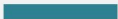


Eid og Korsvegen Vassverk

SØKNAD OM KONSESJON FOR UTTAK AV GRUNNVANN TIL KORSVEGEN VANNVERK **RAPPORT**



Dato: 19.12.2019
Versjon: 01

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Eid og Korsvegen Vassverk
Tittel på rapport: Konsesjonssøknad Korsvegen vannverk
Oppdragsnavn: Korsvegen vannverk Klausuleringsplan og konsesjonssøknad
Oppdragsnummer: 613930-01
Utarbeidet av: Mari Helen Riise
Oppdragsleder: Mari Vestland
Tilgjengelighet: Åpen

01	19.12.19	Konsesjonssøknad Korsvegen vannverk	MHR, MV	BOH
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstuen
0301 OSLO

Korsvegen, 2019-10-18

SØKNAD OM KONSESJON FOR UTTAK AV GRUNNVANN TIL DRIKKEVANNSFORMÅL TIL KORSVEGEN VANNVERK

Korsvegen vannverk ønsker å etablere uttak av grunnvann til drikkevannsformål fra løsmassebrønner i Gresjdalen i Melhus kommune, Trøndelag fylke. Denne rapporten utgjør en søknad om konsesjon for et grunnvannsuttak fra to løsmassebrønner ved Gresjdalen i Melhus 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.

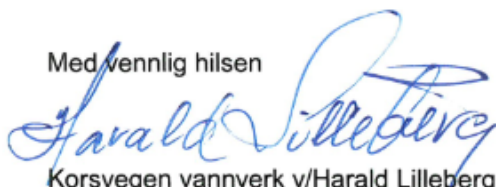
Etter vannressursloven, jf. § 8, søkes det om tillatelse til:

- Uttak av inntil 6 l/s el. 520 m³/døgn grunnvann for produksjon av drikkevann. Gjennomsnittlig uttak over året vil være 216 m³/døgn (2,5 l/s).

I tillegg søkes det om tillatelse til etablering av vannledninger fra brønner og fram til vannbehandlingsanlegget, samt opprustning og forlengelse av eksisterende vei fram til brønnområdet.

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

Med vennlig hilsen



Korsvegen vannverk v/Harald Lilleberg
Eidsåsen 39, 7212 Korsvegen
E-post: HAR-Li2@online.no
Tlf.: 926 02 700

SAMMENDRAG

Denne rapporten utgjør en søknad om konsesjon for et grunnvannsuttak på inntil 6 l/s eller 520 m³/døgn grunnvann fra to løsmassebrønner ved Gresjdalen i Melhus kommune. Gjennomsnittlig uttak over året vil være ca. 216 m³/døgn (2,5 l/s). Det søkes samtidig om tillatelse til etablering av vannledninger fra brønner og fram til vannbehandlingsanlegget, samt opprusting og forlenging av eksisterende vei fram til brønnområdet.

Søknaden er utarbeidet etter de retningslinjer som er gitt i NVEs KTV-notat nr. 72/2005; *Grunnvann i vannressursloven. Konsesjonsplikt og konsesjonsbehandling*, og etter NVEs maler for konsesjonssøknader som omhandler andre vassdragsinngrep/grunnvann.

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

- Uttak av inntil 6 l/s el. 520 m³/døgn grunnvann fra to løsmassebrønner ved Gresjdalen i Melhus kommune, Trøndelag fylke, som skal benyttes som drikkevannskilde for Korsvegen vannverk. Gjennomsnittlig uttak over året vil være ca. 216 m³/døgn (2,5 l/s).

I tillegg søkes det om tillatelse til etablering av vannledninger fra brønner og fram til vannbehandlingsanlegget, samt opprusting og forlenging av eksisterende vei fram til brønnområdet.

Korsvegen vannverk har drikkevannsforsyning fra Store Grevsjø som ligger ca. 2 km nord for Korsvegen. For å oppnå større sikkerhet i vannforsyningen ønsker vannverket utbygging av et grunnvannsanlegg basert på to løsmassebrønner i en breelvavsetning i Gresjdalen.

Ut fra erfaring fra forundersøkelser og prøvepumping av de to brønnene kan følgende beskrivelse gis av grunnvannsforekomsten og brønnene:

- Grunnvannsmagasinet består av en breelvavsetning i sørenden av Gaustadvatnet. Løsmassene består i hovedsak av grusig sand, med innslag av finsand og stein.
- Naturlig grunnvannsnivå ligger tett opp mot terrengoverflaten, ca. 2 meter under terreng ved B1 og 1 meter under terreng ved B2. Massene i umettet sone består av sand og grus, og grunnvannsmagasinet kan dermed karakteriseres som et åpent magasin, det vil si at det er direkte kontakt mellom grunnvannsspeilet og atmosfæren via porene i umettet sone (umettet sone = tørre masser over grunnvannsspeilet).
- Hovedkildene til nydannelse av grunnvann er naturlig grunnvannsstrømning gjennom dalen og induert grunnvannsdannelse fra elva Gresja som ligger øst for brønnområdet. Ved uttak av grunnvann vil mengden induert grunnvann øke som følge av at senket grunnvannsnivå gir økt gradient mellom overflatevann og brønn.
- Prøvepumpingen av B1 foregikk gjennom vinteren, i en periode preget av redusert vannføring i tilgrensende vassdrag og liten nedbørmengde (tørrværsperiode). Senkningsdata fra hele denne perioden bekrefter en langtidskapasitet på mer enn 6 l/s. Ved denne uttaksmengden oppstår det balanse mellom grunnvannsuttak og innmating til magasinet.
- Med bakgrunn i data fra en trinntest er teoretisk makskapasitet for B1 er beregnet til å være over 20 l/s, mens pumpe har en makskapasitet på 15 l/s. Det er ikke aktuelt å ta ut mer enn 6 l/s fra brønnen. For B2 er kapasiteten beregnet til å være 3-4 l/s. Dette er lavere enn kapasiteten på B1, og skyldes at filteret ikke er satt like dypt, samt at løsmassene her har noe mindre vann gjennomgang. Maksimumsuttak fra denne brønnen vil være 4 l/s.
- Den naturlige grunnvannsstrømmen går utover Gresjdalen fra sørøst og mot nordvest. Ut i fra terrenghelning og data fra prøvepumping anslås gradienten på grunnvannsspeilet til ca. 0,007 uten pumpebelastning (før pumpestart). Ved uttak fra brønnene vil det bli en induert grunnvannsstrømning fra elva inn mot brønnene som følge av endringer i trykkgradienten på sletta. Ved brønn 1 kan grunnvannet strømme med en gradient opp mot 0,05 nær brønnen.

