

Søknad om konsesjon for grunnavannsutak ved Flå vannverk

Flå kommune, Buskerud fylke



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Flå Kommune

Tittel på rapport:Søknad om konsesjon for grunnvannsuttak ved Flå vannverk

Oppdragsnavn: Flå vannverk

Oppdragsnummer: 637312-05-02

Utarbeidet av: Hogne Stubhaug

Oppdragsleder: Knut Robert Robertsen

Tilgjengelighet: Åpen

02	22. sep. 2025	Revidert søknad, innspill fra NVE	KRR	REM
01	3. sep. 2024	Konsesjonssøknad Flå vannverk	HS	REM
Ver.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Sammendrag

Denne rapporten utgjør en revidert søknad om konsesjon av økt og endret uttak for et gjennomsnittlig grunnvannsuttak på 10 l/s og periodiske maks.-uttak på inntil 20 l/s. Uttaket fordeles på 4 stk. produksjonsbrønner etablert i grunnvannsmagasinet ved Heimoen, nord for Flå sentrum, Flå 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 uttak på inntil 10 l/s beregnet som gjennomsnitt over året fra eksisterende og nye grunnvannsbrønner på Heimoen (864 m³/d og 0,31 mill. m³/år), til vannforsyning til Flå sentrum og Turufjell hytteområde. Denne uttaksmengden er vurdert opp mot bl.a. vannbalanse, vannkvalitet og brukerinteresser.
- Periodiske og kortvarige uttak på inntil 20 l/s (1 728 m³/d). Uttaket vil sporadisk overstige 10 l/s ved stort belegg på hytter i Turufjell, typisk i skoleferier, samt i enkelte helger i løpet av året. Seks markerte årlige topper med varighet fra 1-3 uker er dokumentert for driftsårene 2024 og 2025.

Prøvepumpingen viser at grunnvannsmagasinet tåleevne ligger på rundt 12-14 l/s over tid. Det vurderes samtidig at grunnvannsmagasinet tåler et totalt uttak opp mot 20 l/s over kortere perioder (1-3 uker). Ut fra erfaring fra forundersøkelser og prøvepumping av de nyetablerte brønnene ved Heimoen kan følgende beskrivelse gis av grunnvannsforekomsten:

- Grunnvannsmagasinet ved Heimoen er en del av en større elvevifte avsatt av sideelva Heielvi ut i hoveddalføret Hallingdal. Løsmassene i undersøkt område består i hovedsak av grov sand og grusig sand fra terrengnivå til 33 meters dyp, deretter er det ett tett lag med silt. Under siltlaget er det vekslende lag med sand og grus.
- Grunnvannsmagasinet mates i hovedsak med vann fra Heielvi, samt nedbør som faller på elvevifta og ovenforliggende moreneområder. Det antas at det

er i perioder med høy vannføring og flom-episoder i elva som medfører størst innmating av vann til grunnvannsmagasinet.

- Grunnvannets naturlige kvalitet er meget god mht. fysisk-kjemisk parametere og bakteriologiske parametere. Det er ikke påvist tarmbakterier i grunnvannet.
- Grunnvannsmagasinet har gunstig beliggenhet med tanke på forsyningsområdet og områdehygiene.

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

For videre overvåkning og kontroll over grunnvannet vil Flå kommune fortsette overvåkning av grunnvannsnivå, samt rutinemessig prøvetaking av grunnvannskvaliteten.

Det vurderes ikke behov for avbøtende tiltak utover overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet.

Forord

Asplan Viak AS har på vegne av Flå kommune utarbeidet denne rapporten som utgjør en søknad om konsesjon for uttak av inntil 20 l/s grunnvann til vannforsyning for tettstedet Flå og Turufjell hytteområde.

Sigrid Hauglann Grimeli og Kjell Erik Østdahl er kontaktpersoner for kommunen.

Knut Robert Robertsen er oppdragsleder for Asplan Viak. Rapporten er utarbeidet av Hogne Stubhaug, og er kvalitetssikret av Rolf Egil Martinussen.

Ås, 22.09.2025

Knut Robert Robertsen
Oppdragsleder

Rolf Egil Martinussen
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	9
1.1. Om søkeren	9
1.2. Begrunnelse for tiltaket	9
1.3. Geografisk plassering av tiltaket	10
1.4. Beskrivelse av området	11
1.5. Eksisterende inngrep	11
1.6. Perioder med høyt vannforbruk	11
1.7. Overvåkning av grunnvannsnivå – dokumentasjon og analyser	12
2. Beskrivelse av tiltaket	14
2.1. Hoveddata	14
2.2. Beskrivelse av grunnvannsforekomsten	15
2.3. Teknisk plan for det omsøkte alternativ	25
2.4. Fordeler og ulemper ved tiltaket	31
2.5. Arealbruk og eiendomsforhold	31
2.6. Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	33
2.7. Konsesjonssøknad for kraftproduksjon	33
3. Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	35
3.1. Virkninger for grunnvannsmagasinet	35
3.2. Virkninger for nærliggende vassdrag	35
3.3. Risiko for skade og klimaendringer	38
3.4. Rødlistearter	39
3.5. Terrestrisk miljø	40
3.6. Akvatisk miljø	40
3.7. Økosystemer og naturbaserte løsninger	40
3.8. Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag	40
3.9. Landskap	41
3.10. Sammenhengende naturområder med urørt preg	41
3.11. Kulturminner og kulturmiljø	41
3.12. Reindrift	42

3.13. Jord- og skogressurser	42
3.14. Ferskvannsressurser	43
3.15. Brukerinteresser	43
3.16. Samlet vurdering	44
3.17. Samlet belastning	44
 4. AVBØTENDE TILTAK	 45
 5. Referanser og grunnlagsdata	 46
 6. Vedlegg	 47
6.1. Regionalt kart	47
6.2. Oversiktskart	48
6.3. Detaljert kart over tiltaksområdet	49
6.4. Strømningsmønster kart	50
6.5. Sammenhengende naturområder med urørt preg	51
6.6. Reindrift	51
6.7. Bilder av berørt område	51
6.8. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere	55
6.9. Brønntegninger og brønnspesifikasjoner	59
6.10. Hydrogeologiske forundersøkelser og prøvepumping	64
6.11. Vannforbruk 2024 - 2025	77

FIGURLISTE

Figur 1-1: Oversiktskart som viser uttaksområde for grunnvann og vannverk + høydebasseng.	10
Figur 1-2: Kart over produksjonsbrønner og peilebrønner.	13
Figur 2-1: Kvartærgeologisk kart med løsmassetyper, som viser at grunnvannsmagasinet ved Heimoen som breelvavsetninger. Hentet fra NGUs karttjenester.	17
Figur 2-2: Berggrunnskart (NGU) over regionen, brønnområde markert med rød firkant.	18

Figur 2-3: Illustrasjon av hvordan grunnvannsnivået påvirkes av de to produksjonsbrønnene. Kartet er basert på vannstanden den 21.oktober, da uttak fra B3 var 0,7 l/s og 7,9 l/s fra B4.	19
Figur 2-4: Vannstand i brønner og samlet uttak fra alle produksjonsbrønnene, målt i liter/sekund.	21
Figur 2-5: Nedbørsdata i prøvepumpeperioden fra Gulsvik målestasjon (hentet fra Seklima), og nærliggende brønner.	22
Figur 2-6: Uttaksmengde i liter/sekund fra gamle brønner B1 og B2A og nye brønner; B3 og B4.	27
Figur 2-7: Uttaksmengde og vannstandvariasjon i de nye brønnene B3 og B4 fra 11.02.2022-19.12.2022.	28
Figur 2-8: Vannledninger og pumpestasjoner, fra brønner opp til vannbehandlingsanlegg/vannverk.	29
Figur 2-9: Ledningskart ved vannverk og områdene sørøst for vannverk. .	30
Figur 2-10: Vannledninger Flå sentrum, og på nordsiden av Hallingdalselva.	30
Figur 2-11: Arealbruk i området. Like sør for Heimoen går jernbane og bilveg. Kart hentet fra NIBIO karttjeneste Kilden (Kilden - arealinformasjon (nibio.no)).	32
Figur 2-12: Plankart hentet fra Flå kommune, som viser arealformål og klausuleringssonene for grunnvanns-magasinet.	34
Figur 3-1: Nedbørfeltparametere for Heielvi ved brønnområdet. Hangtjern målestasjon er uthevet. Hentet fra NVEs karttjeneste NEVINA.NVE.no.....	36
Figur 3-2: Lavvannindekser for Heielva ved brønnområdet.	37
Figur 3-3: Nedbørfelt ved Hangtjern.	37
Figur 3-4: Aktsomhetskart for flom. Hentet fra NVE.no.	38
Figur 3-5: Rødlistesøk på Artsdatabanken.	39
Figur 3-6: Kulturminnesøk i brønnområdet. Hentet fra Riksantikvarens karttjeneste Kulturminnesøk Kart - Kulturminnesøk (kulturminnesok.no). ..	42
Figur 3-7: Kart over arealbruk. Hentet fra NIBIOs karttjeneste Kilden.	43
Figur 6-1: Regionalt kart. Tiltaksområde markert med rød firkant.	47
Figur 6-2: 1: 50 000 oversiktskart med nedbørfeltet til Heielvi ved brønnpunkt.	48
Figur 6-3: 1: 5 000 detaljkart som viser beliggenhet av brønnene, samt klausuleringssoner.	49
Figur 6-4: Strømningskart under rotilstand (21.12.2022). Svarte piler merker strømningsretning.	50

Figur 6-5: Bilde av brønntopp B4.	51
Figur 6-6: Bilde fra brønntopp B3 i prøvetakingsperioden.	52
Figur 6-7: Flyfoto som viser tiltaksområde med nye brønner B3 og B4 merket med rød sirkel.	53
Figur 6-8: Bilde av peilebrønn.....	54
Figur 6-9: Brønntegning B3.....	59
Figur 6-10: Brønntegning – B4.	60
Figur 6-11: Utvikling i grunnvannsnivå ved trinnvis pumpetest – B3.	65
Figur 6-12: Utvikling i grunnvannsnivå ved trinnvis pumpetest – B4.	66

TABELLISTE

Tabell 1-1: Kontaktinformasjon.....	9
Tabell 2-1: Hoveddata grunnvannstiltak.	14
Tabell 2-2: Hoveddata brønnspesifikasjoner Flå vannverk.	15
Tabell 2-3: Gjennomsnittresultat fra vannprøver fra brønner og Heielva, tatt i perioden 9.2.22-19.12.22. Noen verdier er bare basert på én eller to målinger, se full oversikt i vedlegg.	24
Tabell 2-4: Brønnspesifikasjoner for produksjonsbrønnene B1 og B2A.	25
Tabell 2-5: Brønnspesifikasjoner for de nye produksjonsbrønnene B3 og B4, etablert i 2021.	26
Tabell 3-1: Rødlistearter utenfor brønnområdet.	39
Tabell 3-2: Forventet konsekvens for temaer omtalt i kap. 3.3-3.13	44
Tabell 6-1: Data fra trinnvis pumpetest – B3	66
Tabell 6-2: Data over trinnvis pumpetest – B4.	66

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 1-1: Kontaktinformasjon.

Formål	Det søkes om tillatelse til et gjennomsnittlig grunnvannsuttak på 10 l/s gjennom året fra eksisterende og nye grunnvannsbrønner på Heimoen (864 m ³ /døgn og 0,31 mill m ³ /år). I tillegg søkes det om kortvarige uttak på inntil 20 l/s (skoleferier/enkelte helger i året).	
Tiltakshaver	Flå kommune	
Adresse:	Sentrumsvegen 24, 3559 Flå	
Vassdrag	012.CC1B Nedbørfelt: Heielvi	
Organisasjonsnummer	964 951 462: Flå kommune	
Søker/kontaktperson	Flå kommune	Sigrid Hauglann Grimeli sigrid.hauglann.grimeli@flaa.kommune.no Kjell Erik Østdahl, Tlf 916 53 852 Kjell.Erik.Ostdahl@flaa.kommune.no
Rådgiver/kontaktperson	Asplan Viak AS Moerveien 5, 1430 Ås	Knut Robert Robertsen, tlf 975 48 440 KnutR.robertsen@asplanviak.no

Flå vannverk ble etablert i 1988/1989 med 2 stk. produksjonsbrønner. Med bakgrunn i geofysiske og hydrogeologiske undersøkelser utført av Asplan Viak i 2017 og 2019 ble det etablert 2 stk. nye produksjonsbrønner i 2021 ved Heimoen i Flå kommune.

Langtidsprøvepumpingen med totalt uttak fra både eksisterende brønner og nye brønner på 9,6-19,6 l/s i perioden 11.02.2022-19.12.2022.

1.2. Begrunnelse for tiltaket

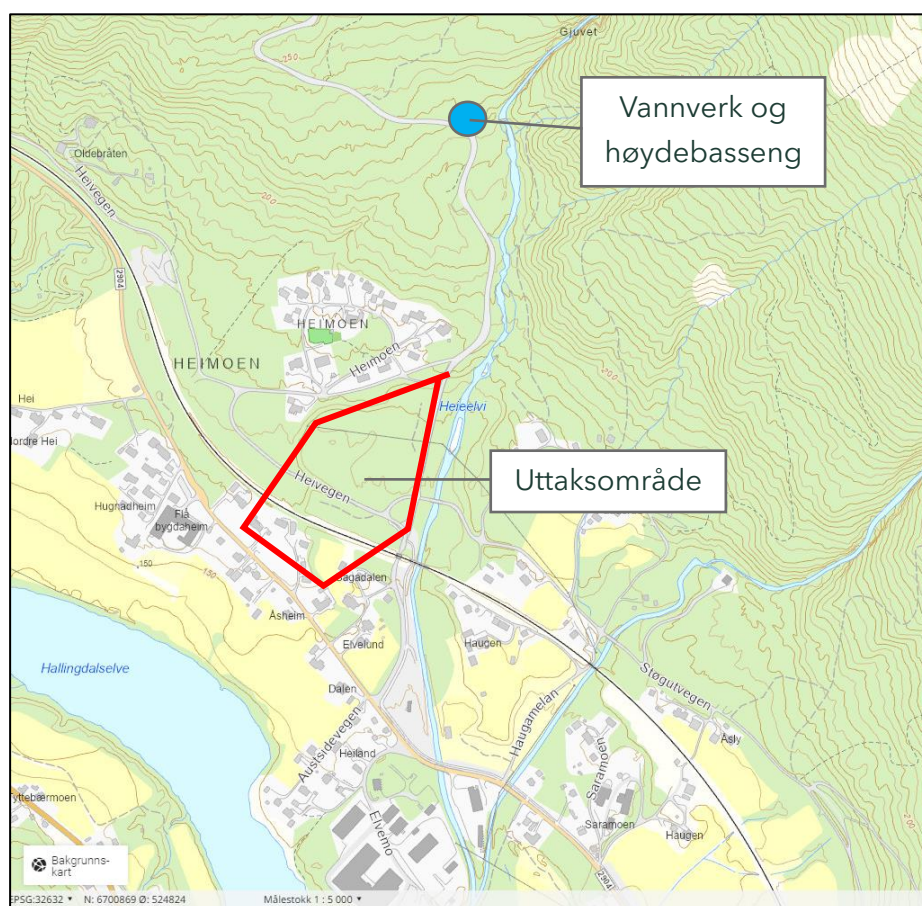
Flå vannverk forsyner i dag Flå sentrum og ca. 320 hytter i Turufjell. Vannverket baserer seg på grunnvannsuttak, fordelt på to eksisterende brønner. I tillegg er det etablert 2 nye brønner. Midlere vannforbruk er i 2024 – 2025 målt til 1,8 l/s. Vannverket skal i fremtiden forsyne ca. 2000 hytter i Turufjell og ca 500 hytter i Skardsdalen. Antall hytter i Skardsdalen

er et foreløpig anslag, her pågår planarbeider i 2025. Estimert fremtidig vannbehov er på 20 l/s ved maksimal ukesbelastning i skoleferier og enkelte langhelger i mai/juni, med varighet på inntil 1-3 uker. Normalt uttak vil øke etter hvert som det bygges ut flere hytter, og fremtidig gjennomsnittlig uttak over året vil ved full utbygging ligge på inntil 10 l/s.

Flå kommune har undersøkt mulighetene for utvidelse av vannverket med to nye brønner. Basert på resultater fra prøvepumping av de to nye løsmassebrønnene, er grunnvannsmagasinetes tåleevne med et kontinuerlig uttak vurdert til i størrelsesorden 14 l/s.

1.3. Geografisk plassering av tiltaket

Tiltaket er lokalisert (Figur 1-1) på Heimoen omtrent 1,5 km nord for Flå sentrum, i Flå kommune, Buskerud fylke. Hoveddelen av den utnyttede grunnvannsforekomsten ligger mellom kote 150 - 165 moh (terrengoverflate). Uttaksområdet ligger vest for Heielvi (vannforekomst 012-2808-R). Se regional- og oversiktskart i Vedlegg (Figur 6-1- Figur 6-2).



Figur 1-1: Oversiktskart som viser uttaksområde for grunnvann og vannverk + høydebasseng.

1.4. Beskrivelse av området

Området brukes allerede til uttak av grunnvann. Uttaksområdet består av skog og boligområdet på Heimoen. Bergensbanen passerer over grunnvannsforekomsten, det samme gjør Heivegen, Austsidevegen og veien som fører opp til hytteområdet Turufjell. Sør for brønnområdet er det bebyggelse og dyrket mark ned mot Hallingdalselva. Nord for brønnområdet heller terrenget bratt opp mot Turufjell.

1.5. Eksisterende inngrep

Vannverket forsyner i dag Flå sentrum og om lag 320 hytter innenfor Turufjell hytteområde. Gjennomsnittlig uttak i 2024 - 2025 var 1,8 l/s, fordelt på 2 brønner.

Figur 1-2 viser brønnplasseringer, inklusive peilebrønner.

- B2B brukes som vannstandsmåler for B1 og B2A.
- Brønn 3 (B3): Pb1(a) og Pb1(b).
- Brønn 4 (B4): Pb3. Rb8909 ligger også omtrent 40 meter fra B4.
- Pb2(a) og Pb2(b) ligger omtrent mellom B3 og B4.
- Pb4, Pb5 og Pb6 og Pb7 ligger lengst vekk fra brønnene.

1.6. Perioder med høyt vannforbruk

Driftsdata fra 2024 og 2025 er bearbeidet for å dokumentere omfanget av perioder med høyt og lavt vannforbruk, sammenlignet med gjennomsnittlig årlig uttak. Forbruksmønster og varighet på høyt vannuttak er vist vedlegg 6.11. Pr i dag er det to vannmålere på vannverket, på inn- og utløp, men som viser ulikt vannforbruk. I samsvar med driftsoperatør er det i dette notatet benyttet data fra vannmåleren på utløp fra vannverket. Ny vannmåler er bestilt, og vil bli montert i løpet av høsten 2025.

Gjennomsnittlig uttak i perioden er på 1,81 l/s (156,4 m³/d). Ved gjennomgang av datagrunnlaget er det identifisert 6 perioder over året med høyt vannforbruk, og at disse periodene har en varighet på 1-3 uker, se vedlegg 6.11. Følgende perioder og varighet er:

- Påske og romjul, 5-7 dager med høyt vannforbruk.
- Vinterferie, høstferie, inneklemte fridager i mai, 1 - 2 uker med høyt vannforbruk.

- Fellesferien i juli måned, 3 – 4 uker med høyt vannforbruk.

I disse periodene ligger forbruket på opp mot 2,5 – 3 l/s. I etterfølgende perioder med normalt vannforbruk ligger dette på rundt 1,5 l/s.

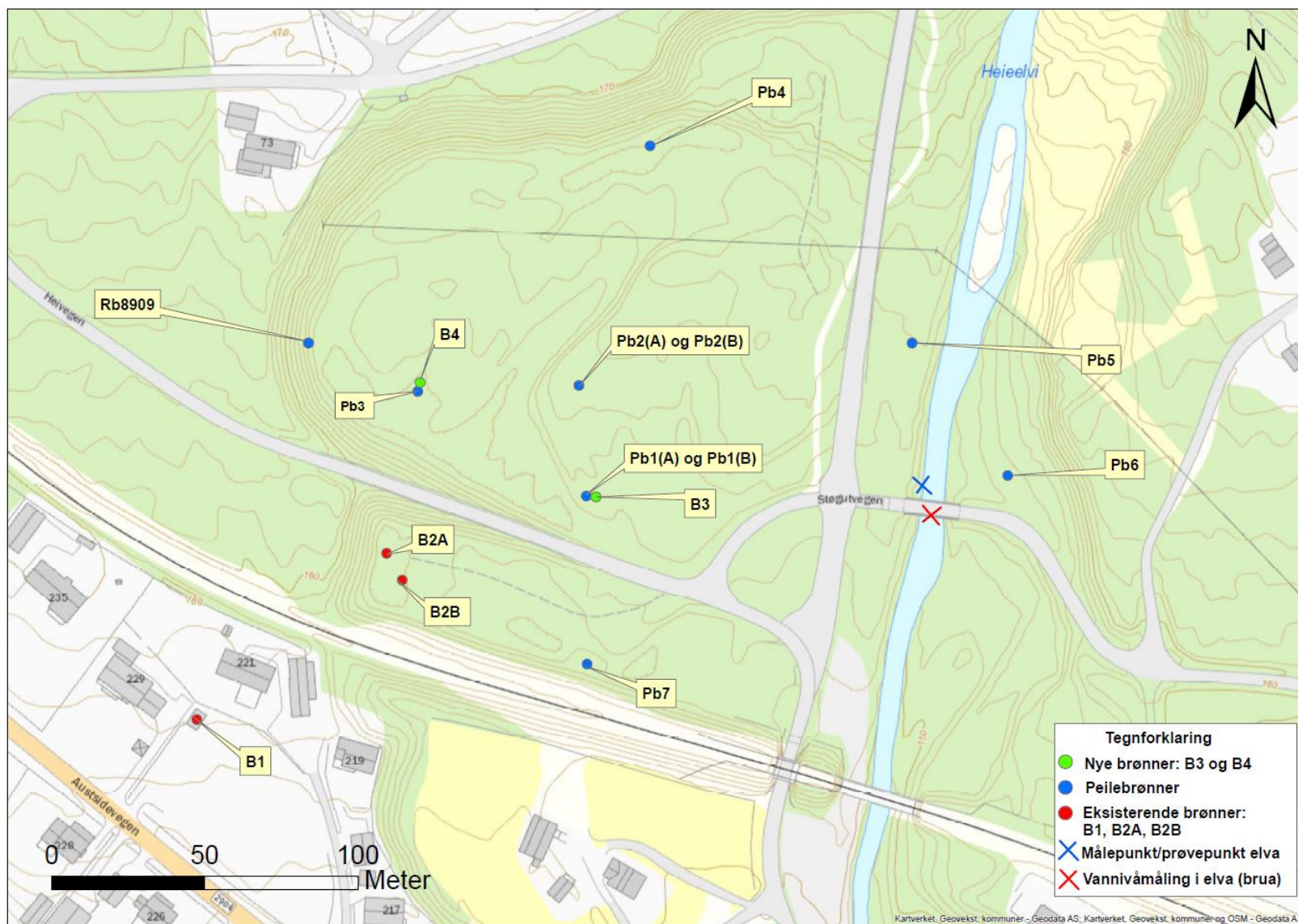
Av datagrunnlaget fremgår også at det er lavest vannforbruk i vanlige ukedager, med noe høyere vannforbruk i helgene. I helgene er det stor trafikk med folk som skal på hytter og turistdestinasjoner i Hallingdal, og en del av disse stopper i Flå. I tillegg kommer bruk av hyttene i Turufjell i helgene.

Pr august 2025 er det bygget 320 hytter i Turufjell, og dette antallet skal økes til 2000 enheter fram mot 2040 – 2050. Vi kan forvente det samme forbruksmønsteret i fremtiden, med 6 perioder i året med høyt vannforbruk, men at forskjellen mellom gjennomsnittlig vannforbruk og maks. ukesforbruk vil øke med økende antall hytter i Turufjell.

1.7. Overvåkning av grunnvannsnivå – dokumentasjon og analyser

I dag er det kun logging av grunnvannsnivå i produksjonsbrønn 1 og 2, se vedlegg 6.11. Dette datagrunnlaget sier imidlertid lite om grunnvannsnivået på Heimoen, og viser stort sett forskjellen mellom start og stopp av grunnvannspumpene.

Grunnvannet på Heimoen bør følges opp med on-line loggere montert i brønnene PB2b og/eller PB3 (se kart i konsesjonssøknad). Med en slik overvåkning kan man dokumentere endringer i grunnvannsnivået over tid, og utføre gode analyser av grunnvannsuttak opp mot nedbørdata, vannføring i Heielva og vannivå i grunnvannsmagasinet.



Figur 1-2: Kart over produksjonsbrønner og peilebrønner.

2. Beskrivelse av tiltaket

2.1. Hoveddata

Hoveddata for grunnvannstiltaket er presentert i Tabell 2-1 og Tabell 2-2. Detaljerte beskrivelser følger i de neste kapitlene.

Ut fra brønnenes beliggenhet vil konsekvensene for friluftsliv, naturmiljø, landbruk og kulturminner bli nærmere vurdert med bakgrunn i data fra offentlige databaser. I tillegg vil tiltaket bli vurdert ut fra grunneierforhold og kommunens arealplaner. Grunnvannsuttakets virkning for miljø, naturressurser og samfunn blir nærmere vurdert i kapittel 3.

