva angitt til $53,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Nedbørfeltet er $203,5 \text{ km}^2$, dvs. at gjennomsnittlig tilsig til vassdraget blir 10 887 l/s. Produksjon av omsøkt vannmengde 20 l/s tilsvarer dermed 0,18 % av middelvannføringen. Ved alminnelig lavvannføring på $3,8 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ tilsvarer uttaket omtrent 2,59 % av vannføringen. Som beskrevet i avsnittet over står industert grunnvannsdannelse fra Stordalselva kun for ca. 21 % (4,2 l/s) av oppumpet grunnvann, noe som tilsvarer kun 0,04 % av middelvannføringen og 0,54 % av alminnelig lavvannføring.

Grunnvannsmagasinetes tåleevne er en parameter som beskriver hvor mye grunnvann som kan tas ut uten at det blir en varig senkning av grunnvannsnivået. Uttaksmengden på årsbasis må altså ikke være større enn nydannelsen. Prøvepumpingsdataene har vist at grunnvannsuttaget ikke overstiger magasinets tålegrense, ettersom det oppstår balanse mellom grunnvannsuttak og nydannelse (grunnvannsnivået stabiliserer seg). Merk også at selve grunnvannsuttaget i dette tilfellet øker nydannelsen av grunnvann gjennom industert elvevann.

2.5. Arealbruk

Grunnvannsmagasinetes influensområde består hovedsakelig av dyrket mark. Rett sør for brønnene går det en kommunal asfaltert vei «Moseøyane», og sør for dette igjen er det en skråning ned til Stordalselva. Veien er lagt opp på en flomvoll av sprengstein som går helt fra utløpet i fjorden og flere kilometer innover dalen. Ved utbygging av anlegget vil brønnene bli satt i enten brønnhus eller brønnkum, og hver brønn skal gjerdes inn med min. $7 \times 7 \text{ m}$ gjerde av min. 1,8 m høyde og låsbar port. Adkomst til brønnene vil være via eksisterende vei «Moseøyane».

Brønnområdet er i gjeldende arealplankart avsatt til LNF-område (landbruk-, natur- og friluftsområde). Det er laget et forslag til klausuleringsplan (områdebeskyttelse) med inndeling i soner med tilhørende arealrestriksjoner innad i hver sone. I forbindelse med planlagt utbygging av akvakulturanlegget vil Stordal Aquaproduksjon AS starte en planprosess for omregulering av deler av tiltaksområdet til grunnvannsuttak (hensynssone).

2.6. Eiendomsforhold

Brønn A og B ligger innenfor samme grunneier (127/7), mens ved eventuell etablering av brønn C vil denne ligge på en annen grunn (127/4). Dersom grunnvannsuttaget blir godkjent vil utarbeidet forslag til klausuleringsplan bli gjort gjeldene i form av grunneieravtaler. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere er listet opp i vedlegg 3. Det er totalt 5 stk. grunneiere innenfor sone 0, 1 og 2 som blir berørt av tiltaket. Disse er varslet om tiltaket og har fått mulighet til å komme med innspill/kommentarer.

2.7. Forslag til soneinndeling

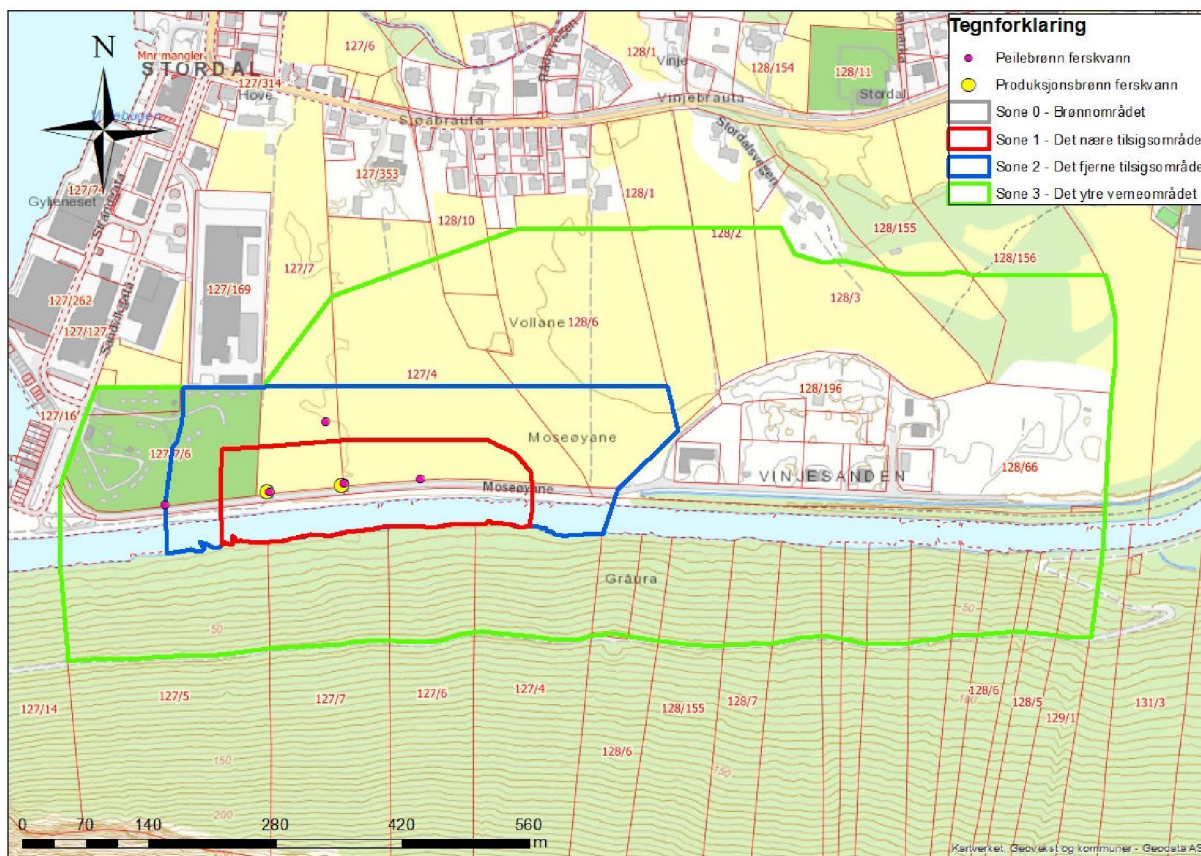
Det er utarbeidet forslag til klausuleringsplan med soneinndeling som regulerer arealbruken i brønnenes tilsigsområde. Klausuleringsplanen består av et kart (figur 17) som viser soneinndeling med tilhørende restriksjoner på arealbruken innenfor hver sone.