- Grunnvannets naturlige kvalitet er god både med hensyn til fysisk-kjemiske parametere og bakteriologiske parametere. Kalsiuminnholdet i begge brønnene er imidlertid høyere enn hva som regnes som gunstige verdier (15-25 mg/l). Det relativt høye kalsiuminnholdet knyttes til kalkrik berggrunn i området.

Grunnvannsutttaket vil ikke medføre særlige ulemper verken i nærliggende overflatevann/vassdrag, for natur-/kulturverdier (artsforekomster, ferskvannsbiologi, naturtyper, kulturminner etc.) eller naturressurser. Det presiseres at man gjennom selve klausuleringsplanen for vannverket vil oppnå et vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet. Klausuleringsplanen er grunnlaget for grunneieravtale med berørte grunneiere.

For videre overvåkning og kontroll av hvorvidt potensielle forurensningskilder påvirker grunnvannet, og om grunnvannsutttaket gir endringer i de naturgitte forholdene, vil det i forbindelse med driften av grunnvannsanlegget bli utarbeidet planer for overvåkning av grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet. Det er i forbindelse med prøvepumpingen etablert peilerør i grunnvannsmagasinet. Disse vil benyttes for overvåkning av vannbalansen.

Innhold

SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING	8
1.1. Om søkeren.....	8
1.2. Begrunnelse for tiltaket	8
1.3. Geografisk plassering av tiltaket	8
2. BESKRIVELSE AV TILTAKET	10
2.1. Hoveddata.....	10
2.2. Grunnvannsbrønner.....	10
2.3. Beskrivelser av grunnvannsmagasinet	12
2.3.1. Utvalgelse av området	12
2.3.2. Område- og løsmassebeskrivelse.....	13
2.3.3. Magasintype.....	13
2.3.4. Naturlig nydannelse av grunnvann	14
2.4. Resultater fra prøvepumping.....	14
2.4.1. Spesifikk kapasitet, maksimal kapasitet og langtidskapasitet.....	15
2.4.2. Variasjoner i grunnvannsnivå over året	16
2.4.3. Hydrauliske parametere.....	18
2.4.4. Vannkvalitet	19
2.4.5. Grunnvannets strømningsmønster	21
2.4.6. Influensområde og tilsigsområde.....	23
2.4.7. Vannbalanseberegninger	23
2.4.8. Grunnvannsmagasinet's tåleevne	24
2.5. Arealbruk.....	24
2.6. Eiendomsforhold.....	24
2.7. Forslag til soneinndeling	24
2.8. Utbygging	27
2.8.1. Adkomster.....	27
2.8.2. Grunnvannsbrønner.....	27
2.8.3. Nytt ledningsanlegg	27
2.8.4. Påkobling til eksisterende vannbehandlingsanlegg (Eid VBA).....	28
2.9. Fordeler og ulemper ved tiltaket	28
2.9.1. Fordeler	28
2.9.2. Ulemper	28
3. VIRKNINGER FOR NATURMILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	29
3.1. Hydrologi.....	29
3.2. Ras og flom.....	29
3.3. Terrestrisk miljø (biologisk mangfold, flora og fauna)	30
3.4. Akvatisk miljø	31
3.4.1. Gresja	31
3.4.2. Gaustadvatnet.....	31
3.4.3. Eidåa.....	32
3.5. Landskap	32
3.6. Kulturminner	32
3.7. Landbruk	32

3.8.	Brukerinteresser.....	32
3.9.	Samiske interesser inkl. reindrift.....	33
4.	AVBØTENDE TILTAK	34
4.1.	Under utbygging – midlertidig fase.....	34
4.2.	I driftsfasen – permanent fase	34
5.	REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA	35

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversiktskart 1:50 000

Vedlegg 2. Detaljkart 1:5 000

Vedlegg 3. Detaljkart 1:1 000

Vedlegg 4. Berørte grunneiere/eiendomsforhold

Vedlegg 5. Hydrologiske data for nedbørfeltet

Vedlegg 6. Kart og tegninger over utbyggingsplaner

FIGURLISTE

Figur 1. Oversiktskart - Korsvegen, Melhus kommune.....	9
Figur 2. Brønnskisser brønn 1 og 2. Merk at dybdeskalaen er ulik.....	11
Figur 3. Oversikt over produksjonsbrønner og peilebrønner. Se også detaljkart i vedlegg 2 og 3.....	11
Figur 4. Kart som viser de fem foreslåtte lokalitetene for grunnvannsundersøkelser. Det ble i 2007 utført forundersøkelser med georadar og boringer ved de fire første lokalitetene, og det ble valgt å gå videre med lokalitet nummer 4 - Gresjdalen.....	12
Figur 5. Oversiktskart som viser plasseringen av alle boringene som er foretatt i området.....	13
Figur 6. Grunnvannstand i moh gitt antall dager etter pumpestart – brønn 1 (18.12.12).	16
Figur 7. Grunnvannstand i moh plottet mot antall dager etter pumpestart – brønn 2 (16.12.13).	17
Figur 8. Hydraulisk konduktivitet for noen typiske løsmasser. Modifisert etter Carlsson og Gustafson (1984).	18
Figur 9. Trinntest for estimering av transmissivitet.	19
Figur 10. Naturlig grunnvannsstrømning (ingen pumpebelastning).	21
Figur 11. Pumping fra B1. Q snitt = 7 l/s.....	22
Figur 12. Pumping fra B2. Q snitt = 1,5 l/s.....	23
Figur 13. Kart med forslag til klausuleringssoner. Se også vedlegg 2.	26
Figur 14. Utsnitt av skisse av ny adkomstvei til brønner. Ny adkomstvei er ca. 50 m lang og 4 m bred. Se også vedlegg 6.	27
Figur 15. Utsnitt av skisse av trasé for vannledning. Ledningen går fra brønnene til grunnvannshuset, og deretter via ventilkummer før og etter Gaustadvatnet (hhv. VK1 og VK2) til Eid VBA. Se fullstendige tegninger i vedlegg 6.	28
Figur 16. Utsnitt av aktsomhetskart for flom, hentet fra NVE Atlas.....	29
Figur 17. Artskart over hele utbyggingsområdet.....	31

TABELLISTE

Tabell 1. Formål med søknaden og informasjon om tiltakshaver med mer.....	8
Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket.....	10
Tabell 3. Kornfordeling og hydraulisk ledningsevne ved Ub14 (nå kalt Pb2).	18
Tabell 4. Sammenstilling av vannanalyser fra B1.	20
Tabell 5. Sammenstilling av vannanalyser fra B2.	21
Tabell 6. Rødlistede arter i utbyggingsområdet.	30