Nedbørfeltet er vist i Figur 3-1.

Tabell 2-1: Hoveddata grunnvannstiltak.

Hoveddata – grunnvannsuttak Flå vannverk	
Tilsiq og vannuttak	
Beregnet tilførselsområde	0,23 km ²
Maksimalt vannuttak over kortere perioder fra 1 – 3 uker	20 l/s / 1 728 m ³ /døgn
Gjennomsnittlig vannuttak	10 l/s / 864 m ³ /døgn Utgjør inntil 1,5 % av middelavrenning i Heielvi
Om anlegget	
Antall produksjonsbrønner	4 stk.
Antall undersøkelsesbrønner/peilebrønner	7 stk.
Nærliggende vassdrag Heielvi	
Nedbørfelt	40,3 km ²
Middelvannføring	16,4 l/s pr.km ² Totalt 661 l/s (57 103 m ³ /d)
Alminnelig lavvannføring	0,8 l/s pr.km ²
5-persentil sommer (1/5-30/9)	0,8 l/s pr.km ²
5-persentil vinter (1/10-30/4)	0,7 l/s pr.km ²

Tabell 2-2: Hoveddata brønnspesifikasjoner Flå vannverk.

Brønnspesifikasjoner for Flå vannverk				
	B1	B2A	B3	B4
Spesifikk kapasitet	Ukjent	Ukjent	0,6 l/s pr. meter senkning	3,1 l/s pr. meter senkning
Naturlig grunnvannsspeil	19,5 meter under terreng	14,84 meter under terreng	12,71 meter under terren	15,45 meter under terreng
Maks. uttak	5 l/s	3 l/s	1 l/s	11 l/s
Normalt uttak	2 l/s	2 l/s	1 l/s	5 l/s
Brønntype	Vertikal filterbrønn i løsmasser	Vertikal filterbrønn i løsmasser	Vertikal filterbrønn i løsmasser	Vertikal filterbrønn i løsmasser
Filterdybde	56,5-63 meter under terreng	42-46 meter under terreng	23-28 og 37-40 meter under terreng	38-41 meter under terreng
Grunnvannsspei I (29.04.22) Følgende uttak: B1 & B2: 3 l/s B3: 1,6 l/s B4: 8,1 l/s	Stipulert til 20,3 meter under terreng	16,84 meter under terreng	22,38 meter under terreng	20,23 meter under terreng

2.2. Beskrivelse av grunnvannsforekomsten

Denne delen gir en beskrivelse av grunnvannsmagasinet basert på resultater fra forundersøkelser og prøvepumping av de nye brønnene.

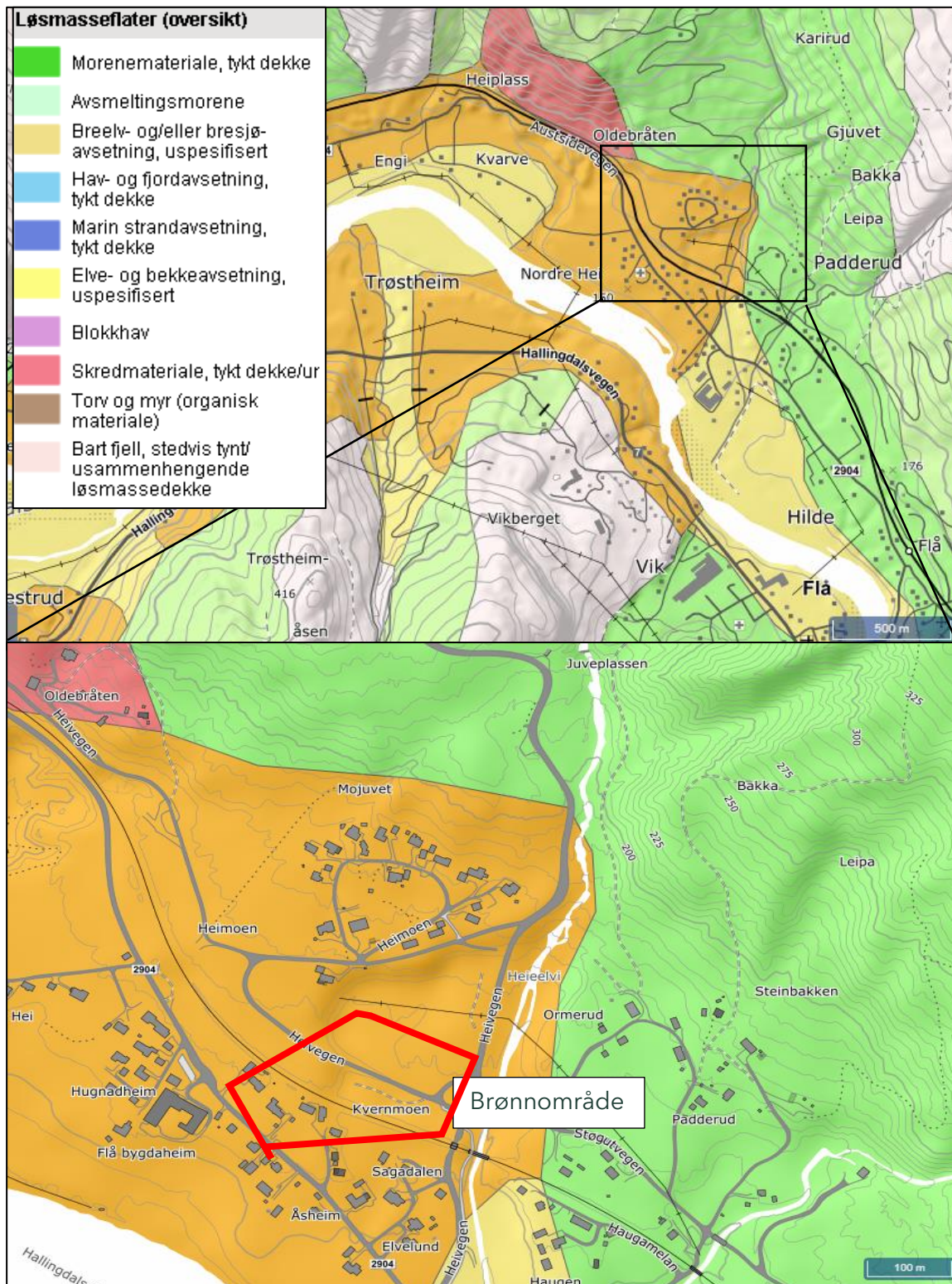
2.2.1. Geologi og klassifisering av grunnvannsforekomsten

Tre av brønnene er plassert på en elvevifte i et skogsområde like nord for jernbanen, den fjerde brønnen ligger i et boligområde sør for jernbanen. Løsmassene består av sand- og grusmasser bygd opp mot Marin grense på ca 175 moh. Sidevassdraget Heielvi har senere erodert seg ned i tidligere breelvavsetninger, se Figur 2-1. I dalsiden ovenfor Heimoen er det skredmateriale og moreneavsetninger.

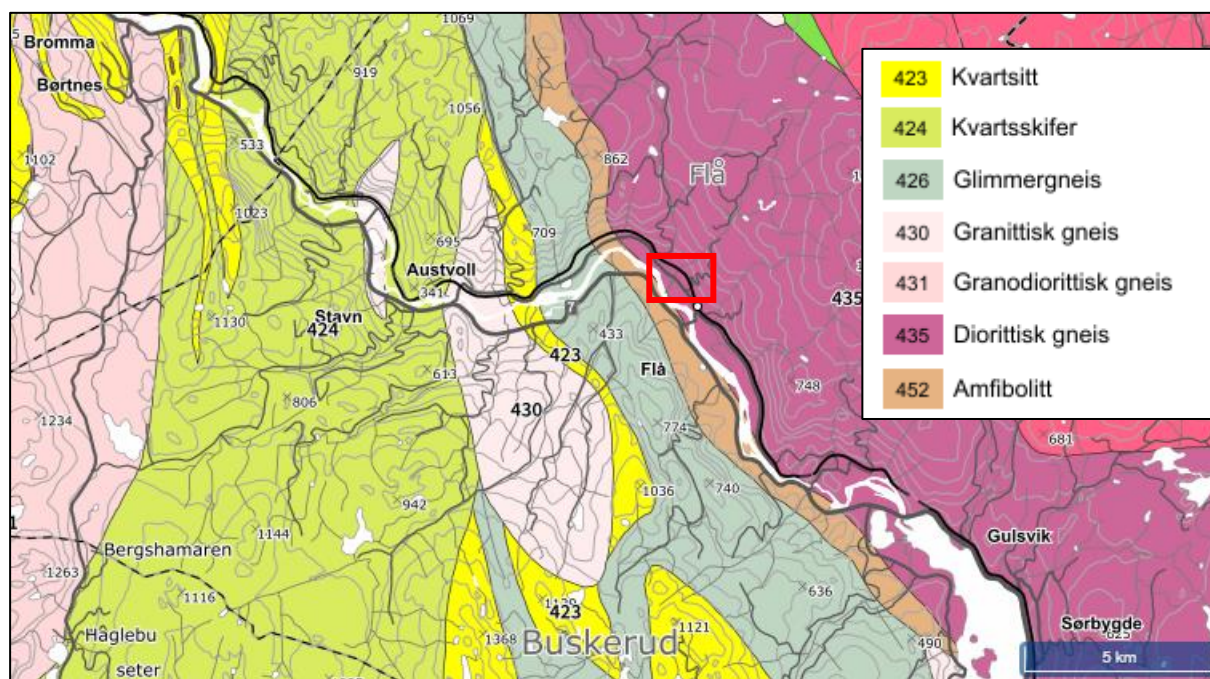
Løsmassene i området består i hovedsak av grov sand og grusig sand fra terrengnivå til 33 meters dyp, deretter er det ett tett lag med silt. Under siltlaget er det vekslende lag med sand og ved B3/B4 er det et gruslag i bunn over fjellet på rundt 40 meters dyp.

Ved B1 og B2 er det boret til hhv. 66 og 51 meter uten å treffe på fjell. Det er varierende dybde og tykkelse på de ulike lagene.

Berggrunnen i brønnområdet og overliggende områder består av diorittisk gneis (Figur 2-2). Borlogger fra prøveboringer ved brønnpunkter er vist i Vedlegg 6.9.2.



Figur 2-1: Kvartærgeologisk kart med løsmasseyper, som viser at grunnvannsmagasinet ved Heimoen som breelavsetninger. Hentet fra NGUs karttjenester.



Figur 2-2: Berggrunnskart (NGU) over regionen, brønnområde markert med rød firkant.

2.2.2. Variasjoner i grunnvannsnivået og vannbalanse

Grunnvannsnivået ligger relativt dypt under terreng. I B3 og B4 ble grunnvannsnivået under rotilstand den 21. desember 2022 målt til hhv. 13,15 og 16,42 m under terreng.

Grunnvannsnivået er svært forskjellig fra PB 4, PB 5, PB 6 og PB 7, som tyder på at det er to trykknivåer (to grunnvannsmagasin), med et skille mellom de østlige og de vestlige brønnene. Heielvi henger ift. grunnvannsnivået (dvs. at vannivået i elva ligger betydelig høyere enn grunnvannsnivåene).

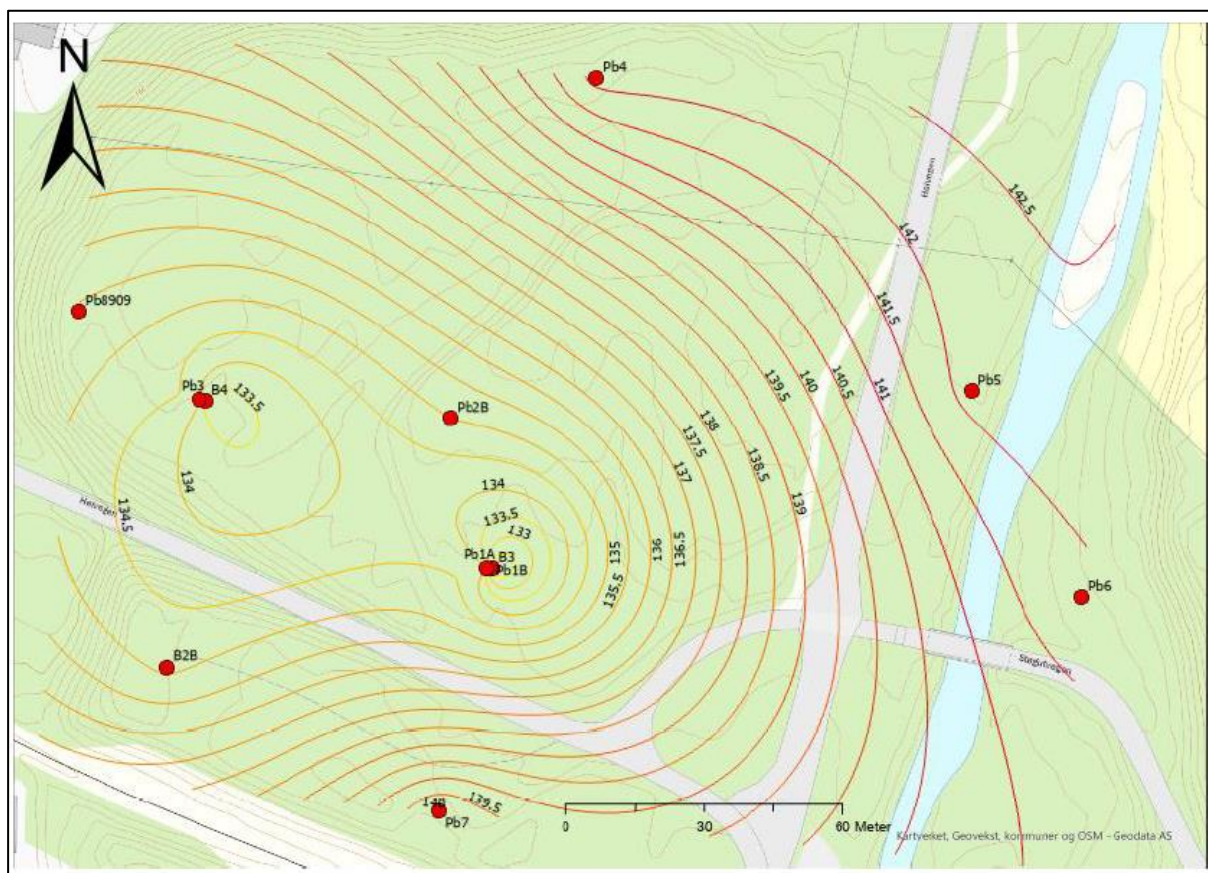
Det er B4 som har størst vanngiverevne, hvor filteret er satt 38 – 41 m under terreng. Dette indikerer at Heielva lekker til det dype grunnvannsmagasinet, mens det øvre muligens har mer begrenset kontakt med elva (grunnet mellomliggende siltlag). Det må understekes at det ikke er nok data til å fastslå disse to magasintypene med sikkerhet.

Strømningsretning

På grunn av de to trykknivåene er det vanskelig å få et korrekt strømningsbilde i magasinet. Basert på vannstandsmålinger i det øvre magasinet, i en periode uten pumping (rotilstand), strømmer grunnvannet i sør-vestlig retning fra Heielvi, se strømningskart i Vedlegg 6.4.

Uttak av grunnvann forårsaker senkning av vannspeilet rundt brønnene, slik at det etableres trykkgradienter fra nærliggende arealer inn mot brønnene. Målinger av grunnvannsnivå i brønner og peilebrønner danner grunnlag for utarbeidelse av ekvipotensialkart som viser grunnvannets strømningsretning.

Figur 2-3 viser situasjonen den 21.10.22 hvor det pumpes 0,7 l/s fra B3 og 7,9 l/s fra B4. Figuren viser at brønnene trekker på grunnvann fra områdene rundt. Mot øst går det et grunnvannsskille ved Heielvi. Mot vest viser beregninger basert på senkningsdata at størrelsen på influensområdet vest for B4 er i størrelsesorden 142 meter.



Figur 2-3: Illustrasjon av hvordan grunnvannsnivået påvirkes av de to produksjonsbrønnene. Kartet er basert på vannstanden den 21.oktober, da uttak fra B3 var 0,7 l/s og 7,9 l/s fra B4.

Vannbalanse

Under prøvepumpingsperioden ble det tatt ut gjennomsnittlig 15 l/s. Både Heielvi og nedbør som faller på breelavsetningen og ovenforliggende moreneavsetninger, mater grunnvannsmagasinet med vann. Innmating fra Heielvi vurderes primært å skje i perioder med stor vannføring/flomvannføring i vassdraget.

Fra tidligere hydrogeologisk rapport (1990) fremgår at det ikke er kontakt mellom Hallingdalselva og de to eksisterende produksjonsbrønnene B1 og B2. Det ble den gang ikke registrert samvariasjon mellom Hallingdalselva og peilerør nedsatt langs Hallingdalselva, selv om Hallingdalselva og vannstandsmålingene i B2(A) er på høyde med hverandre og teoretisk sett kunne hatt kontakt. Boringen fra 1990 langsmed Hallingdalselva er boret ned i silt, og dersom peilebrønnens filter også ble satt i silt gir denne peilebrønnen begrenset informasjon.

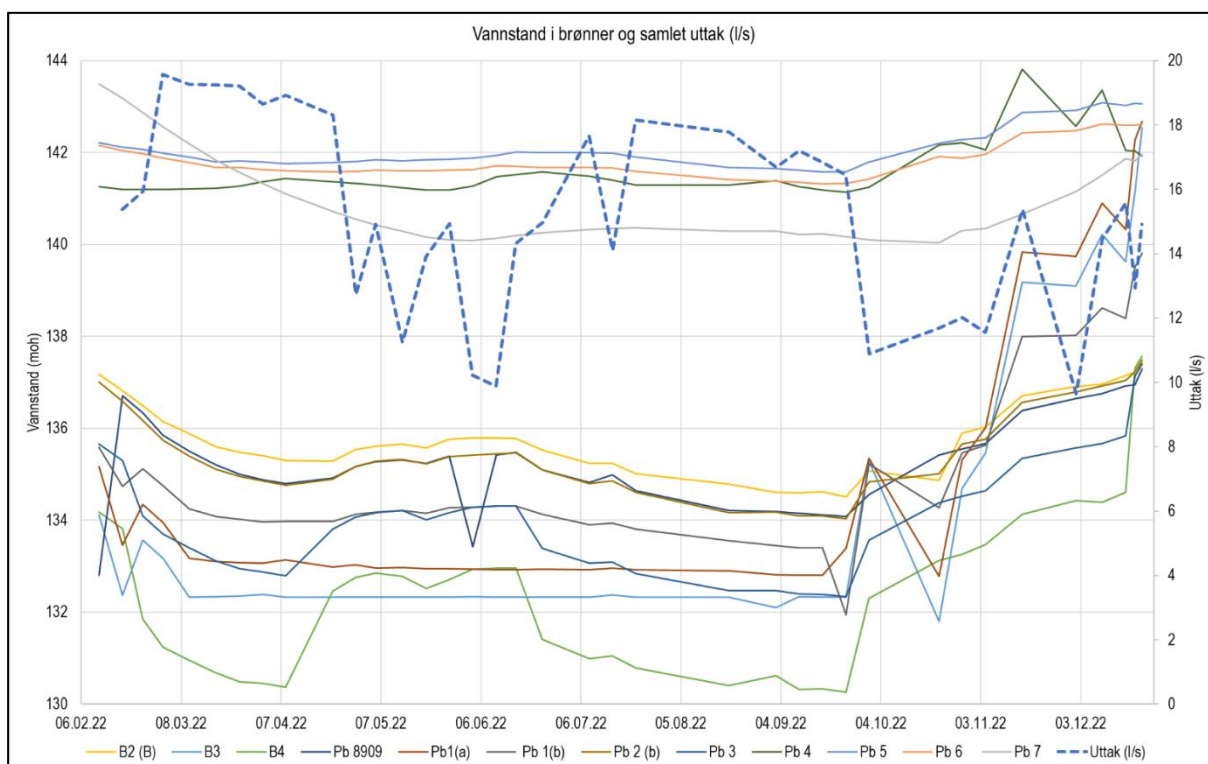
Nedbøren infiltrerer direkte på avsetningen over et område på omtrent 0,15 km², og ifølge NVEs nedbørfeltberegning har vassdraget en middelavrenning på 20,6 l/s/km². En antagelse om at 50 % av nedbøren bidrar til grunnvannsdannelse utgjør 1,5 l/s:

$$0,15 \text{ km}^2 \times 20,6 \text{ l/s/km}^2 \times 0,5 = 1,5 \text{ l/s}$$

Denne enkle antagelsen viser at nedbør bidrar med en svært liten del av grunnvannsdannelsen, og underbygger at det i hovedsak er vann fra Heielvi som mates inn i grunnvannsmagasinet. Det er sannsynlig i at det er i perioder med høy vannføring og flomepisoder i elva som medfører størst innmating av vann (nydanning) til grunnvannsmagasinet.

2.2.3. Overvåkning av grunnvannsmagasinet

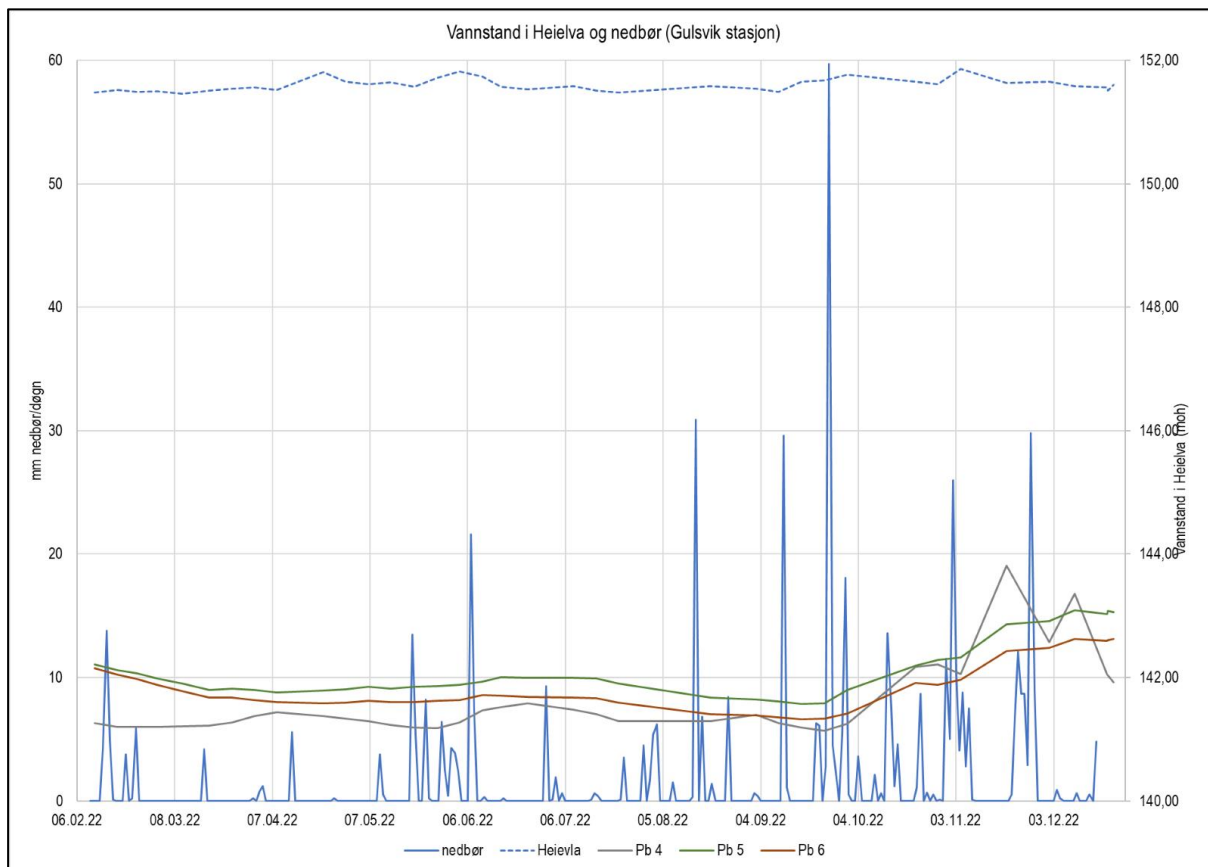
Figur 2-4 viser vannstand i samtlige brønner og samlet uttak fra alle produksjonsbrønnene (stiplet linje). Ved oppstart av prøvepumpingen 11.02.2022 senkes vannstanden i samtlige peilebrønner unntatt PB 8909, men dette kan skyldes en feilmåling. Grunnvannsnivået senkes mest i produksjonsbrønnene og de nærmeste peilebrønnene. Peilebrønn 4, 5 og 6 har størst avstand fra produksjonsbrønnene, hhv. omtrent 110, 165 og 195 m fra B4 (PB 6 på østsiden av Heielva). Det er også disse som viser minst variasjon i vannstand under prøvepumpeperioden.



Figur 2-4: Vannstand i brønner og samlet uttak fra alle produksjonsbrønnene, målt i liter/sekund.