Selv om grunnvannsanlegget ikke skal brukes til drikkevann, benyttes de samme prinsippene for utarbeidelse av klausuleringssoner som for drikkevann. De foreslåtte beskyttelsessonene er derfor utarbeidet med basis i retningslinjer gitt av Folkehelseinstituttet og veiledere fra NGU. Sonegrensene er så langt det er mulig forsøkt tilpasset eiendomsgrenser, vassdragskanter, veier og lignende slik de fremgår av kart og flybilder. Klausuleringsplanen tar utgangspunkt i uttak av totalt 20 l/s fra tre produksjonsbrønner. Det er benyttet følgende soneinndeling:

- **Sone 0 – Brønnområdet.** Ettersom avstanden mellom brønnene er stor er det definert egne brønnområder for hver brønn. Hvert brønnområde består av 10x10 m.
- **Sone 1 - Det nære tilsigsområdet.** Grunnvann ved yttergrensen skal i teorien benytte minimum 60 døgn fram til brønnene ved full pumpebelastning. Avgrensning av denne sonen er gjort med bakgrunn i beregnede hastigheter på grunnvannsstrømmen ved uttak.
- **Sone 2 - Det fjerne tilsigsområdet.** Hele infiltrasjonsområdet, der alt utpumpet grunnvann skal være infiltrert innenfor. Avgrensning av sonen er sammenfallende med brønnenes influensområde nedstrøms brønnene. Oppstrøms brønnene er avgrensningen vanskeligere å bestemme i og med at grunnvannsmagasinet har lang utstrekning innover dalen mot øst og sørøst. Avgrensningen er gjort med bakgrunn i topografi, elva og eiendomsgrenser.
- **Sone 3 - Det ytre verneområdet.** Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og deler av nedbørsfeltet som drenerer mot tilsigsområdet). Avgrensning av sonen er gjort skjønnsmessig ut fra topografi og geologi.

Tabell 9. Areal innenfor hver sone

Sone	Areal innenfor hver sone (m ²)
Sone 0 – Brønnområdet	300
Sone 1 – Det nære tilsigsområdet	33 300
Sone 2 – Det fjerne tilsigsområdet	85 000
Sone 3 – Det ytre verneområdet	454 000



Figur 17. Forslag til soneinndeling.

2.8. Utbygging

Stordal Aquaproduksjon AS vil ikke gå videre med detaljerte planer for utbygging før de vet om de får konsesjon. Det søkes i denne konsesjonssøknaden kun om tillatelse til grunnvannsuttaking og brønnetablering. Foreløpige planer for utbyggingen vil kunne skje på følgende måte:

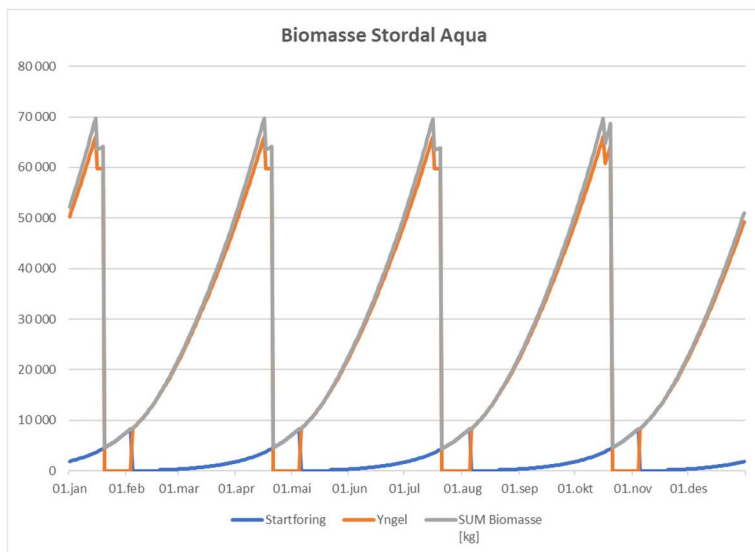
- Etablering av brønnhus, evt. kummer, over brønnene. Disse vil bli bygd i henhold til bestemmelser i Plan- og bygningsloven når det gjelder flomfare. Det vil ikke bli bygd installasjoner som kommer i konflikt med selve vassdraget eller mulige flomveier.
- Etablering av adkomst til brønner fra asfaltveien og inn på jordet (anleggsvei og permanent vei).
- Vannbehandlingsanlegget vil sannsynligvis plasseres ved eksisterende bygningsmasse ved Gyljeneset.
- Alle vannledninger, EL-/signalkabler graves ned.

I videre planlegging vil det bli tatt høyde for etablering av en tredje brønn, som sannsynligvis plasseres i nærheten av Pb5. Omsøkt vannmengde vil ikke bli oversteget ved etablering av denne. Formålet med brønnen er å øke sikkerheten i vannforsyningen, samt å spre uttaket for å forsøke å redusere inntrekning av dypere redusert grunnvann (jern-problematikk).

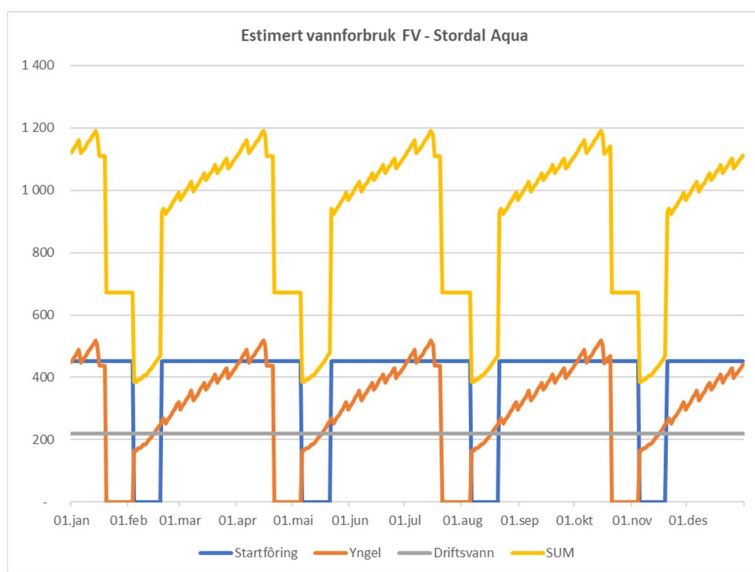
2.9. Drift av akvakulturanlegget

I henhold til produksjonsplanen skal det produseres 4 x 1,25 mill fisk à 200 gram i det ene produksjonsbygget (Hellandsbygget), med videre produksjon i et annet bygg (Pedro) på opp til rundt 500 gram. Figurene under viser planlagt biomasse og vannforbruk for startfôring (opptil 8 gram) og yngel (opptil 60 gram). Som figurene viser vil det være tilstrekkelig med rundt 20 l/s ferskvann ved

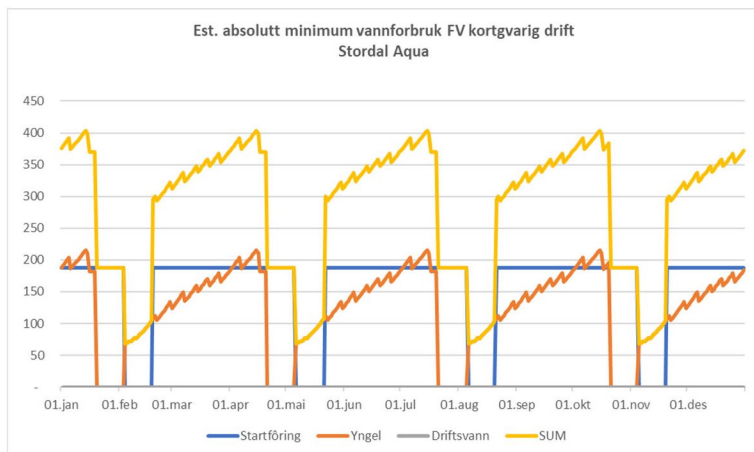
full produksjon (normalforbruk). Stordal Aquaproduksjon har avtale med kommunen om bruk av inntil 6,7 l/s (400 l/min) kommunalt ferskvann ved bortfall av grunnvann.