1. INNLEDNING

1.1. Om søkeren

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

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

Formål	Det søkes om tillatelse til uttak av følgende grunnvannsmengde fra to løsmassebrønner ved Gresjdalen i Melhus kommune til vannforsyning for Korsvegen vannverk: • Maksimalt døgnuttak 520 m³/døgn (6 l/s) • Gjennomsnittlig uttak over året 216 m³/døgn (2,5 l/s) Det søkes samtidig om tillatelse til etablering av vannledninger fra brønner og fram til vannbehandlingsanlegget, samt opprusting og forlenging av eksisterende vei fram til brønnområdet.	
Tiltakshaver	Korsvegen vannverk	
Tiltakets navn	Korsvegen vannverk, grunnvannsanlegg (privat)	
Adresse	7212 Korsvegen	
Vassdrag	122.2D	
Organisasjonsnummer	870 187 912	
Søker/kontaktperson	Korsvegen vannverk Eidsåsen 39 7212 Korsvegen	Harald Lilleberg Daglig leder HAR-Li2@online.no
Rådgiver/kontaktperson	Asplan Viak Abels gate 9 7030 Trondheim	Mari Vestland, Rådgivende hydrogeolog mari.vestland@asplanviak.no 971 99 169

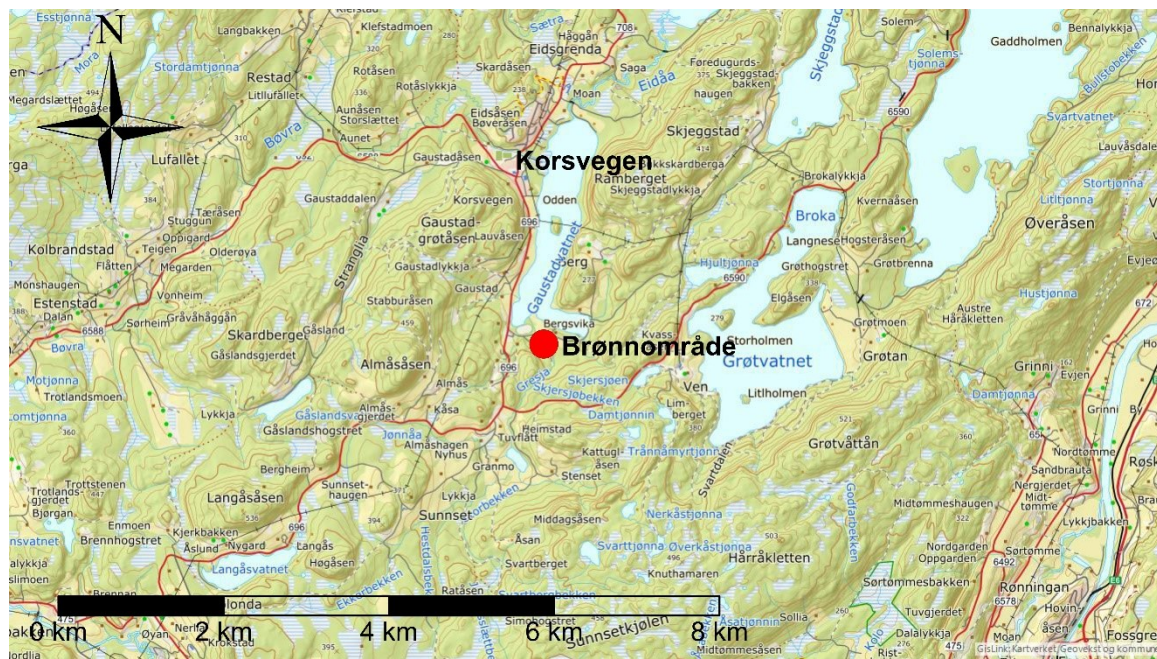
1.2. Begrunnelse for tiltaket

Korsvegen vannverk har forsyning fra Store Grevsjø som ligger ca. 2 km nord for Korsvegen. På grunn av for høyt fargetall og for liten barrierehøyde mot bakteriologisk forurensning er ikke vannverket godkjent i hht. Drikkevannsforskriften. For å oppnå bedre vannkvalitet og større sikkerhet i vannforsyningen ønsker vannverket utbygging av et grunnvannsanlegg basert på to løsmassebrønner i en breelavsetning i Gresjdalen.

Tiltaket med grunnvannsuttak fra Gresjdalen som drikkevannskilde til Korsvegen vannverk har ikke tidligere vært vurdert etter Vannressursloven.

1.3. Geografisk plassering av tiltaket

Brønnene er etablert i Gresjdalen om lag 1,4 km fra Korsvegen, og sør for Gaustadvatnet. Brønnområdet ligger på ei skogbevokst slette sør for travbanen og vest for elva Gresja. Avkjøring til brønnområdet tar av fra fylkesvei 708 ved sørenden av Gaustadvatnet. Se figur 1, samt kart i vedlegg 1 og 2.



Figur 1. Oversiktskart - Korsvegen, Melhus kommune

2. BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1. Hoveddata

Hoveddata for grunnvannstiltaket er presentert i tabellen under. Grunnvannsuttaget vil skje fra to løsmassebrønner etablert i en breelavsetning. Begge brønnene vil være i drift, men basert på kapasitet på brønnene vil brønn 1 bli belastet med et større uttak enn brønn 2.

Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket

	Brønn 1	Brønn 2
Koordinater UTM32, NN2000 (høyder målt fra brønntopp)	X: 555654,311 Y: 7001884,247 Z: 168,599	X: 555676,076 Y: 7001886,205 Z: 168,466
Type brønn	Vertikal filterbrønn i løsmasser	Vertikal filterbrønn i løsmasser
Filterdybde	11-15 meter under terreng	7-10 meter under terreng
Naturlig grunnvannsspeil	2 meter under terreng	1 meter under terreng
Maksimal kapasitet	Over 15 l/s	3 l/s
Maksimalt uttak under drift (samlet kun inntil 6 l/s)	Inntil 6 l/s	0-3 l/s