Uttaket fra B3 og B4 ble avsluttet den 19.12.22 og det kan observeres en markant stigning i vannivået i B3 og de nærliggende brønnene. Vannstanden i B3 er stabil med et uttak på 1,7 l/s, og B4 med et uttak på omtrent 10 l/s. Et samlet uttak på 19,5 l/s senker vannstanden i samtlige brønner unntatt B4, men når uttaket går ned (23.09.22) til omtrent 13 l/s ser vi en vannstandsøkning i alle brønnene.

Figur 2-5 er tatt med for å vise hvordan de større nedbørsepisodene sammenfaller med økning i grunnvannsnivå. I slutten av september kom det mye nedbør, men uheldigvis samtidig som uttaket ble redusert, som stiplet linje på Figur 2-4 viser. Det er dermed vanskelig å si om økningen i vannstand skyldes nedbør eller uttak, men er trolig en kombinasjon. Det er tidligere registrert økning i vannstand når uttak ble redusert fra 14 til 8 l/s i B4 i slutten av april.



Figur 2-5: Nedbørsdata i prøvepumpeperioden fra Gulsvik målestasjon (hentet fra Seklima), og nærliggende brønner.

Vannkvalitet

Det er tatt vannprøver fra produksjonsbrønnene og Heielvi, vist i Tabell 7. Enkeltmålinger er vist i vedlegg, med markerte verdier hvor det er mistanke om feilmålinger.

Analyseresultatene viser:

- pH i samtlige brønner er lav, dvs. under 6,5. Brønn 1 har én måling på 8,8, som med bakgrunn i resten av målingene kan se ut til å være en feilmåling.
- Berggrunnen er kalkfattig og dominert av gneis, som gir lav elektrisk konduktivitet og lavt innhold av oppløste metaller og salter. Det er lite magnesium og kalsium, som gir bløtt grunnvann.

- Det er lavt innhold av jern og mangan, spesielt i B3 og B4. B1 har tre målinger med jern over tiltaksgrense (20. april, 13. juli og 19. desember), hvorav alle sammenfaller med forhøyet turbiditet. Sannsynligvis er disse resultatene forårsaket av utfellinger, begroing e.l. i brønnen, og at høye jernverdier ikke gjenspeiler grunnvannskvaliteten i B1.
- Det er ikke påvist E. coli eller andre koliforme bakterier i noen av prøvene. Det er noen enkeltmålinger med forhøyede verdier på kimtall. Dette skyldes sannsynligvis noe begroing i brønnene. Før drift vil de desinfiseres, som vil redusere kimtallet.
- Den målte alkaliteten er svært lav, og den er trolig lavere enn verdiene vist i Tabell 2-3. Verdier for alkalitet varierer med over en størrelsesorden mellom målinger, se Vedlegg 6.10.6.
- Fritt CO₂ er beregnet av laboratoriet ut ifra pH og alkalitet. Den er dermed noe usikker, da pH og lav alkalitet er ustabile parametere. Beregningene tilsier at grunnvannet er undermettet med hensyn på kalsiumkarbonat, og derfor vil være korrosivt for kobber.
- Aktuell vannbehandling er pH-justering og UV-behandling.
- Det er lave fargetall i samtlige brønner, og sammenlignes grunnvannet med Heielvi tyder dette på lang oppholdstid (overflatevann bruker lang tid på å nå grunnvannsbrønnene).

Tabell 2-3: Gjennomsnittresultat fra vannprøver fra brønner og Heielva, tatt i perioden 9.2.22-19.12.22. Noen verdier er bare basert på én eller to målinger, se full oversikt i vedlegg.

Parameter	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	Heielva	Grenseverdier/ tiltaksverdier
Clostridium perf. cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1		0
pH	6,6	6,3	6,2	6,3	5,9	6,5-9,5
Konduktivitet mS/m	5,4	5,1	4,8	5,3	1,0	250
Turbiditet FNU	1,1	0,4	1,8	0,3	0,8	1
Alkalitet til pH 4,5 mmol/l	0,7	0,4	0,2	0,4	<0,03	
Fargetall mg Pt/l	<2	<2	<2		73,9	20
UV -Transmisjon 5 cm %	92,4	92,8	76,7	88,4		
Klorid mg/l	1,2	1,9	4,0	2,9		250
Sulfat (SO4) mg/l	6,8	7,0	3,8	5,0		250
Total Nitrogen mg/l	0,3	0,2	1,2	1,0		
Ammonium µg/	<5,0	<5,0	<5,0	~ 5		500
Nitritt µg/	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0		150
Total organisk Karbon mg/l	0,8	1,2	1,6	1,0		5
Aluminium µg/	7,5	15,2	95,6	48,6		200
Hardhet °dH	1,0	0,9	0,8	1,1		200
Oksygen (O) mg/l			10,7	10,1		
Jern (Fe) direkte µg/l	247,9	58,1	13,4	2,2	410,0	200
Mangan (Mn) direkte µg/l	12,8	13,3	4,3	2,5	15,3	50
TOTAL CO2 mg/l		23,0		24,0		
Fritt karbondioksid mg/l			12,2	10,5		
Fluorid mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	2
Intestinale enterokokker cfu/100 ml	<1		<1	<1		0
Kalsium (Ca) direkte mg/l	5,2	4,8	4,7	5,4	1,2	
Kimtall 22°C cfu/100 ml	7,0	1,5	38,5	12,8		100
E. coli MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1		0
Koliforme MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1		0
Magnesium mg/l	1,3	1,1	0,9	1,2	1,1	
Radon Bq/l			49,0	33,0		100
Natrium mg/l	3,0	2,8	2,5	2,7	2,7	200

2.2.4. Utslipp av vann til vassdrag

Spylevann fra marmorfilteret i vannverket ledes ut til Heielva. Ut over dette er det ikke permanente utslipp av vann til vassdrag.

2.2.5. Re-infiltrasjon

Vann vil ikke re-infiltreres til grunnvannsmagasinet.

2.3. Teknisk plan for det omsøkte alternativ

2.3.1. Vannuttak og brønnutforming

Brønnutforming

Brønninformasjon og filterspesifikasjoner er vist i Tabell 2-4 og Tabell 2-5. Brønntegning for de nye brønnene B3 og B4 er vist i Vedlegg 6.9, hhv. Figur 6-9 og Figur 6-10. B1 er plassert i brønnkum med brønnhus over seg. B2A og B2B er plassert i brønnkummer.

Brønnkapasiteter og videre hydrauliske beregninger er tatt med i Vedlegg 6.10, Data fra Hydrogeologiske forundersøkelser og prøvepumping er også vist i vedlegg 6.10.

Tabell 2-4: Brønnsesifikasjoner for produksjonsbrønnene B1 og B2A.

	B1	B2A	B2B
Boreår	1988	1988?	?
Brønntype	Rørbrønn i løsmasser	Rørbrønn i løsmasser	Rørbrønn i løsmasser
Total brønnndyp under terreng	63 meter	46 meter	30,5 meter
Vinkel fra loddlinjen	0°	0°	0°
Diameter brønnrør	152,4 mm (6")	168 mm	168 mm
Brønnrørslengde u/terreng	56,5 m	42 meter	26,5 meter
Sumprør	Ikke sumprør	Ikke sumprør	Ikke sumprør
Filtertype	Conslot Johnson SIS2333	Ukjent	Ukjent
Tett rør	101,6 mm fra 50,5-56,5 m u terreng for å unngå problem i overgang mellom 4" og 6".		
Diameter filter	101,6 mm (4")	170 mm	170 mm
Filterlengde	6,5 meter	4 meter	4 meter
Filterplassering	56,5-63 meter under terreng	42-46 meter under terreng	26,5-30,5 meter under terreng
Slissebredde	1,5 mm (56,5-58,5 m u terreng) 1,0 mm (58,5-60,5 m u terreng) 0,75 mm (60,5-63 m u terreng)	0,5 mm (42-44 m u terreng) 0,2 mm (44-46 m u terreng)	0,5 mm (26,5-28,5 m u terreng) 0,7 mm (28,5-30,5 m u terreng)

Tabell 2-5: Brønnspesifikasjoner for de nye produksjonsbrønnene B3 og B4, etablert i 2021.

	B3*	B4
Boreår	2021	2021
Brønntype	Rørbrønn i løsmasser	Rørbrønn i løsmasser
Godskvalitet	Syrefast	Syrefast
Total brønndyp under terreng	40 meter	41 meter
Total brønndyp under brønntopp	41 meter	42 meter
Vinkel fra loddlinjen	0°	0°
Diameter brønnrør	219/213 mm	219/213 mm
Brønnrørslengde u/terreng	32 meter	38 meter
Brønnrørslengde over terreng	1 meter	1 meter
Sumprør	Ikke sumprør	Ikke sumprør
Filtertype	Kontinuerlig slissefilter i beiset utførelse	Kontinuerlig slissefilter i beiset utførelse
Diameter filter	219/203 mm	219/203 mm
Filterlengde	5 meter (23-28 meter) 3 meter (37-40 meter)*	3 meter
Filterplassering	23-28 meter under terreng	38-41 meter under terreng
Slissebredde	0,5 mm (23-24 m u terreng) 0,75 mm (24-28 m u terreng) 0,75 mm (37-40 m u terreng)	0,5 mm (38-39 m u terreng) 1,5 mm (39-41 m u terreng)

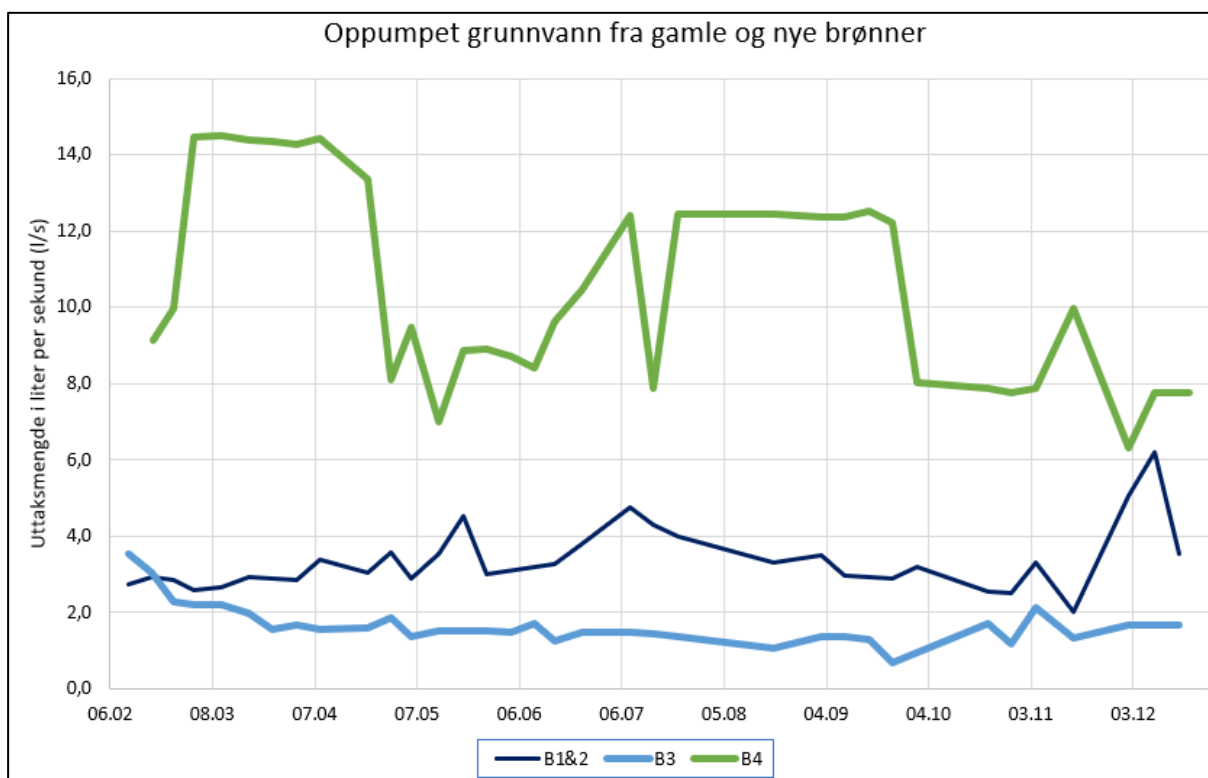
Vannuttak

Gjennomsnittlig uttak for B1 og B2A har vært 3,3 l/s i prøvepumpingsperioden (Figur 2-6). B1 og B2A er eksisterende produksjonsbrønner som har vært benyttet til vannforsyning til Flå under prøvepumpingen. Det har derfor ikke vært mulig å justere vannmengden fra disse underveis i prøvepumpingen.

Under prøvepumpingen av B3 og B4 har gjennomsnittlig uttaksmengde vært henholdsvis 1,7 l/s og 10,4 l/s. Dette tilsvarer henholdsvis 53 600 og 328 000 m³/år. Maksimalt uttak var totalt 19,6 l/s, som tilsvarer ca. 620 000 m³/år, mens gjennomsnittlig totalt uttak var 470 000 m³/år.

Det er altså i hovedsak B4 som står for den totale uttaksmengden. Figur 2-6 viser hvordan uttaket har variert i prøvepumpeperioden, med et gjennomsnittlig uttak på 14,4 l/s i mars/april, satt ned til 8,7 l/s i mai/juni og satt opp til 11,8 l/s i august/september. Deretter senkes gjennomsnittlig uttak til 7,9 l/s, før prøvepumpingen avsluttes den 19. desember.

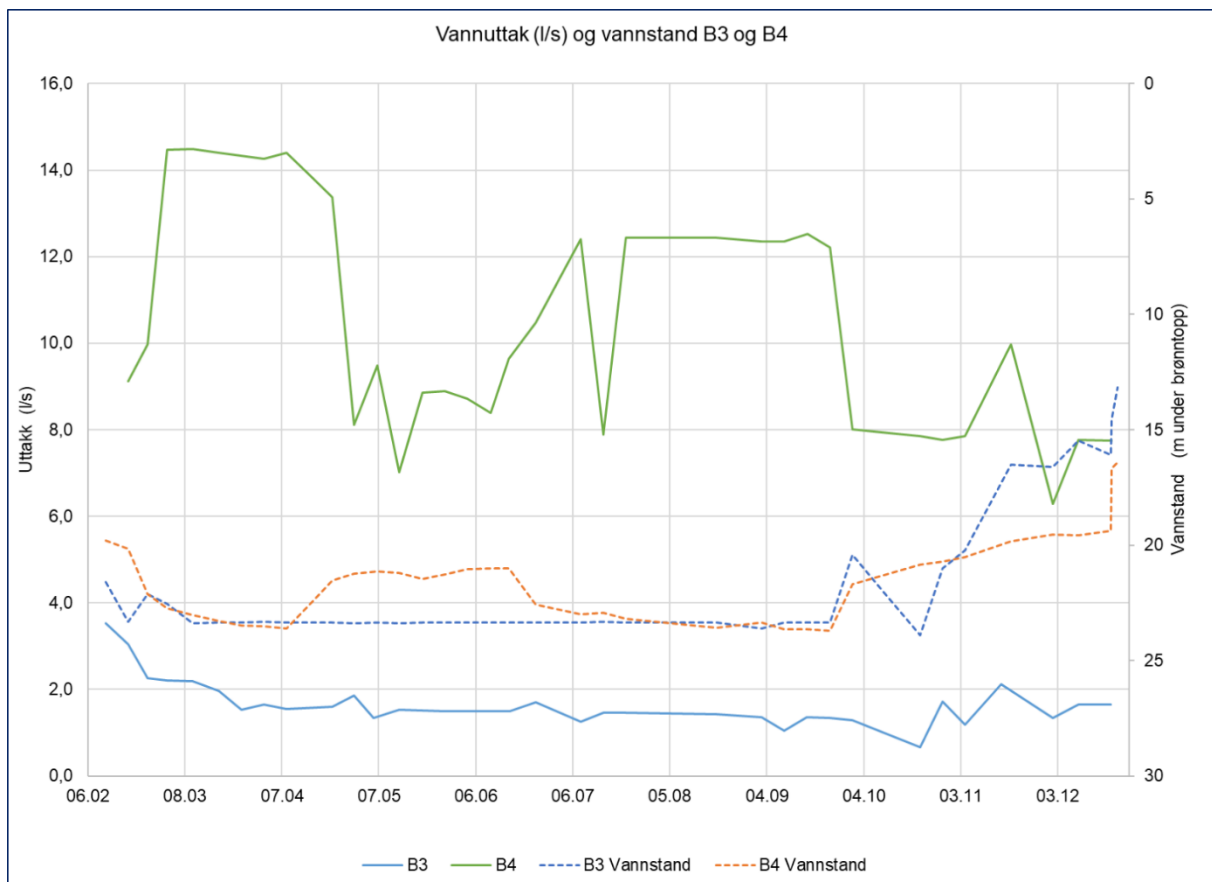
B1, B2A og B3 har i hele prøvepumpingsperioden har et relativt jevnt uttak. I slutten av desember øker uttaket fra B1&2A fra 3,2 til 4,9 l/s.



Figur 2-6: Uttaksmengde i liter/sekund fra gamle brønner B1 og B2A og nye brønner; B3 og B4.

Figur 2-7 viser hvordan vannstanden varierer i prøvepumpeperioden. Basert på vannstand under rottilstand etter pumpestopp i desember, er maksimal senkning under prøvepumping 10,8 m i B3 og 7,3 m i B4. Vannstanden i B4 synker stadig og stabiliseres ikke når det pumpes omtrent 14 l/s, og dette viser at et uttak på 14 l/s over tid fra B4 er mer enn det grunnvannsmagasinet tåler. Når uttaksmengden reduseres til rundt 8-9 l/s i midten av april, kan det observeres en relativt rask stigning i vannivået. Dette viser at grunnvannsmagasinet tåler et uttak på 8-9 l/s over tid fra B4. Når uttaket økes til 12 l/s i B4 i slutten av juni begynner vannstanden i B4 igjen å synke sakte, noe som igjen viser at dette uttaket er mer enn det grunnvannsmagasinet tåler over tid. I september reduseres uttaksmengden fra B4 fra 12 til 8 l/s, og vannstanden i B3 og B4 stiger igjen.

Grunnvannsmagasinetes tåleevne vurderes ut fra prøvepumpingsresultatene å ligge på et uttak på rundt 10 l/s fra B4, dvs. et totalt uttak på ca. 14 l/s fra alle 4 brønnene samlet.

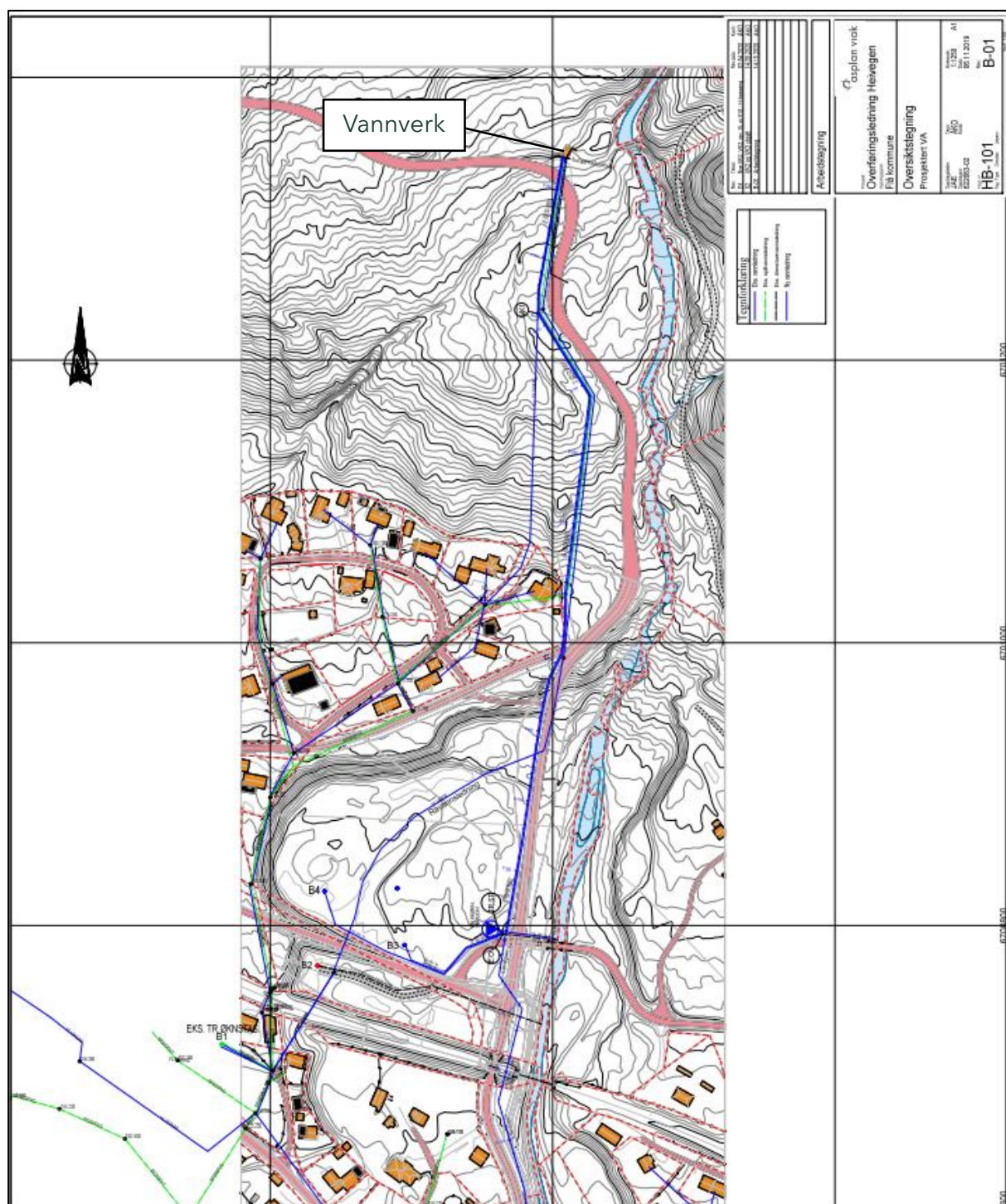


Figur 2-7: Uttaksmengde og vannstandvariasjon i de nye brønnene B3 og B4 fra 11.02.2022-19.12.2022.

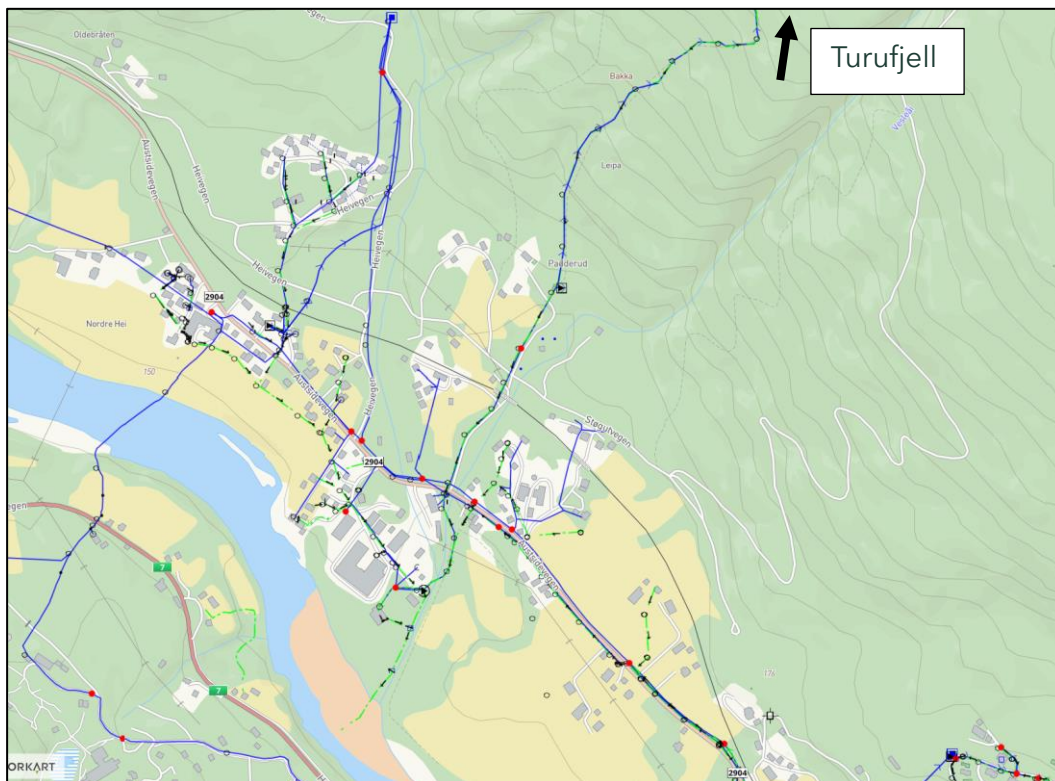
2.3.2. Arealinngrep

Pumpestasjoner og vannledninger over grunnvannsmagasinet fremgår av Figur 2-8.

