

Lyngen Kommune

GRUNNVANN TIL KOMMUNAL VANNFORSYNING I FURUFLATEN KONSESJONSSØKNAD

Dato: 09.09.2021
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Lyngen Kommune
Tittel på rapport:	Konsesjonssøknad - Grunnvannsuttak Furuflaten
Oppdragsnavn:	Vannforsyning Lyngseidet og Furuflaten Grunnvannsundersøkels
Oppdragsnummer:	619845-02
Utarbeidet av:	Mari Helen Riise
Oppdragsleder:	Bernt Olav Hilmo
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Denne rapporten utgjør en søknad om konsesjon for uttak av grunnvann fra to fullskala produksjonsbrønner i løsmasser ved Furuflaten i Lyngen kommune. 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. § 45, søkes det om tillatelse til:

- Et maksimalt døgnuttak på 520 m³/døgn (6 l/s), og et gjennomsnittlig uttak over året på 95 000 m³/år (3 l/s) grunnvann fra løsmassebrønner til vannforsyning til Furuflaten i Lyngen kommune. Uttaksmengden er vurdert opp mot bl.a. vannbalanse, oppholdstid og vannkvalitet.

Det søkes kun om konsesjon for grunnvannsuttaket og grunnvannsbrønnene i denne søknaden.

Det er boret to grunnvannsbrønner i løsmasser som er prøvepumpet i ett år, og resultatene av dette viser at grunnvannet er meget godt egnet til 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 strekker seg langsmed Lyngsdalselva fra fjorden og ca. 2 km vestover innover i dalen. Magasinet avgrenses av fjellskråninger i sidene. Fra fylkesveien og ca. 200 m vestover er det mer enn 10 m sand og grus. Dybde til fjell er ikke kjent.
- Naturlig grunnvannsnivå ligger ca. 1-2 meter under terreng i brønnområdet. Løsmassene over grunnvannsspeilet (umettet sone) består av stein og grus. Grunnvannsnivået stabiliseres svært raskt ved pumping. Ut fra dette karakteriseres grunnvannsmagasinet som åpent.
- Beregninger viser at naturlig grunnvannsstrømning gjennom brønnområdet er ca. 3,3 l/s, mens nedbør som infiltrerer direkte ned på avsetningen bare bidrar med ca. 0,1 l/s. Når det pumpes ut mer enn 3,3-3,4 l/s, vil resterende vannmengde komme fra induert grunnvannsdannelse fra Lyngsdalselva. En induert grunnvannsdannelse på 2,6 l/s tilsvarer 0,06 % av middelvannføringen og 1,34 % av lavvannsføringen i Lyngsdalselva. Maksimalt uttak vil kun foregå i korte perioder av gangen, og vil gi en kortvarig og minimal reduksjon i vannføringen mellom brønnområdet og elvas utløp i fjorden (ca. 250 m).
- Grunnvannets naturlige kvalitet er meget god både med hensyn til fysisk-kjemiske og bakteriologiske parametere. Vannkvaliteten er stabil og uavhengig av årstid og utpumpet vannmengde, og alle målte parametere kan karakteriseres som normale for grunnvann. Det er ingen tegn til kortslutning mellom oppumpet grunnvann og elvevann med kort oppholdstid.

Grunnvannsutttaket vil ikke medføre særlige varige ulemper verken i nærliggende overflatevann/vassdrag, for natur-/kulturverdier (artsforekomster, ferskvannsbiologi, naturtyper, kulturminner etc.) eller naturressurser.

Det omsøkte tiltaket gir liten konflikt med annen arealbruk. I gjeldende kommuneplan er området regulert til «LNFR-areal». Klausuleringsplanen for tilsigsområdet vil gi en positiv effekt med hensyn til forvaltningen av det biologiske mangfoldet i og med at det legges et ekstra vern på verdier knyttet til naturmiljø og landskap gjennom innskjerpede restriksjoner på enkelte aktiviteter/arealbruk.

Utbyggingen vil ikke berøre elveløpet. All utbygging av faste installasjoner vil bli utført i henhold til annet lovverk (plan- og bygningsloven, forurensningsloven etc.).

Utbyggingen vil bli gjennomført i henhold til krav til sikkerhet ved naturfarer (flom, springflo og skred) beskrevet i TEK 17. Dette betyr at terrenget rundt brønntoppene vil bli hevet slik at brønntoppene og alle tekniske installasjoner kommer over nivået for 1000-års flom.

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

Innhold

1. INNLEDNING	7
1.1. Om søkeren	7
1.2. Begrunnelse for tiltaket	7
1.3. Tidligere behandling etter Vannressursloven	7
1.4. Geografisk plassering av tiltaket	7
1.1. Beskrivelse med hensyn til annet lovverk og planer/bestemmelser for området	9
1.1.1. Kommunedelplan	9
1.1.2. Verneplan for vassdrag	9
1.1.3. Vern etter naturmangfoldloven	9
1.1.4. Nasjonale lakseelver og laksefjorder	9
2. BESKRIVELSE AV TILTAKET	10
2.1. Hoveddata	10
2.2. Grunnvannsforekomst	10
2.2.1. Utvelgelse av området	10
2.2.2. Grunnvannsmagasinet utbredelse	11
2.2.3. Vannforekomst-ID i Vann-Nett	11
2.2.4. Område- og løsmassebeskrivelse	12
2.2.5. Magasintype	13
2.2.6. Naturlig nydannelse av grunnvann	13
2.3. Grunnvannsbrønner	14
2.3.1. Brønnsesifikasjoner	14
2.3.2. Brønncapaciteter	14
2.4. Prøvepumpingsresultater og vurderinger	17
2.4.1. Variasjoner i grunnvannsnivå gjennom året	17
2.4.2. Vannkvalitet	20
2.4.3. Grunnvannsstrømning ved ubelastet og belastet tilstand	21
2.4.4. Hydrauliske parametere	23
2.4.5. Hydrauliske beregninger	25
2.4.6. Influensoområdet	26
2.4.7. Vannbalansebetraktninger	26
2.4.8. Grunnvannsmagasinet tåleevne	26
2.5. Arealbruk	27
2.6. Eiendomsforhold	27
2.7. Forslag til soneinndeling	27
2.8. Utbygging	28
2.9. Fordeler og ulemper ved tiltaket	29
2.9.1. Fordeler	29
2.9.2. Ulemper	29
3. VIRKNINGER FOR NATURMILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	30
3.1. Naturfare	30
3.1.1. Skred	30
3.1.2. Flom	33
3.2. Biologisk mangfold	33
3.2.1. Flora og fauna	33
3.2.2. Akvatisk miljø	36

3.3.	Landskap	36
3.4.	Kulturminner	36
3.5.	Landbruk	36
3.6.	Samiske interesser og reindrift	37
3.7.	Andre brukerinteresser	37
3.7.1.	Andre vannuttak	37
3.7.2.	Rekreasjon/friluftsliv	37
3.7.3.	Grus-, pukk- og mineralressurser	38
3.7.4.	Vassdragsregulering/kraftproduksjon	38
4.	AVBØTENDE TILTAK	39
4.1.	Under utbygging – midlertidig fase	39
4.2.	I driftsfasen – permanent fase	39
KILDER		40

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversiktskart

Vedlegg 2. Detaljkart

Vedlegg 3. Berørte grunneiere og rettighetshavere

Vedlegg 4. Prøvepumpingsdata

Vedlegg 5. Vannanalyseresultater

FIGURLISTE

Figur 1. Oversiktskart som viser lokalisering av Furuflaten.	9
Figur 2. Oversiktskart som viser produksjonsbrønner og peilebrønner.	9
Figur 3. Kommuneplanens arealplankart (2017-2029).	10
Figur 4. Kvartærgeologisk kart som viser utbredelsen av løsmasser ved Furuflaten.	12
Figur 5. Lyngdalselva. Utsnitt fra Vann-Nett.	13
Figur 6. Oversikt over plassering av georadarprofiler og sonderboringer i forundersøkelsene. Ved Sb1 og Sb3 ble det etablert undersøkelsesbrønner (hhv. Ub1 og Ub2), som nå fungerer som peilebrønner (hhv. Pb6 og Pb1).	14
Figur 7. Trinntest B1	16
Figur 8. Trinntest B2	17
Figur 9. Vannstand i produksjonsbrønner og peilebrønner, samt uttaksmengde fra produksjonsbrønnene, gjennom hele prøvepumpingsperioden.	19
Figur 10. Prøvepumpingsdata fra 26.oktober til 14.desember 2020.	20
Figur 11. Nedbør- og temperaturdata i november og desember 2020. Hentet fra Norsk KlimaserviceSenter.	21
Figur 12. Strømningskart ved ubelastet tilstand (ingen pumping) 08.09.2019. Grunnvannsnivå er oppgitt i moh.	22
Figur 13. Strømningskart 07.01.2020 ved uttak av totalt 4,6 l/s. Grunnvannsnivå er oppgitt i moh.	23
Figur 14. Strømningskart 14.12.2020 med uttak av totalt 11,7 l/s. Grunnvannsnivå er oppgitt i moh.	23
Figur 15. Hydraulisk konduktivitet for noen typiske løsmasser.	24
Figur 16. Sonегrenser.	29
Figur 17. Utsnitt fra NVEs temakart for skred	32
Figur 18. Utsnitt av NVEs temakart for Kvikkleire.	32
Figur 19. Utsnitt av kart over kvikkleirekartlegging i Furuflaten. 2a-1 ble boret til 15,9 m, 2a-b til 17,9 m, 2b-1 til 26 m og 2e-1 til 6,5 m. Hentet fra: NVE Ekstern rapport nr 13-2018.	33
Figur 20. Utsnitt av aktsomhetskart for flom	34
Figur 21. Utsnitt av Artsdatabankens Artskart (03.03.2021). Rødlistede arter er markert med rød sirkel, mens livskraftige arter er markert med grønnblå sirkel.	35
Figur 22. Registrerte forekomster av Klåved er markert med rødt. Brønnene er markert med gult.	36
Figur 23. Klåved. Foto: Lyngen kommune (27.august 2021).	36
Figur 24. Utsnitt fra NIBIOs database Kilden som viser at brønnområdet inngår som en del av reinbeitedistriktet Ivgaláhkku / Lakselvdalen/Lyngsdalen.	38
Figur 25. Utsnitt fra NGUs Pukk- og grusdatabase.	39

TABELLISTE

Tabell 1. Formål med søknaden og informasjon om tiltakshaver med mer.....	8
Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket.....	11
Tabell 3. Spesifikasjoner for produksjonsbrønner.....	15
Tabell 4. Brønnsesifikasjoner for peilebrønner	15
Tabell 5. Resultater fra trinntest av B1.....	17
Tabell 6. Resultater fra trinntest av B2.....	17
Tabell 7. Hydrauliske egenskaper fra kornfordelingskurver fra Pb1 og Pb6 i forundersøkelsene.....	25
Tabell 8. Beregning av T og K ut fra prøvepumpingsdata for B1. Pb1 og Pb3 er brukt som peilebrønner.....	26
Tabell 9. Beregning av T og K ut fra prøvepumpingsdata for B2. Pb2 og Pb5 er brukt som peilebrønner.....	26
Tabell 10. Vannbalanseberegninger	27
Tabell 11. Middelvannføring og lavvannsføring i Lyngsdalselva. Data er hentet fra NVEs tjeneste NEVINA.	27
Tabell 12. Areal for hver sone.	29
Tabell 13. Oversikt over biologisk mangfold registrert i og nær brønnområdet.....	35

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 ved Furufalten i Lyngen kommune til kommunal vannforsyning: • Maksimalt døgntak: 520 m³/døgn (6 l/s) • Gjennomsnittlig uttak over året: 95 000 m³/år (3 l/s)	
Tiltakshaver	Lyngen kommune	
Tiltakets navn	Grunnvannsuttak Furufalten - ny drikkevannskilde til Lyngen kommune	
Adresse	Strandveien 24, 9060 Lyngseidet	
Vassdrag	204.5Z Lyngsdalselva	
Organisasjonsnummer	840 014 932	
Søker/kontaktperson	Lyngen kommune Strandveien 24 9060 Lyngseidet	Berit Jegervatn berit.jegervatn@lyngen.kommune.no 40 02 85 36
Rådgiver/kontaktperson	Asplan Viak AS Abels gate 9 7030 Trondheim	Mari Helen Riise marihelen.riise@asplanviak.no 97 07 96 98

1.2. Begrunnelse for tiltaket

Furufalten vannverk ble etablert i 1975 og totalrenovert i 1985. Vannverket er kommunalt og ble godkjent av Mattilsynet 7.mars 2016. Det er tilknyttet ca. 84 husstander og 20 hytter, i tillegg til skole, idrettsplass, industri (Akva-Ren, Haplast, Ecotec, Furustål m.fl.) og gårdsbruk. Råvannskilden består av to elver (Askelva og Kabelbuktelva) som samles opp i et felles damanlegg på kote +260 (Askelvdammen). Vannforbruket var ca. 160 m³/døgn i 2016 og 2017, og 180 m³/døgn i 2018. Vannbehandlingen består av UV, og med klor i reserve som slår inn automatisk hvis UV faller bort. Vannverket har nødstrømsaggregat.

Vannverket har store kapasitetsutfordringer, særlig på grunn av ising i eksisterende vanninntak, lav vannføring ved tørke, og at overføringsledningen fryser når det er kaldt og liten vannføring. Råvannet er mikrobiologisk påvirket året rundt. For å oppnå større sikkerhet i vannforsyningen både mht. kapasitet og vannkvalitet, ønsker kommunen å bygge ut et grunnvannsanlegg på Furufalten. Ifølge kommunen bør grunnvannsanlegget ha en maksimal kapasitet på inntil 6 l/s. Det søkes om et gjennomsnittlig uttak over året på 3 l/s.

Det søkes kun om konsesjon for grunnvannsuttaget og grunnvannsbrønnene i denne søknaden.

1.3. Tidligere behandling etter Vannressursloven

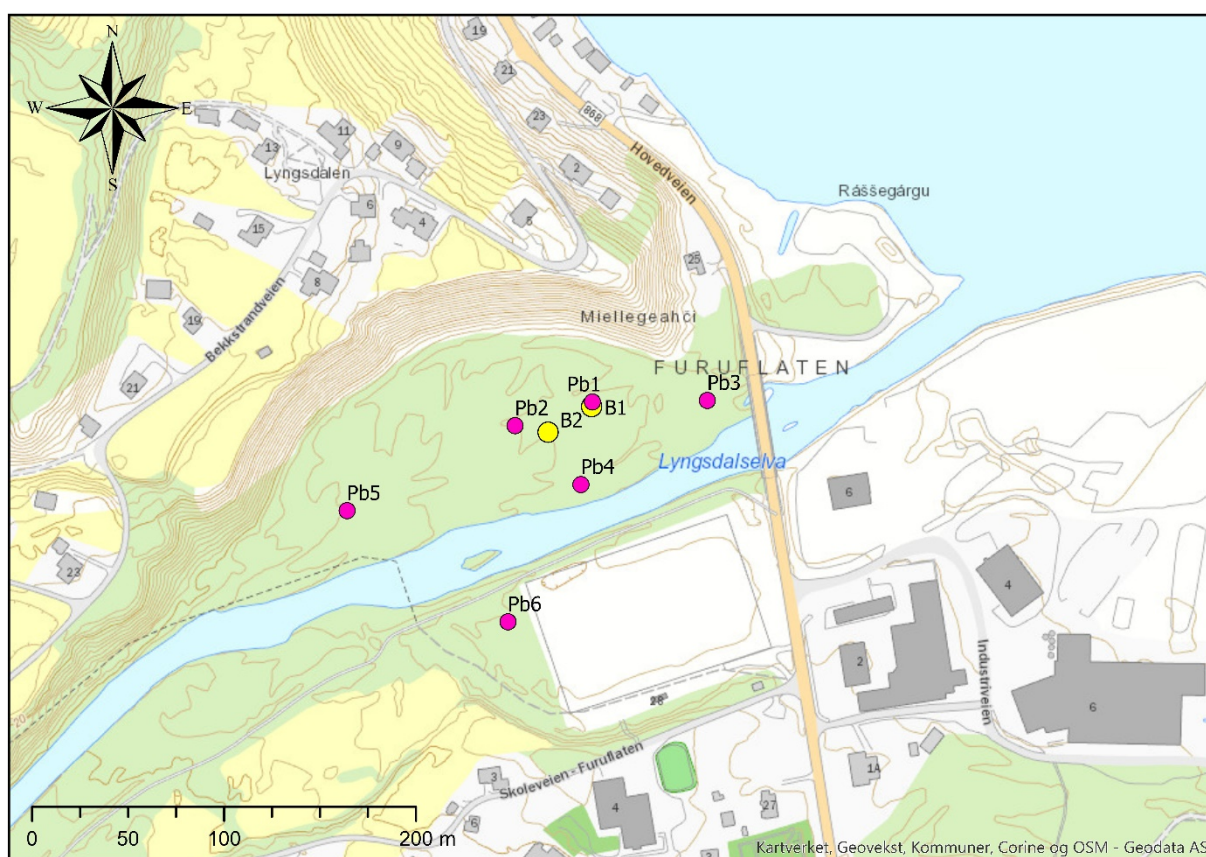
Uttak av ferskt grunnvann fra brønner på Furufalten har ikke vært vurdert etter Vannressursloven tidligere.

1.4. Geografisk plassering av tiltaket

Tiltaket er lokalisert på Furufalten i Lyngen kommune i Troms og Finnmark fylke, se kart i figur 1. Brønnområdet ligger på en elveslette på nordsiden av Lyngsdalselva, se kart i figur 2 som viser plassering av brønner og tilhørende peilebrønner. Se også vedlegg 1 og 2 for hhv. oversiktskart og detaljkart. Produksjonsbrønnene står på kote 4,2 (B1) og 5,0 (B2) (målt fra terreng).