Figur 18. Biomasse (kg) ved startfôring og yngel, samt totalsum.



Figur 19. Normalforbruk av ferskvann (l/min) ved startfôring, yngel og drift, samt totalsum.



Figur 20. Forbruk av ferskvann ved bortfall av grunnvann (bruker kommunalt vann) ved startføring, yngel og drift, samt totalsum.

2.10. Vannbesparende tiltak

Grunnet begrensninger med hensyn på tilgjengelig ferskvann er anlegget basert på resirkulering (RAS) teknologi. Resirkulering er valgt til avdeling 1 (startføring, 0,18-4.2g) og avdeling 2 (påvekst 4,2-50g). Resirkuleringssystemet omfatter betongkammer som utgjør biofilter. I tillegg er der mekanisk filtrering, UV filter og ozonering. I tillegg er det CO₂ lufter på hvert kar.

Anlegget har avtale med Stordal kommune om uttak av ferskvann på inntil 400 liter i minuttet i døgnet kontinuerlig drift ved evt. bortfall/begrensning av grunnvann.

2.11. Forhold til offentlige planer og føringer

I det etterfølgende beskrives tiltakets forhold til offentlige planer og nasjonale føringer.

2.11.1. Kommuneplaner

I forbindelse med planlagt utbygging vil Stordal Aquaproduksjon AS starte en planprosess for omregulering av deler av tiltaksområdet til grunnvannsuttak (hensynssone).

2.11.2. Verneplan for vassdrag

Stordalselva ble vernet ved Stortingsvedtak 19.juni 1986, om verneplan III for vassdrag (Melby og Gaarder 2001). Kontaktutvalgets vurdering gjengis under:

«Vassdraget representerer store verneverdier for naturvitenskap og kulturvitenskap. Også for vilt- og fiskeinteressene er verdien stor bl.a. på grunn av et godt laksefiske. Området fungerer som friluftsområde for et stort antall personer. En eventuell utbygning kan få omfattende skadevirkninger for landbruket i området».

Ifølge verneplan for Stordalselva foreligger følgende vernegrunnlag:

Vernegrunnlag: Urørthet. Beliggenhet på Nordvestlandet, mellom store og lange fjordarmer. Vassdragets vann, elver og myrer er sentrale deler av et kontrastrikt landskap med kort avstand fra alpine fjell og markerte glasielt utformete botner fylt med vann, klassiske u-formete dalfører og utløp i fjorden. Store deler ligger i typiske lavlandsdaler. Elveløpsformer og avsetninger med tilhørende prosesser, isavsmeltingsformer, botanikk, fuglefauna og vannfauna inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Store kulturminneverdier. Viktig for friluftslivet.

Brønnområdet strekker seg ned til 300 m før utløpet ved fjorden. Utløpet er i verneplanen beskrevet som et artsfattig elveos og er gradert som *lokal viktig verdi* med hovedkriterium *variasjon og mangfold, sjeldenhet/egenverdi og sårbarhet*. *Biologisk funksjon* er angitt som støttekriterium. Ut

over dette er ikke det aktuelle området for grunnvannsuttak spesielt omtalt i vernegrunnlaget. Med unntak av de inngjerdede brønnhusene/brønnkummene samt peilebrønnene vil det ikke være synlige fysiske inngrep i det omsøkte området.

I forskrift om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag er det gitt mer utfyllende definisjoner og retningslinjer om nasjonale mål for forvaltning av vernede vassdrag, retningslinjer for vassdragsbeltet og ansvar for oppfølging. Arealer langs vassdraget bør fortrinnsvis reguleres som LNF-områder, men det presiseres at vassdragsvernet må tilpasses det enkelte vassdraget, samt at arealbruk og tiltak i tilknytning til vassdraget skal reguleres av kommunene.

I vedlegg 3 til forskriften er det gitt eksempler på inngrep som kan skade verneverdier, blant annet endret vannføring. Vannbalansevurderinger har vist at produksjon av omsøkt vannmengde på inntil 20 l/s tilsvarer en indusert grunnvannsdannelse fra elva på ca. 4,2 l/s. Dette utgjør 0,04 % av middelvannføringen, og 0,54 % av alminnelig lavvannføring. Ved maks vannuttak i en lengre periode vil det altså bli en liten reduksjon i vannføringen i Stordalselva fra brønnområdet og ut til fjorden. Reduksjonen er imidlertid såpass liten i forhold til alminnelig lavvannføring at konsekvensene for verneverdiene i vassdraget er vurdert som svært små. Det presiseres at det ikke skal gjøres tiltak i selve elvestrengen.

2.11.3. Nasjonale laksevassdrag

Det aktuelle vassdraget er ikke et nasjonalt laksevassdrag.

2.12. Fordeler og ulemper ved tiltaket

Anlegget representerer en langsiktig investering og vil skape mange nye arbeidsplasser for Stordal. Selve akvakulturanlegget skal plasseres i et eksisterende industrilokale, slik at man får ny aktivitet her og tilhørende positive samfunnsvirkninger. Gjennom beskyttelsesplanen for grunnvannsanlegget vil man oppnå et større vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet.

Det vil bli en liten reduksjon i vannføringen i Stordalselva mellom brønnområdet og utløpet i fjorden, men reduksjonen er såpass liten i forhold til alminnelig lavvannføring at konsekvensene for naturmiljø, friluftsliv etc. vil bli svært små/neglisjerbare.

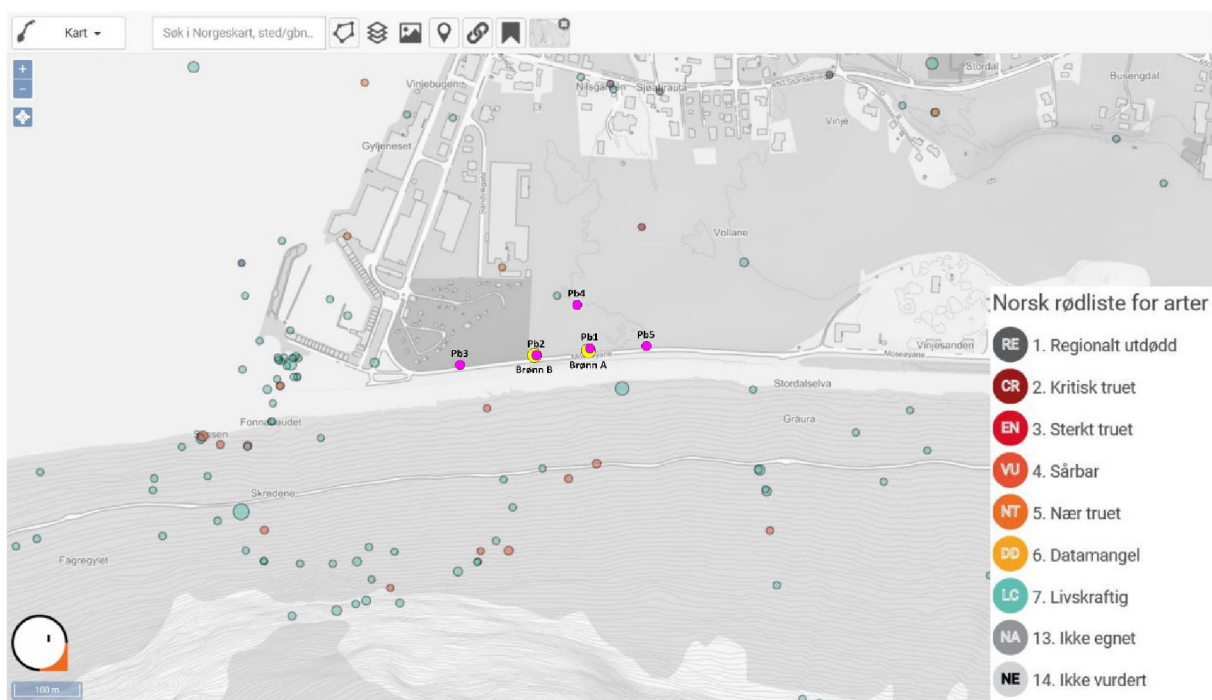
Avbøtende tiltak i utbyggingsfasen framgår av kapittel 4.