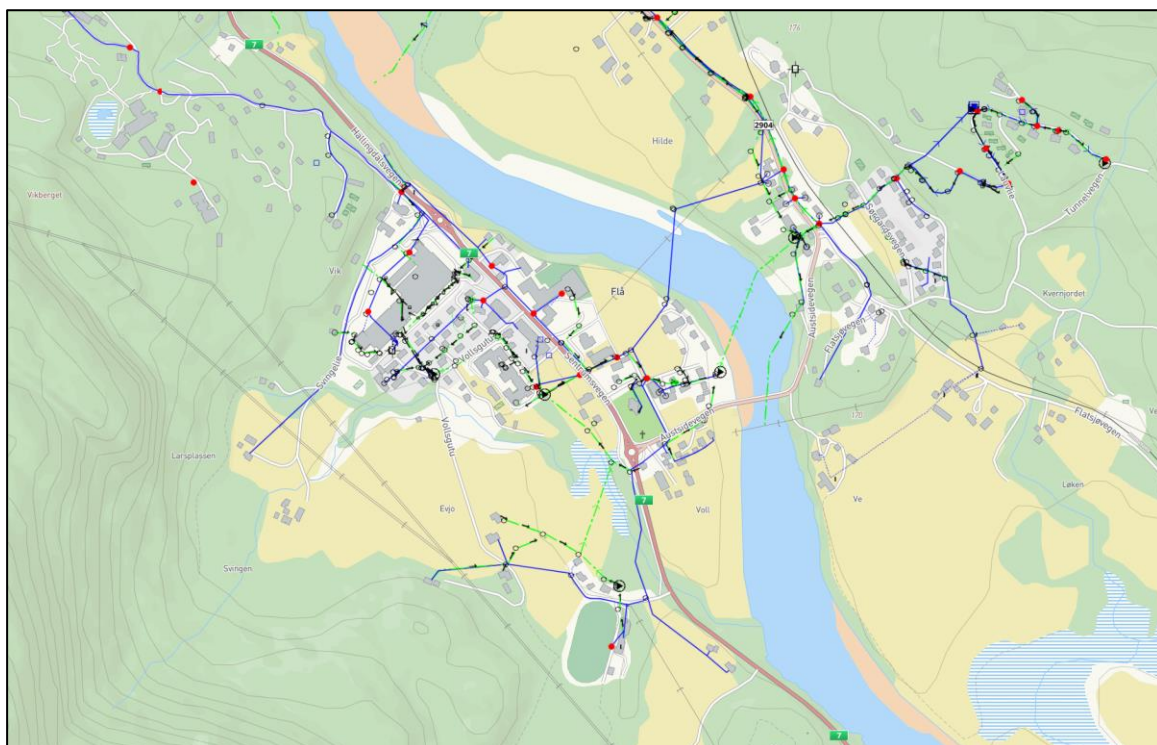
Vannledningsnett i Flå sentrum og på nordsiden av Hallingdalselva er vist i Figur 2-9 og Figur 2-10.



Figur 2-8: Vannledninger og pumpestasjoner, fra brønner opp til vannbehandlingsanlegg/vannverk.



Figur 2-9: Ledningskart ved vannverk og områdene sørøst for vannverk.



Figur 2-10: Vannledninger Flå sentrum, og på nordsiden av Hallingdalselva.

2.4. Fordeler og ulemper ved tiltaket

2.4.1. Fordeler

Økt kapasitet for uttak av ferskt grunnvann med stabil vannkvalitet vil føre til større sikkerhet og beredskap. To nye grunnvannsbrønner er etablert oppstrøms Bergensbanen, og vil ikke bli påvirket av evt ulykker med kjemikalier. Et økt uttak av grunnvann vil kunne møte fremtidig situasjon i Flå sentrum og utbygging av hytter i Turufjell.

Uttaket utnytter en fornybar ressurs innenfor et område hvor det allerede er etablert grunnvannsuttak, som også innebærer at beskyttelsessoner allerede er vedtatt.

2.4.2. Ulemper

Grunnvannsuttaget vil i driftsfasen ikke medføre nevneverdige ulemper for vassdrag, natur- eller kulturverdier.

Det økte uttaket vil medføre en liten reduksjon i vannføringen i Heielvi, ettersom innmating til magasinet i stor grad kommer fra elva. Mesteparten av innmatingen vil skje i perioder med høy vannføring og reduksjonen i vannføring vil være liten i forhold til alminnelig vannføring.

2.5. Arealbruk og eiendomsforhold

Grunnvannsmagasinet influensområde består hovedsakelig av barskog og bebyggelse (Figur 2-11). Rett sør for brønnområdet går jernbanen og veg 2904. Heimoen ligger i et gammelt massetak og består i dag av skog. I henhold til NGUs grus- og pukkdatabase i en sand- og grus-forekomst ved navn Heimoen. Følgende informasjon er hentet fra databasen:

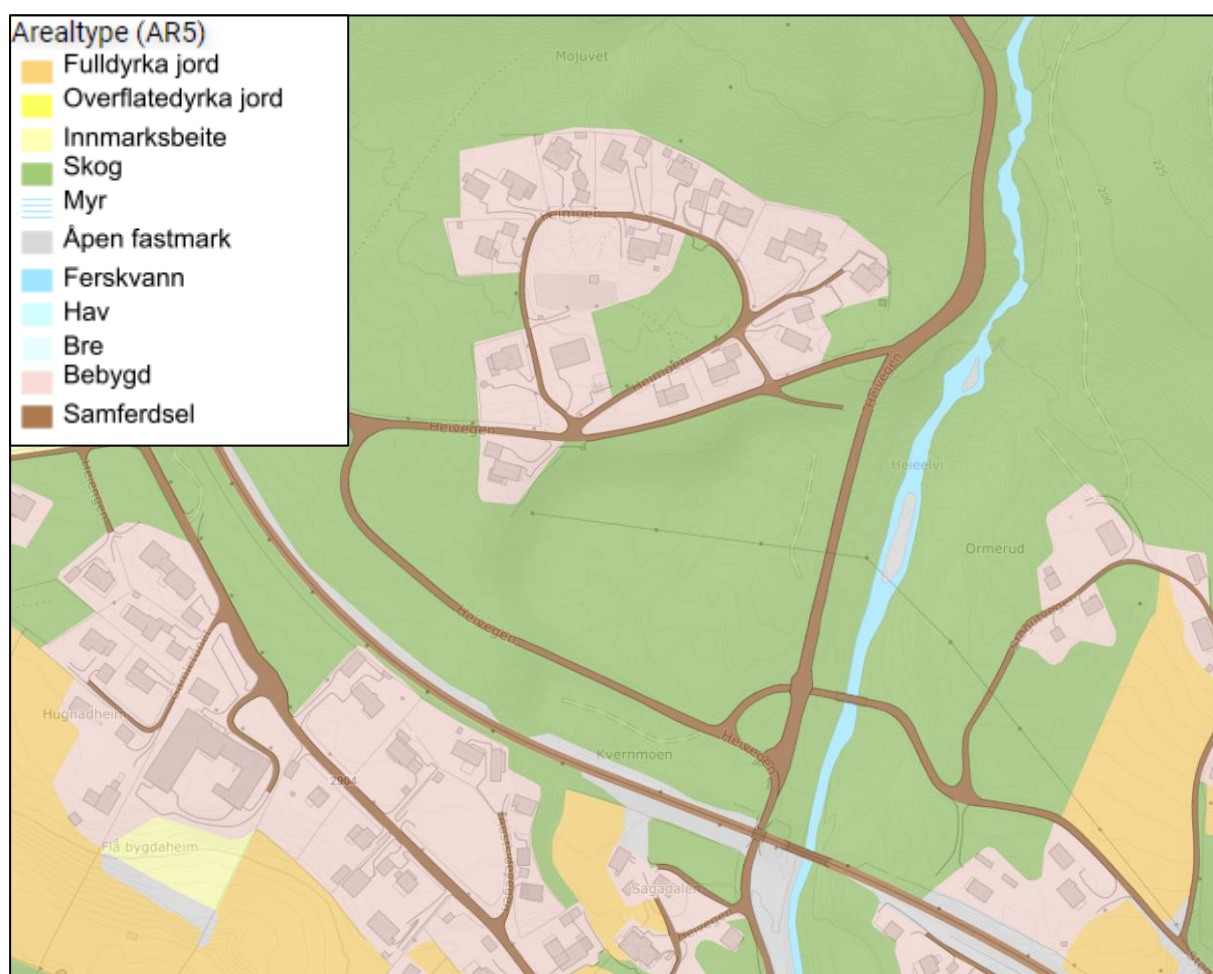
«Tidligere har det vært et massetak her, men er nå nedlagt og gjengrodd, og bebyggelse like nord for massetaket hindrer mer uttak. Det ligger knuste masser igjen i massetaket så det har vært knuser i drift her. Massetaket består i hovedsak av grovt breelvavsatt materiale. Per 19.01.23 er råstoffbetydningen vurdert til å ha liten betydning (NGU, 2024)».

Berørte grunneiere er:

Eiere av G/B nr. 11/30, 11/3, 11/16, 11/60 og 11/90. Det er inngått skriftlig avtale med avtalt og utbetalt ulempes-erstatning som følge av klausulert område sone 0-3.

Eksempel på avtaletekst er vist i vedlegg.

Det jobbes med planer knyttet til etablering av minikraftverk innenfor klausuleringssonene. Det betyr at det er fallrettigheter knyttet til eiendommene G/B nr. 11/3, 10/11, 10/6, 10/1, 10/30, 10/5. Planene er ikke innsendt for behandling, og derfor ikke hensyntatt.



Figur 2-11: Arealbruk i området. Like sør for Heimoen går jernbane og bilveg. Kart hentet fra NIBIO karttjeneste Kilden ([Kilden - arealinformasjon \(nibio.no\)](https://kilden-arealinformasjon.nibio.no)).

2.6. Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Tiltaket ved Heimoen er ikke tidligere vurdert etter vannressursloven (lov om vassdrag og grunnvann av 1.1.2001).

Brønnområdet er i gjeldende kommunedelplan for Flå tettsted avsatt til LNF-område (landbruk-, natur- og friluftsområde) (Figur 2-12). Tiltaksområdet er regulert til grunnvannsuttak (hensynssone) gjennom en klausuleringsplan/områdebeskyttelse med soneinndeling og restriksjoner på arealbruk og aktiviteter for uttaksområdet.

Området ligger ikke inne i verneplan for vassdrag Heielvi er ikke nasjonalt laksevassdrag. Det er heller ingen andre planer eller beskyttede områder i nærheten.

Heielvi (Vannforekomst ID 012-2808-R) har god økologisk tilstand.

I forbindelse med utvidelse av vannverket er det utarbeidet forslag til revidert klausuleringsplan/områdebeskyttelse med soneinndeling og tilhørende restriksjoner på arealbruk og aktiviteter for grunnvannsuttaket. Klausuleringssonene er omtalt i rapport «Prøvepumping og revidering av beskyttelsesplan – Flå vannverk».

Soneinndelingene ligger inne som hensynssoner i Flå kommunens regulering- og kommuneplan, se Vedlegg 6.3.

2.7. Konesjonssøknad for kraftproduksjon

Det er under utarbeidelse en konsesjonssøknad for å etablere et minikraftverk basert på Heielva. Det er avgjørende betydning at disse planene hensyntar uttak av grunnvann fra Heimoen, og ikke medfører negative konsekvenser for nydanning av grunnvann eller forurensner grunnvannsforekomsten.

Det må forutsettes at utløpet fra et evt. fremtidig kraftverk slippes ut i Heielva oppstrøms grunnvannsforekomsten ved Heimoen. Vannføringen i Heielva må ikke endres slik at innmating av vann fra Heielva til grunnvannsmagasinet blir redusert.

Det kan være aktuelt å slippe ut en delstrøm fra kraftverket til infiltrasjonsbassenger lokalisert øverst i grunnvannsforekomsten, for å sikre god innmating av grunnvann.

Kraftverket må ikke lokaliseres på grunnvannsforekomsten, slik at det oppstår fare for forurensning med oljeprodukter som benyttes i generatoren.

[illegible]

34

3. Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

3.1. Virkninger for grunnvannsmagasinet

Grunnvannsmagasinet's tåleevne er en parameter som beskriver hvor mye grunnvann som kan tas ut uten at det blir en varig senkning av grunnvannsnivået. Uttaksmengder på årsbasis må altså ikke være større enn nydannelsen av grunnvann.

I begynnelsen av prøvepumpingsperioden ble det pumpet ut maksimalt 19,5 l/s over en periode på 1,5-2 mnd. Dette medførte en senkning av grunnvannsnivået i B4 på 3,82 m, dvs. ned til 23,62 meter under brønntopp (kritisk senkning i B4 er ca. 37 meter under brønntopp). B1 og B2A har også begge dype brønnfiltre. Det vurderes derfor at grunnvannsmagasinet tåler et totalt uttak opp mot 25 l/s over kortere tid (1-2 uker).

B4 tåler et maksimalt uttak opp mot 18 l/s over kortere tid, et samlet uttak på 25 l/s må derfor fordeles på alle brønnene.

Vannstanden i grunnvannsmagasinet var relativt stabil når det ble pumpet 12-14 l/s, dette viser at grunnvannsmagasinet tåleevne over tid er i denne størrelsen.

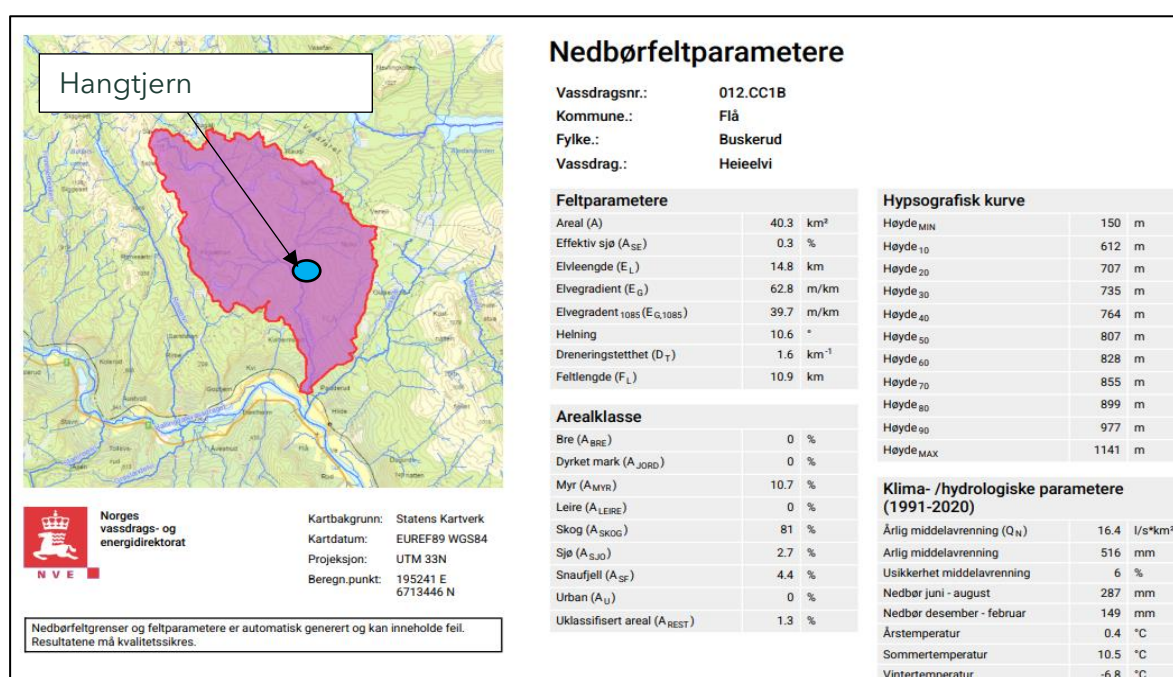
Grunnvannsmagasinet ved Heimoen vurderes derfor å tåle Flå kommune sitt fremtidige vannbehov for både maks. ukesbelastning og årsgjennomsnitt.

3.2. Virkninger for nærliggende vassdrag

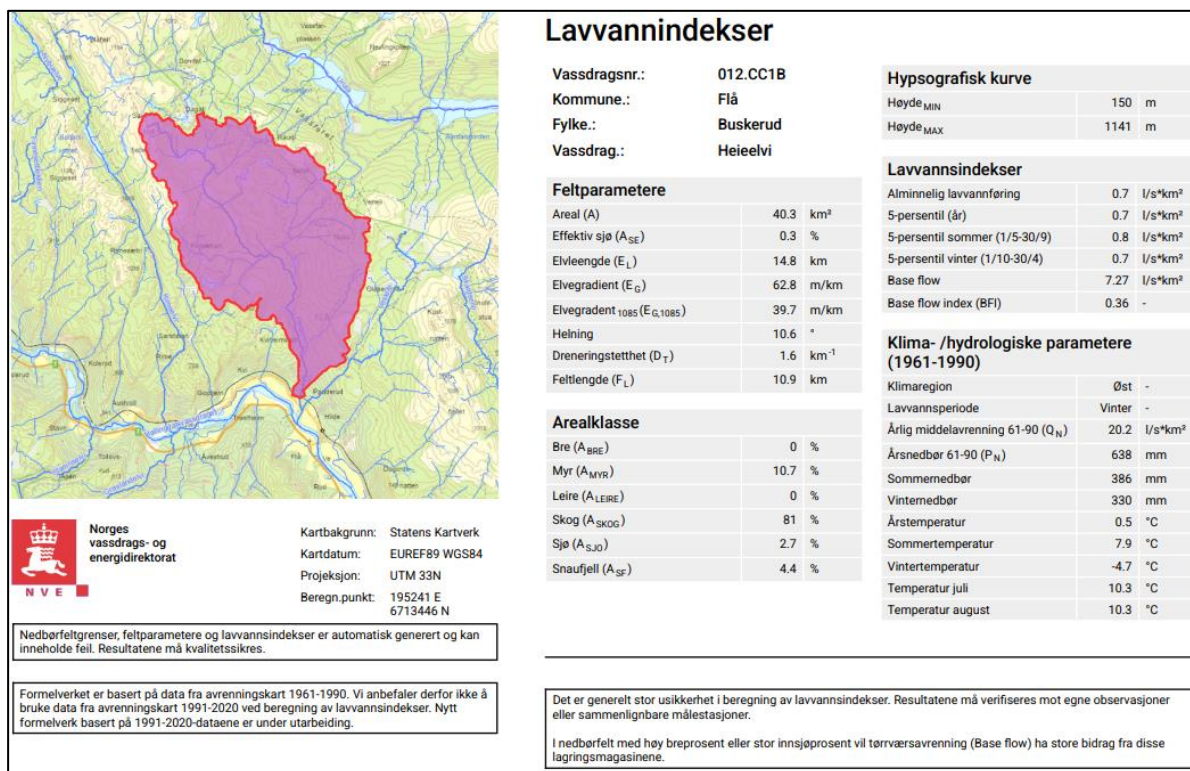
Heielvas nedbørfelt ved brønnområdet strekker seg nordover retning Vassfaret og er på 40,3 km² (Figur 3-1). Årlig middelnedbør (1961-90) er 638 mm, og årlig middelavrenning (1991-2020) er 16,4 l/s*km² +/- 6%. Dette gir en middelvannføring ved brønnområdet på 660 l/s +/- 40 l/s. Alminnelig lavvannavrenning er 0,7 l/s*km², som gir en lavvannføring ved på 28 l/s, se Figur 3-2.

Et grunnvannsuttak på 10 l/s utgjør dermed ca. 1,5 % av middelvannføringen i Heielvi og ca. 36 % av lavvannføringen. Det presiseres at beregning av lavvannføring er svært usikker. Vannføring er registrert ved målestasjon ved Hangtjern (nedbørfelt på 11 km², Figur 3-3), en sideelv til Heielvi, 4,2 km oppstrøms (NVE, 2024). Laveste registrerte vannføring 2023 var i juni, med ca. 29 l/s, som peker på at laveste vannføring i Heielvi ved brønnområdet i 2023 var trolig i størrelsesorden ca. 106 l/s.

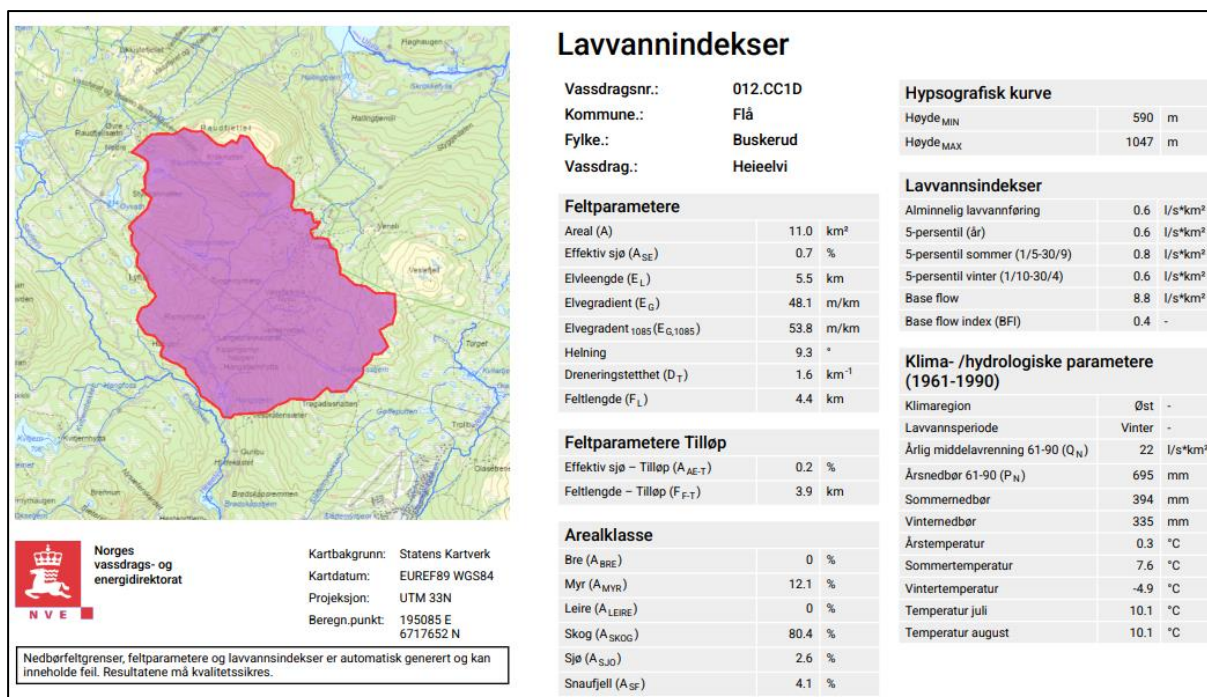
Grunnvannsnivået i magasinet er 9-14 meter lavere enn vannivået i Heielvi (elva henger), noe som betyr at det ikke er hydraulisk kontakt mellom grunnvannsmagasinet og Heielvi. For å balansere et såpass stort uttak som er påvist mulig på Heimoen antas det likevel at Heielvi lekker inn i magasinet, spesielt i perioder med høy vannføring hvor det antakeligvis vil lekke vann inn i magasinet fra elvas sidevegger. Når det ikke er hydraulisk kontakt mellom magasinet og Heielvi vil utpumping av grunnvann ikke påvirke vannføringen i elva. Dvs. at uttak fra brønner på Heimoen ikke fører til økt lekkasje fra Heielvi (ikke induisert grunnvannsdannelse som ved hydraulisk kontakt).



Figur 3-1: Nedbørfeltparametere for Heielvi ved brønnområdet. Hangtjern målestasjon er uthøvet. Hentet fra NVEs karttjeneste NEVINA.NVE.no



Figur 3-2: Lavvannindekser for Heielva ved brønnområdet.

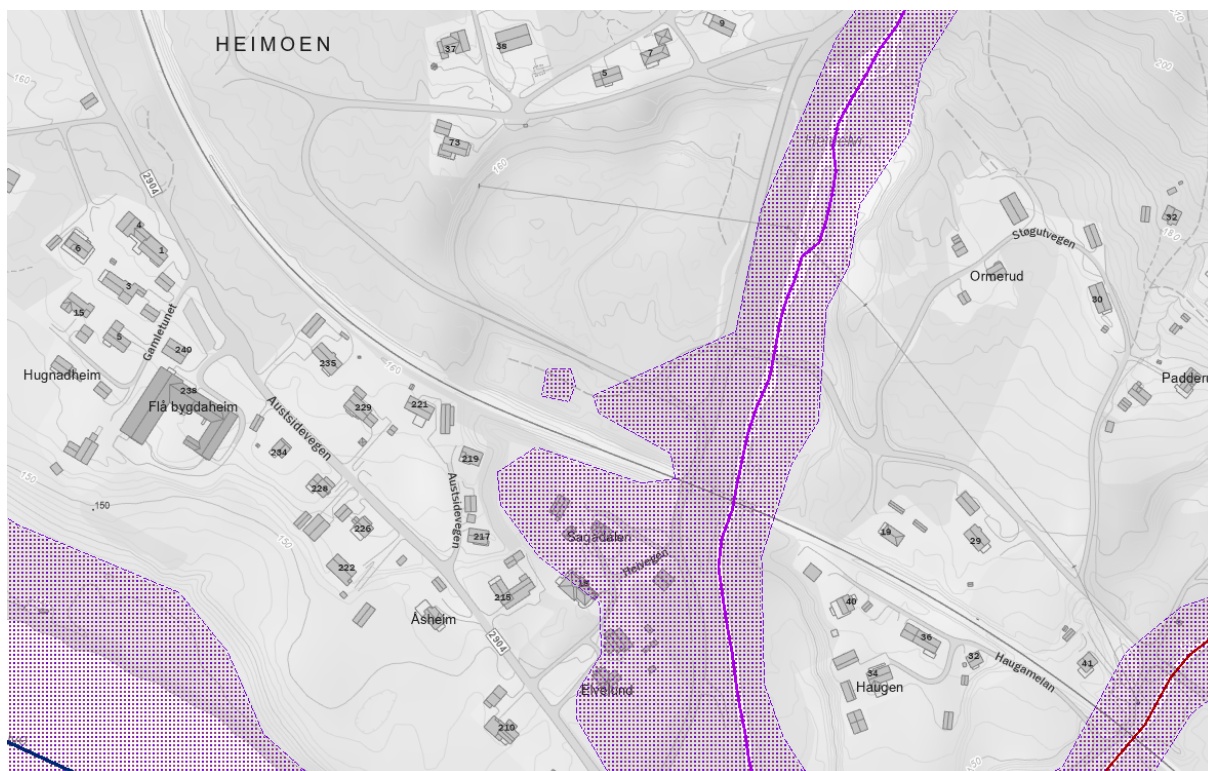


Figur 3-3: Nedbørfelt ved Hangtjern.