Figur 1. Oversiktskart som viser lokalisering av Furuflaten.



Figur 2. Oversiktskart som viser produksjonsbrønner og peilebrønner.

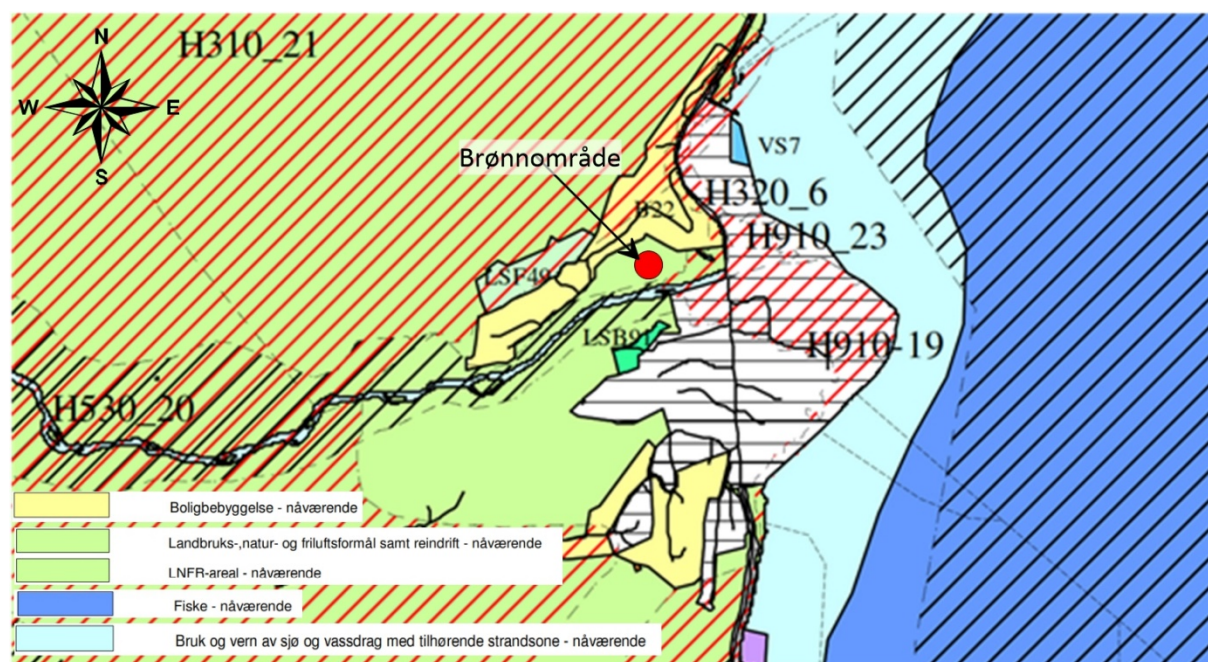
1.1. Beskrivelse med hensyn til annet lovverk og planer/bestemmelser for området

1.1.1. Kommunedelplan

I nåværende kommunedelplans arealdel (2017-2027) er brønnområdet avsatt til «LNFR-areal» (figur 3). I forbindelse med planlagt utbygging av grunnvannsanlegget vil kommunen starte en planprosess for omregulering av tiltaksområdet til drikkevannsuttak (hensynssone).

Det er også utarbeidet forslag til klausuleringsplan/områdebeskyttelse med soneinndeling og tilhørende arealrestriksjoner på arealbruk/aktiviteter for grunnvannsutaket.

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



Figur 3. Kommuneplanens arealplankart (2017-2029).

1.1.2. Verneplan for vassdrag

204/2 Lyngsdalselva (Vuosvátjohka) er vernet etter verneplan for vassdrag iht. St.prp.nr.4 (1972-73). Bakgrunnen for vernet er elvas urørthet. I henhold til verneplanen har vassdraget et kontrastrikt og variert landskap med kort avstand fra alpine høyfjell med breer til elvas utløp i Lyngen ved Furufleten. Elveløpsformer, isavsmeltingsformer, botanikk og landfauna er viktige deler av naturmangfoldet. Vassdraget regnes også som viktig med tanke på friluftsliv.

1.1.3. Vern etter naturmangfoldloven

Tiltaksområdet er ikke vernet etter naturmangfoldloven. Lyngsalpan landskapsvernområde ligger vest for tiltaksområdet, men vil ikke bli berørt av tiltaket.

1.1.4. Nasjonale lakseelver og laksefjorder

Lyngsdalselva er ikke en nasjonal lakseelv, og har heller ikke utløp i en nasjonal laksefjord.

2. BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1. Hoveddata

Det søkes om uttak av ferskt grunnvann fra 2 fullskala løsmassebrønner som skal brukes som drikkevannskilde til Furufalten kommunale vannverk i Lyngen kommune. Hoveddata for grunnvannstiltaket er presentert i tabell 2. Detaljert beskrivelse følger i de neste delkapitlene.

Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket

	Brønn 1 (B1)	Brønn 2 (B2)
Koordinater (UTM32, NN2000)	X: 701705,70 Y: 7712253,13 Z terreng: 4,21 Z brønn topp: 5,27	X: 701675,56 Y: 7712240,46 Z terreng: 5,01 Z brønn topp: 5,85
Type brønn	Fullskala produksjonsbrønn i løsmasser	Fullskala produksjonsbrønn i løsmasser
Filterdybde (m u/brønn topp)	11,37-14,37 m u/brønn topp 10,47-13,47 m u/terreng	11,7-14,7 m u/brønn topp 10,8-13,8 m u/terreng
Naturlig grunnvannsspeil	1-2 m u/terreng	1-2 m u/terreng
Maks uttak	5 l/s	5 l/s
Normalt uttak	2,5 l/s	2,5 l/s

Grunnvannsuttaget vil skje fra løsmassebrønner uten kunstig infiltrasjon. Ved normal drift vil brønnene gå vekselvis. Utpumpet grunnvann vil stamme fra:

- Naturlig grunnvannsstrømning gjennom dalføret
- Indusert grunnvann dannet ved økt infiltrasjon av overflatevann (Lyngsdalselva) som følge av senket grunnvannsnivå under uttak
- Infiltrasjon av nedbør direkte på magasinets overflate.

En nærmere beskrivelse av vannbalansen er gitt i kap. 2.4.7.

Uttakets virkning for miljø, naturressurser og samfunn blir nærmere vurdert i kapittel 3.

2.2. Grunnvannsforekomst

Denne delen gir en beskrivelse av grunnvannsmagasinet basert på resultater fra hydrogeologiske forundersøkelser utført av Asplan Viak i 2018.

2.2.1. Utvalgelse av området

Ved utvalgelse av lokaliteter for grunnvannsundersøkelser legges det vekt følgende:

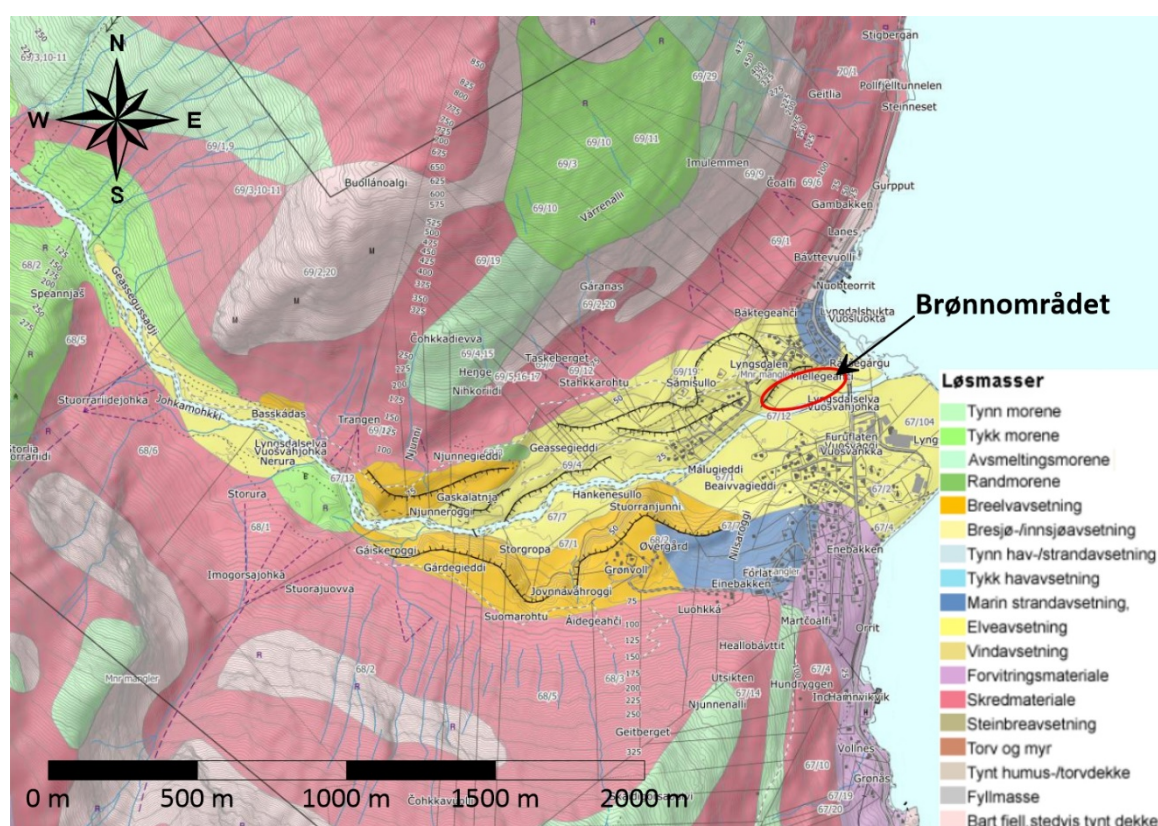
- **Løsmassegeologi:** Elve- og breelvavsetninger av sand og grus er generelt best egnet til grunnvannsuttak.
- **Hydrologi og nydannelse av grunnvann:** Uttak av grunnvann må balanseres av en stabil kilde til nydannelse av grunnvann. De mest aktuelle grunnvannsforekomstene er sand- og grusavsetninger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

Det utvalgte området for plassering av brønnene er et skogbevokst elvedelta på nordsiden av Lyngsdalselva ca. 200 m før den munner ut i fjorden. Brønnområdet består av utmark med lauvskog.

Før grunnvann fra løsmasser ble valgt som vannkilde, undersøkte Lyngen kommune vannforsyning fra fjellbrønner og vannforsyning fra Kvalvik og omegn vannverk. Fjellbrønner var uaktuelt på grunn av for liten kapasitet og dårlig vannkvalitet, mens alternativet med tilknytning til Kvalvik og omegn vannverk ble for kostbart.

2.2.2. Grunnvannsmagasinet utbredelse

Grunnvannsmagasinet er del av en større breelv- og elveavsetning som strekker seg langsmed Lyngsdalselva fra fjorden og ca. 2 km innover i dalen, se kvartærgeologisk kart i figur 4. Magasinet avgrenses i sidene mot fjellskråninger. Georadarmålinger og sonderboringer utført i forundersøkelsesfasen viser at det er mer enn 10 m sand og grus fra fylkesveien og ca. 200 m vestover. Dybde til fjell i brønnområdet er ikke kjent.



Figur 4. Kvartærgeologisk kart som viser utbredelsen av løsmasser ved Furuflaten.

2.2.3. Vannforekomst-ID i Vann-Nett

Grunnvannsforekomsten er ikke registrert i Vann-Nett.

Grunnvannsutttaket fører til industert grunnvannsdannelse fra Lyngsdalselva. Lyngsdalselva har vannforekomst-ID 204-12-R Lyngsdalselva. Elva har vanntypekode RMM2202. Den økologiske tilstanden er god, mens den kjemiske tilstanden er ukjent. Miljømålene er god økologisk og kjemisk tilstand.



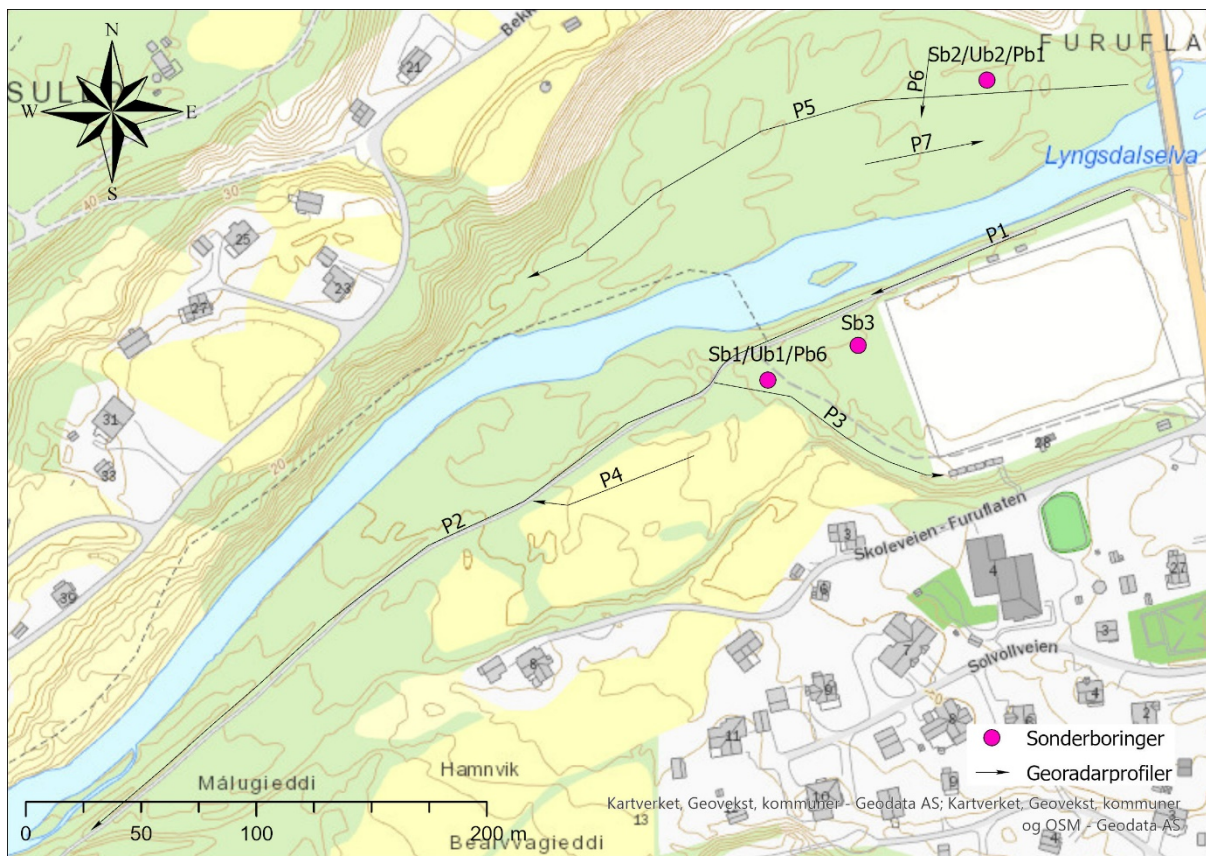
Figur 5. Lyngdalselva. Utsnitt fra Vann-Nett.

2.2.4. Område- og løsmassebeskrivelse

Lyngen har et unikt alpint kyst/fjordlandskap, og store deler av Lyngen er del av Lyngsalpan landskapsvernområde. Brønnområdet ligger utenfor Lyngsalpan landskapsvernområde. Lyngsalpan har karakteristiske fjellområder som inkluderer isbreer, morener, daler og uberørte geologiske forekomster. Verneområdet har stor naturfaglig verdi som glasiologisk og kvartærgeologisk referanseområde. De alpine delene består av gabbro og beslektede bergarter som står seg godt mot erosjon og forvitring, mens de lavereliggende delene for det meste består av omdannede sedimentære bergarter. Berggrunnen ved Furuflaten er kartlagt som blastomylonittisk øyegneis som del av Nordmannvikdekket. Berggrunnen er overlagret med breelv- og elveavsetninger som er avsatt i et elvedelta der Lyngdalselva munner ut i fjorden.

Løsmassene ble nærmere undersøkt i forundersøkellesfasen med syv georadarmålinger, tre sonderboringer og etablering av to undersøkelsesbrønner, se kart i figur 6. Georadarmålingene viser at sand- og grusmassene er avsatt i skrålag mot øst. I brønnområdet er mektigheten av permeabel sand og grus 12-14 m, men georadarmålingene viser at mektigheten avtar innover dalen. Alle boringene bekrefter resultatet av georadarmålingene, ved at det ble påvist et topplag på 3-5 m med grus og grusig sand over en pakke med sand og grusig sand til 11-14 meters dyp i brønnområdet. Under dette laget blir løsmassene dominert av silt og finsand som indikerer en overgang til marine sedimenter mot dypet. Disse finkornige massene er lite egnet til grunnvannsuttak.

Ved Sb1 og Sb3 ble det etablert undersøkelsesbrønner (hhv. Ub1 og Ub2), som nå fungerer som peilebrønner (hhv. Pb6 og Pb1).



Figur 6. Oversikt over plassering av georadarprofiler og sonderboringer i forundersøkelsene. Ved Sb1 og Sb3 ble det etablert undersøkelsesbrønner (hhv. Ub1 og Ub2), som nå fungerer som peilebrønner (hhv. Pb6 og Pb1).

2.2.5. Magasintype

Naturlig grunnvannsnivå ligger ca. 1-2 meter under terreng i brønnområdet. Løsmassene over grunnvannsspeilet (umettet sone) består av stein og grus. Data fra trinntesting og prøvepumping viser at begge produksjonsbrønnene oppnår tilnærmet stabilt grunnvannsnivå raskt ved oppstart av pumping og endring av uttaksmengde. Med bakgrunn i dette kan grunnvannsmagasinet karakteriseres som åpent. At magasinet er åpent innebærer at det er direkte kontakt mellom grunnvannsspeilet og atmosfæren via porene i umettet sone.