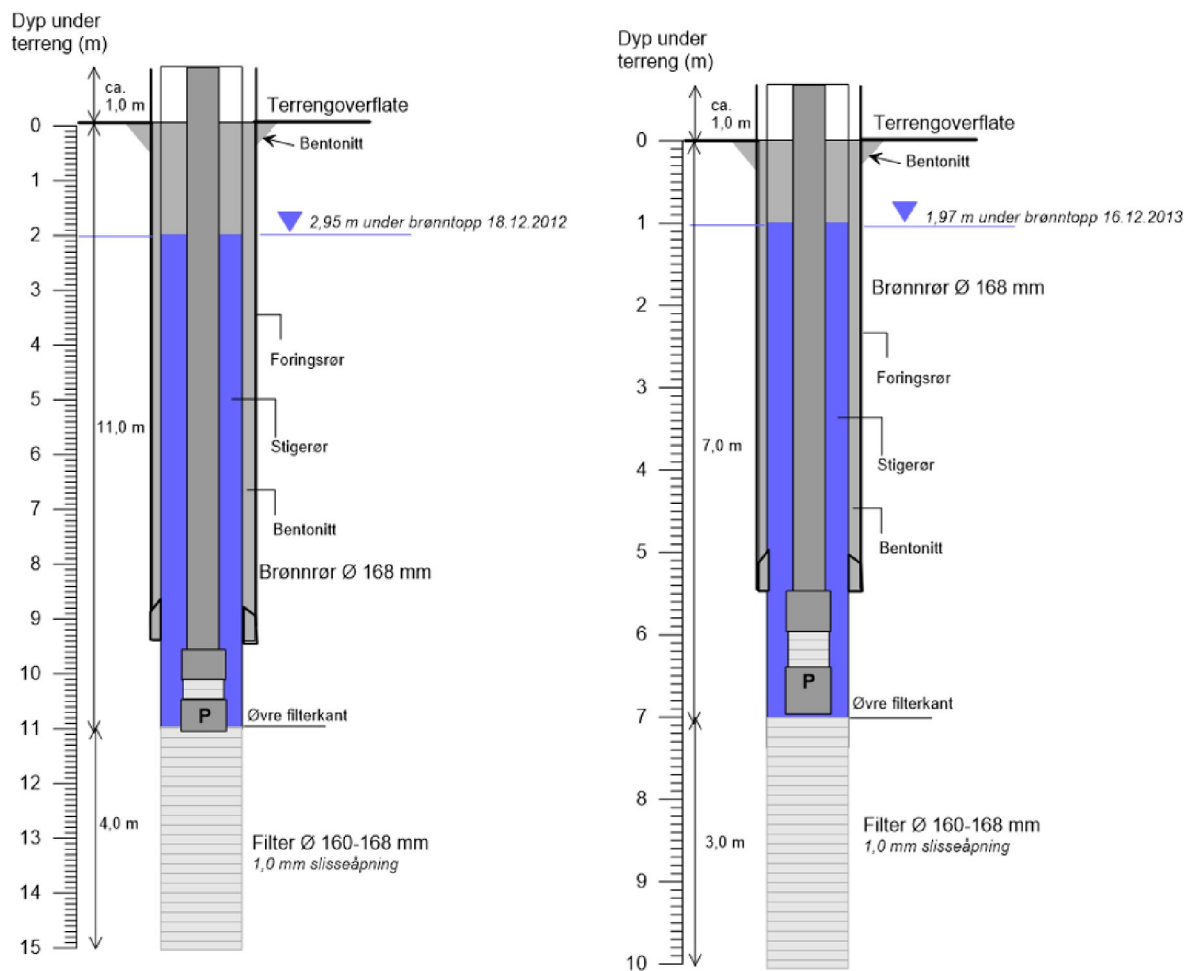
2.2. Grunnvannsbrønner

Brønn 1 ble etablert i desember 2012 og brønn 2 ett år senere som supplerende vannkilde til grunnvannsanlegget, men også som et tiltak for å forsøke å redusere kalsiuminnholdet i råvannet. Skisser av brønn 1 og 2 vises i figur 2, mens plassering av brønner og peilebrønner er vist i figur 3. På brønnskissene er det brukt grunnvannstand registrert før oppstart av korttids pumpetest.

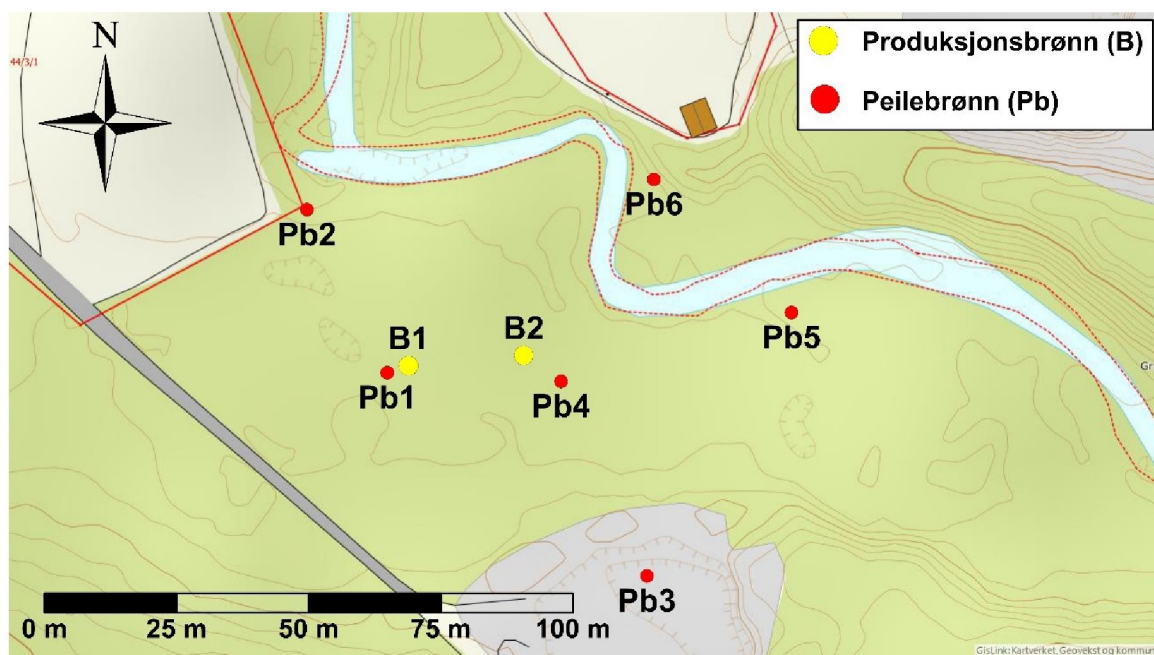
Brønnene har samme dimensjoner på brønnrør (Ø168 mm), filter (Ø160-168 mm) og lysåpning i filter (1 mm). Brønn 1 har et filter på 4 meter fra 11-15 meter under terreng. Filteret ble plassert i dette nivået for å utnytte den beskyttende effekten fra leirelaget over. Filterlengden på brønn 2 er 3 meter fra 7-10 meter under terreng. Det er ikke brukt sumprør for noen av brønnene.