3.3. Risiko for skade og klimaendringer

Byggeteknisk (TEK17) fremgår det at byggverk i sikkerhetsklasse F3 (infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning skal sikres iht. 1000 års flom. Det er etter det vi kjenner til ikke utført beregninger iht. 1000 års flom i dette området. Aktsomhetskart for flom (NVE) viser at alle brønnene til Flå vannverk ligger utenfor flomfare, se Figur 3-4. B3 og B4 er i tillegg hevet 1 meter over terreng og etablert med tett brønntopp for å unngå at overflatevann kan renne ned igjennom brønntoppene. For å unngå vertikal nedtrengning av vann med kort oppholdstid langs brønnrøret er brønnen sikret med bentonitt (svelleleire) og sand/grus mellom foringsrøret og brønnrøret.

Brønnområdet ligger ikke innenfor skredfaresoner.



Figur 3-4: Aktsomhetskart for flom. Hentet fra NVE.no.

3.4. Rødlistearter

Det er gjort søk på rødlistearter i og ved brønnområdet på Artsdatabanken. Det er ikke rødlistede arter eller naturtyper innenfor selve brønnområdet. Artsobservasjoner rundt brønnområdet er listet opp i Tabell 3-1 og vist på Figur 3-5.

Tabell 3-1: Rødlistearter utenfor brønnområdet.

Rødlisteart	Rødlistekategori	Funnsted	Påvirkningsfaktorer*
vårveronika	VU	Hei	Forurensing og redusert slått/beite
rosenkjuka	NT	Heielva	Skogbruk
rynkeskinn	NT	Heielva	Skogbruk
furufåresopp	NT	Heielva	Skogbruk, utbygging/utvinning
grønnfink	VU	Austsidevegen 229	Patogener/parasitter

* se www.artsportalen.artsdatabanken.no



Figur 3-5: Rødlistesøk på Artsdatabanken.

3.5. Terrestrisk miljø

Det foreligger ikke rapporter om biologisk mangfold i området, og det er ikke kartlagte naturtyper (DN-håndbok 13 og 19) hos Naturbase eller NVE Atlas.

Det er gjort et søk på registrerte naturtyper og artsforekomster i området. Det er ikke naturtyper eller arter innenfor selve brønnområdet, med unntak av en fremmedart (hagelupin) og buskhyll på østsiden av Heivegen.

Tiltaket vil ikke påvirke de registrerte artsforekomstene eller naturtypene direkte.

3.6. Akvatisk miljø

Prøvepumping og overvåking av grunnvannsnivå peker på at elva henger, dvs. at det ikke er god hydraulisk kontakt mellom grunnvannsmagasinet og elva. Grunnvannstiltaket vil derfor ikke påvirke minstevannføringen i nevneverdig grad.

Det foreligger ikke rapport om biologiske mangfold i akvatisk miljø. På Vann-nett.no har vassdraget god økologisk tilstand, men er påvirket av endring i minstevannføring som følge av vannkraftutbygging. Det står videre at «*Vannføringen er som regel minimal slik at elveleiet stor sett har liten vannføring store deler av året selv om det er minstevannføring. Tiltak er imidlertid gjennomført (minstevannføring) slik at det ikke er andre realistiske tiltak som kan gjøre den til en naturlig vannforekomst*» (<https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-2808-R>).

3.7. Økosystemer og naturbaserte løsninger

Det er ikke grunnvannsavhengige økosystemer i området, og tiltaket vil ikke innebære drenering eller inngripen og tilpasning eller avbøtende tiltak er ikke nødvendig.

3.8. Verneplan for vassdrag og nasjonale laksevassdrag

Tiltaket ligger ikke i område for verneplan for vassdrag eller for nasjonale laksevassdrag.

3.9. Landskap

Brønnene vil enten plasseres i en brønnkum eller i et brønnhus. Det er planlagt en ny pumpestasjon for pumping opp til vannverket. Ny vannledning er allerede etablert, og lagt i ny veitrasè opp forbi Heimoen. Dette vil bli de eneste fysiske inngrepene på Heimoen.

Det er behov for å utvide vannverket med et nytt bygg på ca 100 m², som trolig vil bli lokalisert rett ovenfor eksisterende vannverksbygg.

Det er ikke registrert noen naturvernsoner i nærliggende områder til grunnvannsforekomsten. Brønnene står i et skogsområde og vil ikke være synlige/skjemmende for omgivelsene.

3.10. Sammenhengende naturområder med urørt preg

Området ligger ikke i et naturområde med urørt preg og er dette er derfor ikke videre omtalt.

3.11. Kulturminner og kulturmiljø

Det er gjort søk på kulturminner i Riksantikvarens database Askeladden, og registrerte lokaliteter kan ses på kartet i Figur 3-6.

Det ligger en automatisk fredet fangstgrop fra jernalder-middelalder innenfor brønnområdet. Brønn 4 og peilebrønn 3 ligger ved denne lokaliteten, men utenfor sikkerhetssonen på 5 meter. Kulturminnet (inklusive sikringssonen på 5 meter) er lagt inn på plankartet med hensynssone.

Gropa ligger over grunnvannsnivå, så dette kulturminnet vil ikke påvirkes ved senkning av grunnvannsnivået i forhold til naturlig grunnvannsnivå.



Figur 3-6: Kulturminnesøk i brønnområdet. Hentet fra Riksantikvarens karttjeneste Kulturminnesøk [Kart - Kulturminnesøk \(kulturmminnesok.no\)](https://kulturmminnesok.no).

3.12. Reindrift

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

3.13. Jord- og skogressurser

Brønnområdet ligger i en granskog med høy bonitet. Omkringliggende areal er boliger og infrastruktur, med dyrket mark langs Hallingdalselva (Figur 3-7). Brønnområdet er allerede klausulert og tiltaket vil ikke føre til videre konsekvenser for skogsdrift.



Figur 3-7: Kart over arealbruk. Hentet fra NIBIOs karttjeneste Kilden.

3.14. Ferskvannsressurser

Det er ikke eksisterende vannuttak som kan bli påvirket av grunnvannstiltaket. Det er heller ikke kjent at det eksisterer andre vannuttak som kan påvirke omsøkt tiltak.

3.15. Brukerinteresser

Utover brønnområdet som vil bestå av brønnhus/brønnkum samt inngjerding av 10 m x 10 m rundt hver av brønnene, samt ny pumpestasjon, vil det ikke bli andre permanente fysiske installasjoner på terrengoverflaten som vil gå ut over andre brukerinteresser.

3.16. Samlet vurdering

Forventede konsekvenser for overnevnte temaer er vist i Tabell 3-2. Konsekvensvurdering følger Statens vegvesen, håndbok V712 fra 2018.

Tabell 3-2: Forventet konsekvens for temaer omtalt i kap. 3.3-3.13

Tema	Konsekvens	Søker/konsulent sin vurdering
Flom og skred	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Brukerinteresser	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Ferskvannsressurser	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Rødlistearter	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Terrestrisk miljø	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Akvatisk miljø	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Landskap	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Kulturminner og kulturmiljø	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Reindrift	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Jord og skogressurser	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>
Oppsummering	<i>Ingen/ubetydelig</i>	<i>konsulent</i>

3.17. Samlet belastning

Den samlede belastning vurderes til å være ingen/ubetydelig for overnevnte tema. Dette begrunnes med at tiltaket vil føre til svært små permanente inngrep, i et område tidligere brukt som masseuttak og skogsdrift. Brønnene vil være ut av syne og ikke påvirke brukerinteresser. Brønnområdet ligger ikke innenfor faresone for skred og flom, og det er ingen kartlagte viktige naturtyper eller rødlistearter som vil berøres verken i drift- eller anleggsfasen.

Tiltaket vil føre til noe støy og transport under anleggsfasen.

4. AVBØTENDE TILTAK

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

For videre overvåkning og kontroll hvorvidt potensielle forurensningskilder påvirker grunnvannet, og om grunnvannsutttaket gir endringer i de naturgitte forhold, vil det i forbindelse med driften av grunnvannsanlegget bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet. Overvåkningen vil også vise dersom brønnenes kapasitet avtar over tid pga. gjentetting av finere masser, jernutfellinger, etc.) og om det er blir behov for å rehabilitere brønnene.

5. Referanser og grunnlagsdata

Flå kommune planlegger utvidelse av vannverket sitt for drikkevannsforsyning. Vannverket består i dag av to brønner, og området er regulert til drikkevannsforsyning. Denne rapporten utgjør en søknad til NVE om uttak av grunnvann inntil 10 l/s fra 4 fullskala produksjonsbrønner, hvor to er eksisterende brønner i drift og to er nyetablerte brønner, prøvepumpet i om lag et år.

Grunnvannsmagasinet tåleevne over tid er vurdert til å være rundt 12-14 l/s. Magasinet tåler i midlertidig kortere uttak av større vannmengder.

Prøvepumpingen har vist at brønnområdet er godt egnet til grunnvannsuttak i denne størrelsesordenen. Både fysisk-kjemisk og bakteriologisk vannkvalitet er god, og det oppstår balanse mellom grunnvannsuttak og tilsig. Brønnene står i et skogsområde, og skal gjerdes inn 10x10 m rundt hver brønn. Det er allerede lagt inn restriksjoner på arealbruk i brønnenes influensområde. Utover dette vurderes virkningene for miljø, naturressurser og samfunn til å være små.

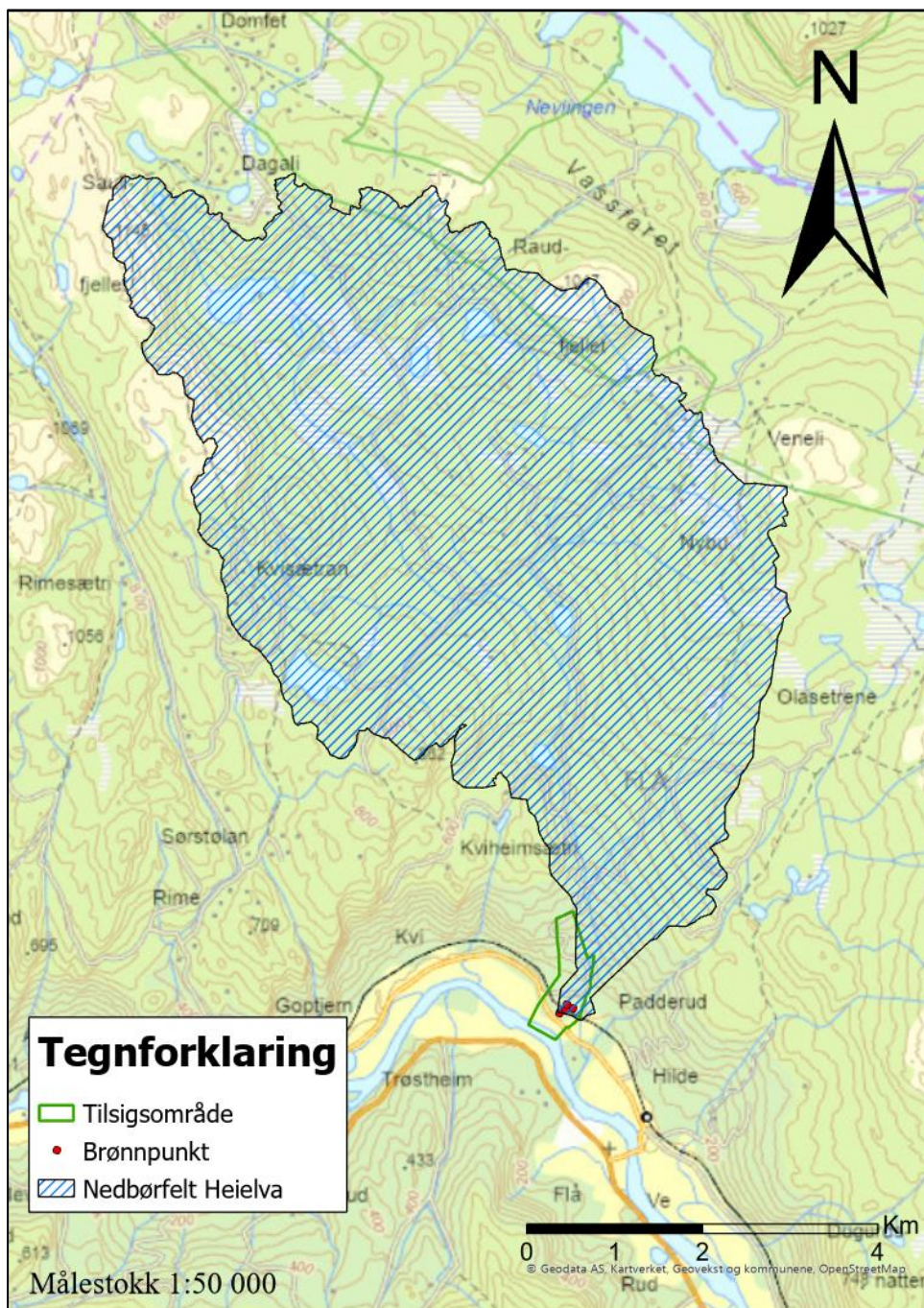
6. Vedlegg

6.1. Regionalt kart



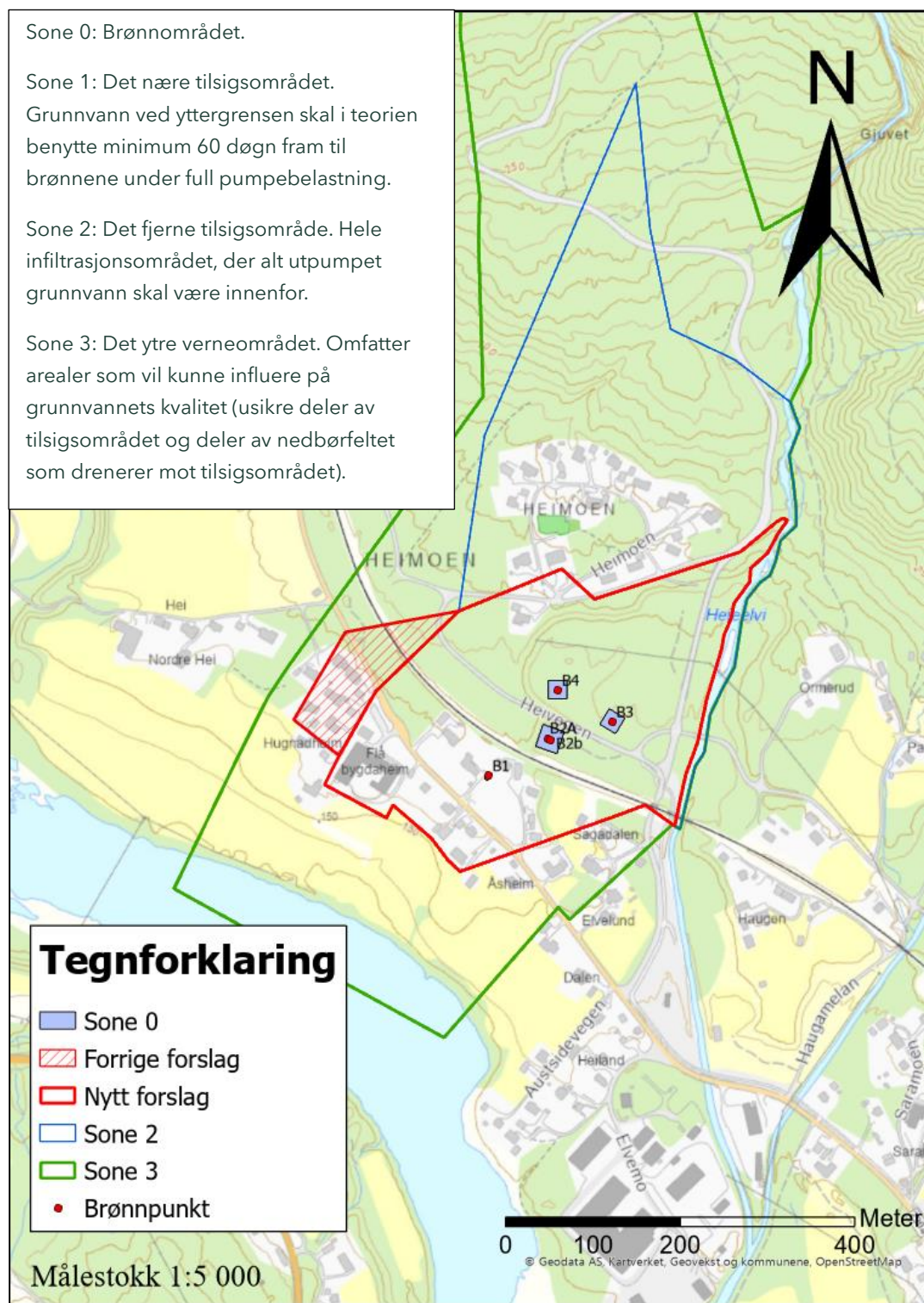
Figur 6-1: Regionalt kart. Tiltaksområde markert med rød firkant.

6.2. Oversiktskart



Figur 6-2: 1: 50 000 oversiktskart med nedbørfeltet til Heielvi ved brønnpunkt.

6.3. Detaljert kart over tiltaksområdet

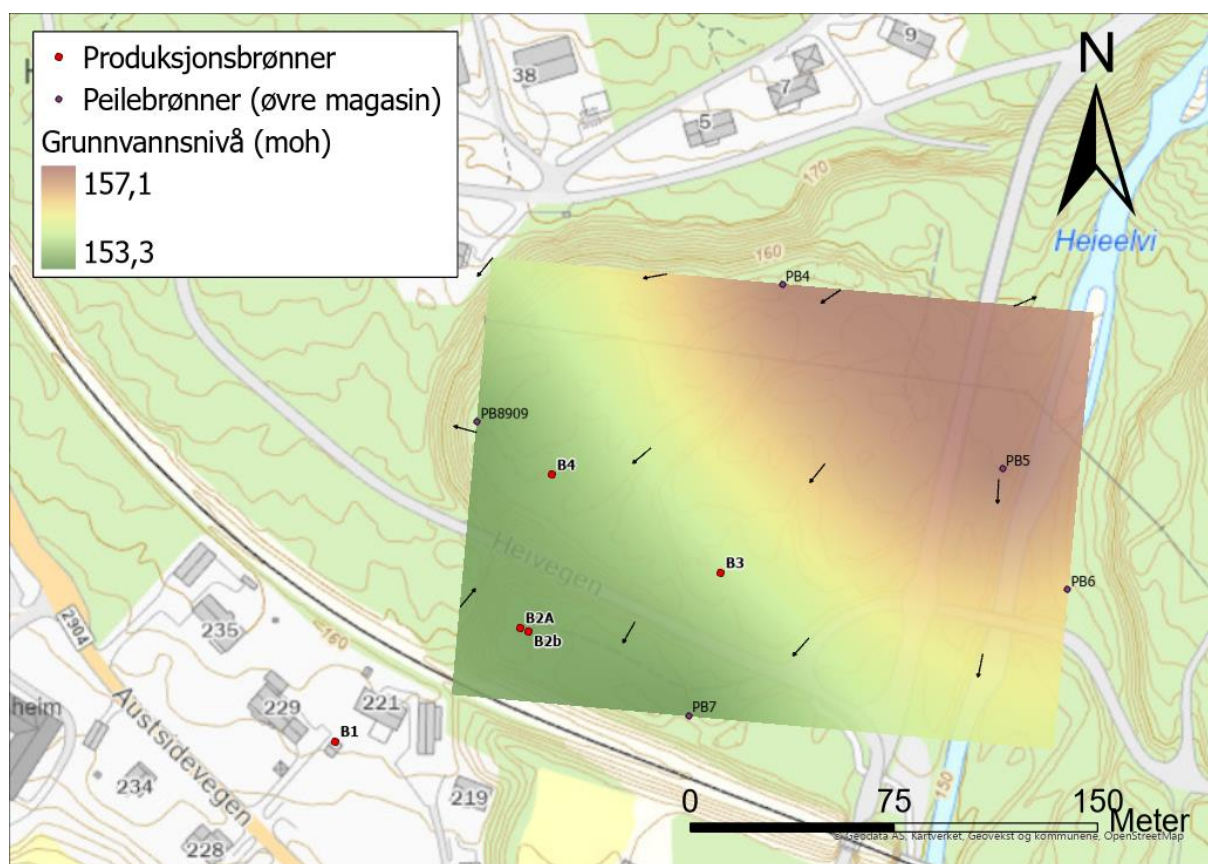


Figur 6-3: 1: 5 000 detaljkart som viser beliggenhet av brønnene, samt klausuleringssoner.

6.4. Strømningsmønster kart

Det er utarbeidet et strømningskart fra en periode uten pumping, dvs. rotilstand for grunnvannsmagasinet, se Figur 6-4. Som omtalt i kapittel 2 er det to trykknivåer for grunnvannet, slik at strømningsretning er vanskelig å anslå presist på grunn av datamangel per nivå. Kartet nedenfor viser det øvre trykknivået, ettersom det her var tilstrekkelig sammenheng og avstand mellom punktene. Nivå er vist med fargeinndeling og strømningsretning er vist med piler. Grunnvannstrømningen går i sør-vestlig retning fra Heielvi mot Hallingdalselva.

Det understrekes igjen at strømningsretning er omtrentlig og basert på de 5 peilebrønnene vist på kartet.



Figur 6-4: Strømningskart under rotilstand (21.12.2022). Svarte piler merker strømningsretning.

6.5. Sammenhengende naturområder med urørt preg

Tiltaket ligger i et allerede utbygd område ved Flå sentrum og vil derfor ikke påvirke sammenhengende naturområder med urørt preg.

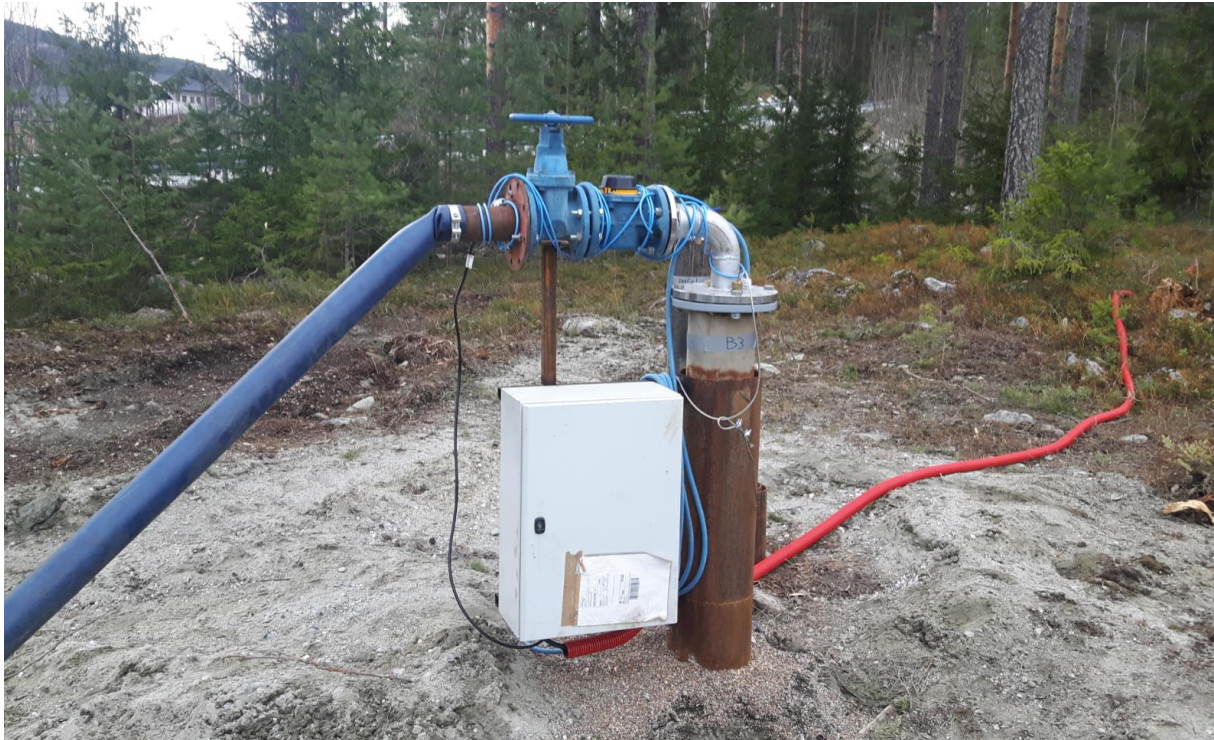
6.6. Reindrift

Tiltaket ligger ikke innenfor område for reindrift.