2.2.6. Naturlig nydannelse av grunnvann

I åpne grunnvannsmagasin er naturlige kilder til nydannelse av grunnvann følgende:

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

Området hvor nedbøren infiltrerer direkte gjennom overflaten på grunnvannsmagasinet og er gjeldende for grunnvannsdannelse utgjør ca. 0,012 km². I henhold til NVE Atlas er gjennomsnittlig avrenning 13 l/s pr. km². Løsmassene i området domineres av sand og grus og terrenget er relativt flatt, og det kan derfor antas at så mye som 70 % av avrenningen bidrar til grunnvannsdannelse. Dette utgjør: 0,012 km² x 13 l/s pr. km² x 0,7 = 0,11 l/s. Nedbør utgjør dermed ca. 2 % av grunnvannsdannelsen ved maksimal uttaksmengde 6 l/s, og ca. 4 % ved gjennomsnittlig uttak på 3 l/s.

Andelen av utpumpet grunnvann som kommer av naturlig grunnvannsstrømning og indusert grunnvannsdannelse fra Lyngsdalselva er oppgitt i kap. 2.4.7.

2.3. Grunnvannsbrønner

2.3.1. Brønnspesifikasjoner

De to produksjonsbrønnene er boret av Hallingdal Brønn og Graveservice AS, og er tilnærmet likt utført. Begge er fullskala produksjonsbrønner i løsmasser med Ø219 mm brønnrør og 3 m filter med 0,75 mm lysåpning. Brønnspesifikasjoner er oppgitt i tabell 3.

Lokaliteten er utsatt for oversvømmelser ved flom i Lyngsdalselva og kan også bli påvirket av ekstrem springflo. For å hindre vertikal strømming av overflatevann langs brønnrøret er det i begge produksjonsbrønner sikret med bentonitt mellom fôringsrøret og brønnrøret. Fôringsrøret er satt igjen som sikring fra 2 meter over øvre filterkant og til over terrenget. Brønnene er foreløpig avsluttet ca. 1 meter over eksisterende terreng, og skal i henhold til TEK17 forlenges til et nivå høyere enn 1000 års flommen. I tillegg skal brønnene senere utstyres med tett brønnhodesikring med lufting høyere enn toppen. Terrenget rundt brønnene vil bli fylt opp og erosjonssikret, og brønntoppene vil bli plassert i brønnskummer eller brønnhaus.

Tabell 3. Spesifikasjoner for produksjonsbrønner

Spesifikasjoner	Brønn 1 (B1)	Brønn 2 (B2)
Brønntype	Fullskala produksjonsbrønn i løsmasser	Fullskala produksjonsbrønn i løsmasser
Plassering	Se figur 2	Se figur 2
Total dybde	17,76 m (målt fra brønntopp)	17,08 m (målt fra brønntopp)
Høyde topp brønn over terreng	Ca. 1 m	Ca. 1 m
Godskvalitet brønnrør og filter	Rustfritt stål	Rustfritt stål
Dimensjoner	Fôringsrør: Ø273 mm Brønnrør: Ø219 mm Filter: Ø219/203 mm	Fôringsrør: Ø273 mm Brønnrør: Ø219 mm Filter: Ø219/203 mm
Filterspesifikasjoner	Kontinuerlig slissefilter, beiset utførelse, 3 m langt, 0,75 mm lysåpning	Kontinuerlig slissefilter, beiset utførelse, 3 m langt, 0,75 mm lysåpning
Filterplassering	11,37-14,37 m u/brønntopp 10,47-13,47 m u/terreng	11,7-14,7 m u/brønntopp 10,8-13,8 m u/terreng

Tabell 4. Brønnspesifikasjoner for peilebrønner

Spesifikasjoner	Pb1	Pb2	Pb3	Pb4	Pb5	Pb6
Etablert av	Asplan Viak					Asplan Viak
Dato	2018					2018
Diameter (mm)	32					32
Total dybde peilebrønn (m)	13,5					10,5
Høyde brønntopp (moh)	4,773	5,187	4,009	5,065	7,535	
Grunnvannsnivå før pumping (moh)	3,153	3,447	2,249	3,185	5,085	
Høyde terreng til brønntopp (m)	0,59 m	0,23 m	0,81 m	0,91 m	0,74 m	
Grunnvannsnivå før pumping (m u/terreng)	Ca. 1 m	Ca. 1,5 m	Ca. 1 m	Ca. 1 m	Ca. 1,7 m	Ca. 1,5 m

2.3.2. Brønnskapasiteter

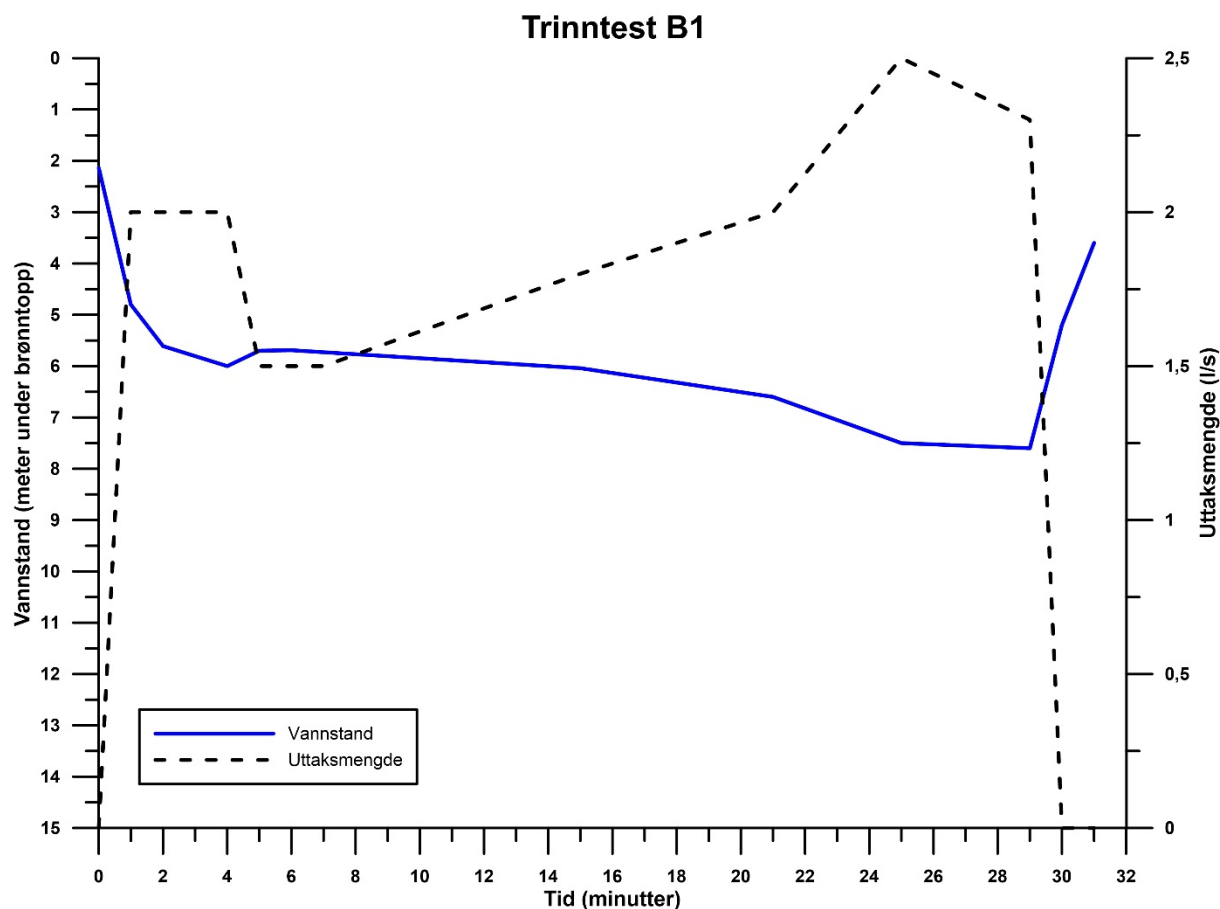
For å finne en brønns spesifikke og maksimale kapasitet bør det gjennomføres trinnvis korttids testpumping («trinntest»). En slik test gir også verdifull informasjon om hydrauliske parametere for grunnvannsmagasinet, og danner grunnlag for bestemmelse av uttaksmengde ved langtids prøvepumping. Hovedprinsippet for slike tester er at det pumpes ut en gitt vannmengde i løpet av kort tid (typisk 30-120 min), for deretter å øke uttaksmengden. Prosessen repeteres et gitt antall

ganger, og hver økning representerer et nytt trinn. Vannstanden i brønnen måles kontinuerlig enten manuelt med målebånd eller ekkolodd, mens uttaksmengden måles med vannmåler eller ved å ta tiden det tar å fylle en bøtte/balje med en gitt vannmengde. Grunnvannsnivået synker raskt i løpet av de første minuttene av hvert trinn, og begynner deretter å stabilisere seg.

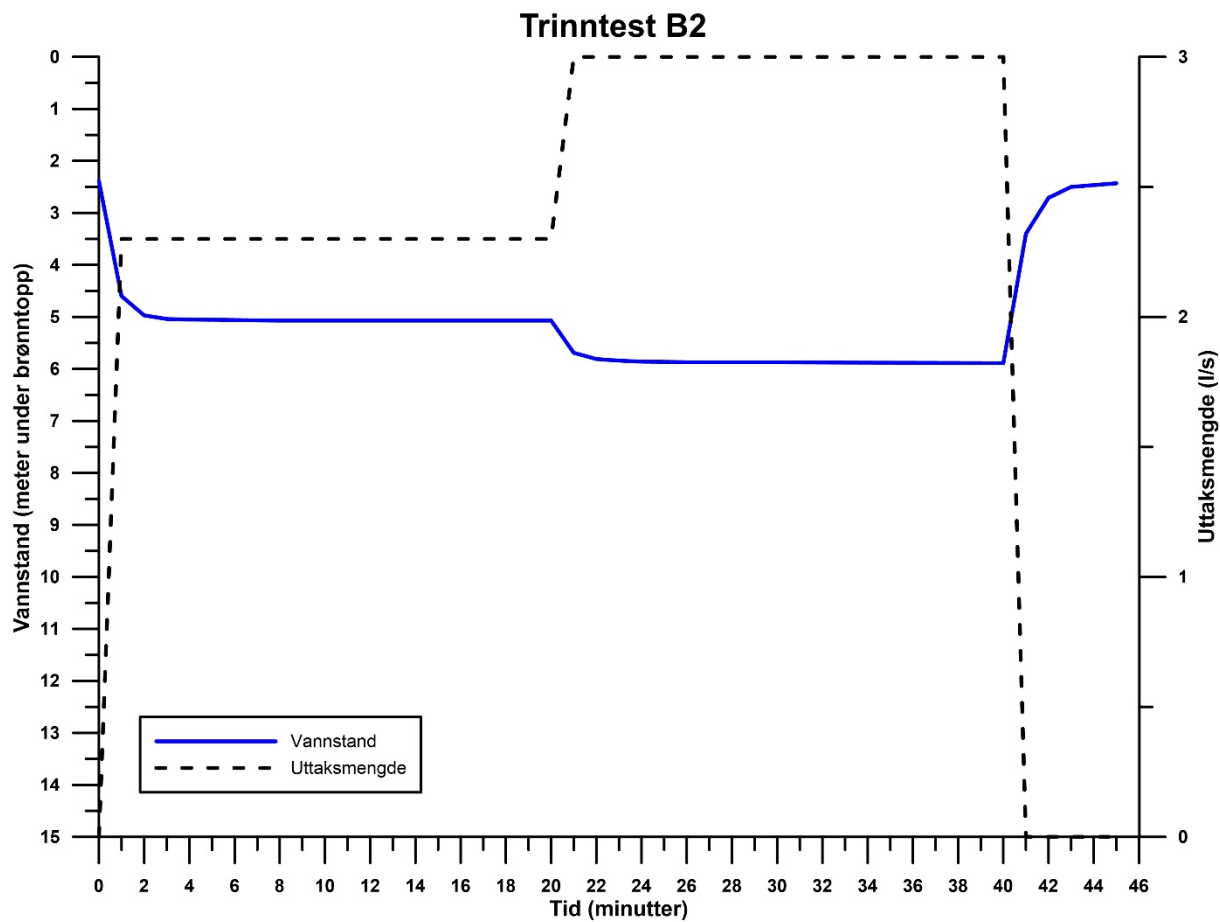
08.09.2019 ble det gjennomført trinnvis testpumping av begge brønnene. Utviklingen i vannnivået for B1 og B2 er vist i hhv. figur 7 og figur 8, mens beregnet spesifikk kapasitet er presentert i tabell 5 og tabell 6. Spesifikk kapasitet er et mål for hvor mye vann som kan tas ut når grunnvannsnivået i 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 (filtertap), men parameteren gir likevel et svært godt bilde på en brønns kapasitet.

For B1 er den spesifikke kapasiteten ca. 0,42 l/s pr. m senkning. Maksimum tillatte senkning i brønnen er 8 m og dermed blir maksimumskapasiteten 3,4 l/s pr. m senkning. For B2 er den spesifikke kapasiteten 0,86 l/s pr. m senkning. Maksimum tillatt senkning i brønnen er 7,5 m, og dermed blir maksimumskapasiteten 6,5 l/s.

Det må bemerkes at dette er kapasitet ved korttid pumpetest. Dersom tilstrømningen av grunnvann er begrenset, vil dette føre til lavere kapasitet ved kontinuerlig uttak. Dette avdekkes gjennom langtids prøvepumping.



Figur 7. Trinntest B1



Figur 8. Trinntest B2

Tabell 5. Resultater fra trinntest av B1

Trinn	Uttaksmengde [l/s]	Vannstand [m u/brønntopp]	Senkning [m]	Spesifikk kapasitet [l/s pr. m senkning]
Før start	0	2,14	0	-
Trinn 1	2	6	3,86	0,52
Trinn 2	1,5	5,69	3,55	0,42
Trinn 3	2,5	7,5	5,36	0,47

Tabell 6. Resultater fra trinntest av B2

Trinn	Uttaksmengde [l/s]	Vannstand [m u/brønntopp]	Senkning [m]	Spesifikk kapasitet [l/s pr. m senkning]
Før start	0	2,39		-
Trinn 1	2,3	5,07		0,86
Trinn 2	3	5,89		0,86

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 grunnvannsuttaket 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 13.12.2019, og pågikk fram til 14.12.2020. På grunn av pumpehavari, er B2 kun prøvepumpet i 3 måneder (13.12.2019-14.01.2020 og 19.10.2020-14.12.2020), mens B1 er prøvepumpet kontinuerlig gjennom alle de 12 månedene. Med unntak av perioden 20.01.2020-20.04.2020, hvor det kun ble pumpet ut 2,1 l/s (fra B1), har det samlede uttaket hele tiden vært minimum 3,8 l/s. Mellom 26.10.2020-26.11.2020 var det samlede uttaket 7,5 l/s, og mellom 02.12.2020-14.12.2020 var det samlede uttaket hele 11,7 l/s.

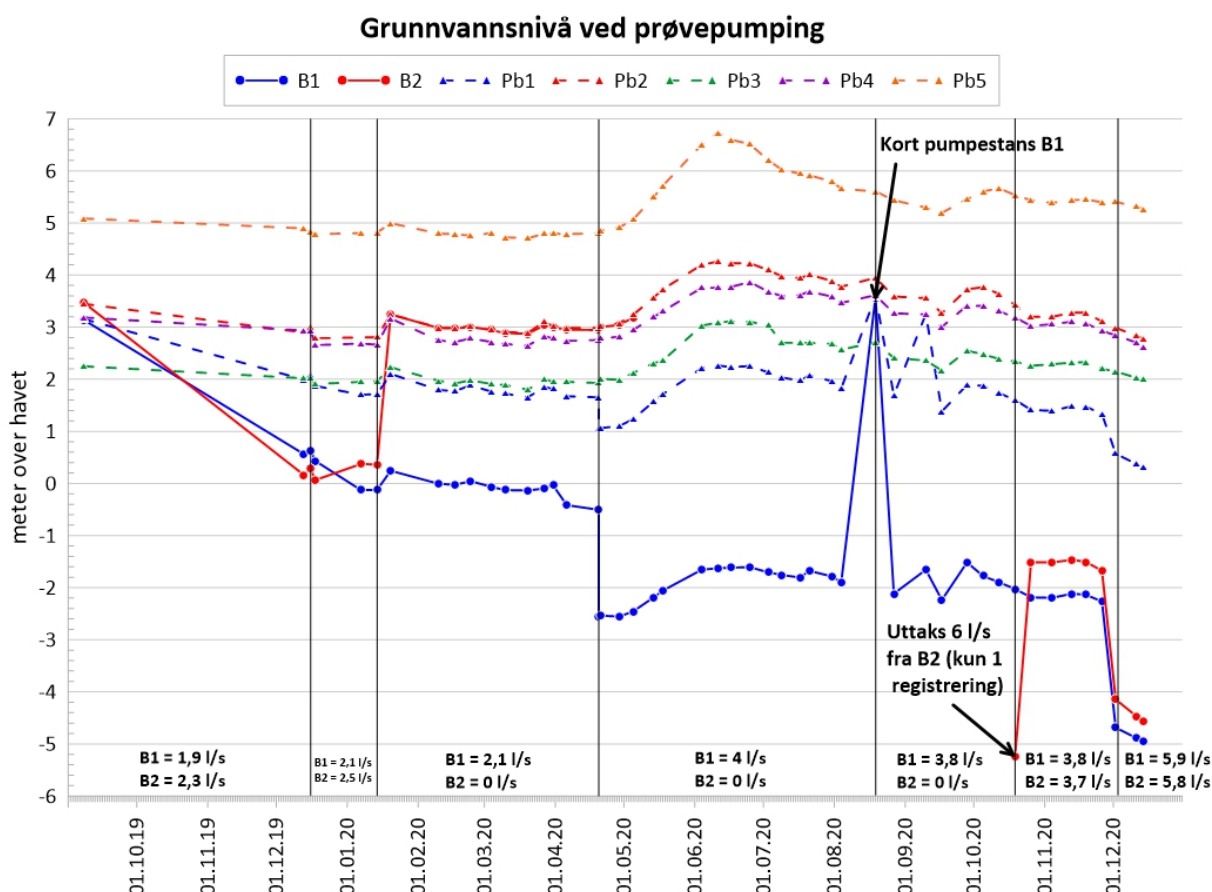
Det søkes om et gjennomsnittlig uttak over året på 3 l/s, og et maksimalt døgnuttak på 6 l/s. Selv om ikke begge brønnene er prøvepumpet kontinuerlig, anses likevel datagrunnlaget som tilfredsstillende ettersom det samlede uttaket har vært over det gjennomsnittlige uttaket det søkes om i 8 av 12 måneder, og det er pumpet med en høyere vannmengde enn det som blir tilfellet ved drift i nesten 3 måneder. Det kan også nevnes at brønnene måtte benyttes som krisevannkilde vinteren 2021 da vannverket fikk problemer med eksisterende vannkilde. Dette ble avklart med Mattilsynet. I denne perioden ble det tatt ut 2-3 l/s med god vannhøyde over brønnpumpene.