3. VIRKNINGER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

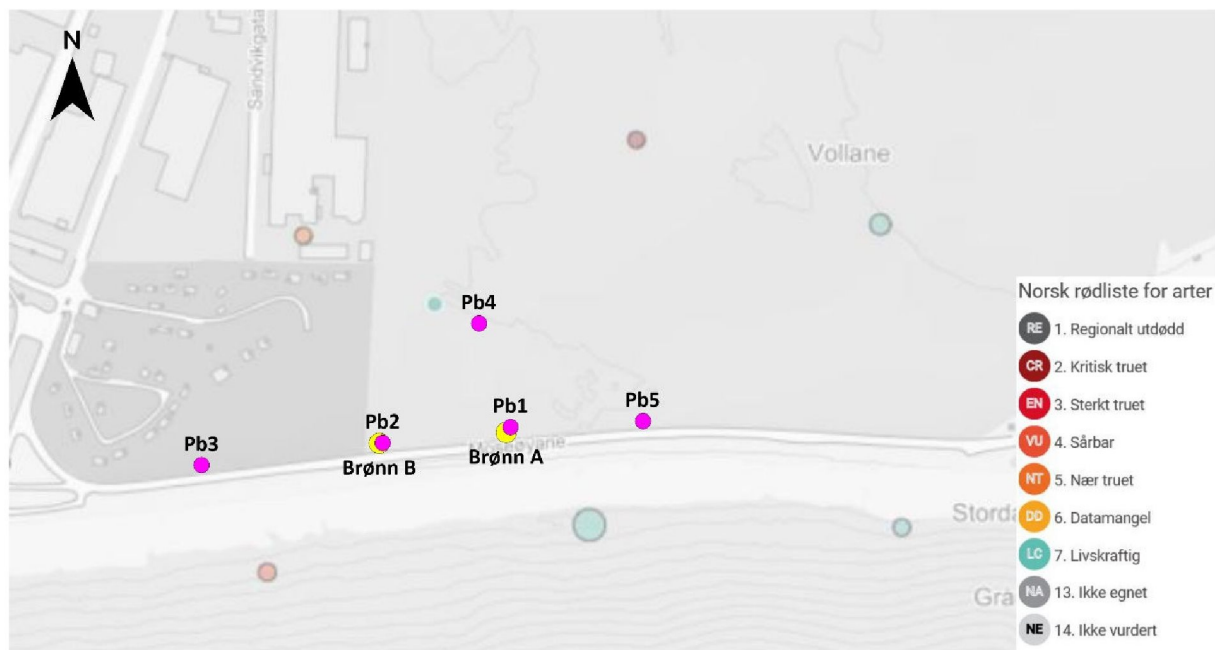
I denne delen gis det en beskrivelse av dagens situasjon (nå-situasjon) for et sett av forhold inndelt i deltemaer i henhold til NVEs mal for konsesjonssøknader for grunnvann. Det gis også en redegjørelse av forventede endringer og konsekvenser som følge av uttak fra grunnvannsmagasinet og utbyggingen av grunnvannsanlegget. Det presiseres at grunnvannsanlegget (med unntak for selve brønnene) ikke er prosjektert enda.

3.1. Biologisk mangfold, flora og fauna

Det er gjort søk i Artsdatabankens artskart, se utsnitt i figur 21 og figur 22. Det er ikke registrert punkter med rødlistearter i brønnenes influensområde, men det er tre registreringer i nærområdet. Dette er av to fuglearter og en karplanteart, se tabell 10. Det er også gjennomført søk på arter av nasjonal forvaltningsinteresse i Miljødirektoratets database Naturbase, se utsnitt i figur 23.



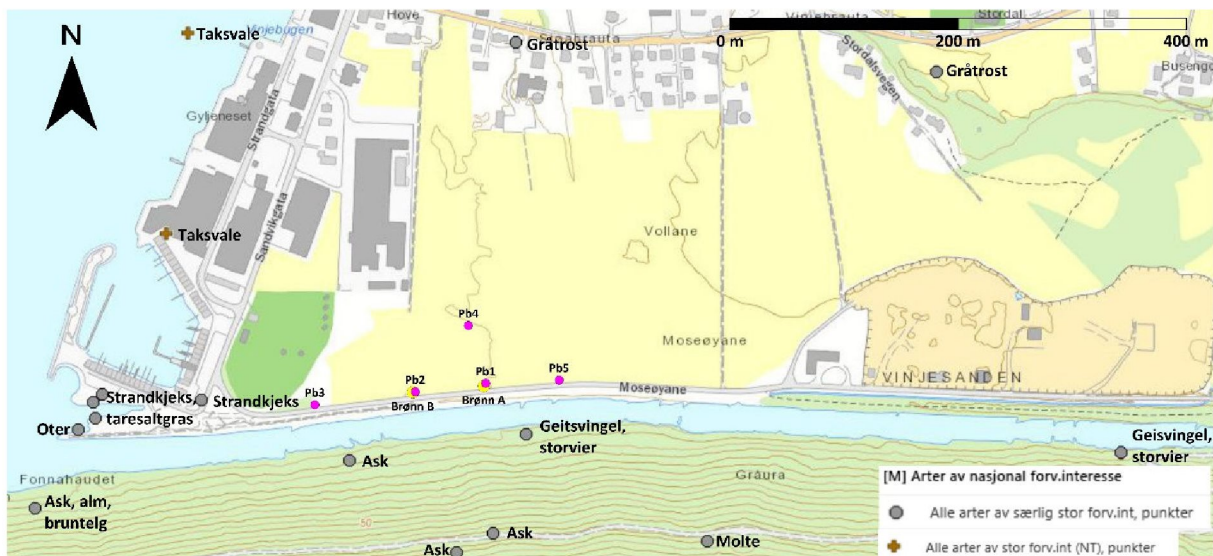
Figur 21. Utsnitt fra Artskart med inntegning av brønner.



Figur 22. Utsnitt fra artskart med inntegning av brønner.