6.7. Bilder av berørt område



Figur 6-5: Bilde av brønntopp B4.



Figur 6-6: Bilde fra brønntopp B3 i prøvetakingsperioden.



Figur 6-7: Flyfoto som viser tiltaksområde med nye brønner B3 og B4 merket med rød sirkel.

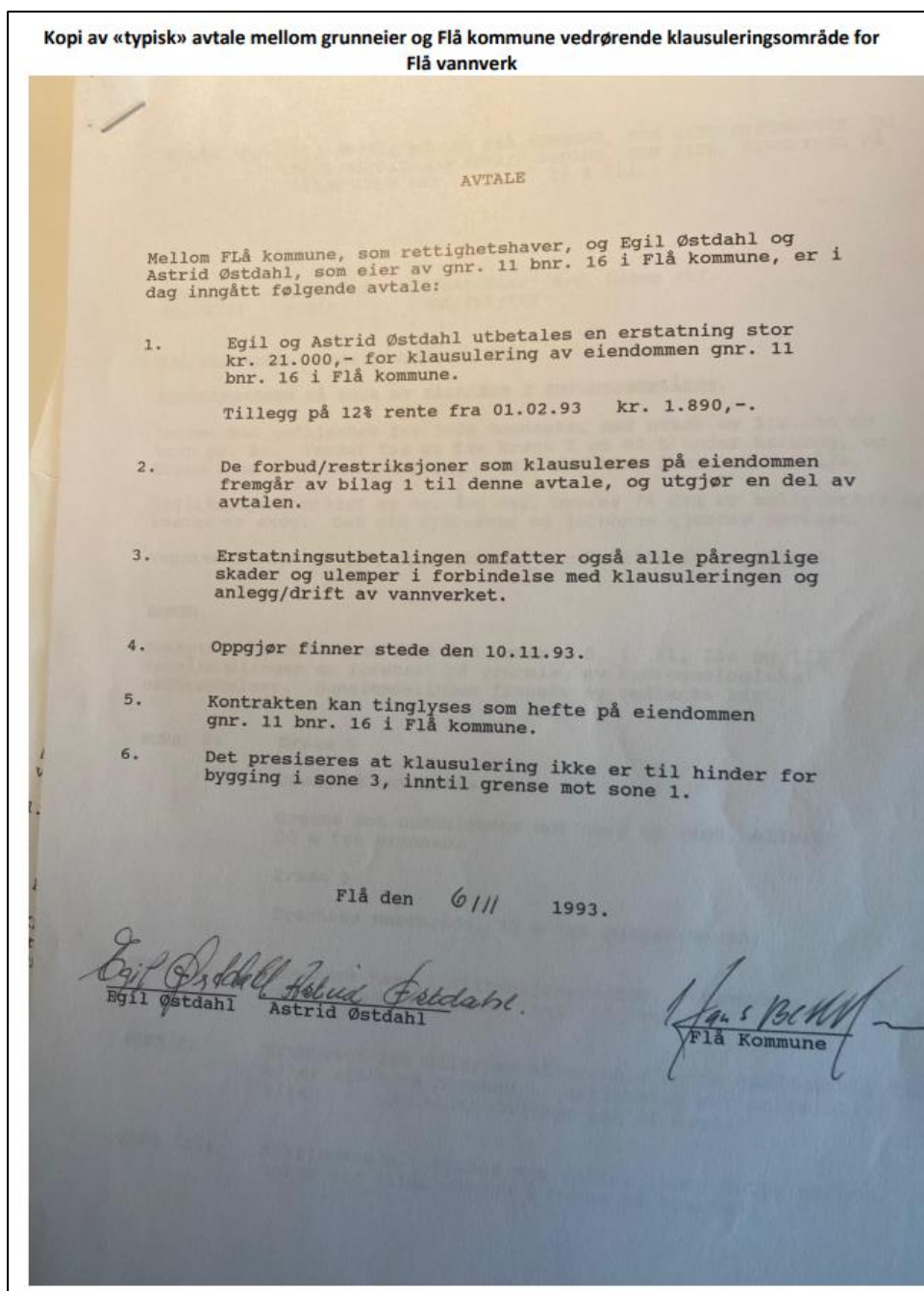


Figur 6-8: Bilde av peilebrønn.

6.8. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere

Grunneiere innenfor klausulert område: G/B nr. 11/30, 11/3, 11/16, 11/60 og 11/90

Rettighetshavere fallrettigheter Heielva: G/B nr. 11/3, 10/11, 10/6, 10/1, 10/30, 10/5



Kopi av «typisk» avtale mellom grunneier og Flå kommune vedrørende klausuleringsområde for Flå vannverk

BILAG NR. 1 TIL AVTALE MELLOM FLÅ KOMMUNE, SOM RETTIGHETSHAVER, OG EGIL ØSTDAHL OG ASTRID ØSDAHL, SOM EIER, TINGLYSES PÅ EIENDOMMEN GNR. 11 BNR. 16 I FLÅ.

Journr.	Arkivkode	Sakb/Seksj/Avd	Deres ref.
92/00329	27M12	MA/TEK/TEK	

FLÅ VANNVERK. GRUNNVANNSKILDE, HEI.

RESTRIKSJONER PÅ BRUK AV AREALENE I INFLUENSOMRÅDET.

Vannverket godkjennes for 1000 mennesker med uttak av 135.050 m³ vann pr. år. Vannet tas ut fra Brønn 1 ca 60 m under terreng, og Brønn 2 ca 50 m under terreng. Qdim for hver brønn er 7,7 l/s.

Infiltrasjonsområdet er ca. 230 daa, hvorav 74 daa er boligområde og resten er skog. Det går fylkesveg og jernbane gjennom området.

Vannkvaliteten er god, hygienisk er vannkvaliteten meget god.

SONER.

Beskyttelsesområdet er delt i 5 soner : 0, I, II, IIa og III. Soneinndelingen er foretatt på grunnlag av hydrogeologiske undersøkelser. Soneinndelingen framgår av vedlagte kart.

SONE 0: Brønn 1

Brønnens nærområde

Grense mot naboeiendom mot nord og vest, ellers 20 m fra brønnen.

Brønn 2

Brønnens nærområde, 20 m fra pumpebrønnen.

SONE I: Brønnens nære infiltrasjonsområde. Grunnvann i dette område kan nå brønnen innen 60 døgn.

SONE II: Grunnvann fra deler av eller hele dette området vil før eller siden nå brønnen. Hastigheten her er relativt liten - oppholdstiden mer enn 60 døgn.

SONE III: Sikringssone. Nedbør som faller innen dette område, antas før eller senere å kunne nå brønnen.

Kopi av «typisk» avtale mellom grunneier og Flå kommune vedrørende klausuleringsområde for Flå vannverk

RESTRIKSJONER.

Sonene er pålagt restriksjoner slik at det som gjelder for en sone også gjelder for innenforliggende soner.

RESTRIKSJONER FOR SONE III.

1. Bedrifter eller anlegg for framstilling av stoff(er) som kan ha virkning på grunnvannskvaliteten dersom det skulle lekke ut i grunnen, er forbudt.
2. Forbud mot ubeskyttet lagring utendørs av stoffer med utvaskbare kjemikalier.

Tvilstilfeller forelegges helsemyndighetene for godkjenning. Kunstgjødsel kan lagres ute på pall dersom emballasjen hindrer utvasking.
3. Forbud mot lagring av drivstoff, tjære fenoler eller plantevernmidler i større mengder enn det som er nødvendig (dvs maks 1 års forbruk) for gårdsdrift og husholdning. Maksimum størrelse på oljetank er 3 m³. Tankene må stå fritt, under tak, på støpt underlag med kanter høye nok til å samle opp hele tankens innhold. Tankene må være lette å inspisere for lekkasje.
4. Deponering av avfall og slam.

"Eksisterende 8 m³ gjødseldeponi for gnr 11 bnr 15 aksepteres."
5. Avløpsvann må knyttes til offentlig kloakk og føres ut av området. Avløpsvann fra spredt bebyggelse kan slippes ut etter gjeldene forskrifter.

Eksisterende avløpsanlegg som drives etter gjeldene forskrifter aksepteres.

RESTRIKSJONER FOR SONE II.

Samme som for sone III.

6. Forbud mot avløpsledninger som ikke er gjort spesielt tette og trykkprøvede.
7. Forbud mot bakkeplanering eller uttak av jord, grus, sand eller leire dypere enn 10 m fra grunnvannsspeilet.
8. Forbud mot bruk av plantevernmidler med unntak av plantevernmidler som er spesielt godkjent av Helsemyndighetene (i samråd med Landbruksmyndighetene).
9. Forbud mot halmlutingsanlegg og surforsiloer.
10. Forbud mot nye parkeringsplasser, campingplasser og lignende. Eksisterende parkeringsplasser må ha fast dekke og dreneres ut av området.

**Kopi av «typisk» avtale mellom grunneier og Flå kommune vedrørende klausuleringsområde for
Flå vannverk**

11. Forbud mot bygging av nye veger. Forbud mot oppgradering eller videreføring av eksisterende veger slik at det vil medføre en vesentlig øking av trafikken.
12. Forbud mot gravplasser, herunder nedgraving av dyreskrotter.
13. Forbud mot lagring av kjemikalier, olje, oljeprodukter i tanker større enn 1,3 m². Tankene skal sikres som anført i punkt 3. Eksisterende oljetanker aksepteres dersom tankene allerede er sikret som beskrevet i punkt 3. Dette gjelder gnr 11 og bnr 83 og 89.
14. Forbud mot ny bebyggelse ut over vedlikehold og fornyelse av eksisterende bebyggelse. Mindre tilbygg for å dekke egne private behov for bolig, herunder frittstående garasje/bod, tillates.
Forbudet gjelder ikke fullføringen av boligområdet Heimoen ved bygging av 6 boliger.

RESTRIKSJONER FOR SONE II A.

Samme som for sone II.

15. Forbud mot bakkeplanering etter uttak av jord, grus, sand eller leire.

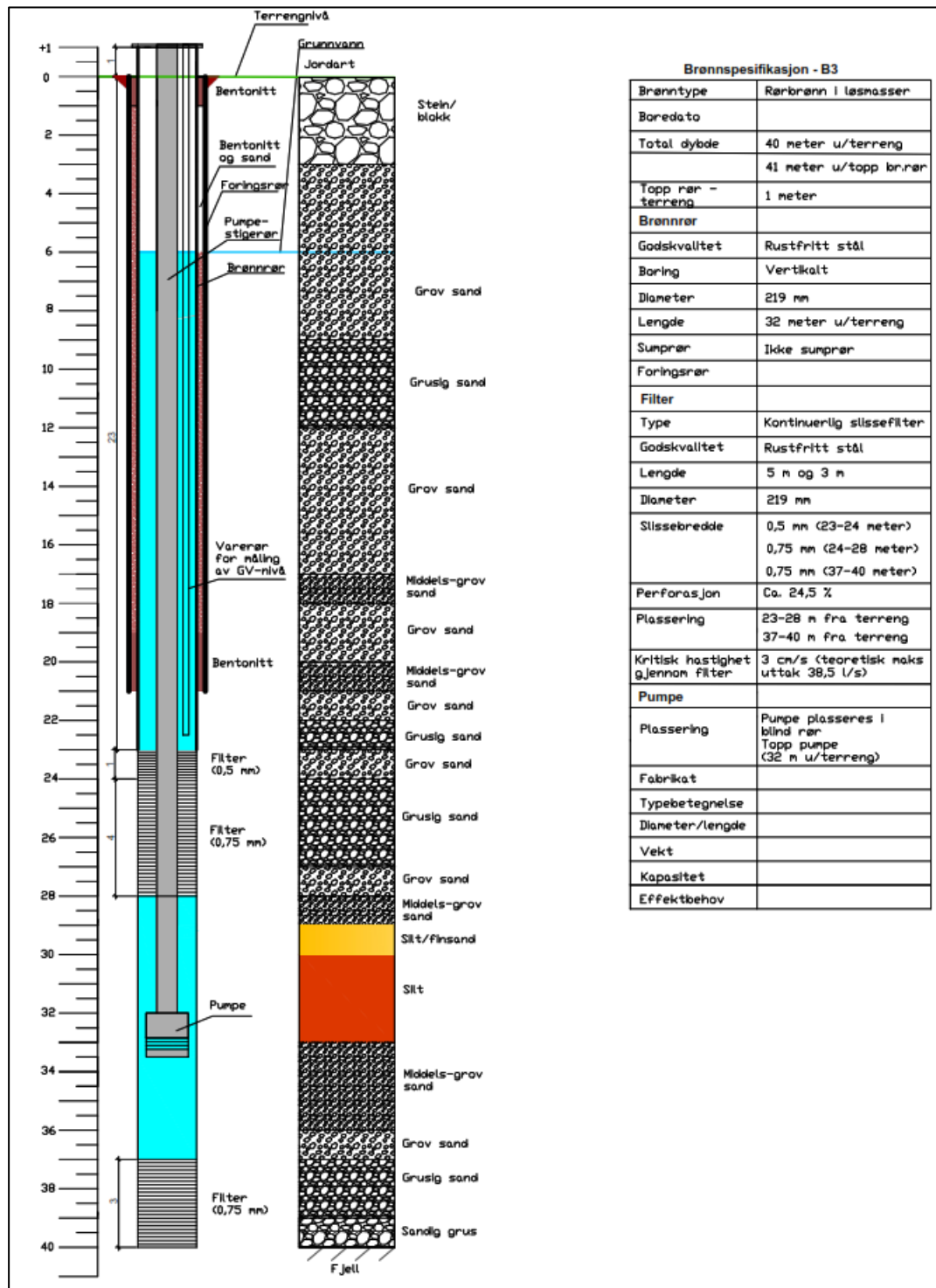
RESTRIKSJONER FOR SONE I.

Samme som for sone II A.

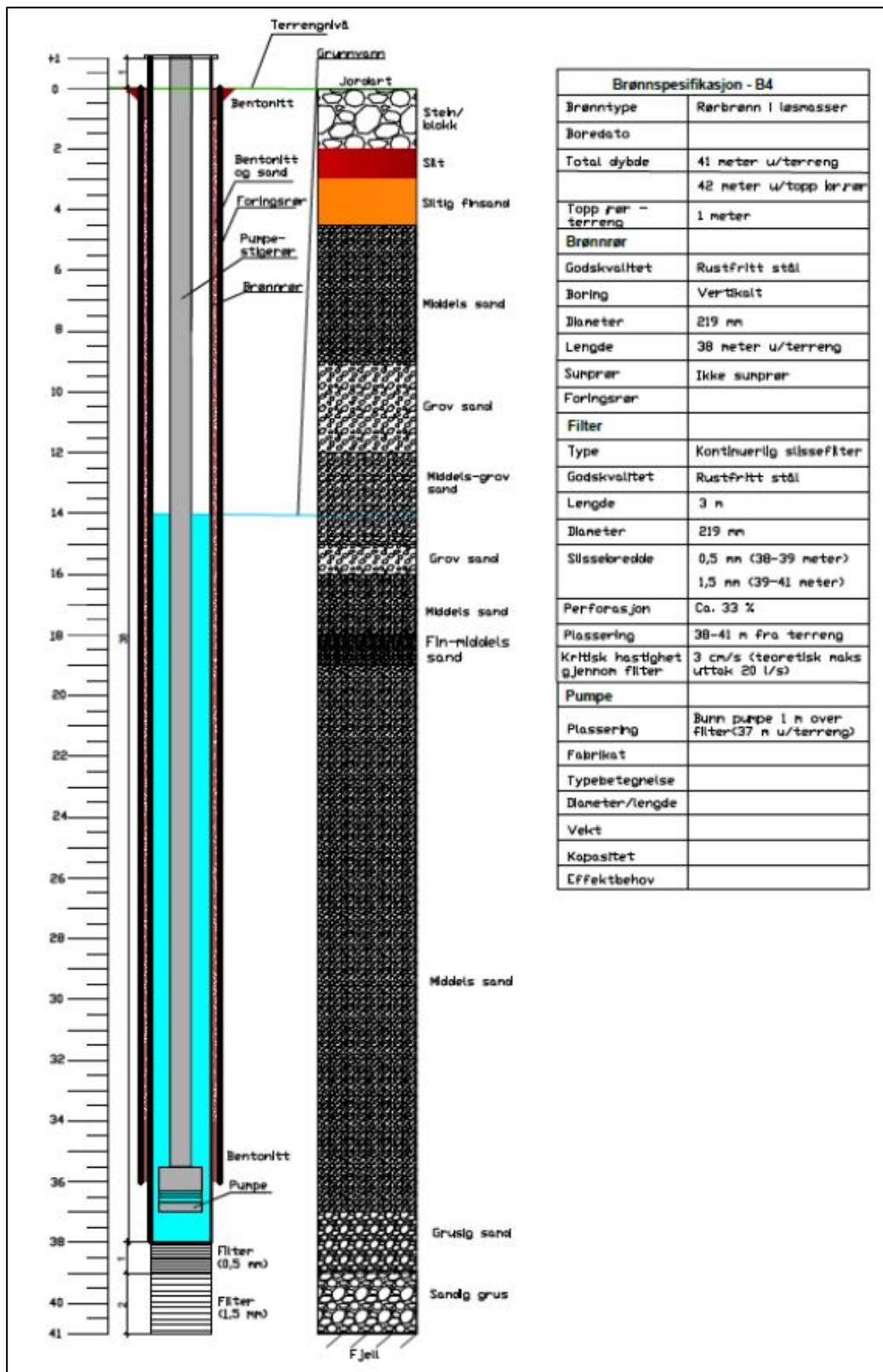
16. Forbud mot nye virksomheter o anlegg ut over det som er nødvendig for vannforsyningsanlegget.
17. Forbud mot gjødsling. Helsemyndighetene kan dispensere fra dette punktet.
18. Forbud mot bruk av kjemiske midler til bekjempelse av skadedyr og plantevekster.
19. Forbud mot lagring av olje og oljeprodukter bortsett fra det som er nødvendig for vannverkets drift.

6.9. Brønntegninger og brønnspesifikasjoner

6.9.1. Brønntegninger



Figur 6-9: Brønntegning B3.



Figur 6-10: Brønntegning - B4.

6.9.2. Borlogger

Brønn 1:

- 0-12 m: Sand
- 12-18 m: Finsand/silt.
- 18-24 m: Finsand.
- 24-30 m: Sand.
- 30-36 m: Finsand.
- 36-42 m: Sand.
- 42-54 m: Finsand.
- 54-57 m: Sand/Grus.
- 57-66 m: Sand.

Brønn 2A:

- 0-12 m: Sand m/stein.
- 12-24 m: Finsand/silt.
- 24-28 m: Sand m/ noe grus.
- 28-31,5 m: Grov sand.
- 31,5-40 m: Finere sand.
- 40-51 m: Sand

Brønn 3:

Dybde (meter under terreng)	Løsmasstype	Slamfarge	Vannmengde
0-3	Stein/blokk		
3-6	Grov sand		
6-9	Grov sand		
9-12	Grusig sand	Brun	Noe vann
12-13	Grov sand	Brun	
13-14	Grov sand	Brun	
14-15	Grov sand	Brun	
15-16	Grov sand	Brun	
16-17	Grov sand	Brun	
17-18	Middels-grov sand	Brun	
18-19	Grov sand	Brun	
19-20	Grov sand	Brun	
20-21	Middels-grov sand	Brun	
21-22	Grov sand, noen gruskorn	Brun	
22-23	Grusig sand	Brun	Noe vann
23-24	Grov sand	Brun	Noe vann
24-25	Grusig sand	Brun	Mer vann
25-26	Grusig sand	Brun	Mer vann
26-27	Grusig sand	Brun	Mer vann
27-28	Grov sand	Brun	Noe vann
28-29	Middels-grov sand	Brun	Noe vann
29-30	Finsand/silt	Grå	
30-31	Silt		
31-32	Silt	Gråbrun	
32-33	Silt	Gråbrun	
33-34	Middels-grov sand	Brun	
34-35	Middels-grov sand	Brun	
35-36	Middels-grov sand	Brun	
36-37	Grov sand, noen gruskorn, noe finstoff	Brun	Ikke vann
37-38	Grusig sand	Brun	Ikke vann
38-39	Grusig sand	Brun	Noe vann
39-40	Sandig grus	Brun	Mer vann
40	Fjell		

Brønn 4:

Dybde (meter under terreng)	Løsmassetype	Slamfarge	Vannmengde
0-2	Stein/blokk		
2-3	Silt		
3-4,5	Siltig finsand		
4,5-6	Middels sand		
6-9	Middels sand		
9-12	Grov sand	Brun	
12-15	Middels-grov sand m/tynne gruslag	Brun	Noe vann
15-16	Grov sand	Brun	
16-17	Middels sand		
17-18	Middels sand		
18-19	Fin-middels sand		
19-20	Middels sand		
20-21	Middels sand		
21-22	Middels sand		
22-23	Middels sand		
23-24	Middels sand		
24-25	Middels sand		
25-26	Middels sand		
26-27	Middels sand		
27-28	Middels sand		
28-29	Middels sand		
29-30	Middels sand		
30-31	Middels sand		
31-32	Middels sand		
32-33	Middels sand		
33-34	Middels sand		
34-35	Middels sand		
35-36	Middels sand		
36-37	Middels sand med grus korn		Noe vann
37-38	Grusig sand		Mer vann
38-39	Grusig sand		Mer vann
39-40	Sandig grus		Mye vann
40-41	Sandig grus		Mye vann
41	Fjell		

6.10. Hydrogeologiske forundersøkelser og prøvepumping

6.10.1. Langtids prøvepumping

Hovedhensikten med langtids prøvepumping er å skaffe sikre data over tid på brønnenes og grunnvannsmagasinet's kapasitet, grunnvannets oppholdstid, grunnvannskvalitet med mer. Langtidsprøvepumpingen ble startet 11.02.2022, samtidig med logging av vannstand i sju peilebrønner. Prøvepumpingen ble avsluttet 19.12.22.

I løpet av prøvepumpingsperioden har følgende data blitt samlet inn:

- Vannuttak fra produksjonsbrønnene (målt med vannmåler).
- Grunnvannsnivå i produksjonsbrønner og peilebrønner (målt manuelt med målebånd).
- Grunnvannstemperatur og elektrisk ledningsevne (målt med feltutstyr).
- Vannprøver for analyse av fysisk-kjemiske og bakteriologiske parametere.
- Loggføring av hendelser (økning/senkning av grunnvannsuttak, tørke/nedbør osv).

Alle målinger og uttak av vannprøver er utført av Flå kommune iht. prøvepumpingsprogram utarbeidet av Asplan Viak.

6.10.2. Brønncapaciteter

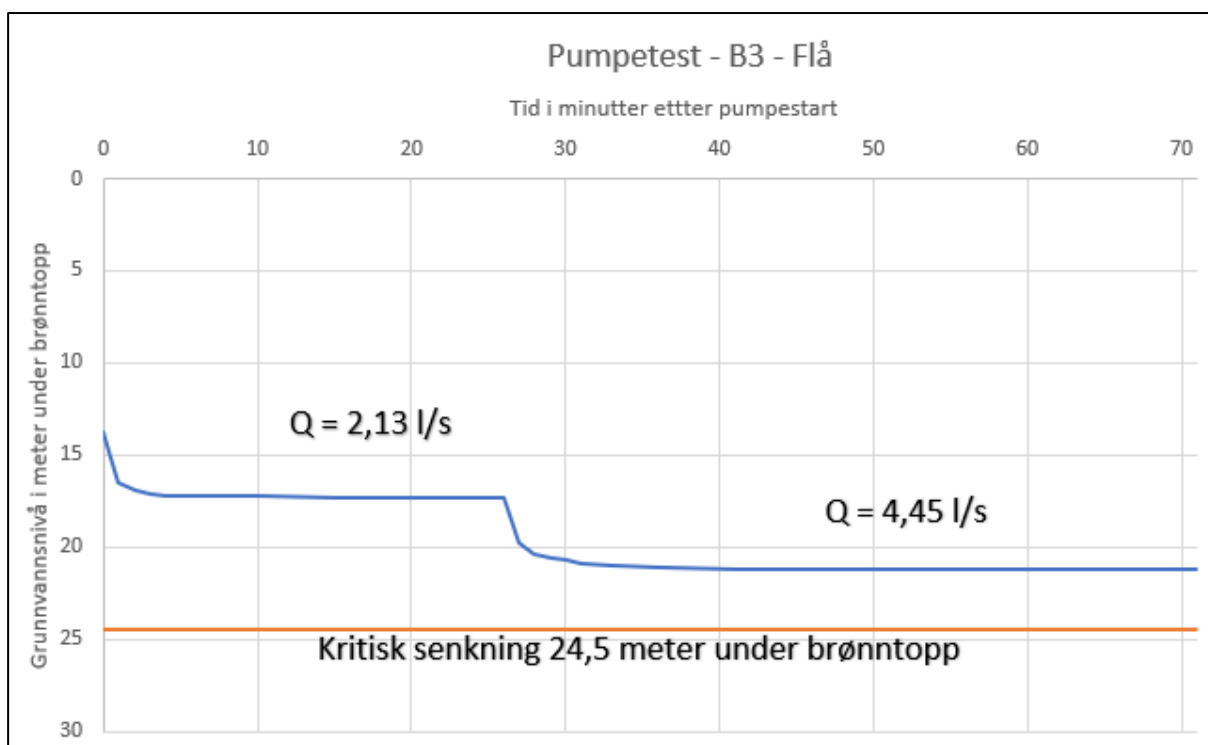
Før oppstart av langtids prøvepumping ble det gjennomført trinnvis testpumping av begge produksjonsbrønnene med økende uttaksmengde for hvert trinn (2 trinn for B3 og 3 trinn for B4). Trinnvis testpumping utføres for å finne en brønns spesifikke og maksimale kapasitet, hydrauliske parametere for grunnvannsmagasinet, 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, for deretter å øke uttaksmengden. Prosessen repeteres et gitt antall ganger, og hver økning representerer et nytt trinn. Vannivået i brønnen 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.