2.4.1. Variasjoner i grunnvannsnivå gjennom året

Utviklingen i grunnvannsnivå er vist i figur 9 sammen med uttaksmengden fra hver brønn gjennom hele prøvepumpingsperioden. Ut fra prøvepumpingsdataene kan følgende oppsummeres:

- Oppstart av pumping i den ene produksjonsbrønnen registreres i den andre, og vice versa. Avstanden mellom brønnene er 33 m. Peilebrønn Pb1, som står 2,5 m fra B1, og Pb2 som står 15 m fra B2, er de to peilebrønnene med størst senkning som følge av uttaket. Ved et samlet uttak på 4,6 l/s (2,5 + 2,1 l/s) er det registrert ca. 1,2 m senkning i Pb1, 0,4 m senkning i Pb2, 0,04 m i Pb3 og 0,25 m i Pb4. Senkningstallene er korrigert for naturlige variasjoner i grunnvannsnivå som er tatt ut fra vannstandsmålinger i Pb5, som antas å ligge utenfor senkningstrakten.
- Korttids kapasitetstesting av brønnene dokumenterte en maksimumskapasitet på 3,4 l/s i B1 og 6,0 l/s i B2. Langtidsprøvepumping av brønnene har imidlertid vist at maksimumskapasiteten er over 6 l/s i begge brønner. Årsaken til at maksimumskapasiteten ved korttids testpumping var lavere enn det som er reelt, er at korttids kapasitetstesting ble utført rett etter filtertil trekking av brønnene. Ved filtertil trekking blåses det luft ned i grunnvannsmagasinet, og disse luftboblene har vært med på å fortrenge grunnvann og dermed redusere tilstrømningen til brønnene. Dersom kapasitetstesten hadde blitt utført noen dager etter filtertil trekking, ville man fått et riktigere bilde av brønnenes maksimale kapasitet.
- B2 har litt bedre kapasitet enn B1. Dette er dokumentert både gjennom korttids testpumping og ved langtids prøvepumping.
- Ved oppstart av pumping senkes vannstanden i brønner og nærliggende peilebrønner raskt, men etter noen minutter begynner vannstanden sakte, men sikkert å stabilisere seg. Dette betyr at det oppstår balanse mellom grunnvannsuttaket og innmating til magasinet. Endring i grunnvannsnivå utover selve pumpingen skyldes justering av uttaksmengde, svingninger i vannføring i vassdraget, nedbørsmengder, temperatur og snøsmelting.

- Ved uttak opp mot 6 l/s fra hver brønn (2-12.des 2020), nærmer det seg maksimal tillatt senkning i begge brønner. Maksimal tillatt senkning er satt ut ifra øvre filterkant i brønnene, og har i dette tilfellet ikke sammenheng med begrenset tilstrømning til magasinet. Pb1, som ligger kun 2,5 m fra B1, har under halvparten så mye senkning som B1 (20-47 % av senkningen). Pb2, som står ca. 15 m fra B2, har bare 5-20 % så mye senkning som B2. Dette betyr at mye av senkningen som ses i de to produksjonsbrønnene skyldes innstrømningsmotstand gjennom filteret (filtertap), og senkningen utover i magasinet minker kraftig med økende avstand fra brønnene.

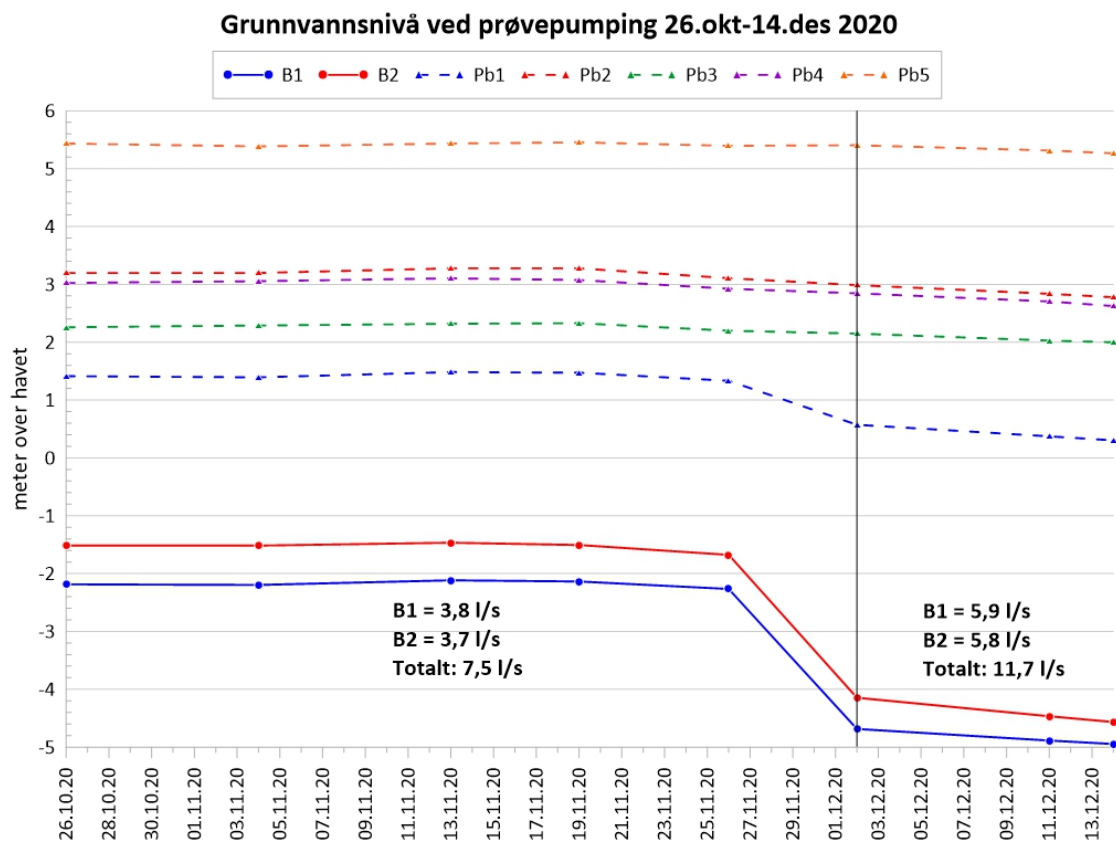


Figur 9. Vannstand i produksjonsbrønner og peilebrønner, samt uttaksmengde fra produksjonsbrønnene, gjennom hele prøvepumpingsperioden.

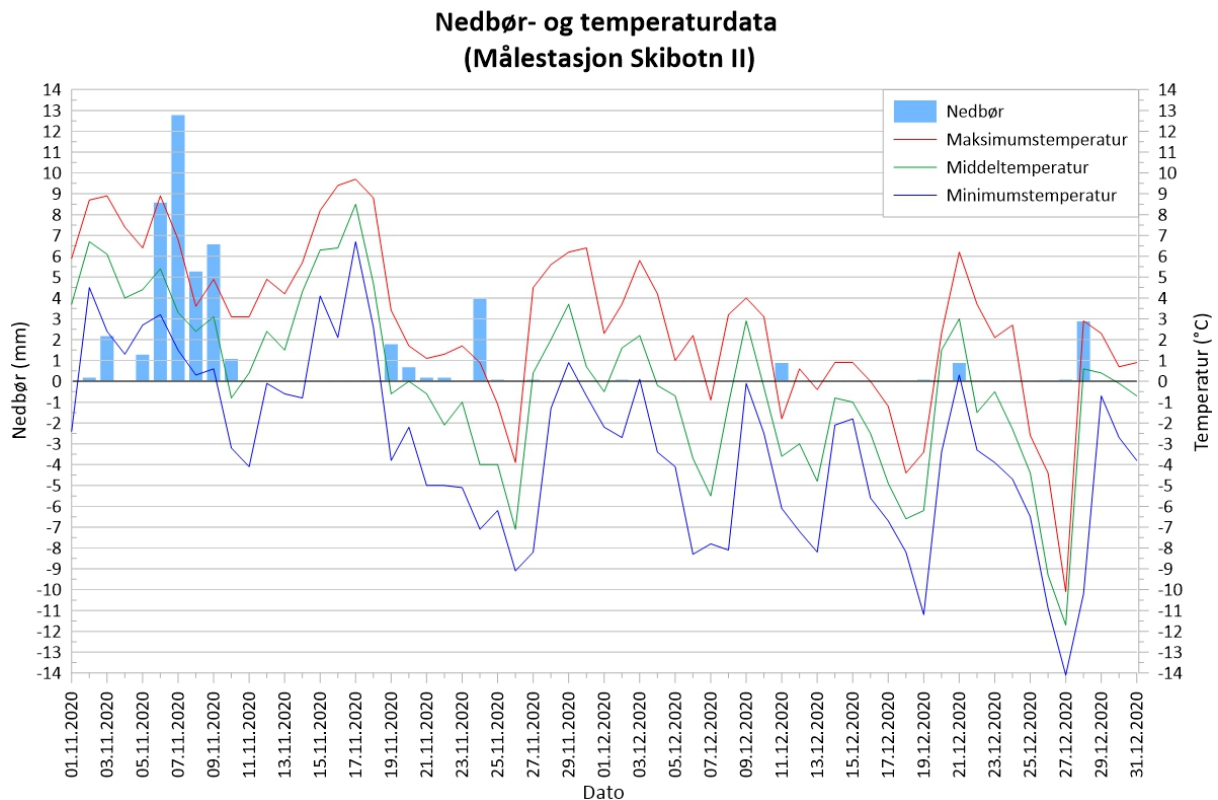
Perioden med det høyeste samlede uttaket var i november og desember 2020, hvor det først ble pumpet ut 7,5 l/s, og mot slutten 11,7 l/s (se figur 10). Nærmeste målestasjon med både nedbør- og temperaturdata er Skibotn II, som ligger ca. 8 km sørøst fra brønnene i Furuflaten i luftlinje. Data for november og desember 2020 viser minimalt med nedbør og lave temperaturer fra 10.november og ut desember (se figur 11). Denne delen av prøvepumpingen representerer med andre ord maksimumsuttak i en tørrværsperiode. Selv ved lave temperaturer og lite nedbør, stabiliserer grunnvannsnivået i begge produksjonsbrønnene seg ved uttak av 7,5 l/s i 1 måned. Dette viser at grunnvannsuttaget balanseres opp mot tilstrømning av grunnvann. Ved uttak av 11,7 l/s i 12 dager blir ikke grunnvannsnivået helt stabilt, men det er sannsynlig at det ville blitt det hvis målingene hadde pågått lenger. Det er uansett ikke planlagt å ta ut mer enn 6 l/s.

Som nevnt tidligere, skyldes mye av senkningen i grunnvannsnivået i produksjonsbrønnene filtermotstand. Dette ser man tydelig ved at grunnvannsnivået i Pb1 ligger ca. 3,5 m høyere enn

nivået i B1 ved uttak av totalt 7,5 l/s, og ca. 5,3 m høyere ved uttak av totalt 11,7 l/s.
Grunnvannsnivået i øvrige peilebrønner senkes bare med ca. 30 cm ved økning fra 7,5 til 11,7 l/s.



Figur 10. Prøvepumpingsdata fra 26.oktober til 14.desember 2020.



Figur 11. Nedbør- og temperaturdata i november og desember 2020. Hentet fra Norsk KlimaserviceSenter.

2.4.2. Vannkvalitet

I løpet av prøvepumpingsperioden er det tatt ut vannprøve omtrent én gang per måned. Fra B1 er det tatt elleve prøver og fra B2 tre prøver. Alle prøvene er analysert for fysisk-kjemiske parametere og bakteriologi. Vannkvaliteten i begge brønner er meget god, og tilfredsstillende kravene til drikkevann gitt i drikkevannsforskriften. Vannkvaliteten er stabil og uavhengig av årstid og utpumpet vannmengde, og alle målte parametere kan karakteriseres som normale for grunnvann. Det er ingen tegn til kortslutning med ellevann med kort oppholdstid. Grunnvannsbrønnene står 200-230 m fra sjøen, men både lav konduktivitet og lavt kloridinnhold viser at det ikke er noen tegn til saltvannsinntrengning.

Med bakgrunn i påvist vannkvalitet vil det ikke være behov for omfattende vannbehandling. Det anbefales lufting i basseng, samt UV som en ekstra hygienisk barriere.

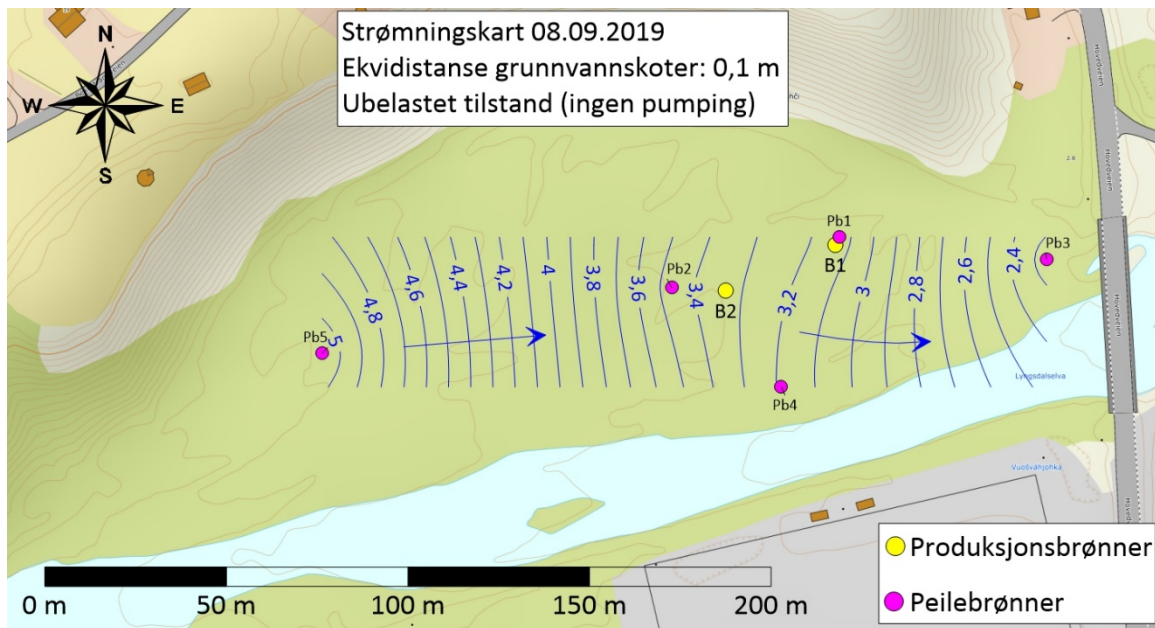
Prøveresultatene er oppsummert samlet i punktlisten under, og faktiske verdier kan ses i vedlegg 5.

- Fargetallet er meget lavt (<3 mg Pt/l).
- pH er tilnærmet nøytralt, og varierer mellom 7,1-7,4.
- Turbiditeten er lav, med en median på 0,2 FNU (begge brønner) og maks på 0,7 FNU (B1).
- Konduktiviteten er så vidt litt høyere i B1 enn B2. Verdier mellom 10,5-12,8 mS/m i B1 og mellom 10,3-10,7 i B2.
- Kalsiuminnholdet tilsier at vannet er meget bløtt, med verdier varierende mellom 11-14 mg Ca/l.
- Jerninnholdet er meget lavt. Den første prøven (16.12.2019) viste et jerninnhold på 7,1 µg/l i B1 og 13 µg/l i B2. Etter dette har alle prøvene hatt jerninnhold lavere enn deteksjonsgrensen (<5,0 µg/l).
- Manganinnholdet er meget lavt (<1,0 µg/l).
- Natriuminnholdet er lavt (1,9-2,6 mg/l)
- Kloridinnholdet er lavt (2,1-3,8 mg/l).

- Det er analysert for koliforme bakterier, e.coli, intestinale enterokokker og clostridium perfringens, og det er ikke detektert bakterier i noen av prøvene
- Kimtallet var >300 CFU/ml helt i begynnelsen av prøvepumpingsperioden, men har etter dette vært lavt (6 CFU/ml og lavere). Høyt kimtall i begynnelsen av pumpeperioden skyldes trolig jordbakterier tilført under boring eller fra brønner eller vannledninger.

2.4.3. Grunnvannsstrømning ved ubelastet og belastet tilstand

Tolket grunnvannsstrømning ved ubelastet tilstand (ingen pumping) er vist på kartet i figur 12 (basert på prøvepumpingsdata). Grunnvannet strømmer langsmed elva i retning mot Storfjorden med en gradient på ca. 0,015.