Som beskyttelse mot nedtrenging av overflatevann er brønnene avsluttet ca. 1 meter over terrengnivå. Føringrøret er satt igjen som ekstra sikring fra 2 meter over øvre filterkant og til over terrenget. For å unngå vertikal nedtrengning av vann med kort oppholdstid langs stigerøret, er brønnene sikret med bentonitt (svelleleire) og sand/grus mellom føringrøret og brønnrøret. Ved terrengoverflaten er det i tillegg lagt inn en kile med bentonitt rundt føringrøret.

Ved utbygging vil brønnene bli utstyrt med tette brønnhatter og lufting høyere enn brønntoppen. Brønntoppene vil bli plassert i brønnekummer.



Figur 2. Brønnskisser brønn 1 og 2. Merk at dybdeskalaen er ulik.



Figur 3. Oversikt over produksjonsbrønner og peilebrønner. Se også detaljkart i vedlegg 2 og 3.

2.3. Beskrivelser av grunnvannsmagasinet

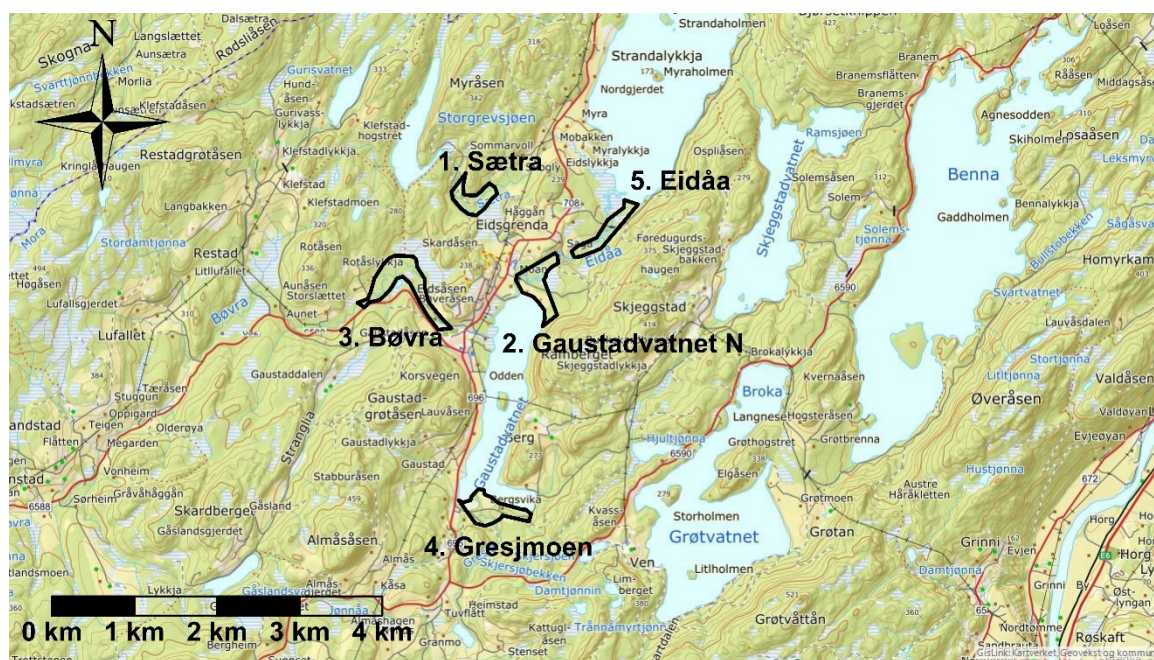
Denne delen gir en beskrivelse av grunnvannsmagasinet basert på resultater fra hydrogeologiske forundersøkelser og prøvepumping.

2.3.1. Utvalgelse av området

Mulighetene for å utnytte grunnvann i løsmasser som vannkilde til Korsvegen vannverk ble undersøkt av Asplan Viak for første gang i 2007. Det ble først presentert fem mulige alternativer for vannverket. Lokalitetene er vist på kartet i figur 4 i prioritert rekkefølge. Følgende kriterier ble lagt til grunn for utvalget:

- Geologiske og hydrogeologiske egenskaper. Dette ble vurdert ut fra tidligere geologisk kartlegging og befaringer
- Minst mulig konflikt med andre brukerinteresser som jordbruk, bebyggelse og infrastruktur
- Plassering i forhold til potensielle forurensningskilder
- Avstand til eksisterende ledningsnett og høydebasseng

Lokalitet nummer 5 (Eidåa) ble forkastet allerede etter en feltbefaring som følge av indikasjoner på finstoffholdige løsmasser, samt lang avstand til hovedvannledning. Ved de fire andre områdene ble det utført undersøkelser med georadar, sonderboringer og undersøkelsesbrønner. Av disse viste grunnvannsforekomsten ved lokalitet 4 (Gresjdalen) sør for Gaustadvatnet seg å være best egnet til formålet. Det ble derfor valgt å gå videre med dette alternativet.



Figur 4. Kart som viser de fem foreslåtte lokalitetene for grunnvannsundersøkelser. Det ble i 2007 utført forundersøkelser med georadar og boringer ved de fire første lokalitetene, og det ble valgt å gå videre med lokalitet nummer 4 - Gresjdalen.

2.3.2. Område- og løsmassebeskrivelse

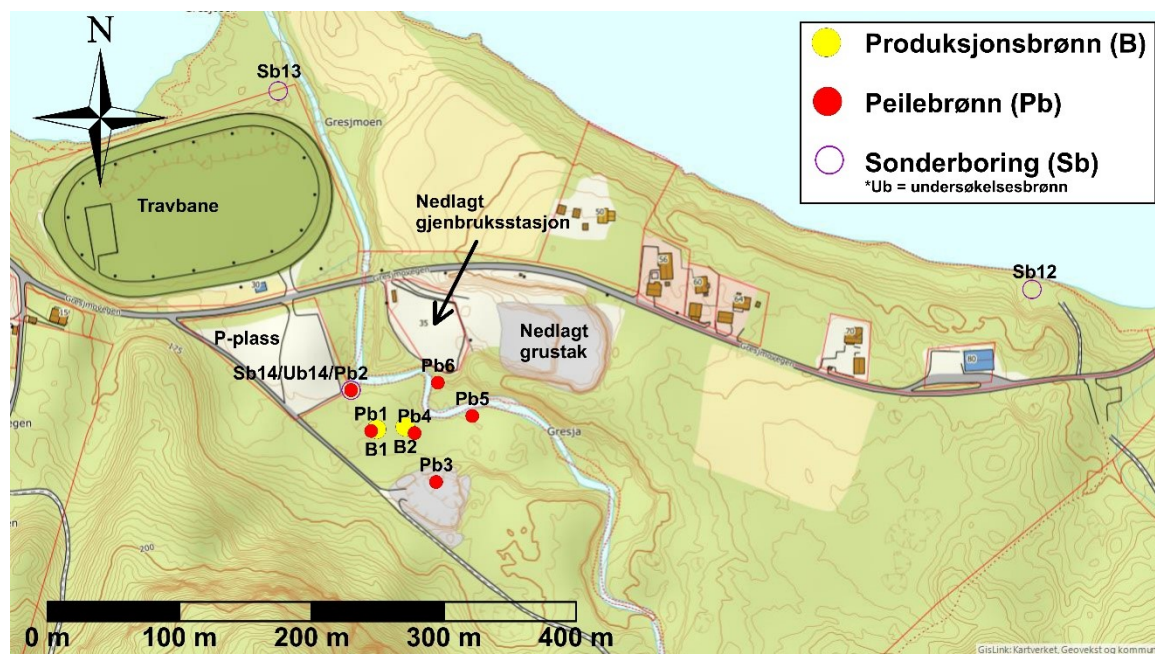
Brønnene er etablert i en større breelvavsetning som ligger langs hele sørenden av Gaustadvatnet. Berggrunnen i området tilhører Trondheimsdekket med bergarter som grønnstein, kalkstein, sandstein og leirskifer.