Endring i vannivå i B3 ved trinnvis testpumping er vist i Figur 6-11, mens spesifikk kapasitet er vist i Tabell 6-1. Spesifikk kapasitet er ca. 0,6 l/s pr meter senkning. På grunn filterets plassering i brønnen er maksimal tillatt senkning i brønnen 24,5 m under brønntopp. I Figur 6-12 og Tabell 6-2 vises tilsvarende data for B4. I B4 er beregnet spesifikk kapasitet 3,1 l/s pr meter senkning, med en kritisk senkning på 37 meter under brønntopp.

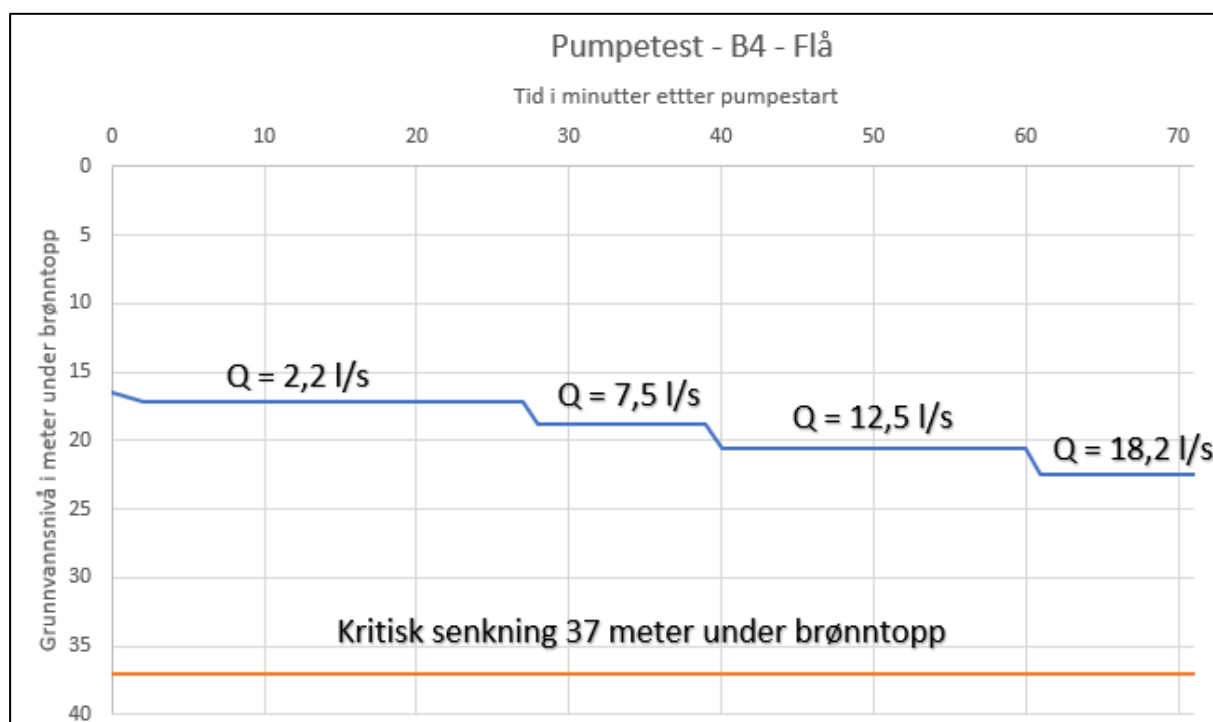
Det må bemerkes at dette er kapasiteter ved korttids pumpetester. Dersom tilstrømning / nydannelsen av grunnvann er begrenset, vil dette føre til lavere kapasitet ved kontinuerlig uttak. Dette avdekkes gjennom langtids prøvepumping.



Figur 6-11: Utvikling i grunnvannsnivå ved trinnvis pumpetest - B3.

Tabell 6-1: Data fra trinnvis pumpetest - B3

Q (l/s)	Grunnvannsnivå i meter under brønntopp	Senkning (m)	Spesifikk kapasitet (l/s pr meter senkning)
0	13,71	-	
2,13	17,26	3,55	0,6
4,45	21,19	7,48	0,59



Figur 6-12: Utvikling i grunnvannsnivå ved trinnvis pumpetest - B4.

Tabell 6-2: Data over trinnvis pumpetest - B4.

Q (l/s)	Grunnvannsnivå i meter under brønntopp	Senkning (m)	Spesifikk kapasitet (l/s pr meter senkning)
0	16,45	-	-
2,2	17,11	0,66	3,3
7,5	18,8	2,35	3,2
12,5	20,54	4,09	3,1
18,2	22,5	6,05	3,0

6.10.3. Transmissivitet og hydraulisk kapasitet

Ytelsen til en løsmassebrønner er avhengig av løsmassene hydrauliske ledningsevne (massenes evne til å transportere vann), tykkelsen av vannførende lag (m), hvor 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), og gir et mål for vannstrømningen.

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

der

T = transmissivitet (m²/s)
 Q = uttaksmengde (m³/s)
 s_1 = senkning (m) i peilebrønn 1 i avstand r_1 (m) fra pumpebrønnen
 s_2 = senkning (m) i peilebrønn 2 i avstand r_2 (m) fra pumpebrønnen

Brønn 3: Ved uttak på 4,45 l/s i B3 forekom en senkning på 7,48 meter i B3, influensradius anslås til 100 meter. Brønnradius på 0,1095 m. Innsatt i formelen over gir dette en transmissivitet på 55,8 m²/d. Gitt en vannmettet mektighet på 9 meter (fra 22-28 meter og 37-40 meter) er den hydrauliske konduktiviteten 6,2 m/d.

Brønn 4: Ved uttak på 18,2 l/s i B4 forekom en senkning på 6,05 meter i B4, influensradius anslås til 100 meter. Brønnradius på 0,1095 m. Innsatt i formelen over gir dette en transmissivitet på 282,1 m²/d. Gitt en vannmettet mektighet på 18 meter (fra 23-41 meter) er den hydrauliske konduktiviteten 15,7 m/d.

6.10.4. Oppumpet grunnvann i prøvepumpeperioden

Dato	kl	Dato + klokkeslett	Brønn 1 og 2				Brønn 3				Brønn 4			
			Utgående Vannmengde L/s	Totalt (m3)	I/s (Mengde:Tid)	Gjennomsnittlig I/s	Utgående Vannmengde L/s	Totalt (m3)	I/s (Mengde:Tid)	Gjennomsnittlig I/s	Utgående Vannmengde L/s	Totalt (m3)	I/s (Mengde:Tid)	Gjennomsnittlig I/s
11.2.22	10:30	11.02.2022 10:30	668160		4,3	B1&2	647024			B3	475972			B4
18.2.22	09:15	18.02.2022 09:15	669797	1637	4,3	2,7	649145	2121	3,44	3,5	481445	5473	9,3	9,1
24.2.22	13:00	24.02.2022 13:00	671352	1555	3,8	2,9	650761	1616	2,11	3,0	486749	5304	14,43	10,0
2.3.22	13:30	02.03.2022 13:30	672837	1485	3,8	2,9	651937	1176	2,17	2,3	494273	7524	14,55	14,5
10.3.22	10:03	10.03.2022 10:03	674574	1737	3,7	2,6	653435	1498	2,1	2,2	504109	9836	14,49	14,5
18.3.22	12:30	18.03.2022 12:30	676434	1860	4,2	2,7	654965	1530	2,03	2,2	514190	10081	14,49	14,4
25.3.22	13:00	25.03.2022 13:00	678197	1763	3,7	2,9	656159	1194	1,82	2,0	522887	8697	14,88	14,3
1.4.22	12:00	01.04.2022 12:00	679919	1722	3,7	2,9	657082	923	1,77	1,5	531457	8570	14,51	14,3
8.4.22	09:00	08.04.2022 09:00	681618	1699	3,7	2,9	658067	985	1,5	1,7	540015	8558	14,26	14,4
22.4.22	13:00	22.04.2022 13:00	685756	4138	4	3,4	659967	1900	1,5	1,6	556377	16362	8,13	13,4
29.4.22	11:00	29.04.2022 11:00	687561	1805	3,6	3,0	660923	956	1,51	1,6	561227	4850	8,07	8,1
5.5.22	10:40	05.05.2022 10:40	689409	1848	3,6	3,6	661883	960	1,67	1,9	566133	4906	7,96	9,5
13.5.22	09:30	13.05.2022 09:30	691397	1988	3,6	2,9	662804	921	1,48	1,3	570950	4817	8,29	7,0
20.5.22	12:30	20.05.2022 12:30	693563	2166	3,6	3,5	663745	941	1,43	1,5	576407	5457	8,89	8,9
27.5.22	12:30	27.05.2022 12:30	696303	2740	4,2	4,5	664657	912	1,57	1,5	581789	5382	8,06	8,9
3.6.22	12:20	03.06.2022 12:20					665563	906	1,61	1,5	587060	5271	8,23	8,7
10.6.22	12:20	10.06.2022 12:20					666465	902	1,49	1,5	592135	5075	8,24	8,4
16.6.22	10:20	16.06.2022 10:20	701432	5129	4,2	3,0	667335	870	1,39	1,7	597062	4927	8,37	9,6
24.6.22	10:40	24.06.2022 10:40	703685	2253	4,1	3,3	668201	866	1,4	1,3	604310	7248	11,9	10,5
8.7.22	11:45	08.07.2022 11:45	708283	4598	4,2	3,8	669977	1776	1,34	1,5	619364	15054	12,1	12,4
15.7.22	10:06	15.07.2022 10:06	711125	2842	4,2	4,7	670855	878	1,58	1,5	624087	4723	12,6	7,9
22.7.22	10:55	22.07.2022 10:55	713738	2613	4,2	4,3	671720	865	1,44	1,4	631645	7558	12,65	12,4
19.8.22	10:56	19.08.2022 10:56	723404	9666	4,2	4,0	674991	3271	1,12	1,4	661738	30093	12,27	12,4
2.9.22	12:30	02.09.2022 12:30	727396	3992	4,2	3,3	676265	1274	1,3	1,0	676751	15013	12,46	12,4
9.9.22	10:30	09.09.2022 10:30	729476	2080	3,6	3,5	677078	813	1,4	1,4	684134	7383	12,4	12,4
16.9.22	10:38	16.09.2022 10:38	731268	1792	3,6	3,0	677892	814	1,2	1,3	691717	7583	12,6	12,5
23.9.22	12:51	23.09.2022 12:51	733068	1800	3,6	2,9	678684	792	1,6	1,3	699202	7485	12,3	12,2
30.9.22	12:00	30.09.2022 12:00	734794	1726	3,6	2,9					704026	4824	7,9	8,0
21.10.22	12:00	21.10.2022 12:00	740547	5753	4,2	3,2	680288	1604	1,9	0,7	718277	14251	7,8	7,9
28.10.22	09:00	28.10.2022 09:00	742051	1504	3,6	2,5	681310	1022	1,6	1,7	722886	4609	7,8	7,8
4.11.22	09:40	04.11.2022 09:40	743578	1527	4,3	2,5	682029	719	1,6	1,2	727656	4770	7,6	7,9
15.11.22	10:15	15.11.2022 10:15	746706	3128	3,6	3,3	684050	2021	1,6	2,1	737152	9496	7,8	10,0
1.12.22	13:40	01.12.2022 13:40	749505	2799	4,3	2,0	685911	1861	1,7	1,3	745933	8781	7,9	6,3
9.12.22	10:40	09.12.2022 10:40	752950	3445	4,3	5,1	687030	1119	1,5	1,6	751219	5286	7,6	7,8
16.12.22	13:00	16.12.2022 13:00	756743	3793	4,3	6,2	688040	1010	1,5	1,6	755970	4751	7,6	7,7
19.12.22	08:00	19.12.2022 08:00	757596	853	4,3	3,5	688438	398	1,6	1,7	757839	1869	7,2	7,7

6.10.5. Vannstandsobservasjoner

Vannstand i meter under rørtopp																		
Dato	kl		B1	B2 (a)	B2 (B)	B3	B4	Pb 8909	Pb1(a)	Pb 1(b)	Pb 2 (a)	Pb 2 (b)	Pb 3	Pb 4	Pb 5	Pb 6	Pb 7	Heiela
11.2.22	10:30	11.02.2022 10:30	7,60	7,60	15,20	21,58	19,80	20,60	20,60	20,16	15,57	20,90	18,19	15,76	14,88	13,62	9,77	4,08
18.2.22	09:15	18.02.2022 09:15	7,30	7,30	15,56	23,33	20,16	16,69	22,30	21,01	16,70	21,32	18,55	15,82	14,98	13,72	10,09	4,04
24.2.22	13:00	24.02.2022 13:00	7,10	7,00	15,88	22,13	22,13	17,07	21,42	20,63	x	21,74	19,75	15,82	15,03	13,80	10,40	4,07
2.3.22	13:30	02.03.2022 13:30	6,80	6,70	16,23	22,53	22,74	17,56	21,81	21,00	x	22,17	20,15	15,82	15,11	13,89	10,71	4,06
10.3.22	10:00	10.03.2022 10:00	6,50	6,40	16,49	23,38	23,03	17,90	22,59	21,50	x	22,51	20,44	15,81	15,19	13,99	11,08	4,10
18.3.22	12:30	18.03.2022 12:30	6,30	6,10	16,78	23,36	23,30	18,20	22,66	21,67	x	22,80	20,73	15,80	15,30	14,10	11,43	4,05
25.3.22	13:00	25.03.2022 13:00	6,10	6,00	16,90	23,35	23,49	18,40	22,69	21,72	x	22,95	20,90	15,75	15,28	14,10	11,70	4,02
1.4.22	12:00	01.04.2022 12:00	6,00	6,20	16,97	23,32	23,53	18,52	22,70	21,78	x	23,05	20,97	15,65	15,30	14,14	11,94	4,00
8.4.22	09:00	08.04.2022 09:00	6,00	5,80	17,07	23,37	23,62	18,61	22,63	21,77	x	23,15	21,05	15,58	15,34	14,17	12,16	4,04
22.4.22	13:00	22.04.2022 13:00	6,00	5,90	17,09	23,37	21,53	18,49	22,78	21,77	x	23,01	20,04	15,65	15,31	14,19	12,55	3,75
29.4.22	11:00	29.04.2022 11:00	6,20	6,10	16,84	23,38	21,23	18,24	22,74	21,62	x	22,74	19,78	15,69	15,29	14,18	12,71	3,90
6.5.22	10:40	06.05.2022 10:40	6,20	6,20	16,77	23,37	21,13	18,13	22,80	21,57	x	22,62	19,68	15,73	15,25	14,15	12,84	3,95
13.5.22	09:30	13.05.2022 09:30	6,30	6,30	16,72	23,38	21,20	18,09	22,79	21,53	x	22,58	19,63	15,79	15,28	14,17	12,98	3,91
20.5.22	12:30	20.05.2022 12:30	6,20	6,10	16,80	23,37	21,47	18,16	22,82	21,59	x	22,68	19,83	15,83	15,25	14,17	13,10	3,99
27.5.22	12:30	27.05.2022 12:30	6,20	6,20	16,61	23,37	21,27	18,01	22,82	21,48	x	22,53	19,68	15,84	15,24	14,15	13,17	3,84
3.6.22	12:20	03.06.2022 12:20	6,40	6,40	16,58	23,36	21,05	19,98	22,83	21,46	x	22,49	19,56	15,75	15,22	14,14	13,18	3,74
10.6.22	12:20	10.06.2022 12:20	6,40	6,40	16,58	23,37	21,02	17,98	22,84	21,44	x	22,46	19,54	15,55	15,16	14,06	13,13	3,82
16.6.22	06:00	torsdag 16. juni 2022	6,50	6,50	16,60	23,37	21,02	17,93	22,84	21,44	x	22,44	19,54	15,50	15,09	14,07	13,07	3,99
24.6.22	10:40	24.06.2022 10:40	6,00	6,00	16,85	23,37	22,58	18,31	22,83	21,62	x	22,81	20,45	15,44	15,10	14,09	13,01	4,03
8.7.22	11:45	08.07.2022 11:45	6,00	6,00	17,14	23,37	22,99	18,58	22,84	21,84	x	23,11	20,78	15,54	15,10	14,10	12,94	3,98
15.7.22	12:00	15.07.2022 12:00	5,80	5,80	17,13	23,33	22,94	18,41	22,81	21,81	x	23,05	20,75	15,62	15,11	14,11	12,91	4,05
22.7.22	10:45	22.07.2022 10:45	5,60	5,60	17,36	23,37	23,20	18,76	22,84	21,94	x	23,30	21,00	15,73	15,19	14,18	12,90	4,08
19.8.22	12:45	19.08.2022 12:45	5,40	5,40	17,59	23,37	23,58	19,19	22,87	22,19	x	23,74	21,38	15,73	15,42	14,36	12,98	3,98
2.9.22	12:30	02.09.2022 12:30	5,30	5,20	17,77	23,60	23,36	19,21	22,95	22,30	x	23,73	21,38	15,63	15,45	14,39	12,97	4,02
9.9.22	10:30	09.09.2022 10:30	5,30	5,20	17,78	23,36	23,66	19,25	22,96	22,35	x	23,81	21,44	15,76	15,48	14,42	13,05	4,07
16.9.22	12:10	16.09.2022 12:10	5,30	5,20	17,76	23,37	23,65	19,28	22,96	22,35	x	23,82	21,46	15,83	15,52	14,45	13,03	3,90
23.9.22	12:10	23.09.2022 12:10	5,30	5,20	17,86	23,37	23,72	19,32	22,38	23,80	x	23,87	21,50	15,88	15,51	14,44	13,09	3,88
30.9.22	12:00	30.09.2022 12:00	5,80	5,80	17,30	20,41	21,68	18,84	20,42	20,52	x	23,08	20,27	15,77	15,30	14,35	13,17	3,79
21.10.22	12:00	21.10.2022 12:00	6,40	6,40	17,50	23,90	20,86	17,98	22,99	21,48	x	22,90	19,46	14,85	14,90	13,86	13,23	3,90
28.10.22	09:00	28.10.2022 09:00	6,50	6,50	16,48	21,01	20,73	17,85	20,45	20,28	x	22,25	19,32	14,81	14,81	13,89	12,96	3,95
4.11.22	09:40	04.11.2022 09:40	6,60	6,60	16,35	20,24	20,51	17,73	19,75	20,11	x	22,14	19,20	14,96	14,77	13,81	12,91	3,70
18.11.22	12:00	18.11.2022 12:00	7,30	7,30	15,67	16,52	19,85	17,02	15,93	17,75	x	21,34	18,50	13,21	14,23	13,34	12,61	3,93
1.12.22	13:40	01.12.2022 13:40	7,50	7,50	15,46	16,60	19,55	16,75	16,02	17,72	x	21,12	18,27	14,45	14,18	13,29	12,12	3,90
9.12.22	10:40	09.12.2022 10:40	7,50	7,50	15,42	15,48	19,59	16,65	14,86	17,13	x	20,99	18,18	13,66	14,01	13,15		3,98
19.12.22	08:00	19.12.2022 08:00	7,70	7,70	15,23	16,08	19,38	16,48	15,44	17,36	X	20,86	18,01	14,97	14,07	13,18	11,40	4,00
19.des	13:40	19.12.2022 13:40	7,7	7,7	15,15	13:12	16,67	16,45	13,49	16,23	x	20,67	16,7	14,99	14,02	13,17	11,45	4,05
21.des	09:15	21.12.2022 09:15	8	8	14,93	13,15	16,42	16,11	13,09	15,93	x	20,42	16,44	15,1	14,04	13,15	11,3	3,96

			Vannstand i moh														
		Z	158,326	152,427	152,375	155,702	153,983	153,403	155,765	155,747	157,908	153,844	157,021	157,096	155,771	153,265	155,558
Dato	kl		B1	B2 (a)	B2 (B)	B3	B4	Pb 8909	Pb1(a)	Pb 1(b)	Pb 2 (b)	Pb 3	Pb 4	Pb 5	Pb 6	Pb 7	Heierva
11.2.22	10:30	11.02.2022 10:30	148,43	135,03	137,18	134,12	134,18	132,80	135,17	135,59	137,01	135,65	141,26	142,22	142,15	143,50	151,48
18.2.22	09:15	18.02.2022 09:15	148,73	134,73	136,82	132,37	133,82	136,71	133,47	134,74	136,59	135,29	141,20	142,12	142,05	143,18	151,52
24.2.22	13:00	24.02.2022 13:00	148,93	134,43	136,50	133,57	131,85	136,33	134,35	135,12	136,17	134,09	141,20	142,07	141,97	142,87	151,49
2.3.22	13:30	02.03.2022 13:30	149,23	134,13	136,15	133,17	131,24	135,84	133,96	134,75	135,74	133,69	141,20	141,99	141,88	142,56	151,50
10.3.22	10:00	10.03.2022 10:00	149,53	133,83	135,89	132,32	130,95	135,50	133,18	134,25	135,40	133,40	141,21	141,91	141,78	142,19	151,46
18.3.22	12:30	18.03.2022 12:30	149,73	133,53	135,60	132,34	130,68	135,20	133,11	134,08	135,11	133,11	141,22	141,80	141,67	141,84	151,51
25.3.22	13:00	25.03.2022 13:00	149,93	133,43	135,48	132,35	130,49	135,00	133,08	134,03	134,96	132,94	141,27	141,82	141,67	141,57	151,54
1.4.22	12:00	01.04.2022 12:00	150,03	133,63	135,41	132,38	130,45	134,88	133,07	133,97	134,86	132,87	141,37	141,80	141,63	141,33	151,56
8.4.22	09:00	08.04.2022 09:00	150,03	133,23	135,31	132,33	130,36	134,79	133,14	133,98	134,76	132,79	141,44	141,76	141,60	141,11	151,52
22.4.22	13:00	22.04.2022 13:00	150,03	133,33	135,29	132,33	132,45	134,91	132,99	133,98	134,90	133,80	141,37	141,79	141,58	140,72	151,81
29.4.22	11:00	29.04.2022 11:00	149,83	133,53	135,54	132,32	132,75	135,16	133,03	134,13	135,17	134,06	141,33	141,81	141,59	140,56	151,66
6.5.22	10:40	06.05.2022 10:40	149,83	133,63	135,61	132,33	132,85	135,27	132,97	134,18	135,29	134,16	141,29	141,85	141,62	140,43	151,61
13.5.22	09:30	13.05.2022 09:30	149,73	133,73	135,66	132,32	132,78	135,31	132,98	134,22	135,33	134,21	141,23	141,82	141,60	140,29	151,65
20.5.22	12:30	20.05.2022 12:30	149,83	133,53	135,58	132,33	132,51	135,24	132,95	134,16	135,23	134,01	141,19	141,85	141,60	140,17	151,57
27.5.22	12:30	27.05.2022 12:30	149,83	133,63	135,77	132,33	132,71	135,39	132,95	134,27	135,38	134,16	141,18	141,86	141,62	140,10	151,72
3.6.22	12:20	03.06.2022 12:20	149,63	133,83	135,80	132,34	132,93	133,42	132,94	134,29	135,42	134,28	141,27	141,88	141,63	140,09	151,82
10.6.22	12:20	10.06.2022 12:20	149,63	133,83	135,80	132,33	132,96	135,42	132,93	134,31	135,45	134,30	141,47	141,94	141,71	140,14	151,74
16.6.22	06:00	torsdag 16. juni 2022	149,53	133,93	135,78	132,33	132,96	135,47	132,93	134,31	135,47	134,30	141,52	142,01	141,70	140,20	151,57
24.6.22	10:40	24.06.2022 10:40	150,03	133,43	135,53	132,33	131,40	135,09	132,94	134,13	135,10	133,39	141,58	142,00	141,68	140,26	151,53
8.7.22	11:45	08.07.2022 11:45	150,03	133,43	135,24	132,33	130,99	134,82	132,93	133,91	134,80	133,06	141,48	142,00	141,67	140,33	151,58
15.7.22	12:00	15.07.2022 12:00	150,23	133,23	135,25	132,37	131,04	134,99	132,96	133,94	134,86	133,09	141,40	141,99	141,66	140,36	151,51
22.7.22	10:45	22.07.2022 10:45	150,43	133,03	135,02	132,33	130,78	134,64	132,93	133,81	134,61	132,84	141,29	141,91	141,59	140,37	151,48
19.8.22	12:45	19.08.2022 12:45	150,63	132,83	134,79	132,33	130,40	134,21	132,90	133,56	134,17	132,46	141,29	141,68	141,41	140,29	151,58
2.9.22	12:30	02.09.2022 12:30	150,73	132,63	134,61	132,10	130,62	134,19	132,82	133,45	134,18	132,46	141,39	141,65	141,38	140,30	151,54
9.9.22	10:30	09.09.2022 10:30	150,73	132,63	134,60	132,34	130,32	134,15	132,81	133,40	134,10	132,40	141,26	141,62	141,35	140,22	151,49
16.9.22	12:10	16.09.2022 12:10	150,73	132,63	134,62	132,33	130,33	134,12	132,81	133,40	134,09	132,38	141,19	141,58	141,32	140,24	151,66
23.9.22	12:10	23.09.2022 12:10	150,73	132,63	134,52	132,33	130,26	134,08	133,39	131,95	134,04	132,34	141,14	141,59	141,33	140,18	151,68
30.9.22	12:00	30.09.2022 12:00	150,23	133,23	135,08	135,29	132,30	134,56	135,35	135,23	134,83	133,57	141,25	141,80	141,42	140,10	151,77
21.10.22	12:00	21.10.2022 12:00	149,63	133,83	134,88	131,80	133,12	135,42	132,78	134,27	135,01	134,38	142,17	142,20	141,91	140,04	151,66
28.10.22	09:00	28.10.2022 09:00	149,53	133,93	135,90	134,69	133,25	135,55	135,32	135,47	135,66	134,52	142,21	142,29	141,88	140,31	151,61
4.11.22	09:40	04.11.2022 09:40	149,43	134,03	136,03	135,46	133,47	135,67	136,02	135,64	135,77	134,64	142,06	142,33	141,96	140,36	151,86
18.11.22	12:00	18.11.2022 12:00	148,73	134,73	136,71	139,18	134,13	136,38	139,84	138,00	136,57	135,34	143,81	142,87	142,43	140,66	151,63
1.12.22	13:40	01.12.2022 13:40	148,53	134,93	136,92	139,10	134,43	136,65	139,75	138,03	136,79	135,57	142,57	142,92	142,48	141,15	151,66
9.12.22	10:40	09.12.2022 10:40	148,53	134,93	136,96	140,22	134,39	136,75	140,91	138,62	136,92	135,66	143,36	143,09	142,62		151,58
19.12.22	08:00	19.12.2022 08:00	148,33	135,13	137,15	139,62	134,60	136,92	140,33	138,39	137,05	135,83	142,05	143,03	142,59	141,87	151,56
19.des	13:40	19.12.2022 13:40	148,33	135,13	137,23	141,15	137,31	136,95	142,28	139,52	137,24	137,14	142,03	143,08	142,60	141,82	151,51
21.des	09:15	21.12.2022 09:15	148,03	135,43	137,45	142,55	137,56	137,29	142,68	139,82	137,49	137,40	141,92	143,06	142,62	141,97	151,60