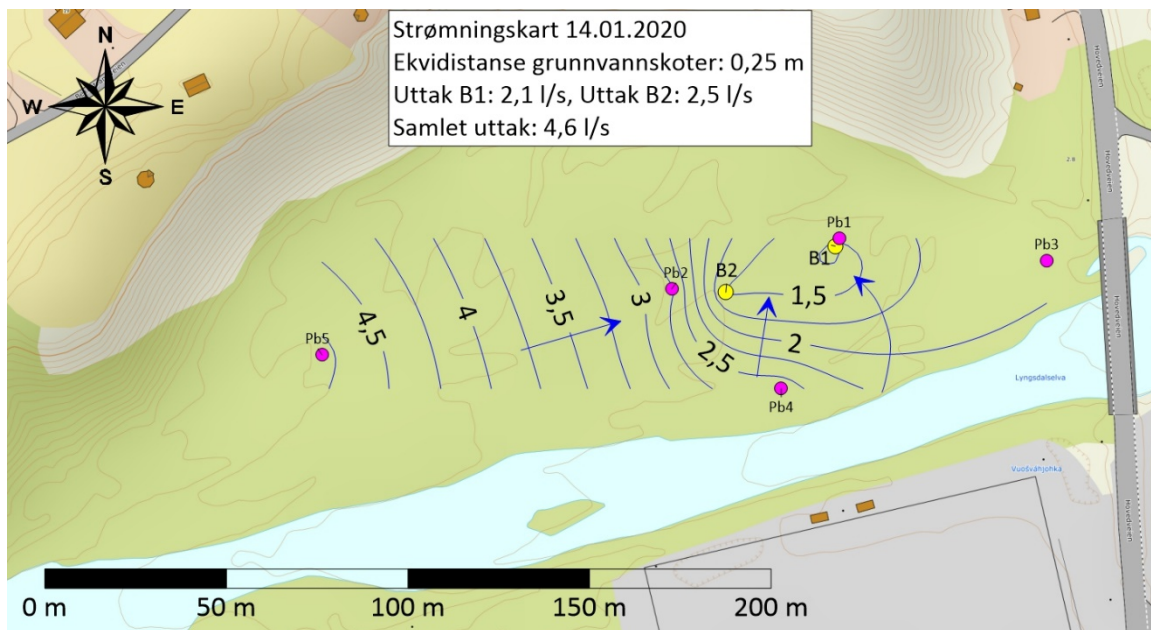


Figur 12. Strømningsskart ved ubelastet tilstand (ingen pumping) 08.09.2019. Grunnvannsnivå er oppgitt i moh.

Ved pumping fra brønnene snur strømningssretningen, og grunnvann strømmer inn mot brønnene fra alle kanter. Gjennomstrømningssområdet har blitt til et innstrømningssområde ved at lekkasjen fra elva øker som følge av senkning av grunnvannsspeilet. Denne formen for grunnvannsdannelse kalles induert grunnvannsdannelse. Gradienten inn mot brønnene øker med økende uttak, og gir dermed en større senkningstrakt. Dette betyr at man pumper opp en større andel grunnvann som stammer fra induert grunnvannsdannelse.

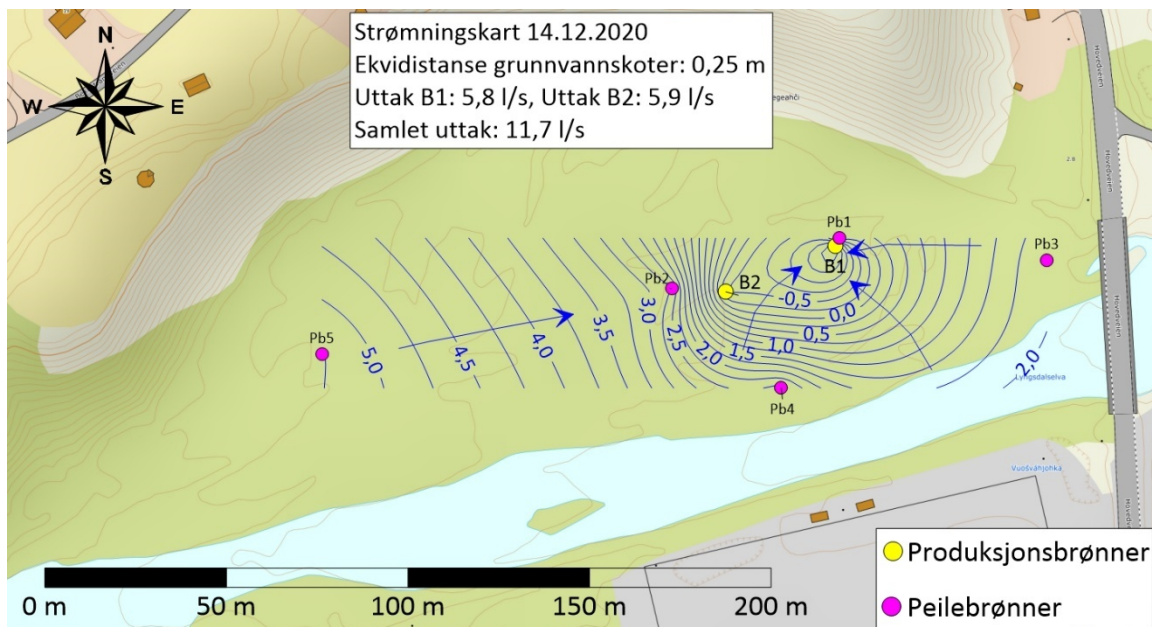
Selv om grunnvannsstrømmen snur og trekker på vann nedstrøms, er det ingen fare for saltvannsinntrengning. Dette begrunnes med påtrykket av grunnvann gjennom dalføret, og at brønnenes influenssområde ikke går ned til sjøen. Dette bekreftes også av vannanalysene.

Ved uttak av 4,6 l/s er gradienten inn mot brønnene ca. 0,02 oppstrøms brønnene (mellom Pb5 og Pb2). Nedstrøms brønnene (mellom Pb3 og Pb1) trekkes vannet også inn mot brønnområdet, men med en mye lavere gradient, ca. 0,004 (se figur 13). Som kartet viser, er det en relativt kort del av elvestrekningen like øst for Pb 4 som influeres av prøvepumpingen.



Figur 13. Strømningskart 07.01.2020 ved uttak av totalt 4,6 l/s. Grunnvannsnivå er oppgitt i moh.

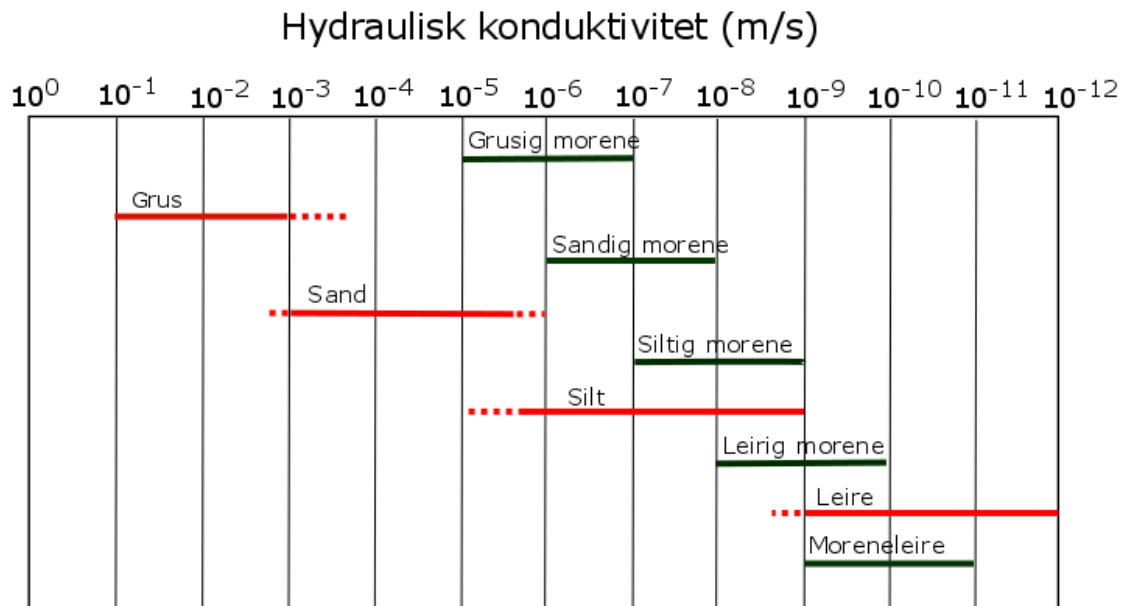
Ved uttak av 11,7 l/s blir senkningstrakten rundt brønnene enda tydeligere, og gradienten i selve senkningstrakten er ca. 0,112 inn mot brønnene. Nedstrøms (mellom Pb3 og Pb1) øker gradienten til ca. 0,029, og oppstrøms brønnene (mellom Pb5 og Pb2) øker gradienten til 0,025 (se figur 14).



Figur 14. Strømningskart 14.12.2020 med uttak av totalt 11,7 l/s. Grunnvannsnivå er oppgitt i moh.

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 15. 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 forenklete metode for utregning av hydraulisk konduktivitet er også mye brukt, og gjelder for masser med $C_u < 5$:

$$K = 0,0116 \times (d_{10})^2$$

I de innledende forundersøkelsene ble det tatt masseprøver fra Ub2 ved B1 (Pb1) og Ub1 på motsatt side av elva (Pb6). Ub2 fungerer nå som peilebrønn 1 (Pb1) og Ub1 fungerer som peilebrønn 2 (Pb2). Resultatene fra kornfordelingsanalyse av prøvene er presentert i tabell 7 og er brukt til å beregne hydraulisk konduktivitet i disse to områdene ut fra både Gustavssons (G) og Hazens (H) metode. Beregninger der sorteringstallet er utenfor sitt ideelle område er markert med rødt i tabellen. Samtlige masseprøver har K-verdi i størrelsesorden 10^{-4} , som er karakteristisk for sand.

Løsmasseprøvene fra Pb1 har jevnt over litt høyere hydraulisk konduktivitet enn løsmasseprøvene fra Pb6. Gjennomsnittlig hydraulisk konduktivitet (K) ved Pb1 er $4,6 \cdot 10^{-4}$ m/s (39,4 m/døgn), og ved Pb6 er den $3,6 \cdot 10^{-4}$ m/s (30,7 m/døgn).

Tabell 7. Hydrauliske egenskaper fra kornfordelingskurver fra Pb1 og Pb6 i forundersøkelsene.

Brønn	Dybde (m)	d ₁₀	d ₆₀	C _u	K m/s (G)	K m/døgn (G)	K m/s (H)	K m/døgn (H)
Pb1	4,5-6,0	0,17	0,76	4,5	4,20E-04	36,0	3,35E-04	29,0
	7,5-9,0	0,225	0,97	4,3	7,40E-04	64,1	5,87E-04	50,7
	9-10,5	0,17	0,75	4,4	4,20E-04	36,3	3,35E-04	29,0
	10,5-12,0	0,178	0,64	3,6	4,90E-04	42,7	3,68E-04	31,8
Pb6	4,5-6,0	0,17	0,86	5	4,00E-04	34,7	3,35E-04	29,0
	7,5-9,0	0,14	0,45	3,2	3,20E-04	27,2	2,27E-04	19,6
	9,0-10,5	0,16	0,57	3,5	4,00E-04	34,7	2,97E-04	25,7

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.

Naturlig grunnvannsnivå ligger ca. 1 m under terreng ved Pb1/b1, mens brønnfilteret står ned til ca. 13,5 m under terreng. Naturlig grunnvannsnivå vil variere over året, så for å være på den sikre siden settes en vannmettet mektighet på 10,5 m (fra 3 til 13,5 m). Ut fra mektigheten og de beregnede verdiene for hydraulisk konduktivitet, blir transmissiviteten ved Pb1 lik ca. $4,98 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (430 m^2/dag).

Ved Pb6 er det naturlige grunnvannsnivået ca. 1,7 m under terreng, og undersøkelsesbrønnen her viste egnede masser for grunnvannsuttak ned til ca. 10 m. Naturlig grunnvannsnivå vil variere over året, så for å være på den sikre siden settes en vannmettet mektighet på 7 m (fra 3 m til 10 m). Ut fra mektigheten og de beregnede verdiene for hydraulisk konduktivitet, blir transmissivitet ved Pb6 lik ca. $2,28 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (197 m^2/dag). Transmissiviteten ved Pb1/B1 er dermed over dobbelt så stor som ved Pb6.

Man kan også beregne hydraulisk konduktivitet og transmissivitet ut fra senkningsdata ved pumpeforsøk. Thiems formel for lukkede akviferer er gjengitt under:

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

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 tabell 8 er transmissiviteten (T) og den hydrauliske konduktiviteten (K) beregnet for B1 ved forskjellige tidspunkt i løpet av prøvepumpingsperioden. r_1 og r_2 er avstanden fra B1 til hhv. Pb1 og Pb3, mens s_1 og s_2 er senkningen i hhv. Pb1 og Pb3. Tilsvarende beregninger er gjort for B2 i tabell 9, der r_1 og r_2 er avstanden fra B2 til hhv. Pb2 og Pb5, mens s_1 og s_2 er senkningen i hhv. Pb2 og Pb5.

Sammenlignet med K-verdier og T-verdier beregnet ut fra kornfordelingskurver for Pb1, får man omtrent halve verdiene når man bruker prøvepumpingsresultatene. Det knyttes størst lit til beregningene basert på prøvepumping i og med at disse utføres på grunnlag av reelle målinger av grunnvannsnivå som følge av grunnvannsstrømning og uttaksmengder.

Ved de hydrauliske beregningene i det neste delkapittelet er det benyttet en hydraulisk konduktivitet på $2,1\text{E-}04 \text{ m/s} = 18,1 \text{ m/dag}$ og en transmissivitet på $2,2\text{E-}03 \text{ m}^2/\text{s} = 190,1 \text{ m}^2/\text{dag}$.

Tabell 8. Beregning av T og K ut fra prøvepumpingsdata for B1. Pb1 og Pb3 er brukt som peilebrønner.

Dato (2020)	Q [m ³ /s]	r1 [m]	r2 [m]	s1 [m]	s2 [m]	T [m ² /s]	T [m ² /dag]	Vannmetta mektighet [m]	K [m/s]	K [m/dag]
14.jan	0,0021	2,37	58,43	1,17	0,02	9,32E-04	81	10,5	8,88E-05	7,7
29.apr	0,0040	2,37	58,43	2,05	0,26	1,14E-03	99	10,5	1,09E-04	9,4
26.okt	0,0038	2,37	58,43	1,74	-0,01	1,11E-03	96	10,5	1,06E-04	9,1
2.des	0,0059	2,37	58,43	2,58	0,01	1,17E-03	101	10,5	1,12E-04	9,6

Tabell 9. Beregning av T og K ut fra prøvepumpingsdata for B2. Pb2 og Pb5 er brukt som peilebrønner.

Dato (2020)	Q [m ³ /s]	r1 [m]	r2 [m]	s1 [m]	s2 [m]	T [m ² /s]	T [m ² /dag]	Vannmetta mektighet [m]	K [m/s]	K [m/dag]
14.jan	0,0025	14,98	112,74	0,64	0,27	2,17E-04	188	10,5	2,07E-04	17,9
26.okt	0,0037	14,98	112,74	0,25	-0,35	1,98E-03	171	10,5	1,89E-04	16,3
2.des	0,0058	14,98	112,74	0,46	-0,32	2,39E-03	230	10,5	2,54E-04	21,9

2.4.5. Hydrauliske beregninger

De hydrauliske parameterne K og T som ble funnet i forrige delkapittel, kan benyttes til å beregne grunnvannsstrømmens hastighet ved ubelastet og belastet tilstand, samt hvor mye grunnvann som naturlig strømmer forbi brønnområdet, og som vil kunne fanges opp ved pumping. Disse beregningene er viktige for å kunne definere sonegrenser til klausuleringsplanen, samt å utføre vannbalansebetraktninger.

Grunnvannsstrømmens midlere hastighet kan beregnes ut fra følgende formel:

$$v = \frac{K \times i}{n_{eff}}$$

Der K er løsmassene hydrauliske konduktivitet (18,1 m/dag), i er hydraulisk gradient og n_{eff} er løsmassenes effektive porøsitet.

Ved ubelastet tilstand er den hydrauliske gradienten 0,015. Ut fra løsmasstype og kornfordelingsresultater settes n_{eff} til 25 %. Innsatt i ligningen får man da en strømningshastighet på 1,1 m/dag.

$$v = \frac{18,1 \text{ m/dag} \times 0,015}{0,25} = 1,1 \text{ m/dag}$$

Ved belastet tilstand varierer strømningshastigheten avhengig av uttaksmengden og avstanden til brønnene. Prøvepumpingsperioden som er mest realistisk i forhold til planlagt uttak, er periodene 18.12.19-14.01.20 (2,1 l/s fra B1 og 2,5 l/s fra B2) og 26.10.20-26.11.20 (3,8 l/s fra B1 og 3,7 l/s fra B2). I disse to periodene varierer gradienten mellom 0,02 og 0,023. Ut fra dette velger vi en gradient på 0,0225 som skal representere et samlet uttak på 6 l/s. Innsatt i ligningen gir dette en strømningshastighet på 1,63 m/dag.

$$v = \frac{18,1 \text{ m/dag} \times 0,0225}{0,25} = 1,63 \text{ m/dag}$$

Den naturlige grunnvannsstrømmen gjennom området kan beregnes ut fra følgende formel:

$$Q = A \times i \times K$$

Der A er grunnvannsmagasinet tverrsnittsareal, i er gradienten ved ubelastet tilstand og K er løsmassenes hydrauliske konduktivitet. Ved uttak av grunnvann dannes en senkningstrakt rundt brønnene, se figur 13 og figur 14. Diameteren på denne er ca. 100 m, og mektigheten av vannmettede løsmasser i brønnområdet er målt til å være ca. 10,5 m. Grunnvannsmagasinet

tverrsnittsareal blir dermed ca. 1050 m². Innsatt i ligningen gir dette en naturlig grunnvannsstrøm på 3,3 l/s (0,0033 m³/s):

$$Q = 1050 \text{ m}^2 \times 0,015 \times 0,00021 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,0033 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 3,3 \text{ l/s}$$

2.4.6. Influensområdet

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 brønnes influensområde strekker seg ca. 50 m radielt ut fra brønnsområdet, avhengig av pumpemengden. Senkningen er størst rundt brønnene, og avtar radielt med økende avstand. Mot sør settes grensen for influensområdet mot elva, og nordover settes grensen ved kanten av elveterrassen. Mot vest settes grensen ca. halvveis mellom Pb2 og Pb5, og mot øst settes grensen ved Pb3.