Tabell 10. Rødlistearter og andre arter registrert i og i nærheten av tiltaksområdet

Nr.	Funnsted	Populærnavn	Art	Kategori
1	B: 62.379869 L: 6.991417	Åkerrikse	Fugler	CR
2	B: 62.37909 L: 6.987518	Taksvale	Fugler	NT
3	B: 62.377149 L: 6.987572	Ask	Karplanter	VU
		Kratthumleblom og myske	Karplanter	LC
4	B: 62.3788 L: 6.9892	Skogmarihand	Karplanter	LC
5	B: 62.379561 L: 6.99454	Spettmeis, skjære, pilfink, løvmeis, kråke, kjøttmeis, gråspurv, grønnefink, dompap, blåmeis	Fugler	LC
		Grønnever	Lav	LC
		Krystkransmose, stortujamose, kystjamnemos, krusfagermose, kysttornemose, kammose, bekkevrangmose, rødmesigmose,	Moser	LC
6	B: 62.377653 L: 6.991444	Skogfiol, myrfiol, vendelrot, blåknapp, skogstjerneblom, bakkesoleie, smalkjempe, firblad, fjellsyre, skogsalat, mjøddurt, hvitmaure, myske, enghumleblom, skogstorkenebb, kratthumleblom, krattmjølke, hvitbladtistel, trollurt, skogkarse, sløke, geitsvingel, hassel, storvier, stjernesildre, gulsildre	Karplanter	LC
7	B: 62.377862 L: 6.995244	Grynskjell, bikkjenever	Lav	LC



Figur 23. Arter av nasjonal forvaltningsinteresse

Grunnvannsutttaket vil føre til en senkning av grunnvannsnivået innen brønnens influensområde, som i kapittel 2.4.6 på side 31 ble avgrenset mot elva i sør, Pb3 i vest, Pb4 i nord og Pb 5 i øst. Senkningen avtar raskt med økende avstand fra brønnene. Av artene som er nevnt i avsnittet over er det karplanter, mose og lav som potensielt kan påvirkes direkte ved senkning av grunnvannsnivået. Det er imidlertid ikke registrert slike arter innen brønnenes influensområde. Andre arter som fugl og oter vil ikke påvirkes av senkning av grunnvannsnivået. De permanente virkningene av grunnvannsutttaket på biologisk mangfold, flora og fauna anses derfor som svært begrensede til ingen. Med en utarbeidelse av klausuleringsplanen for området vil man i tillegg få en positiv effekt med hensyn til forvaltningen av det biologiske mangfoldet i det at man legger et ekstra vern på verdier knyttet til naturmiljø og landskap gjennom innskjerpede restriksjoner på enkelte aktiviteter/arealbruk i brønnenes tilsigsområde.

3.2. Landskap og naturvern

Landskapet i Stordal kommune preges særlig av kuperte fjellområder som hever seg mot øst. Mange topper er over 1300 moh. Storfjorden og den markerte Stordalen med sidedaler skjærer seg inn i fjellområdene. Kommunesenteret og området hvor akvakulturanlegget planlegges utbygd ligger ved fjorden. Vintrene er milde, og årsnedbøren er relativt høy. Stordalselva er varig vernet mot kraftutbygging.

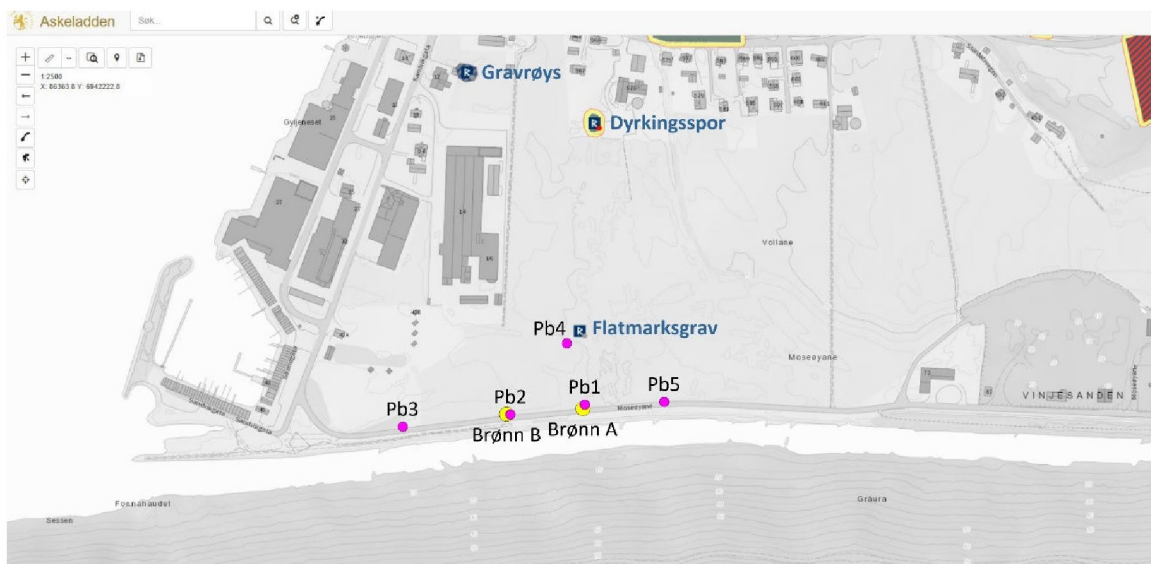
Ved utbygging av anlegget vil det settes opp brønnhus og gjerde rundt brønnene, men ellers vil det ikke være synlige installasjoner i landskapet. Som adkomstvei fram til brønnene brukes allerede etablert vei («Moseøyane»).

Ved utløpet av Stordalselva i fjorden er det registrert naturtype *brakkvannsdelta*. I henhold til faktaark fra Miljødirektoratets database *Naturbase* er dette en nokså artsfattig elveos der nordsiden stort sett er utbygd og ødelagt, mens det fortsatt er igjen et par intakte dekar strandenger mellom elva og småbåthavna. Lokaliteten er sårbar for flere fysiske inngrep. Området er regna som viktig regionalt verneverdig av Fylkesmannen i Møre og Romsdal miljøvern avdelingen i 1997 og som lokal verdi i 1995. Det er ikke planlagt fysiske inngrep her i forbindelse med det omsøkte tiltaket.

I skråningen på motsatt side av Stordalselva for brønnene er det registrert naturtype *gammel boreal lauvskog*. Lokaliteten har fått verdi *viktig* ettersom den har en del kvaliteter bundet til forekomst av gammel hassel og eldre naturskog. Grunnvannsutttaket vil ikke påvirke dette området ettersom det er på motsatt side av elva og utenfor brønnenes influensområde.

3.3. Kulturminner

Det er gjort søk på kulturminner i Riksantikvarens database *Askeladden*, og registrerte lokaliteter kan ses på kartet i figur 24. Det er registrert en flatmarksgrav like nordøst for Pb4. Her skal det ikke gjøres noen fysiske inngrep. Graven ligger over grunnvannsnivå, så dette kulturminnet vil ikke påvirkes ved senkning av grunnvannsnivået i forhold til naturlig grunnvannsnivå. Kartet viser også to kulturminner lenger nord (dyrkingsspor og gravrøys), og disse er for langt unna til å bli påvirket av grunnvannsuttaget.



Figur 24. Registrerte kulturminner nær brønnområdet. Utsnittet er hentet fra Riksantikvarens database Askeladden. Brønner og peilebrønner er tegnet på.