I forbindelse med de hydrogeologiske forundersøkelsene i 2007 ble det målt syv georadarprofiler og foretatt tre sonderboringer i dette området for å undersøke løsmasstype og utbredelsen av disse. Plasseringen av sonderboringene er vist på kartet i figur 5 (Sb12, Sb13 og Sb14). Både georadarmålingene og sonderboringene viste best forhold for grunnvannsuttak rett sør for parkeringsplassen til travbanen.

Sonderboringen like sør for parkeringsplassen (Sb14) viste sand- og grusmasser egnet for grunnvannsuttak ned til ca. 8 meters dyp og mellom 11-19 meters dyp. Den nederste delen av grunnvannsmagasinet ligger under et ca. 3 m tykt lag av finkornige tette masser av silt og leire, og er derfor meget godt beskyttet mot eventuelle forurensninger fra overflaten.

Supplerende hydrogeologiske undersøkelser før etablering av brønn 1 viste at grunnvannsmagasinet i hovedsak består av grusig sand, med innslag av finsand og stein. Det ble påvist sand og grus med god vanngjennomgang ned til ca. 16 meters dyp.

Før etablering av brønn 2 ble det også gjort ytterligere undersøkelser mellom brønn 1 og peilebrønn 4. Undersøkelsene viste stein og grus i topplaget, og deretter sand/grusmasser ned til om lag 13 meter. Det ble påtruffet noe stein fra ca. 12 meter. Forholdene for grunnvannsuttak ble tolket som gunstige mellom 6 til 10 meter, da de grusige sandmassene er løst pakket her.



Figur 5. Oversiktskart som viser plasseringen av alle boringene som er foretatt i området.

2.3.3. Magasintype

Naturlig grunnvannsnivå ligger tett opp mot terrengoverflaten, ca. 2 meter under terreng ved B1 og 1 meter under terreng ved B2. Sb14 fra forundersøkelsene (nå Pb2) viste et 3 meter tykt lag av leire/silt over grunnvannsmagasinet, mens ved B1 og B2 er det sand- og grusholdige masser uten dette finstofflaget. Grunnvannsmagasinet ved brønnene kan derfor karakteriseres som et åpent magasin, det vil si at det er direkte kontakt mellom grunnvannsspeilet og atmosfæren via porene i umettet sone (umettet sone = tørre masser over grunnvannsspeilet).

2.3.4. Naturlig nydannelse av grunnvann

For åpne grunnvannsmagasiner er naturlige kilder til nydannelse av grunnvann følgende:

- **Nedbør og smeltevann som infiltreres i grunnen på grunnvannsmagasinet overflate.** Området hvor nedbøren infiltrerer direkte ned i avsetningen eller via overflateavrenning fra dalsiden mot Sagåsen utgjør ca. 0,11 km². Ifølge NVE Atlas er gjennomsnittlig avrenning i vassdraget 16 l/s pr. km². Hvis man antar at 50 % av avrenningen bidrar til grunnvannsdannelse utgjør dette: 0,11 km² x 16 l/s pr. km² x 0,5 = 0,9 l/s.
- **Naturlig grunnvannsstrømning gjennom magasinet.** Det skjer en naturlig grunnvannsstrømning gjennom magasinet fra sørøst mot nordvest. Ved uttak av grunnvann vil en vesentlig del komme fra dette. Kvantifisering av denne mengden baseres på data fra prøvepumpingen, se kap. 2.4.5.
- **Vann i elver og innsjøer som står i hydraulisk kontakt med grunnvannsmagasinet.** Gresja står i hydraulisk kontakt med grunnvannsmagasinet og er dermed en stor kilde til nydannelse av grunnvann. Dette kalles et infiltrasjonsmagasin. Ved uttak av grunnvann vil lekkasjen fra elva øke som følge av at senket grunnvannsnivå gir økt gradient mellom overflatevann og brønn (indusert grunnvannsdannelse). Kvantifisering av denne mengden baseres på data fra prøvepumpingen, se kap. 2.4.7.
- **Grunnvannstilsig fra underliggende grunnvannsmagasin i fjell.** Ved senkning av grunnvannsnivået under uttak kan det skje en grunnvannsstrømning fra underliggende fjellsprekker og inn i grunnvannsmagasinet i sand- og grusavsetningen. Det er vanskelig å kvantifisere dette, men vanligvis utgjør det en beskjeden del av grunnvannsdannelsen.

2.4. Resultater fra prøvepumping

Ved uttak av grunnvann vil man få en grunnvannsstrøm mot produksjonsbrønnene. Hvordan strømningsbildet endres som følge av uttaket er avgjørende for å vurdere hvordan grunnvannsuttaget påvirker vannbalansen, andre naturressurser, naturmiljøet og øvrige samfunnsinteresser. Endring av grunnvannsstrøm og grunnvannsnivå som følge av uttaket er bestemt ved langtidsprøvepumping, der uttaksmengder og grunnvannsnivå i både produksjonsbrønner og peilebrønner er jevnlig overvåket.

Langtidsprøvepumping av brønn 1 pågikk i om lag seks måneder fra 18.12.2012 til 20.06.2013. Pumpingen var kontinuerlig med unntak av et par episoder der pumpa mistet strømtilførselen. Gjennomsnittlig uttak var ca. 7 l/s.