6.10.6. Vannkvalitet

Elektrisk ledningsevne ($\mu\text{S}/\text{cm}$)					
Dato	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	Heielva
02.sep	38,1	37,1	40,6	38,6	8,5
09.sep	35,6	37,2	31,5	39,3	8,26
14.sep	37,4	36,5	30,4	38,3	9,85
23.sep	39,4	37	29,8	38,4	8,52
30.sep	37,6	37,7	x	38,4	9,19
21.okt	38,5	38,2	34,5	40	8,91
28.okt	40,1	32,7	33,7	39,1	8,15
03.nov	x	35,2	33,6	37,9	10,37
15.nov	37,7	33,4	38,7	34,8	8,75
30.nov	37,6	38,4	34,6	38,6	8,28
09.des	38,4	33,6	35,4	39	8,62
16.des	38,8	37	34,5	38,8	is
19.des	37,3	33,7	34,3	39,2	11,38

Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)					
Dato	Brønn1	Brønn2	Brønn3	Brønn 4	Heielva
02.sep	9,4	9,4	8,9	10,4	11,3
09.sep	11,8	9,4	9,4	8,7	13,7
14.sep	8,6	9,1	9,8	11,1	11
23.sep	11,1	9,7	9,8	8,8	10,7
30.sep	9,7	9,3	x	8,9	8,4
21.okt	7,5	7,2	6,7	6,6	4,2
28.okt	8,8	10,2	8,9	9	7,6
03.nov	x	9,2	x	9,4	11,4
15.nov	8,2	8,2	7,7	8	8,7
30.nov	9,6	9,2	9,6	7,9	4,2
09.des	8,3	8,6	7,3	7,8	6,6
16.des	6,9	7	7,9	7,7	is
19.des	10,7	8,5	7,7	7,8	4,4

Nedenfor følger fem tabeller av B1, B2, B3 og B4 og Heielva. Noen av målingene er markert, hvor det er mistanke om feilmålinger.

		Brønn 1									Gjennomsnitt	Grenseverdier/tillaksverdier
Analyse	Benevnelse	9.2.22	9.3.22	20.4.22	2.6.22	13.7.22	25.8.22	20.10.22	16.11.22	19.12.22		
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
pH		6,2	6,2	6,3	6,2	6,2	6,5	6,4	6,4	8,8	6,6	6,5-9,5
Konduktivitet	mS/m	5,19	4,79	5,66	5,21	5,66	5,72	5,28	5,45	5,81	5,4	250
Turbiditet	FNU	0,26	<10	2,4	0,19	1,8	<0,10	1,1	0,37	1,9	1,1	1
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,24	0,25	0,33	0,23	1,5	0,3	0,33	1,7	1,1	0,7	
Fargetal	mg Pt/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	20
Uv -Transmisjon 5 cm	%	92	93,7	87,2	91,1	90,8	94,8	93,1	96,2	92,5	92,4	
Klorid	mg/l	1,5	1	0,95	2,6	1,1	0,94	1	1	1	1,2	250
Sulfat(SO4)	mg/l	5,21	5,33	7,43	7,82	7,88	7,54	7,08	6,75	6,52	6,8	250
Total Nitrogen	mg/l	0,65	0,2	0,18	0,2	0,25	0,31	0,18	0,18	0,38	0,3	
Ammonium	µg/	<5	<5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	500
Nitritt	µg/	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	150
Total organisk Karbon	mg/l	0,65	0,61	1,4	1,2	<0,30	1,1	0,38	0,41	0,51	0,8	5
Aluminium	µg/	6,5	6,1	6,6	18	8,2	5,7	5,1	5,5	5,9	7,5	200
Hardhet	°dH	1	0,88	1	0,94	1,1	1	1,1	1	1	1,0	200
Oksygen (O)	mg/l											
Jern (Fe) direkte	µg/l	7,3	15	1000	40	610	7,4	180	71	300	247,9	200
Mangan (Mn) direkte	µg/l	9,5	10	17	14	19	9,7	14	11	11	12,8	50
TOTAL CO2	mg/l									61		
Fritt karbondioksid	mg/l											
Fluorid	mg/l							0,14			0,1	1,5
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Kalsium (Ca) direkte	mg/l	5,3	4,5	5,1	4,9	5,4	5,3	5,8	5,2	5,1	5,2	
Kimfall 22°C	cfu/100 ml	1	<1	2	3	4	<1	1	25	13	7,0	100
E. coli	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Koliforme	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Magnesium	mg/l	1,3	1,1	1,3	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	
Radon	Bq/l											100
Natrium	mg/l	2,9	2,7	2,9	2,7	3,2	3,2			3,2	3,0	200

		Brønn 2										
Analyse	Benevnelse	9.2.22	9.3.22	20.4.22	2.6.22	13.7.22	25.8.22	20.10.22	16.11.22	19.12.22	Gjennomsnitt	Grenseverdier/ tiltaksverdier
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,1	6,2	6,1	6,2	6,2	6,5	6,3	6,3	6,6	6,3	6,5-9,5
Konduktivitet ved 25°C (målt ved	mS/m	5,52	4,81	5,09	5,21	5,13	5,48	4,74	4,84	4,84	5,1	250
Turbiditet	FNU	0,98	<0,10	<0,10	0,11	0,15	<0,10	0,5	0,15	<0,10	0,4	1
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,11	0,24	0,22	0,23	0,25	0,27	0,23	1,6	0,27	0,4	
Fargetal	mg Pt/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	20
Uv -Transmisjon 5 cm	%	91,5	93,4	92,6	91,2	92,1	93,9	92,3	94,4	93,4	92,8	
Klorid	mg/l	2,1	1,2	2,1	2,5	2,8	1,4	1,9	1,7	1,4	1,9	250
Sulfat(SO4)	mg/l	7,48	5,45	8,39	7,85	7,43	7,17	6,6	6,6	6,38	7,0	250
Total Nitrogen	mg/l	0,63	0,19	0,15	0,2	0,13	0,19	0,18	0,092	0,23	0,2	
Ammonium	µg/	<5	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5	<5	<5,0	500
Nitritt	µg/	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2	<2,0	<2	<2	<2,0	<2,0	150
Total organisk Karbon (TOC/NPC)	mg/l	0,59	0,79	1,3	1,2	0,46	4,6	0,51	0,62	0,58	1,2	5
Aluminium	µg/	29	6,5	20	17	16	8,2	14	12	14	15,2	200
Hardhet	°dH	1	0,88	0,93	0,91	0,91	0,99	0,86	0,91	0,93	0,9	200
Oksygen (O)	mg/l											
Jern (Fe) direkte	µg/l	42	15	39	31	84	11	130	41	130	58,1	200
Mangan (Mn) direkte	µg/l	14	9,9	15	14	15	11	13	14	14	13,3	50
TOTAL CO2	mg/l									23	23	
Fritt karbondioksid	mg/l											
Fluorid	mg/l							0,093			0,1	1,5
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		0
Kalsium (Ca) direkte	mg/l	5,4	4,5	<1	4,7	4,7	5,1	4,5	4,7	4,8	4,8	
Kimtall 22°C	cfu/100 ml	1	<1	<1	1	1	1	<1	4	1	1,5	100
E. coli	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Koliforme	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Magnesium	mg/l	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1	1,1	1,10	1,1	
Radon	Bq/l											100
Natrium	mg/l	2,9	2,7	2,8	2,6	2,9	3			2,7	2,8	200

		Brønn 3																	
Analyse	Benevnelse	9.2.22	16.2.22	9.3.22	30.3.22	20.4.22	11.5.22	22.6.22	13.7.22	3.8.22	25.8.22	15.9.22	20.10.22	20.10.22	16.11.22	8.12.22	19.12.22	Gjennomsnitt	Grenseverdier/ tiltaksverdier
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,4	6,2	6,1	6,5	6,1	6,2	6,4	6	6,1	6,1	6	6	5,9	6,0	5,9	6,5	6,2	6,5-9,5
Konduktivitet	mS/m	5,41	4,65	4,38	5,55	4,32	5,56	5,64	4,54	4,52	4,25	4,34	4,64	4,64	4,94	5,23	4,85	4,8	250
Turbiditet	FNU	0,35	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	0,1	0,33	<0,10	<0,10	0,18	<0,10	4,5	6,7	<0,10	<0,10	<0,10	1,8	1
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,22	0,09	0,12		0,12	0,23		0,17	0,13	0,11		0,1	0,07	1,2		0,16	0,2	
Fargetal	mg Pt/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	20
Uv-Transmisjon 5 cm	%	87,1		75,3		78,5			82,9		83,9		76,7		70,5		59	76,7	
Klorid	mg/l	4,6		3,7		3,4			3,7		3,7		4,4		4,4		4,1	4,0	250
Sulfat(SO4)	mg/l	4,55		3,28		3,85			3,92		2,81		3,25		4,33		4,65	3,8	250
Total Nitrogen	mg/l	1,2		1,1		0,86			0,89		0,97		1,5		1,5		1,2	1,2	
Ammonium	µg/	<5		<5,0		<5,0			<5,0		<5,0		<5,0		<5,0		<5,0	<5,0	500
Nitritt	µg/	<2,0		<2,0		<2,0			<2		<2,0		<2,0		<2,0		<2,0	<2,0	150
Total organisk Karbon	mg/l	0,91		1,7		1,8			0,95		1,5		1,4		2,1		2,4	1,6	5
Aluminium	µg/	72		84		74			73		110		160		97		95	95,6	200
Hardhet	*dH	1		0,76		0,78			0,8		0,74		0,84		0,86		0,86	0,8	200
Oksygen (O)	mg/l		11				10							11				10,7	
Jern (Fe) direkte	µg/l	4,2	1,9	1,8	<0,3	1,9	1,10	12	1,4	2,2	26	1,3	42	100	2,00	1,6	1,6	13,4	200
Mangan (Mn) direkte	µg/l	4,2	4	4	2,1	4,5	1,8	1,8	4,7	4,8	7,5	5,1	5,8	7,5	3,7	3,6	3,4	4,3	50
TOTAL CO2	mg/l																15		
Fritt karbondioksid	mg/l		6,9				18			13				11				12,2	
Fluorid	mg/l												0,062	0,082				0,1	1,5
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Kalsium (Ca) direkte	mg/l	5,6	4,1	4	5,6	4,1	5,6	6,1	4,2	4,2	3,9		4,4	4,7	4,5	4,5	4,5	4,7	
Kimtall 22°C	cfu/100 ml	30	14	<1	<1	3	<1	4	2	10	270	3	36	72	12	<1	6	38,5	100
E. coli	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Koliforme	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Magnesium	mg/l	1,1		0,89		0,9			0,91		0,83		0,96		1		1	0,9	
Radon	Bq/l						64			34								49,0	100
Natrium	mg/l	2,7		2,4		2,4			2,5		2,3						2,7	2,5	200

		Brønn 4																Gjennomsnitt	Grenseverdier/ tiltaksverdier
Analyse	Benevnelse	9.2.22	16.2.22	9.3.22	30.3.22	20.4.22	11.5.22	22.6.22	13.7.22	3.8.22	25.8.22	15.9.22	20.10.22	20.10.22	16.11.22	8.12.22	19.12.22		
Clostridium perfringens	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,1	6,4	6,2	6,2	6,3	6,1	6,1	6,4	6,5	6,6	6,4	6,5	6,5	6,5	6,1	6,6	6,3	6,5-9,5
Konduktivitet	mS/m	4,44	5,73	5,7	4,32	5,47	4,39	4,65	5,31	5,68	6,03	5,61	5,44	5,48	5,48	5,62	5,56	5,3	250
Turbiditet	FNU	0,13	<0,10	<0,10	0,37	<0,10	<0,10	0,11	0,35	<0,10	<0,10	<0,10	0,21	0,49	<0,10	0,13	<0,10	0,3	1
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,04	0,17	0,19		0,25	0,13		0,28		0,26		0,25	0,29	1,7		0,29	0,4	
Fargetal	mg Pt/l	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2		20
Uv-Transmisjon 5 cm	%	69,8		89,3		90,4			91,3		90,9		91		92,9		91,4	88,4	
Klorid	mg/l	3,8		4,4		3,1			2,3		2,5		2,4		2,4		2,4	2,9	250
Sulfat(SO4)	mg/l	3,21		4,2		4,77			5,23		5,56		5,86		5,88		5,58	5,0	250
Total Nitrogen	mg/l	1,3		1,3		0,95			0,85		0,97		0,78		0,88		0,71	1,0	
Ammonium	µg/	<5		5		<5,0			<5,0		9,3		<5,0		<5,0		<5,0	~ 5	500
Nitritt	µg/	<2,0		<2,0		<2,0			<2		<2,0		<2		<2		<2,0	<2,0	150
Total organisk Karbon	mg/l	1,9		0,87		1,3			0,46		1,3		0,65		0,77		0,74	1,0	5
Aluminium	µg/	92		47		44			55		39		36		37		39	48,6	200
Hardhet	°dH	0,78		1,1		1,1			1		1,2		1,1		1,1		1,1	1,1	200
Oksygen (O)	mg/l		11				10			10				9,5				10,1	
Jern (Fe) direkte	µg/l	2,5	1,1	0,59	0,48	12	2,6	1	4,1	0,46	<0,30	0,78	<0,30	<0,30	0,39	0,62	2,2	2,2	200
Mangan (Mn) direkte	µg/l	3,7	3,2	2,4	4,3	2	4,3	4,7	2,4	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	2,5	50
TOTAL CO2	mg/l																24	24	
Fritt karbondioksid	mg/l		8,3				13			9,6				11				10,5	
Fluorid	mg/l												0,12	0,13				0,1	1,5
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Kalsium (Ca) direkte	mg/l	4	5,7	5,7	4	5,7	4	4,3	5,4	6	6,2		5,8	5,8	5,9	6	5,9	5,4	
Kimfall 22°C	cfu/100 ml	2	17	1	1	5	<1	5	85	<1	7	2	11	13	15		2	12,8	100
E. coli	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Koliforme	MPN/100 ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Magnesium	mg/l	0,95		1,2		1,2			1,2		1,3		1,2		1,3		1,3	1,2	
Radon	Bq/l									33								33,0	100
Natrium	mg/l	2,5		2,6		2,5			2,8		2,8				2,9		2,9	2,7	200

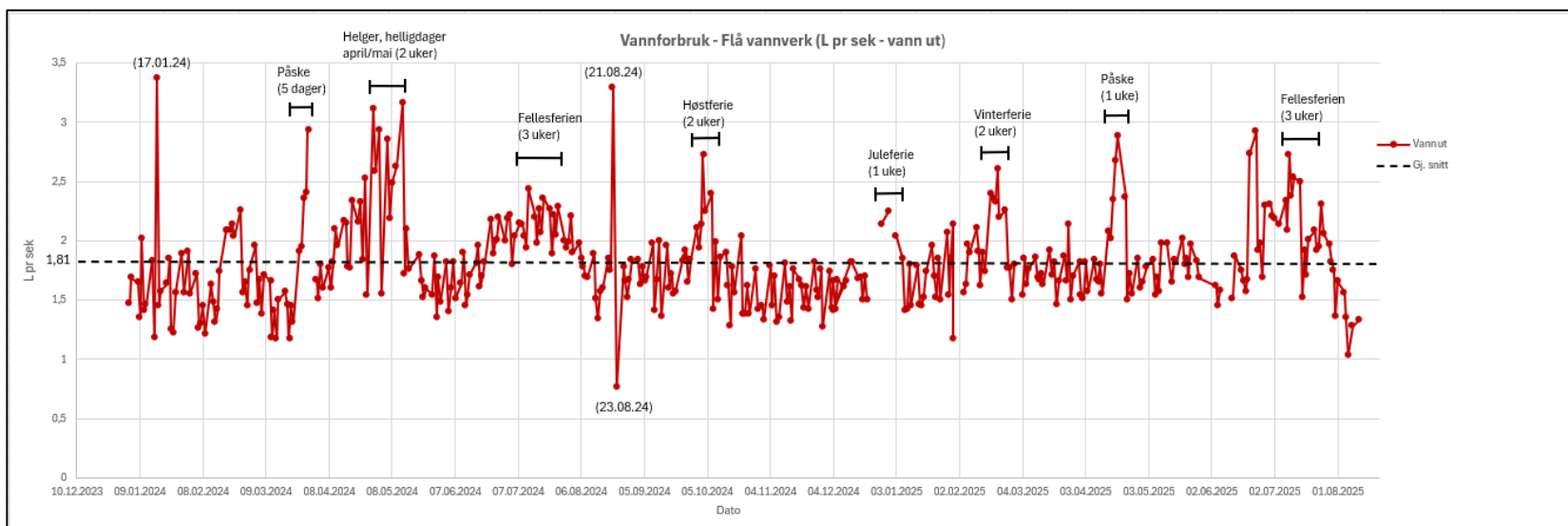
Heielva										
Analyse	Benevnelse	20.4.22	2.6.22	13.7.22	3.8.22	20.10.22	17.11.22	19.12.22	Gjennomsnitt	Grenseverdier/ tiltaksverdier
Clostridium perfringens	cfu/100 ml									0
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,1	5,70	6	6,2	5,5	5,0	6,8	5,9	6,5-9,5
Konduktivitet ved 25°C (m	mS/m	1,24	1,04	1,13	1,1	<0,10	1,19	0,4	1,0	250
Turbiditet	FNU	1,5	0,46	0,49	0,32	0,44	0,3	1,92	0,8	1
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l							<0,03	<0,03	
Fargetal	mg Pt/l	80	75	73	58	100	76	55	73,9	20
Uv -Transmisjon 5 cm	%									
Klorid	mg/l									250
Sulfat(SO4)	mg/l									250
Total Nitrogen	mg/l									
Ammonium	µg/									500
Nitritt	µg/									150
Total organisk Karbon (TOC)	mg/l									5
Aluminium	µg/									200
Hardhet	°dH									200
Oksygen (O)	mg/l									
Jern (Fe) direkte	µg/l	670	290	360	440	430	340	340	410,0	200
Mangan (Mn) direkte	µg/l	43	8,4	9,2	8,4	19	13	5,8	15,3	50
Fritt CO2										
Fritt karbondioksid	mg/l									
Fluorid	mg/l					0,34			0,3	1,5
Intestinale enterokokker	cfu/100 ml									0
Kalsium (Ca) direkte	mg/l	1,2	0,99		1,2	1,1	1,1	1,8	1,2	
Kimtall 22°C	cfu/100 ml									100
E. coli	MPN/100 ml		<1							0
Koliforme	MPN/100 ml		<1							0
Magnesium	mg/l		1,10						1,1	
Radon	Bq/l									100
Natrium	mg/l		2,70						2,7	200

6.11. Vannforbruk 2024 - 2025

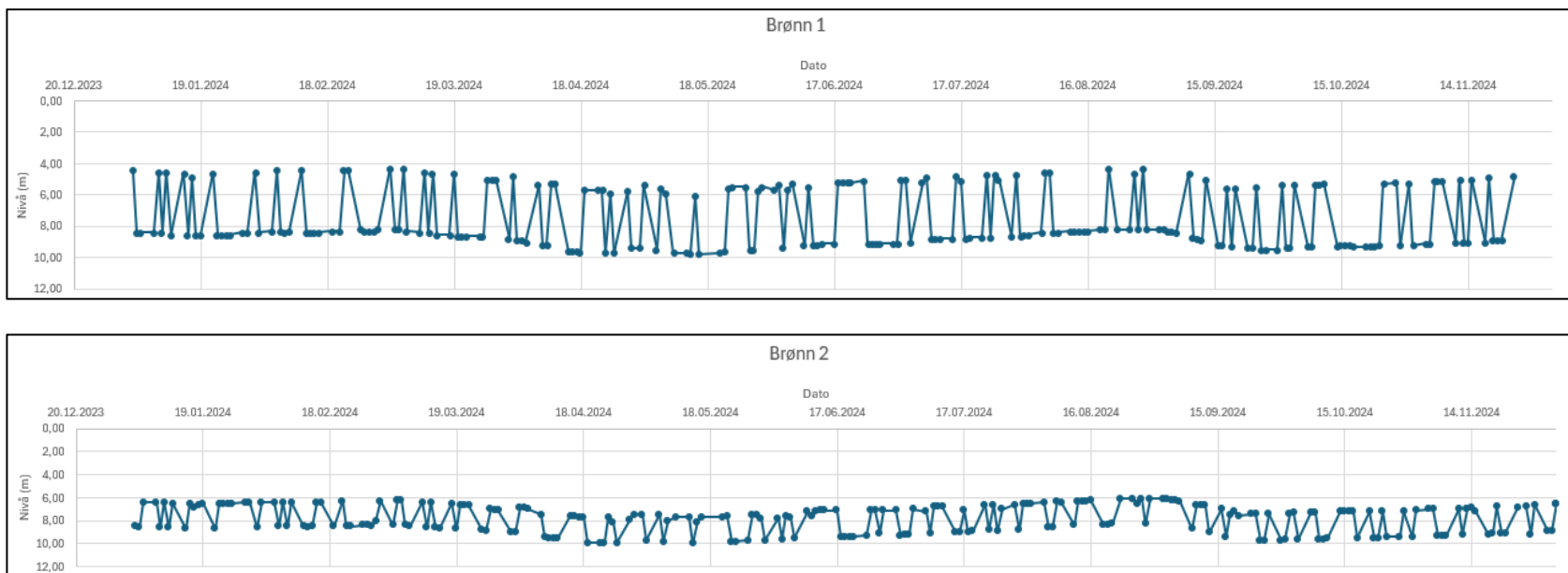
Driftsdata fra perioden 2024 - august 2025 er vist i figuren under. Gjennomsnittlig uttak i perioden er på 1,81 l/s (156,4 m³/d). Ved gjennomgang av data-grunnlaget kan det identifiseres 6 perioder over året med høyt vannforbruk, og at disse periodene har en varighet på 1 - 3 uker, se figur 1. Følgende perioder og varighet er:

- Påske og romjul, 5-7 dager med høyt vannforbruk.
- Vinterferie, høstferie, inneklemt fridager i mai, 1 - 2 uker med høyt vannforbruk.
- Fellesferien i juli måned, 3 - 4 uker med høyt vannforbruk.

I disse periodene ligger forbruket på opp mot 2,5 - 3 l/s. I etterfølgende perioder er vannforbruket rundt 1,5 l/s.



Vannproduksjon ved Flå vannverk, i perioden 2024 - august 2025. Oppgitt i l/s. Basert på vannmåler på utgående vann fra vannverket.



Vannivå i brønn 1 og 2. Logging av vannivå i grunnvannsbrønn 1 og 2 viser trolig grunnvannsnivå i brønnene ved start og stopp, samt en årsvariasjon i grunnvannsnivå på inntil 2 m. Vi trenger imidlertid en nærmere forklaring på hva disse dataene betyr.