2.4.7. Vannbalansebetraktninger

Som beskrevet i kap. 2.2.6 er det tre kilder til nydannelse av grunnvann. Mengden som kommer fra nedbør som infiltrerer direkte på grunnvannsmagasinet (anslått til 0,11 l/s) og mengden som kommer fra naturlig grunnvannsstrømning gjennom dalen (anslått til 3,3 l/s), er samlet sett ca. 3,4 l/s. Ved uttak høyere enn dette induseres grunnvannsdannelse fra Lyngsdalselva. På strømningskartene i figur 13 og figur 14 ser man tydelig at det er lite grunnvann som strømmer fra elva til brønnene ved uttak av 4,6 l/s, mens ved uttak av 11,7 l/s er det mye mer elvevann som trekkes mot brønnene. Ved maksimalt omsøkt uttak på 6 l/s kommer omtrent 43 % av utpumpet grunnvann fra industert grunnvannsdannelse.

Tabell 10. Vannbalanseberegninger

	Nedbør og smeltevann som infiltrerer direkte gjennom overflaten på grunnvannsmagasinet + Naturlig grunnvannsstrømning gjennom løsmasseavsetninger utover dalen	Indusert grunnvannsdannelse fra Lyngsdalselva
Vannmengde	3,4 l/s	0 l/s ved totalt uttak 3 l/s 2,6 l/s ved totalt uttak 6 l/s
Andel ved uttak 3 l/s	100 %	0 %
Andel ved uttak 6 l/s	57 %	43 %

Middelvannføring og Lavvannsføring i Lyngsdalselva fremgår av tabell 11. Ved uttak av maksimal omsøkt vannmengde på 6 l/s kommer ca. 2,6 l/s fra elva. 2,6 l/s utgjør 0,06 % av middelvannføringen og 1,34 % av lavvannsføringen.

Tabell 11. Middelvannføring og lavvannsføring i Lyngsdalselva. Data er hentet fra NVEs tjeneste NEVINA.

Vassdrag	Totalt areal nedbørfelt (km ²)	Middelvannføring		Lavvannsføring	
		l/s pr. km ²	l/s	l/s pr. km ²	l/s
Lyngsdalselva	84,2	53,3	4488	2,3	194

2.4.8. Grunnvannsmagasinetes tåleevne

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 grunnvannsuttag og nydannelse (grunnvannsnivået stabiliserer seg). I dette tilfellet øker grunnvannsuttaget nydannelsen av grunnvann gjennom industert elvevann fra Lyngsdalselva. Mengden som induseres er svært liten i forhold til lavvannsføringen i elva (1,34 %).

2.5. Arealbruk

Brønnområdet ligger på ei skogbevokst elveslette nord for Lyngsdalselva. Den dominerende vegetasjonstypen er iht. Miljødirektoratets database *Naturbase* lav- og lyngrik bjørkeskog, mens den underordna naturtypen er blåbærbjørkeskog. Området benyttes i noen grad til friluftsliv, men er ellers lite brukt. Dette kan skyldes at store deler av området er flomutsatt.

Selve brønnområdet ligger 4-5 moh, mens resten av elvesletta ligger 3-8 m over havet med jevn stigning mot vest. Det er bygd en flomvoll på sørsiden av elva, men ikke på nordsiden der brønnene ligger. Nærmeste bebyggelse ligger 120 meter nordvest for brønnområdet oppe på en elveterrasse ca. 30 moh.

2.6. Eiendomsforhold

Produksjonsbrønn B1 ligger innenfor gnr/bnr 69/2, mens produksjonsbrønn B2 ligger innenfor gnr/bnr 67/12. Det er igangsatt en prosess for å avklare forholdet til berørte hjemmelshaverne. Det vil bli inngått egne avtaler med grunneiere innenfor sone 0, 1 og 2 i klausuleringsplanen. Avtalene skal tinglyses og følge eiendommene som en heftelse. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere er gitt i vedlegg 3.

2.7. Forslag til soneinndeling

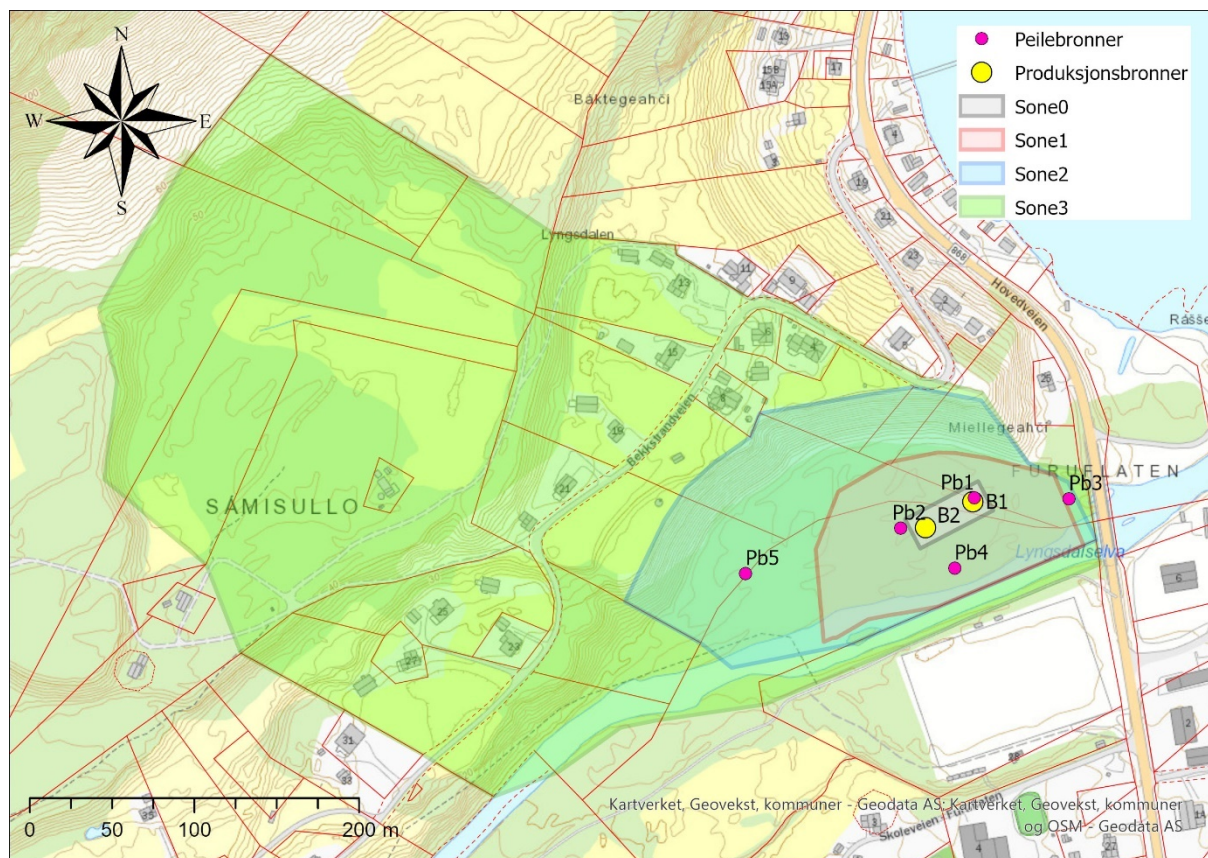
For sikring av grunnvannsforekomster som skal benyttes til drikkevannsforsyning utarbeides en klausuleringsplan for å regulere arealbruken i brønnenes tilsigsområde. Klausuleringsplanen består av et kart som viser en soneinndeling med tilhørende restriksjoner på arealbruken innenfor hver sone. De foreslåtte beskyttelsesonene er utarbeidet med basis i retningslinjer gitt av Folkehelseinstituttet og veiledere fra NGU. Sonegrensene er så langt det er mulig søkt tilpasset eiendomsgrenser, vassdragskanter, veier og lignende slik de fremgår av kart og flybilder. Beskyttelsesplanen tar utgangspunkt i et maksimalt døgnforbruk på 6 l/s. Sonene er delt inn fra sone 0 til sone 3:

- **Sone 0: Brønnområdet:** *Iht. anvisninger fra FHI bør sone 0 ha en utstrekning på minst 10 m fra brønnpunktet.* Ut fra dette og avstanden mellom brønnene, er det valgt å ha en felles sone på 20 m x 50 m.
- **Sone 1: Det nære tilsigsområdet.** *Grunnvann ved yttergrensen skal i teorien benytte minimum 60 døgn fram til brønn ved full pumpebelastning.* I kap. 2.4.5 ble strømningshastigheten beregnet til å være 1,63 m/døgn, som gir en utstrekning på 60-døgnsonen på 98 m. Størrelsen på 60-døgnsonen kan også beregnes ut fra vannvolumet som pumpes ut i løpet av 60 døgn og grunnvannsmagasinet sine egenskaper. Utpumping av 6 l/s i 60 døgn utgjør 31 104 m³. Med en antatt effektiv porøsitet på 0,25 og en gjennomsnittlig magasintykkelse på 10 m tilsvarer dette et areal på 60-døgnsonen på drøyt 12 000 m². Det er ikke aktuelt å pumpe 6 l/s så lenge av gangen, så denne utstrekningen på sonen er større enn det som er realistisk. Utpumping av gjennomsnittlig omsøkt vannmengde på 3 l/s gir halve arealet (drøyt 6 000 m²).
- **Sone 2: Det fjerne tilsigsområdet.** *Hele infiltrasjonsområdet, der alt utpumpet grunnvann skal være infiltrert innenfor.* Det er valgt å ta med terrasseskråningen som drenerer direkte til grunnvannsmagasinet. Dette fordi overvann fra de bratte skråningene drenerer rett ned i gamle flomløp like ved brønnområdet.
- **Sone 3: Det ytre verneområdet.** *Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og deler av nedbørfeltet som drenerer mot tilsigsområdet).* Det er valgt å sette en relativt stor utbredelse av sone 3 mot vest. Dette begrunnes med at området i stor grad består av elve- og breelvavsetninger hvor en stor andel av nedbøren vil infiltrere i grunnen og bidra til grunnvannsdannelse. Det er imidlertid usikkert om grunnvannet vil strømme direkte mot brønnområdet eller mot Lyngsdalselva.

Basert på disse vurderingene har sonegrensene fått en utstrekning som vist på kartet i figur 16. Arealet for hver sone er oppgitt i tabell 12.

Tabell 12. Areal for hver sone.

Sone	Areal (brutto), m ²	Areal (netto), m ²
0	1 000	1 000
1	11 950	10 950
2	30 300	18 350
3	153 110	122 810



Figur 16. Sonegrenser

2.8. Utbygging

Utbyggingen av grunnvannsanlegget er ikke detaljprosjektert ennå, og det er flere aktuelle løsninger for hvordan dette kan gjøres. Alle løsningene innebærer separate vannledninger fra hver brønn til et vannbehandlingsanlegg hvor vannet blir luftet og desinfisert med UV før det pumpes videre til basseng og ut på nettet. Plassering av vannbehandlingsanlegg og høydebasseng er ennå ikke bestemt.

Foreløpig planlegges det å bygge enkle brønnhus i tre over brønnene, hvor taket kan vippes opp/tas helt av slik at de ikke blir så ruvende i terrenget. I tillegg vil det bli bygd et ventilhus for plassering av strømskap og frekvensomformere. Ventilhuset vil ligge innenfor sone 0, slik at den og brønnhusene kommer over høyden for 1000-årsflom.

2.9. Fordeler og ulemper ved tiltaket

2.9.1. Fordeler

Furuflaten vannverk har i dag en råvannskilde bestående av to elver, Askelva og Kabelbuktelva, som samles opp i et felles damanlegg på kote +260 (Askelvdammen). Vannverket har store kapasitetsutfordringer, særlig på grunn av ising i eksisterende vanninntak. Råvannet er mikrobiologisk påvirket året rundt. Utbygging av et grunnvannsanlegg på Furuflaten vil gi større sikkerhet i vannforsyningen både mht. kapasitet og vannkvalitet. Dette er svært viktig for vannverkets abonnenter. Det er tilknyttet ca. 84 husstander og 20 hytter, i tillegg til skole, idrettsplass, industri (Akva-Ren, Haplast, Ecotec, Furustål m.fl.) og gårdsbruk. Økt sikkerhet i vannforsyningen vil ha stor betydning for videre økning i folketall og vekst innen turisme og kommunens øvrige næringsliv.

Det presiseres også at man gjennom beskyttelsesplanen for grunnvannsanlegget vil oppnå et større vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet.

2.9.2. Ulemper

Grunnvannsutttaket (driftsfasen) vil ikke medføre nevneverdige ulemper verken i vassdraget eller for natur/kulturverdier (artsforekomster, ferskvannsbiologi, naturtyper, kulturminner etc.). Dette er nærmere beskrevet i kap. 3.

Det vil bli en liten reduksjon i vannføringen i Lyngsdalselva 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. Maksuttak (6 l/s) vil kun gi en reduksjon av lavvannsføringen på 3,1 %. Virkningen av dette er nærmere beskrevet i kap. 3.

Avbøtende tiltak i utbyggingsfasen fremgår av kapittel 4.

Grunnvannsutttaket utløser krav om klausulering av deler av grunnvannsmagasinet. Dette vil innebære visse restriksjoner på arealbruken innenfor definerte soner, f.eks. restriksjoner rettet mot camping/leirslagning i sone 1 og 2, samt restriksjoner rettet mot lagring av forurensende stoffer (kjemikalier, diesel, olje etc.) i sone 3 og innenfor. Brønnområdet benyttes i noen grad til friluftsliv, men er ellers lite brukt. Dette kan skyldes at store deler av området er flomutsatt. Klausuleringen har dermed liten innvirkning på dagens bruk.

3. VIRKNINGER FOR NATURMILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

3.1. Naturfare

3.1.1. Skred

I henhold til NVEs temakart for skred er brønnområdet innenfor aktsomhetsområdet for snø- og steinskrud, se brunfarget område på kartutsnittet i figur 17. På kartlaget som viser utløpsområdet for steinsprang (grå farge) og snøskred (rød farge), er imidlertid brønnområdet ikke utsatt. Begge brønnene ligger også utenom kartlagt område med potensiell jord-/flomskredfare (brun skravur på kartet). Ifølge kommunen har det ikke gått skred helt ned til tiltaksområdet tidligere.

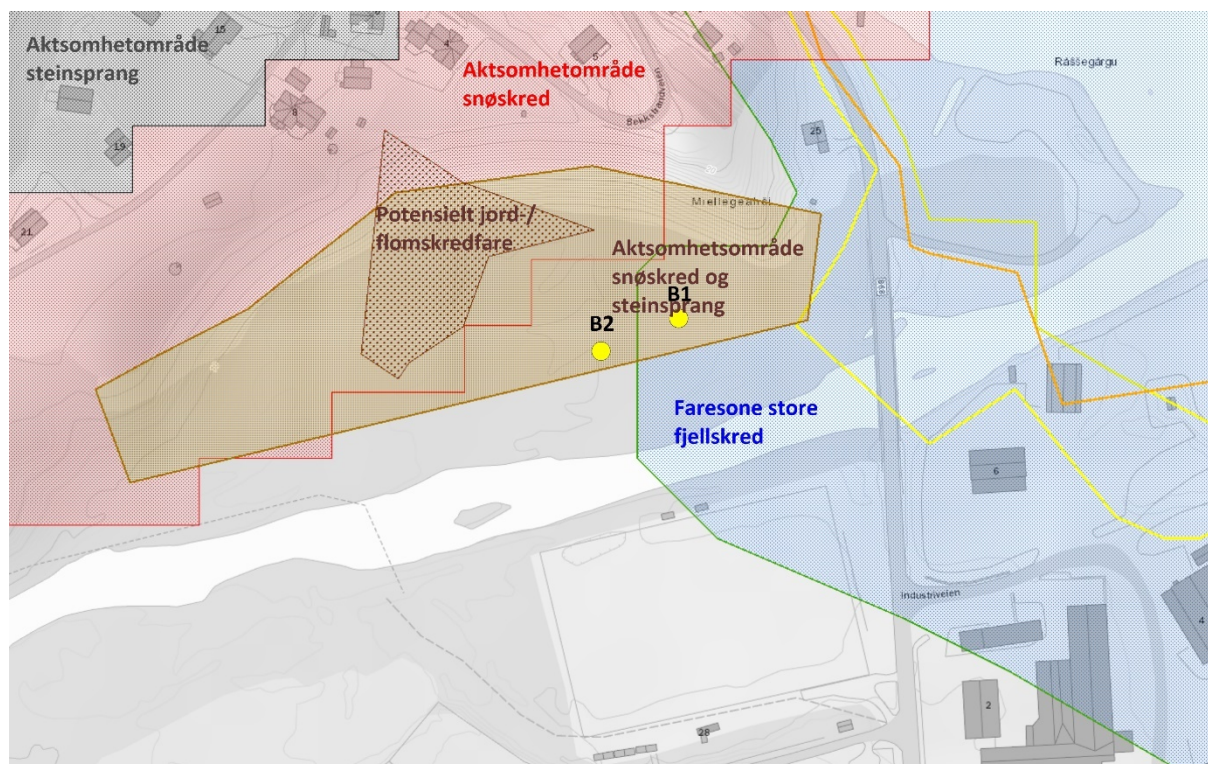
B1 ligger innfor faresonen for store fjellskred (blått område). Faresonen er knyttet til en eventuell flodbølge som følge av store fjellskred med utløp i Storfjorden. Revdalsfjellet, Indre Nordnes og Jettan er ustabile fjellparti på motsatt side av fjorden som overvåkes med tanke på mulig fjellskred.