Brønn 2 er prøvepumpet i ca. 3 måneder fra 16.12.2013 til like før påske i 2014. Den relativt korte tiden med prøvepumping av brønn 2 skyldes at det allerede var fremskaffet data fra prøvepumping av brønn 1, samt at det måtte byttes pumpe underveis. Pumpa ble da senket noe dypere, dvs. til øvre filterkant. Foruten noen korte opphold rundt jul/nyttår 2013/2014 gikk pumpa i brønn 2 kontinuerlig. Gjennomsnittlig uttak fra 26.01.2014 var ca. 1,5 l/s.

2.4.1. Spesifikk kapasitet, maksimal kapasitet og langtidskapasitet

Før oppstart av langtids prøvepumping av brønnene ble det gjennomført trinnvis korttids testpumping av hver brønn. Testene ble utført med 2-3 trinn med økende uttak og registrering av senkning av grunnvannsstand i nærmeste peilebrønner og prøvebrønnen. Langtids prøvepumping ble satt i gang som en forlengelse av de trinnvise testene.

Brønn 1

Responser i grunnvannsmagasinet ved trinnvis testpumping av B1 er god, da grunnvannsstanden stabiliserer seg relativt raskt. Det er også godt samsvar mellom grunnvannstandssenkningen i både B1 og Pb1 under pumpetest og videre utover i prøvepumpingsperioden. Dette indikerer lite filtertap.

Den spesifikke kapasiteten til B1 er estimert ut i fra senkningen i brønnen fram til januar 2013, som var på 1,8 meter. Uttaket var da på om lag 7 l/s. Spesifikk kapasitet på brønnen er estimert til 3,9 l/s per meter senkning. For hver meter senkning kan man altså ta ut 3,9 l/s.

Maksimalt uttak fra brønnen basert på tillatt senkning kan stipuleres ut i fra den spesifikke kapasiteten. Det er tatt utgangspunkt i ro-vannstand på 2,95 meter under brønntopp og en vannhøyde på 2 meter over øvre filterkant (topp brønnfilter 12 meter under brønntopp). Brukes en tillatt senkning på ca. 7 meter vil maksimalt teoretisk uttak bli ca. 27 l/s. Dette betyr at pumpas kapasitet er begrensende faktor (maks. 15 l/s), mot brønnens maksimale kapasitet på >20 l/s.

Det må også tas hensyn til innstrømningshastighet gjennom brønnfilteret. Denne må ikke overstige 3 cm/s. Teoretisk maksverdi (ca. 27 l/s) blir for høy, og vil gi uønsket turbulens. Maksimalt uttak bør ikke overstige 15 l/s ut i fra disse beregningene. Det er imidlertid ikke aktuelt med et grunnvannsuttak over 6 l/s, så turbulens vil ikke bli et problem.

Det ble gjort en vurdering av brønnens langtidskapasitet etter litt over en måned med kontinuerlig prøvepumping. Her ble det konkludert med at uttaket var i henhold til produksjonsbehovet på inntil 6 l/s. Prøvepumpingen foregikk gjennom vinteren, i en periode preget av lav vannføring i elva, lite nedbør og minusgrader (tørrværsperiode). Senkningsdata fra hele denne perioden bekrefter en langtidskapasitet på mer enn 6 l/s.

Brønn 2

Under første trinn i testpumpingen faller grunnvannstanden i B2 med 1,35 m, mens grunnvannstanden i Pb4 som ligger ca. 8 m unna, synker ca. 0,12 m. Det er med andre ord noe mindre samsvar mellom senkning av grunnvannstand i B2 og Pb4, enn for B1 og Pb1. Det kan derfor slutes at tilstrømningen til brønnen er mindre her enn ved B1.

Tar man utgangspunkt i laveste grunnvannstand gjennom prøvepumpingen på 3,82 meter under brønntopp og et gjennomsnittlig uttak på 1,5 l/s, blir spesifikk kapasitet nærmere 0,8 l/s per meter senkning. Den spesifikke kapasiteten ble imidlertid under korttids pumpetest estimert til mellom 1,5 og 2,1 l/s per meter senkning. Med registrert senkning i brønnen etter pumpestart vil kapasiteten på brønnen kunne settes til 3-4 l/s. Dette er lavere enn kapasiteten på B1, og skyldes at filteret ikke er satt like dypt, samt at løsmassene her har noe mindre vanngjennomgang.

2.4.2. Variasjoner i grunnvannsnivå over året

Brønn 1

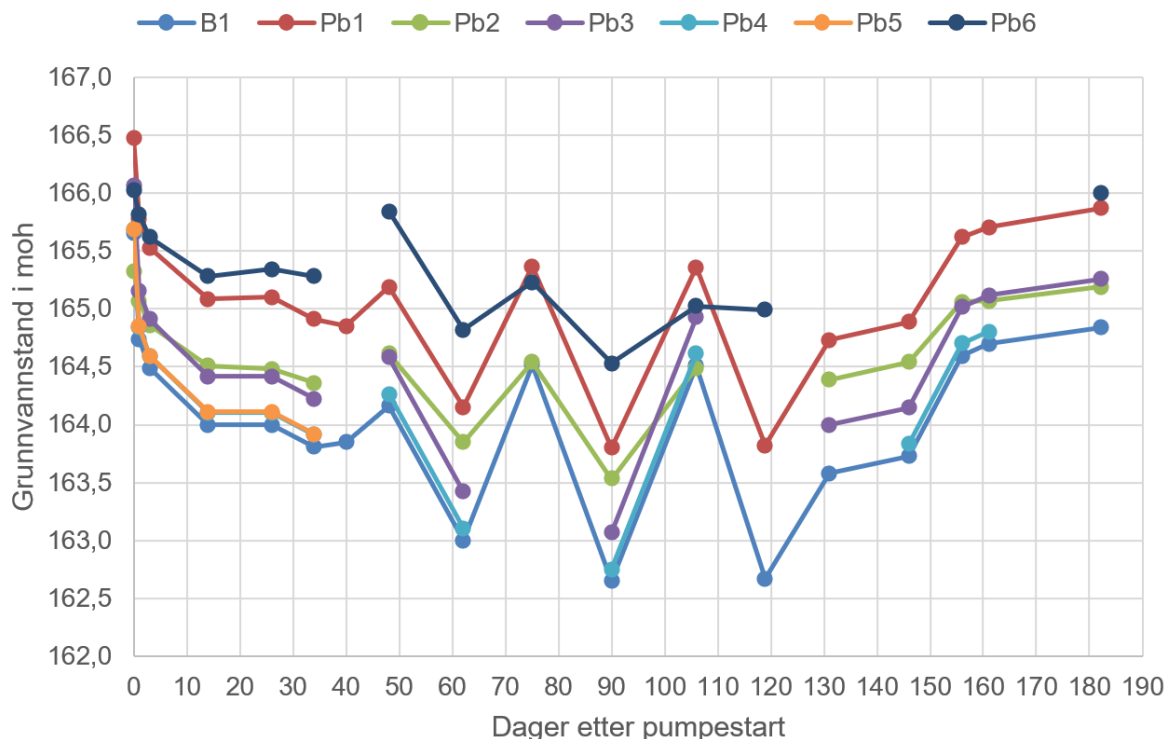
Fra oppstart av prøvepumpingen synker grunnvannstanden gradvis i B1 og alle peilebrønner. Det er registrert større svingninger i grunnvannsnivået fra 1,5 til 4 måneder etter oppstarten. Nivået stiger hhv. 75 (3.3.13) og 106 (3.4.13) dager etter oppstart på grunn av pumpestans/strømbuud. Ut ifra responsen i nærmeste peilebrønner ved start og stopp av pumpa kan det sluttet at kontakten er relativt god i denne delen av grunnvannsmagasinet.