3.4. Landbruk

Brønnene er plassert i et område med aktivt jordbruk. I klausuleringsplanen vil det legges inn forbud mot bruk av sprøytemidler og naturgjødning i sone 1. Bruk av kunstgjødning vil tillates etter ordinær gjødselplan. I tillegg vil minst 7 m x 7 m rundt hver brønn (brønnområdet) gjerdes inn og dermed utgå som landbruksareal.

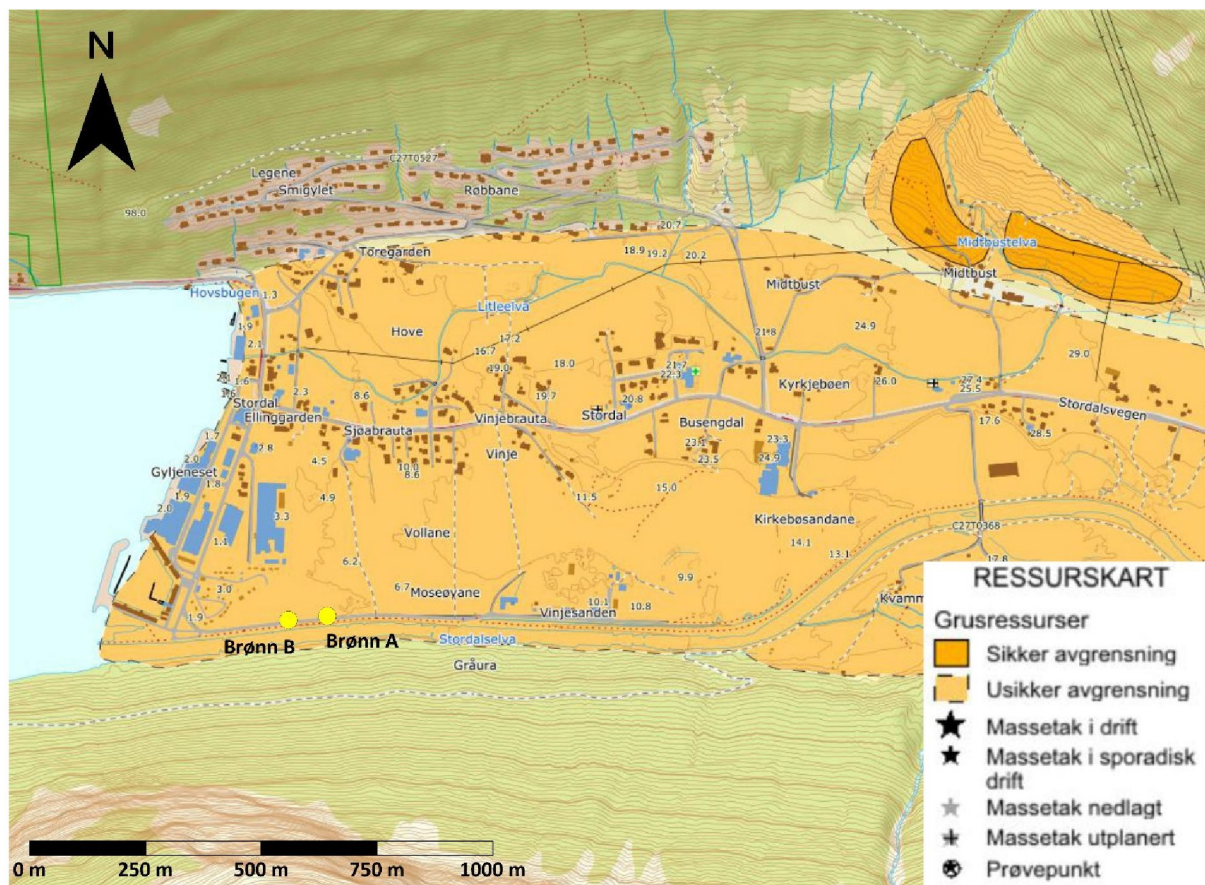
3.5. Samiske interesser og reindrift

Det er ikke samiske interesser eller reindrift i området. Konsekvenser for dette er derfor ikke nærmere omtalt.

3.6. Grus-, pukk- og mineralressurser

Brønnområdet ligger i henhold til NGUs grus- og pukkdatabase i en grusforekomst ved navn *Stordal* i forekomstområde 1526-002. Forekomsten består av store mengder med sand og grus, men ressursen er vurdert til å ha liten råstoffbetydning ettersom mesteparten av dalbunnen er enten bebyggt eller dyrket. I brønnområdet ligger grunnvannsnivået på ca. 2 m under terrengoverflaten. Dette medfører at det er lite aktuelt med grusuttak i dette området. Nærmeste masseuttak er 5 km fra det omsøkte tiltaket, og vil ikke bli berørt.

Det er ikke pukk- eller mineralressurser i området.



Figur 25. Utsnitt fra grus- og pukkforekomstdatabasen. Brønnene er markert med gul sirkel.

3.7. Andre brukerinteresser

Utover brønnområdet som vil bestå av brønnhus/brønnkum samt inngjerding av 7 m x 7 m rundt hver av brønnene vil det ikke bli andre permanente fysiske installasjoner på terrengoverflaten som vil gå ut over andre brukerinteresser.

Fra sjøen og 8,5 km oppover er elva laks- og sjørrettførende. Elva er delt inn i 13 fiskesoner, der det omsøkte området ligger innenfor sone 1 – Hove. I denne sonen er det fint tilrettelagt for fiske med gapahuk, turveg med høy standard på nordsiden av elva og naturterreng på sørsiden. Det omsøkte tiltaket vil ha liten påvirkning for fisk og fiskere. Klausuleringsplanen vil legge arealrestriksjoner på leirslagning i sone 1, med unntak av arealer ved Stordal camping.

Det er gjort søk i Nasjonal grunnvannsdatabase GRANADA. Nærmeste område med grunnvannsbrønner i løsmasser er ved Kvammen, som ligger ca. 1,8 km innover dalen (østover) fra det omsøkte tiltaket. NGU utførte grunnvannsundersøkelser her på 1990-tallet, og Asplan Viak utførte nye undersøkelser her for Stordal vannverk i 2014. Resultatene viste meget gode muligheter for uttak av grunnvann til drikkevann. Anlegget er ikke bygd ut. Uttak av grunnvann til Stordal Aquaproduksjon vil med andre ord ikke komme i konflikt med andre grunnvannsanlegg.

4. AVBØTENDE TILTAK

4.1. Under utbygging – midlertidig fase

Utbyggingen vil ikke berøre selve elveløpet, men bygging av brønnhus/brønnkummer over brønnene kan medføre noe sedimenttransport til bekk/elv. Det vil derfor bli satt krav til utførende entreprenør at dette arbeidet utføres på en slik måte at denne sedimenttransporten begrenses mest mulig. Forøvrig vil all utbygging av faste installasjoner i grunnen og på terreng bli utført i hht. annet lovverk (plan og bygningsloven, forurensningsloven etc.).

4.2. I driftsfasen – permanent fase

Tiltaket er først og fremst et inngrep på land.

For videre overvåkning og kontroll med hvorvidt potensielle forurensningskilder påvirker grunnvannet, og om grunnvannsuttaget gir endringer i de naturgitte forholdene, vil det i forbindelse med driften av grunnvannsanlegget bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet.