I henhold til NVEs temakart for kvikkleire (figur 18) ligger brønnområdet innenfor kartlagt område med «mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire» (blå skravur) og «kartlagte kvikkleireområder» (rød skravur). Det kartlagte området er imidlertid ikke angitt som en risikosone, og har heller ikke blitt tildelt en faregrad. Det er linket til tre rapporter knyttet til denne kartleggingen på NVEs nettsider. Innledende kartlegging ble utført av Multiconsult i august 2017, og er beskrevet i deres befæringsrapport (Johnsen M. & G.-Jensen B., 2018). I rapporten fra dette arbeidet blir tidligere undersøkelser gjennomgått, hvor det kommer fram at Multiconsult gjorde tre dreietrykksonderinger ytterst på deltaet i 2012. Disse boringene viste friksjonsmasser (ikke kvikkleire). I forbindelse med Multiconsults befaring av Furuflaten, som ble utført i 2017, anbefalte de supplerende boring i 4 punkter. Boringene ble utført våren 2018 av GeoStrøm AS. Kart med plassering av borpunktene er vist figur 19. Boringene ble utført til mellom 6,5-26 m dybde, og det ble ikke påtruffet sprøbruddmateriale i noen av sonderingene. Med bakgrunn i dette ble det ikke utredet faresoner for potensielle kvikkleireskrud. I sluttrapporten for kvikkleirekartleggingen (NVE Ekstern rapport nr. 13-2018 (Kristiansen et al. 2018)) blir det understreket at det i de interesseområdene hvor det ikke ble påtruffet sprøbruddmateriale likevel ikke er ferdig utredet og «friskmeldt» med tanke på fare for kvikkleireskrud i forbindelse med for eksempel reguleringsplanlegging. Dette begrunnes med at kartleggingen er overordnet, og at det kan forekomme mindre lommer av kvikkleire som ikke er påvist av denne kartleggingen.

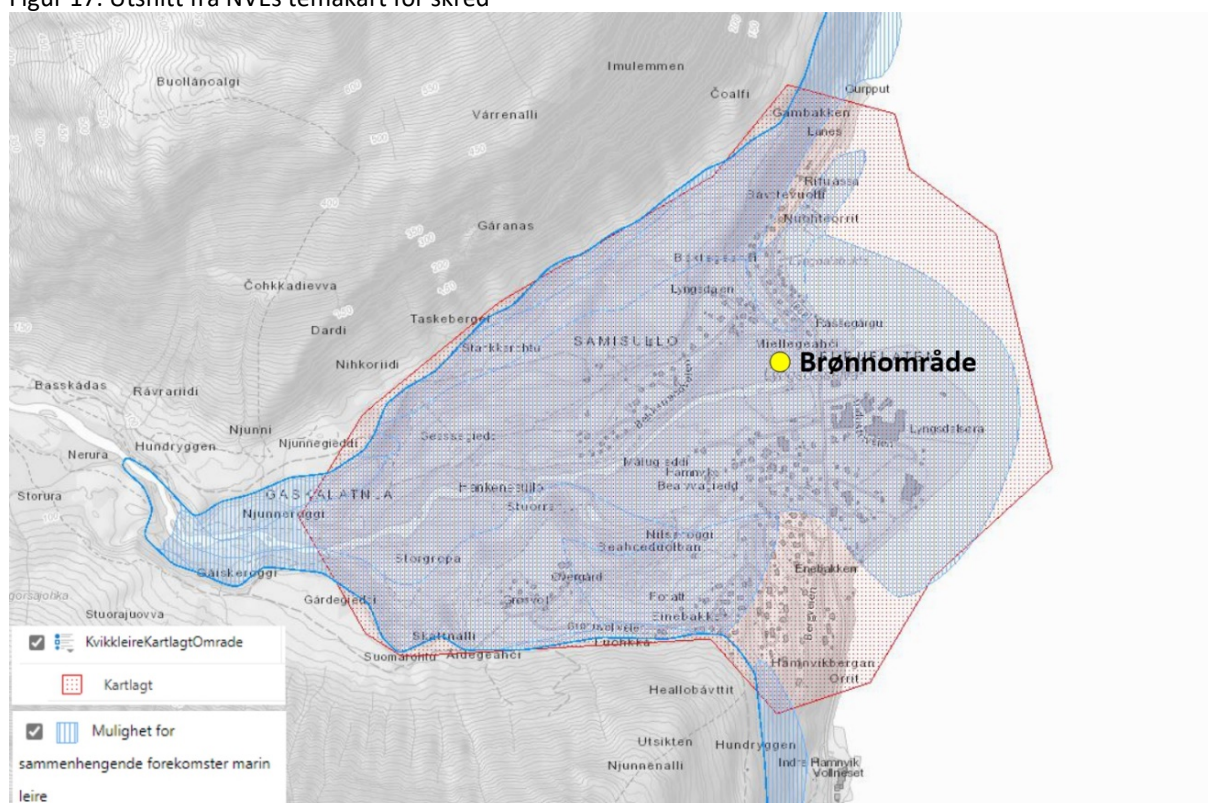
NGUs løsmassekart (figur 4) viser at løsmassene i store deler av Furuflaten er kartlagt som elveavsetninger. Dette er bekreftet av Asplan Viak med georadarmålinger og boringer foretatt i forbindelse med grunnvannsundersøkelsene. Resultatene fra disse undersøkelsene har dokumentert sand- og grusmasser som er avsatt i skrålag mot øst. I brønnområdet er mektigheten av sand og grus 12-14 m. Mot dypet blir løsmassene dominert av silt og finsand, som indikerer en overgang til marine sedimenter. Asplan Viak sine undersøkelser har dokumentert at det ikke er kvikkleire i brønnområdet.

Sannsynligheten for at det skal forekomme en skredhendelse som medfører skade på det planlagte grunnvannsanlegget vurderes som svært liten. Det planlegges derfor ikke skredsikringstiltak i forbindelse med utbygging av vannverket.

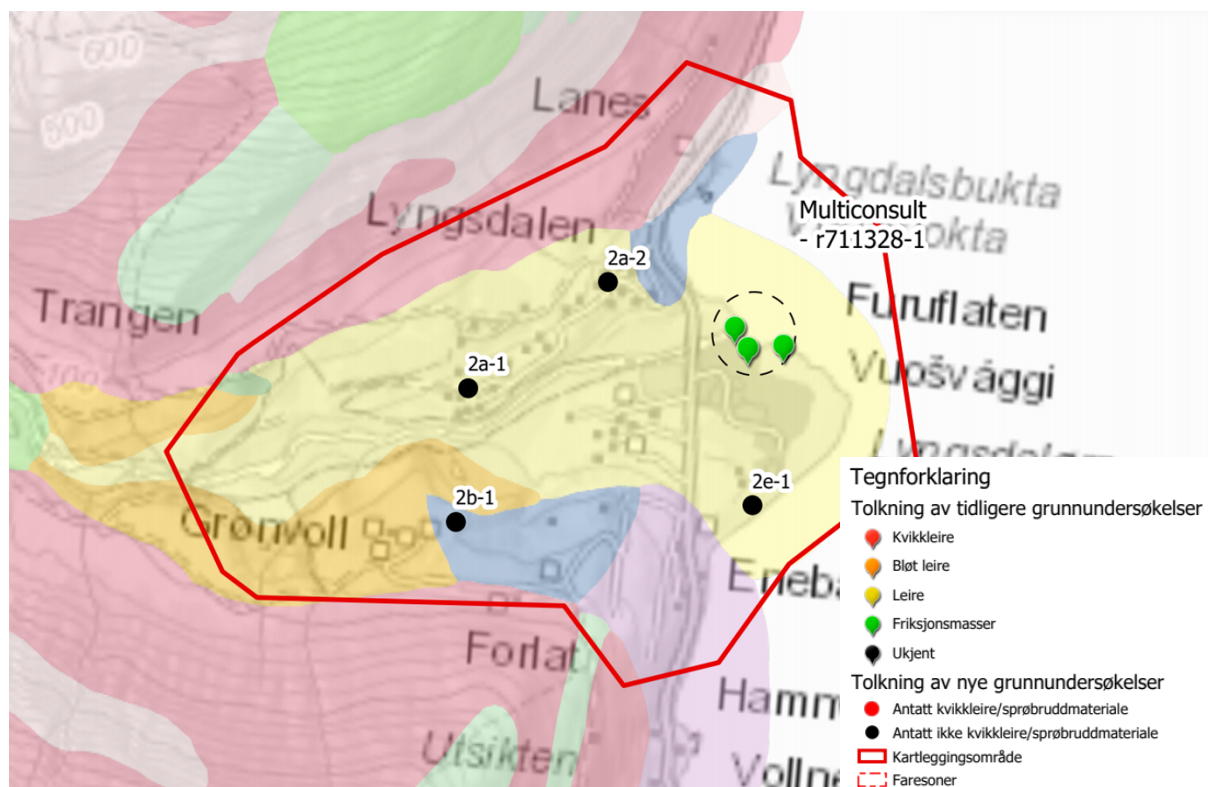
Tiltaket vil ikke påvirke sannsynligheten for skred eller medføre økt skadepotensial ved skredhendelser. Konsekvensen for deltema *skred* vurderes derfor å være *ubetydelig*.



Figur 17. Utsnitt fra NVEs temakart for skred



Figur 18. Utsnitt av NVEs temakart for Kvikkleire.

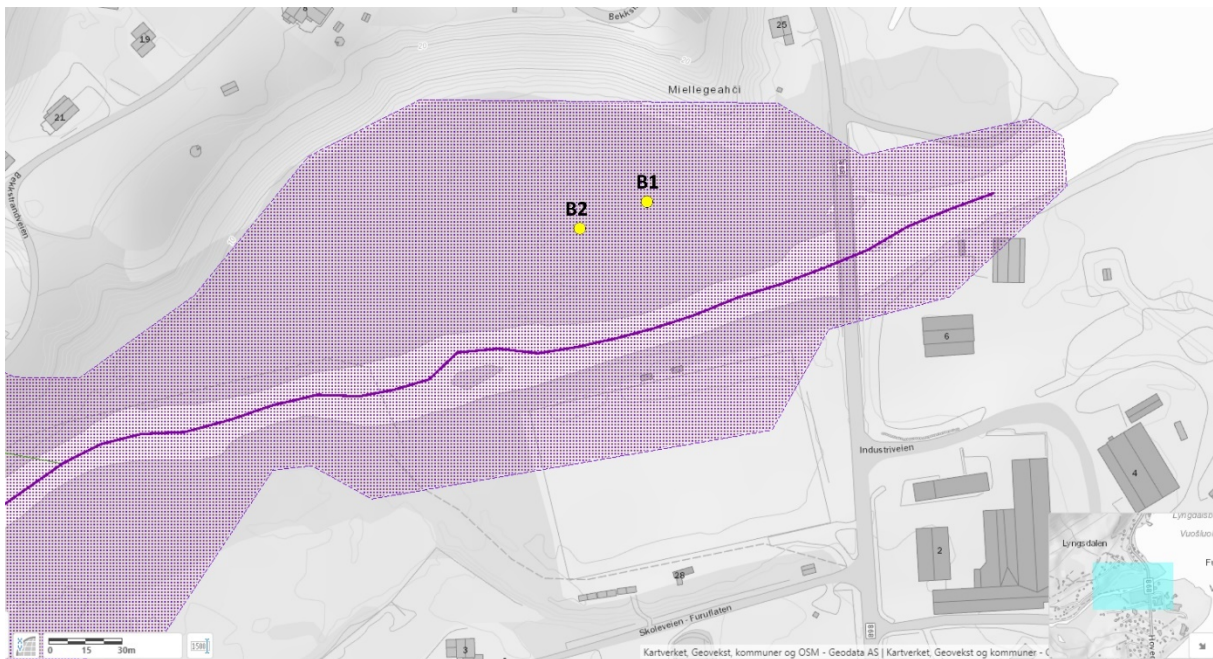


Figur 19. Utsnitt av kart over kvikkleirekartlegging i Furuflaten. 2a-1 ble boret til 15,9 m, 2a-b til 17,9 m, 2b-1 til 26 m og 2e-1 til 6,5 m. Hentet fra: NVE Ekstern rapport nr 13-2018.

3.1.2. Flom

I henhold til NVEs aktsomhetskart for flom er brønnområdet flomutsatt, se utsnitt på kartet i figur 20. Det skal utføres en detaljert flomvurdering med hensyn til dimensjonerende flom (1000-årsflom) i forbindelse med detaljprosjektering av anlegget. De tekniske installasjonene vil bli plassert over 1000-års flomnivå, og terrenget rundt vil bli fylt opp og erosjonssikret. Ut fra foreløpige vurderinger anslås det at terrenget må bygges opp inntil 1 m. I tillegg skal brønnene utstyres med tett brønnehodesikring med lufting høyere enn toppen, slik overvann ikke trenger ned gjennom brønntoppen.

Tiltaket vil ikke påvirke sannsynligheten for flom eller medføre økt skadepotensial ved flom. Konsekvensen anses derfor som *ubetydelig* for deltemaet *flom*.



Figur 20. Utsnitt av aktsomhetskart for flom

3.2. Biologisk mangfold

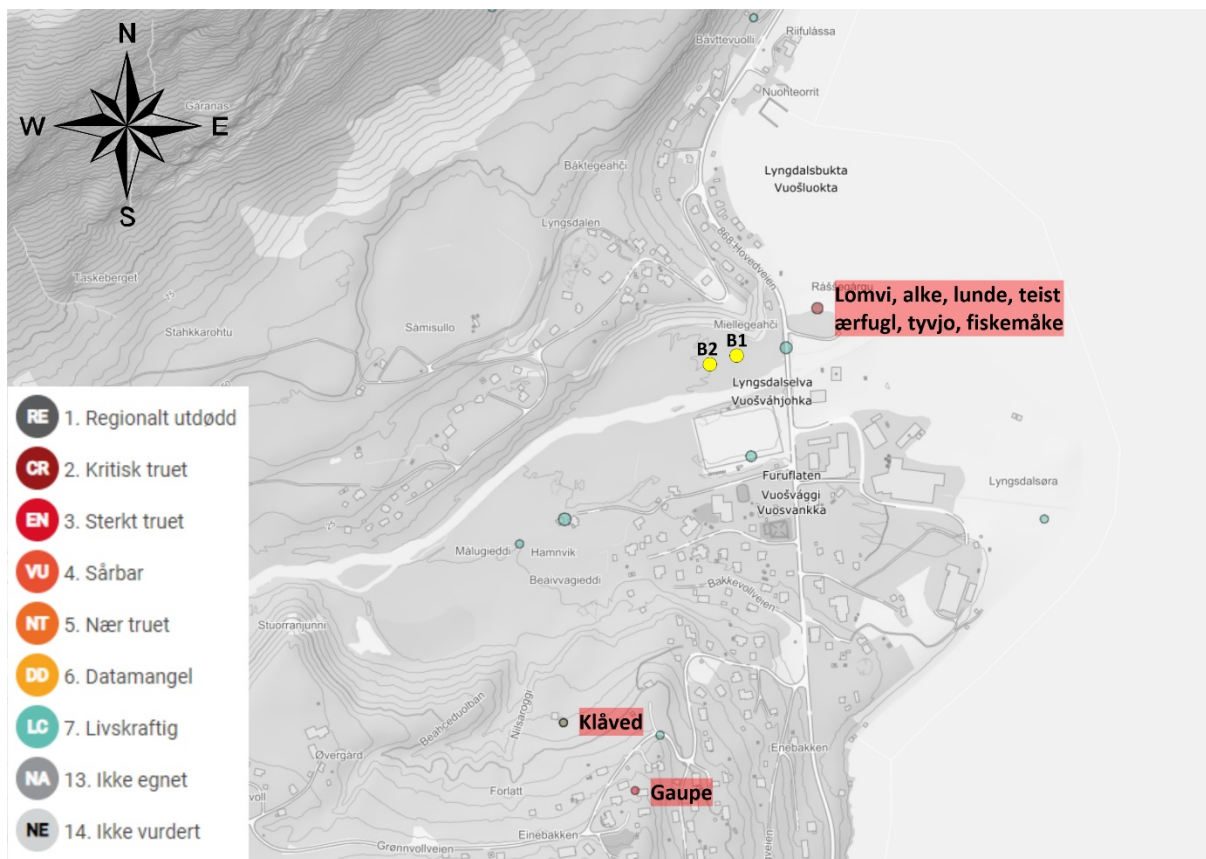
3.2.1. Flora og fauna

Det er gjennomført søk på registrerte artsforekomster inkludert rødlistearter i området. Det er tatt utgangspunkt i tilgjengelig informasjon i Artsdatabasens Artskart, se utsnitt i figur 21. Alle arter på kartutsnittet er listet opp i tabell 13. Det er registrert flere rødlistede fugler nær brønnområdet, og gaupe er registrert 0,5 km fra brønnområdet. Klåved, som er en type karplante, er registrert 0,5 km fra brønnområdet, men har ifølge artskartet utbredelse mot brønnområdet også. I august 2021 ble det gjort en befaring til brønnområdet av Skogbrukssjefen i kommunen for å undersøke utbredelsen av klåved. Det ble registrert enkelte forekomster av klåved 50-70 m fra elvebredden, og tette forekomster fra brua over Lyngdalselva Sør og opp langs elvekanten, se merket område på kartet i figur 22 og foto i figur 23. Nærmeste registrering er ca. 30 m fra brønnene. Grunnvannsanlegget er ikke prosjektert enda, men ut fra kartlagte lokaliteter for klåved og sannsynlig plassering av ventilhus og vannledninger, er det lite sannsynlig at utbyggingen av grunnvannsanlegget vil komme i konflikt med forekomsten av klåved.