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

5. KONKLUSJON

Stordal Aquaproduksjon AS planlegger etablering av et landbasert anlegg for oppdrett av settefisk i Stordal sentrum i Stordal kommune, Møre og Romsdal fylke. Anlegget er lagt til en gammel industritomt på Gyljeneset ved fjorden. Anlegget har fått tillatelse etter akvakulturloven. Ferskt grunnvann skal benyttes i produksjonen, og denne rapporten utgjør en søknad til NVE om uttak av inntil 20 l/s ferskt grunnvann fra 2-3 fullskala løsmassebrønner på nordsiden av Stordalselva, ca. 300-600 m fra elvas utløp i fjorden. To av brønnene er allerede etablert og prøvepumpet i om lag 1 år, mens etablering av en tredje brønn er under vurdering.

Prøvepumpingen har vist at brønnområdet er meget godt egnet til grunnvannsuttak. Både fysisk-kjemisk og bakteriologisk vannkvalitet er god, og det oppstår balanse mellom grunnvannsuttak og tilsig. Brønnene står i et område med dyrket mark, og min. 7 m x 7 m rundt hver brønn skal gjerdes inn og dermed utgå som landbruksareal. I tillegg vil det bli lagt restriksjoner på gjødsling og sprøyting i brønnenes influensområde. Utover dette vurderes virkningene for miljø, naturressurser og samfunn til å være små.

REFERANSER

Riise M. H. (2019) *Forslag til klausuleringsplan*. Trondheim: Asplan Viak, 28 s.

Vestland M. og Hilmo B.O. (2018) *Prøvepumping av løsmassebrønner til landbasert oppdrett*. Rapport 21.12.2018. Trondheim: Asplan Viak, 27 s. + 4 vedlegg.

Vestland M. (2017) *Grunnvannsundersøkelser for etablering av akvakulturanlegg*. Rapport 13.02.2017. Trondheim: Asplan Viak, 36 s. + 3 vedlegg.

Morten W. Melby og Geir Gaarder (2001) *Verdier i Stordalselva i Stordal, Norddal, Stranda og Rauma kommuner i Møre og Romsdal. VVV-rapport 2001-47*. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning i samarbeid med Norges vassdrags- og energidirektorat, 47 s, 6 kart

NVE Verneplan for vassdrag 100/2 Stordalselva. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/verneplan-for-vassdrag/more-og-romsdal/100-2-stordalselva/>

Databaser

Artsdatabanken Artskart. Tilgjengelig fra: <https://artskart.artsdatabanken.no/>

Miljødirektoratet Naturbase. Tilgjengelig fra: <https://kart.naturbase.no/>

NGU Nasjonal grunnvannsdatabase: http://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/

NGU Nasjonal løsmassedatabase: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NIBIO Kilden. Tilgjengelig fra: <https://kilden.nibio.no/>

NVE Atlas. Tilgjengelig fra: <https://atlas.nve.no/>

NVE Hydrologiske data fra: <http://nevina.nve.no/>

Riksantikvaren Askeladden. Tilgjengelig fra: <https://askeladden.ra.no/>

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversiktskart 1:50 000

Vedlegg 2. Detaljkart 1:5 000

Vedlegg 3. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere

Vedlegg 4. Resultater av prøvepumping (måledata)

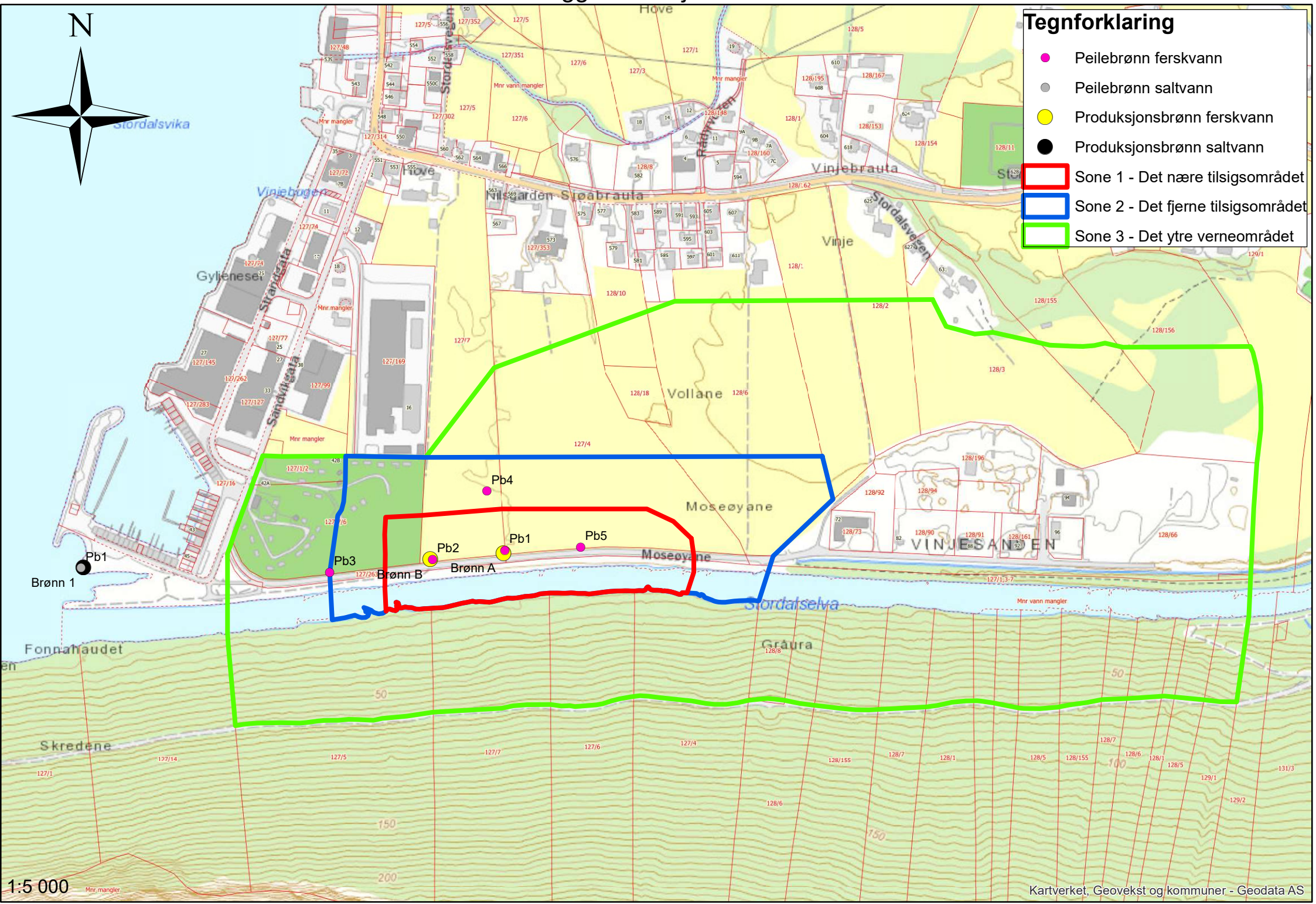
Vedlegg 5. Vannprøver

Vedlegg 6. Koordinater brønner

Vedlegg 1. Oversiktskart 1:50000



Vedlegg 2. Detaljkart 1:5000



VEDLEGG 3. BERØRTE GRUNNEIERE OG RETTIGHETSHAVERE

Tabell 1. Berørte grunneiere og rettighetshavere.

Gnr/Bnr/Fnr	Navn	Adresse	Eierforhold	Klausuleringssone	Egen grunneieravtale
127/7/0	Hove, Knut Peder Hove, Inger Lisbet Lianes	Ellingsgaarden, Stordalsvegen 555, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	0, 1, 2, 3	Ja
127/4	Hove, Reidun Marie Hove, Nils Tomas	Stordalsvegen 569, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	1, 2, 3	Ja
127/7/6	Øcalan, Siri Kathrin	Stordalsvegen 567, 6250 Stordal	Fester	1, 2, 3	Ja
128/66 128/159	Stordal kommune	Kommunehuset, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	1, 2, 3	Ja
128/6	Søvik, Per Arne	Stordalsvegen 611, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	2, 3	Ja
128/73 128/92	Holtleite Trelast AS	Vinjesanden industriområde, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/90 128/94 128/196	Busengdal Transport AS	6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/91	Hallan og Johansen AS		Hjemmelshaver	3	Nei
128/201	Rask Bygg AS	Nørddalen 366, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/156 129/1	Busengdal, Eldar	Vinjehellane 39, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/3 128/155	Mulelid, Kjell Jarle	Stordalsvegen 631, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/2	Helland, Vibeke Helland, Runar	Stordalsvegen 625, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/1	Vinje, Leif Rune	Stordalsvegen 604, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/18	Romslo, Aslaug	Død	Hjemmelshaver	3	Nei
128/10	Vad, Kjell Jostein	Årjuvene 56, 6213 Tafjord	Hjemmelshaver	3	Nei
127/5	Vidhammer, Julian Hove	Hovslia 4, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
127/6	Øie, Kristin Audhild	Hovslia 17, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/8	Vinje, Ruth Janne	Stordalsvegen 528, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/7	Hove, Sigrun Margot	Stordalsvegen 636, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei
128/5	Hove, Jarle	Hovslia 37, 6250 Stordal	Hjemmelshaver	3	Nei

VEDLEGG 4. DATA FRA PRØVEPUMPING

Tabell 2. Grunnvannsnivå i brønner og peilebrønner

	A	B	Pb1	Pb2	Pb3	Pb4	Pb5
26.10.2017	2,45	1,60	2,39	1,64	0,91	2,23	3,30
27.10.2017	-1,87	1,03	1,90	1,56	0,93	2,22	3,27
31.10.2017	-1,79	0,12	1,92	1,20	1,05	2,34	3,50
08.11.2017	-2,13	0,82	1,83	1,51	1,06	2,17	3,38
14.11.2017		-0,12	2,58	1,06	1,03	2,46	3,54
23.11.2017		-1,11	2,30	0,58	0,88	2,20	3,30
01.12.2017	-2,89	-1,63	1,36	0,32	0,65	1,87	3,11
05.12.2017	-2,50		1,78	1,36	1,03	2,15	3,51
07.12.2017	-2,62	2,07	1,76	1,30	1,24	2,20	3,45
11.12.2017	-2,78		1,72	1,56	-1,77	2,24	3,37
13.12.2017	-2,98	0,43	1,55	1,33	0,90	2,12	3,26
15.12.2017	-3,15		1,41	0,56	0,79	1,97	3,17
18.12.2017	-3,31	-1,58	1,34	0,42	0,72	1,85	3,11
20.12.2017	-2,63	-0,94	1,85	1,14	1,15	1,97	3,56
22.12.2017	-2,80	-0,79	1,81	0,98	0,97	2,17	3,48
03.01.2018	-3,52	-1,91	1,33	0,31	0,83	1,85	3,13
10.01.2018	-3,82	-2,12	1,23	0,22	0,57	1,72	3,05
21.02.2018	-4,84	-3,07	1,05	-0,10	0,46	1,50	2,91
01.03.2018	-4,96	-2,30	1,05	0,38	0,42	1,49	2,88
07.03.2018	-5,18	-2,86	1,00	0,05	0,40	1,45	2,86
14.03.2018	-5,28	-3,01	0,97	-0,19	0,38	1,38	2,83
21.03.2018	-5,34	-2,13	0,97	0,29	0,41	1,43	2,83
05.04.2018	-5,34	-2,24	0,98	0,29	0,43	1,45	2,84
12.04.2018	-4,83	-1,90	1,04	0,52	0,45	1,52	2,90
17.04.2018	-4,03	-1,11	2,30	1,14	0,76	1,67	3,17
24.04.2018	-3,42	-0,54	1,90	1,54	1,09	2,04	3,45
30.04.2018	-3,68	-1,13	1,59	1,11	0,86	1,88	3,22
07.05.2018	-2,66	0,39	2,52	2,16	1,46	2,26	3,84
15.05.2018	-2,88	0,08	2,26	1,84	1,28	2,20	3,62
23.05.2018	-3,11	-0,53	1,91	1,49	0,99	2,00	3,33
29.05.2018	-2,91	-0,41	1,99	1,57	1,03	2,00	3,34
08.06.2018	-3,06	-1,00	1,72	1,20	0,74	1,82	3,10
13.06.2018	-3,04	-1,02	1,62	1,16	0,73	1,79	3,06
22.06.2018		-0,90	2,39	1,32	0,80	1,99	3,19
28.06.2018	-3,03	-1,00	1,65	1,15	0,67	1,77	3,03
16.07.2018	-2,99	-0,93	1,44	1,02	0,56	1,64	2,90
30.07.2018	-2,84	-0,93	1,43	1,01	0,51	1,61	2,87
07.08.2018	-2,46	-0,36	1,73	1,31	0,73	1,81	3,07
13.08.2018	-2,44	-0,23	1,86	1,44	0,91	2,00	3,22
20.08.2018	-2,52	-0,30	1,81	1,39	0,85	1,89	3,17
28.08.2018	-2,80	-0,54	1,62	1,20	0,79	1,85	3,06
05.09.2018	-3,00	-0,81	1,44	1,05	0,61	1,70	2,93
14.09.2018	-2,41	-0,01	2,06	1,81	1,06	2,11	3,45
21.09.2018	-2,50	-0,09	1,99	1,54	1,09	2,18	3,41
28.09.2018	-2,15	0,45	2,50	1,88	1,38	2,64	3,87
05.10.2018	-2,05	0,59	2,65	2,06	1,48	2,62	3,98

VEDLEGG 5. VANNANALYSERESULTATER

Tabell 3. Vannanalyseresultater – Brønn A

[illegible]

Tabell 4. Vannanalyseresultater - Brønn B

[illegible]

VEDLEGG 6. KOORDINATER BRØNNER

Tabell 5. Koordinater brønner (UTM32, NN2000)

Type grunnvann	Brønn ID	X	Y	Z (brønntopp)
Ferskvann	Brønn A	396059,824	6917918,308	5,337
	Brønn B	395978,544	6917903,791	4,770
	Pb1	396061,102	6917921,392	4,821
	Pb2	395980,982	6917903,548	4,398
	Pb3	395866,800	6917878,510	3,525
	Pb4	396034,635	6917985,905	3,916
	Pb5	396145,773	6917933,020	5,546
Saltvann	Brønn 1	395590,233	6917858,195	1,849
	Pb1	395587,768	6917857,502	1,434