Ved drift av grunnvannsanlegget vil vannstanden senkes noe i brønnenes influensområde. Senkningen er størst rett ved brønnene, og avtar radielt utover (se strømningskart i figur 13 og figur 14). Ved et samlet uttak på 4,6 l/s er det registrert ca. 1,2 m senkning i Pb1, 0,4 m senkning i Pb2,

0,04 m i Pb3 og 0,25 m i Pb4. Senkningen som følge av grunnvannsutttaket er liten, og påvirkningen på flora og fauna ved drift av grunnvannsanlegget vurderes å være ubetydelig.

I anleggsfasen vil dyre- og fuglelivet kunne bli noe forstyrret av utbyggingsaktiviteten, men de planlagte inngrepene er små, og vil ikke påvirke de ulike bestandene. Virkningen med hensyn til deltema *flora og fauna* vurderes ut fra dette som *liten negativ* til *ubetydelig*. Se for øvrig kap. 4.1 for avbøtende tiltak ved eventuell konflikt med klåved.



Figur 21. Utsnitt av Artsdatabankens Artskart (03.03.2021). Rødt listede arter er markert med rød sirkel, mens livskraftige arter er markert med grønneblå sirkel.

Tabell 13. Oversikt over biologisk mangfold registrert i og nær brønnområdet

Kategori	Art	Populærnavn
CR (Kritisk truet)	Fugler	Lomvi
EN (Sterkt truet)	Pattedyr	Gaupe
EN (Sterkt truet)	Fugler	Alke
VU (sårbar)	Fugler	Lunde, teist
NT (nær truet)	Fugler	Ærfugl, tyvjo, fiskemåke
NT (nær truet)	Karplanter	Klåved
LC (livskraftig)	Fugler	Stokkand, svarttrost, løvsanger, siland, hagesanger, gravand, svarttrost, linerle, snøspurv, skjære, kjøttmeis, granmeis, blåmeis, grønnfink, dompap, bjørkefink, gråtrost, gråsisik,
LC (livskraftig)	Leddormer	Gråmeitemark, stubbemeitemark, skogmeitemark, gråmeitemark, langmeitemark,
LC (livskraftig)	Krepsdyr	Vanlig kulekreps, snabelkreps, børstehaleprikkdafnie,
LC (livskraftig)	Biller	Bargreinbukk, totannet barkbille
LC (livskraftig)	Nebbmunn	Engskumsikade



Figur 22. Registrerte forekomster av Klåved er markert med rødt. Brønnene er markert med gult.



Figur 23. Klåved. Foto: Lyngen kommune (27.august 2021).

3.2.2. Akvatisk miljø

Lyngsdalselva er den største av elvene på vestsiden av Storfjorden og har tilførsel fra flere av de store isbreene rundt Jiehkkevårri. Elva er derfor betydelig brepåvirket med mye slam og lave temperaturer. Det finnes noe røye i vassdraget og potensiell anadrom strekning er ca. 5 km. Lyngsdalselva er for tiden stengt for fiske fram til 2023 pga. rotenonbehandling.

Omsøkt tiltak er i hovedsak et tiltak på land, og det skal ikke gjøres fysiske inngrep i Lyngsdalselva. Selve grunnvannsutttaket vil medføre en begrenset reduksjon av vannføringen i Lyngsdalselva mellom brønnområdet og utløpet i fjorden (ca. 250 m). I kap. 2.4.7 ble det vist at omsøkt maksuttak på 6 l/s tilsvarer 0,06 % av middelvannføringen og 1,34 % av lavvannsføringen. Maksuttak vil kun foregå i korte perioder, og vannføringen blir såpass lite redusert at det i praksis ikke vil ha betydning for fiskebestanden. Virkningen av tiltaket for deltema *akvatisk miljø* vurderes på bakgrunn av dette til å være *liten negativ* til *ubetydelig*.

3.3. Landskap

Lyngsalpene – Ullsfjorden er registrert i NGUs database *geologisk arv*, og brønnområdet ligger innenfor denne avgrensningen. Bakgrunnen for registreringen er at området inneholder en rekke forskjellige kvartærgeologiske forekomster. Hver for seg er disse helt ordinære, men sett i sammenheng vitner de om en rekke begivenheter i avsmeltings- og landhevingshistorien gjennom et langt tidsrom. Den naturdokumentariske verdien varierer fra dal til dal. Brønnområdet er ligger på et skogbevokst elvedelta med en tydelig terrassekant bakom.

Grunnvannsanlegget og dets utbygging er ikke detaljprosjektert på nåværende stadium. Foreløpig planlegges det å bygge enkle brønnhus i tre over brønnene, hvor taket kan vippes opp/tas helt av slik at de ikke blir så ruvende i terrenget. I tillegg vil det bli bygd et ventilhus for plassering av strømskap og frekvensomformere. Både brønnhusene og ventilhuset vil ligge innenfor sone 0, og skal bygges opp slik at det kommer over nivået for 1000-årsflom. Ut fra foreløpige vurderinger anslås det at terrenget må bygges opp inntil 1 m. Sone 0 skal gjerdes inn. Det vil bli behov for noe hogst/rydding i forbindelse med bygging av brønnhus og gjerde. Det er i forbindelse med brønnetablering og prøvepumping allerede etablert en enkel adkomstvei inn til brønnområdet.

Tiltaket vil altså medføre inngrep i landskapet ved oppbygging av terrenget, inngjerding, to brønnhus og ventilhus. Det går en tursti gjennom området, og denne må kanskje legges noe om slik at den kommer utenom sone 0. Med bakgrunn i dette vurderes virkningen på deltema *landskap* å være *liten negativ*.

3.4. Kulturminner

Søk i riksantikvarens kartdatabase Askeladden viser at det ikke er registrert kulturminner i tiltaksområdet. Virkninger av utbyggingen på deltema *kulturminner* vurderes derfor å være *ubetydelig*.

Aktsomhetsplikten stiller krav til at dersom det viser seg i anleggs- eller driftsfasen at tiltaket kan være til skade, ødelegge, flytte, forandre, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredete kulturminner som hittil ikke har vært kjent, skal melding sendes fylkeskommunens kulturminneforvaltning med det samme og arbeidet stanses i den utstrekning tiltaket berører kulturminnet.

3.5. Landbruk

Det er drives ikke jordbruk, husdyrhold, skogbruk, hagebruk eller annen landbruksaktivitet i tiltaksområdet. Dette temaet er derfor ikke nærmere omtalt.

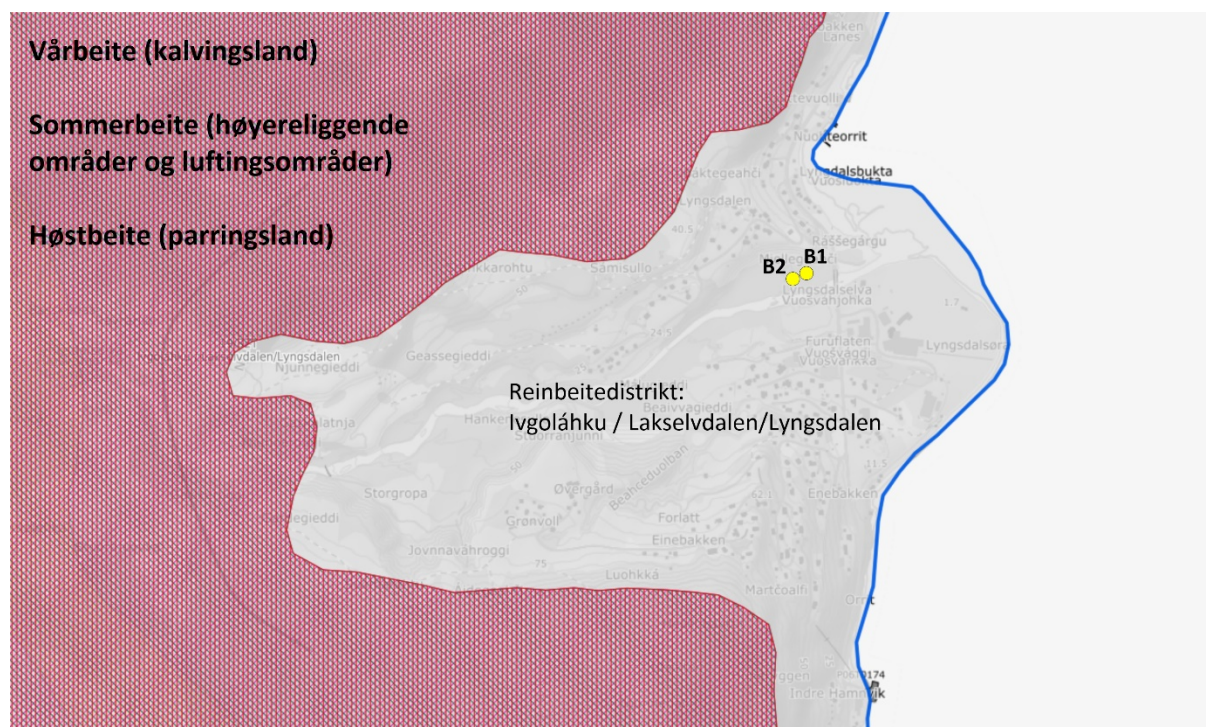
3.6. Samiske interesser og reindrift

Det er ikke kjent at det er samiske interesser i tiltaksområdet.

Brønnumrådet inngår som en del av reinbeitedistriktet *Ivgoláhku / Lakselvdalen/Lynøsdalen*.

Kartlagene i NIBIOs database *Kilden* viser at grensen for vårbeite, sommerbeite og høstbeite går i fjellsiden ovenfor bebyggelsen (figur 24), men det hender at reinen kommer lenger ned i terrenget.

Et lite areal ved brønnområdet vil bli inngjerdet (1000 m²), men dette er såpass lite og utenfor området hvor reinen normalt beiter, så det vil ikke ha noe å si for reinen. Virkningen for dette deltemaet vurderes derfor å være *ubetydelig*.



Figur 24. Utsnitt fra NIBIOs database Kilden som viser at brønnområdet inngår som en del av reinbeitedistriktet Ivgoláhku / Lakselvdalen/Lyngsdalen.

3.7. Andre brukerinteresser

3.7.1. Andre vannuttak

Det foregår ikke grunnvannsuttak eller vannuttak til andre interessenter i brønnens influensområde. Dette temaet er derfor ikke nærmere omtalt

3.7.2. Rekreasjon/friluftsliv

Det går flere turstier på elvedeltaet, og det fiskes litt i elva.

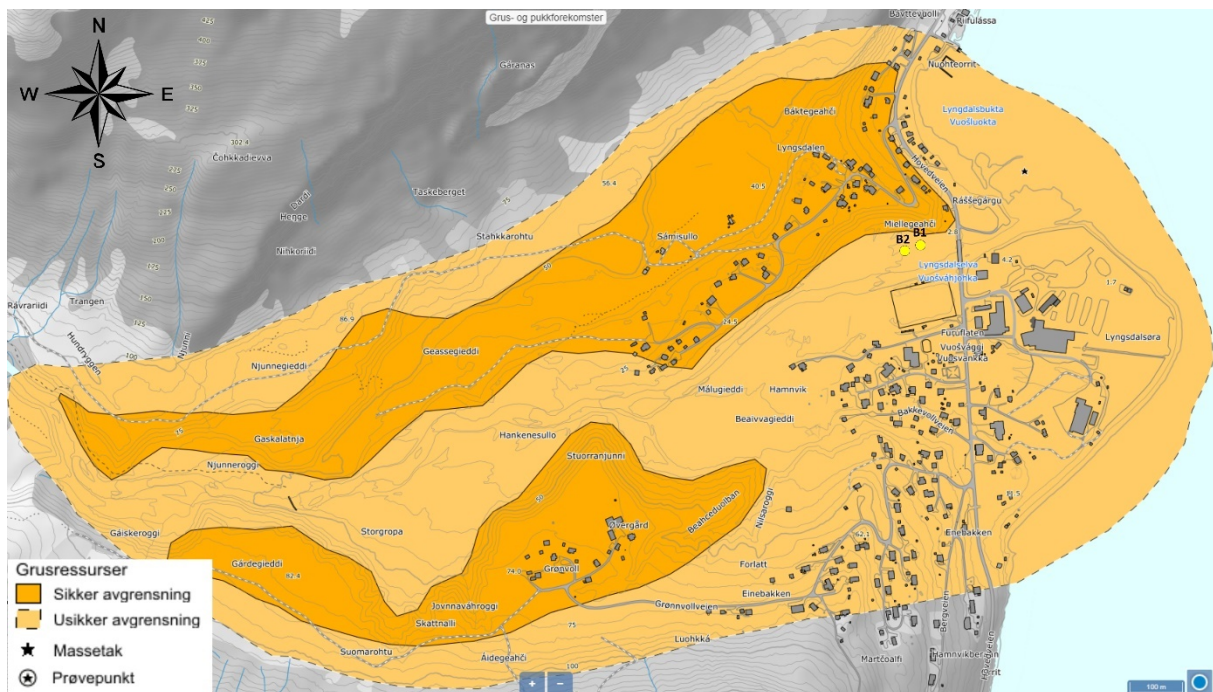
Gjennom klausuleringsplanen vil det komme restriksjoner på aktiviteter som kan forurense grunnvannsforekomsten. I foreløpig utkast av klausuleringsplanen er det foreslått forbud mot leirslagning i sone 1, og forbud mot camping m/overnatting i sone 2. For øvrig kan området benyttes til friluftsliv som før.

Brønnområdet er noe brukt til friluftsliv, og ettersom det vil komme noen restriksjoner med hensyn til leirslagning og camping, vurderes konsekvensen for deltema *rekreasjon/friluftsliv* å være *liten negativ*.

3.7.3. Grus-, pukk- og mineralressurser

Grunnvannsforekomsten som det planlegges vannuttak fra er registrert i NGUs Grus- og pukkdatabase med ID *Furuflden*, se kart i figur 25. Forekomsten beskrives som en breelvvifte med terrasser og masser bestående av grus og sand. Forekomsten er vurdert som en *lite viktig ressurs*. I databasen er det registrert et massetak med status «*aktivt eller tidligere aktivt*» (sort stjerne nordøst på kartet), men plasseringen (i fjorden) kan ikke være korrekt. Det er ingen massetak som vil komme i konflikt med brønnene eller deres klausuleringssoner. Virkningen for grusressursen vurderes derfor å være *ubetydelig*.

Det er ikke registrert mineralressurser i nærheten av tiltaket. Dette temaet er derfor ikke nærmere omtalt.



Figur 25. Utsnitt fra NGUs Pukk- og grusdatabase.

3.7.4. Vassdragsregulering/kraftproduksjon

Det er ikke kraftproduksjon i Lyngdalselva. Dette temaet er derfor ikke nærmere omtalt.

4. AVBØTENDE TILTAK

4.1. Under utbygging – midlertidig fase

Utbyggingen skal foregå på land, og vil ikke berøre elveløpet. All utbygging av faste installasjoner vil bli utført iht. gjeldende lovverk (plan og bygningsloven, forurensningsloven etc.).

Det vil bli behov for noe hogst/rydding av lauvskog i forbindelse med bygging av brønnhus og gjerde. Utførende vil få beskjed om å ikke hogge mer enn det som er nødvendig. Utførende vil også få beskjed om å være oppmerksom på klåved. Dersom det skal gjøres terrenginngrep i områder med klåved, må det vurderes å gjennomføre avbøtende tiltak. Voksestedet til klåved er ganske tøft, og planten tåler en god del (bortsett fra skygge). Et aktuelt avbøtende tiltak er derfor å flytte planten (inklusive «jord» og rotsystem) og sette den tilbake igjen etter anleggsfasen.

4.2. I driftsfasen – permanent fase

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. I og med at brønnområdet ligger i et friluftsområde vil det bli lagt vekt på at fysiske installasjoner som brønnhus med eventuell inngjerding skal bygges slik at de ikke virker for skjemmende i landskapet og at de i minst mulig grad begrenser mulighetene til friluftsliv. Dette vil bli nærmere beskrevet i klausuleringsplanen.

KILDER

Asplan Viak (2018) Grunnvannsundersøkelser ved Furuflaten og Kvalvikelva.

GeoStrøm AS (2018) Grunnundersøkelse for kvikkleirekartlegging i Lyngen, Storfjord, Kåfjord og Nordreisa. Tilgjengelig fra:
<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201702419/2459511>

Multiconsult (2018) *Regional kvikkleirekartlegging i Lyngen kommune*. Dokumentkode: 714062-RIG-RAP-1.1_rev02. Tilgjengelig fra:
<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201702419/2336801>

Kristiansen E.B., Waldeland M.J. & G.-Jensen B. Multiconsult Norge AS (2018) *NVE Ekstern rapport nr 13-2018. Regional kvikkleirekartlegging. Risiko for skred i Lyngen kommune*. Norges Vassdrags og Energidirektorat, Oslo. 36 sider + vedlegg. Tilgjengelig fra:
http://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2018/eksternrapport2018_13.pdf

Lyngen kommune (2016) Hovedplan vann- og avløp 2016-2026.

Databaser:

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

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

NGU Nasjonal berggrunnsdatabase: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>

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/>

Norsk KlimaserviceSenter. Tilgjengelig fra: <https://seklima.met.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/>

Vann-Nett. Tilgjengelig fra: <https://www.vann-nett.no/portal/#/mainmap>