Etter pumpestansen i begynnelsen av april reguleres uttaket til ca. 770 m³/døgn (8,9 l/s). Grunnvannstanden stiger noe med dette uttaket fra dag 119 til dag 146. Uttaket holdes her fram til dag 156 (23.5.13), da det gjøres en nedjustering til ca. 650 m³/døgn (7,5 l/s). De to siste målingene er basert på uttak på ca. 470 m³/døgn. Grunnvannsnivået stiger, og fortsetter å stige fram til prøvepumpingen avsluttes i juni.

Senkningen i brønn 1 overstiger ikke 3 meter. Nærmeste peilebrønn (Pb1) har noe mindre senkning (ca. 2,7 m). Laveste grunnvannsnivåer er målt etter 90 og 119 dager. Flere av rørene frøs i løpet av vinteren, og det finnes derfor ikke data fra disse for hele prøvepumpingsperioden (gjelder peilebrønn 4, 5 og 6). Det var også vanskelig å måle i Pb3 som følge av overvann her. Dette ses som opphold i grafene i figur 6 under.

Minst senkning ses i Pb5 og Pb6. Alle peilebrønner er imidlertid påvirket av uttaket, inkludert Pb6 på andre siden av elva Gresja. Influensområdet til brønnen brer seg som et minimum ut til peilebrønnene.

Det må bemerkes at det ikke lyktes å måle inn samtlige brønner med GPS, slik at grunnvannstanden i peilebrønn 3, 4 og 5 er beregnede verdier (se figur 6).



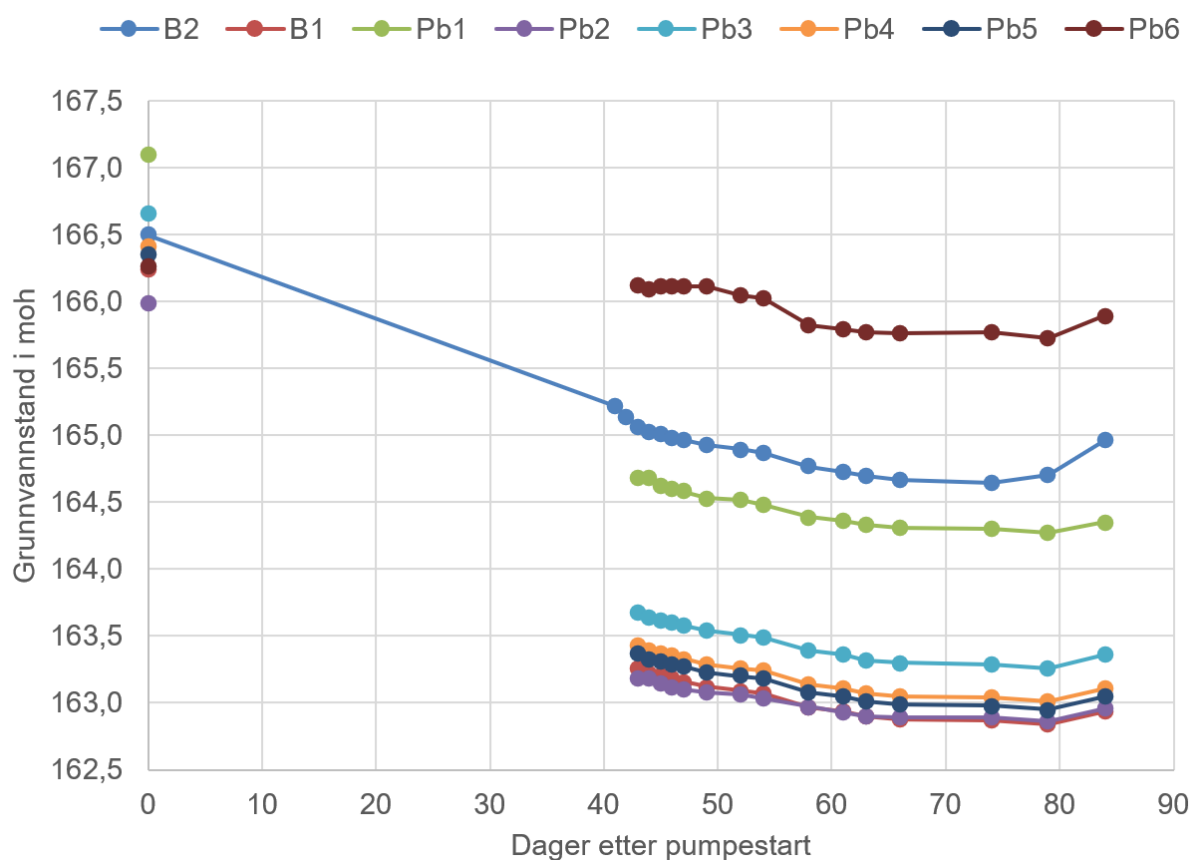
Figur 6. Grunnvannstand i moh gitt antall dager etter pumpestart – brønn 1 (18.12.12).

Brønn 2

Prøvepumpingen av B2 startet 16.12.2013 og pågikk en kort periode før pumpestans. Som følge av defekt pumpe, ble det besluttet å starte på nytt på nyåret. Det er derfor svært få målinger fra tiden etter oppstart av prøvepumping til 41 dager etter oppstart. 41 dager markerer altså ny oppstart 26.1.14.

Det må bemerkes at det ikke var mulig å måle inn samtlige peilebrønner, slik at grunnvannstanden i peilebrønn 3, 4 og 5 ikke er korrekt (se figur 7).

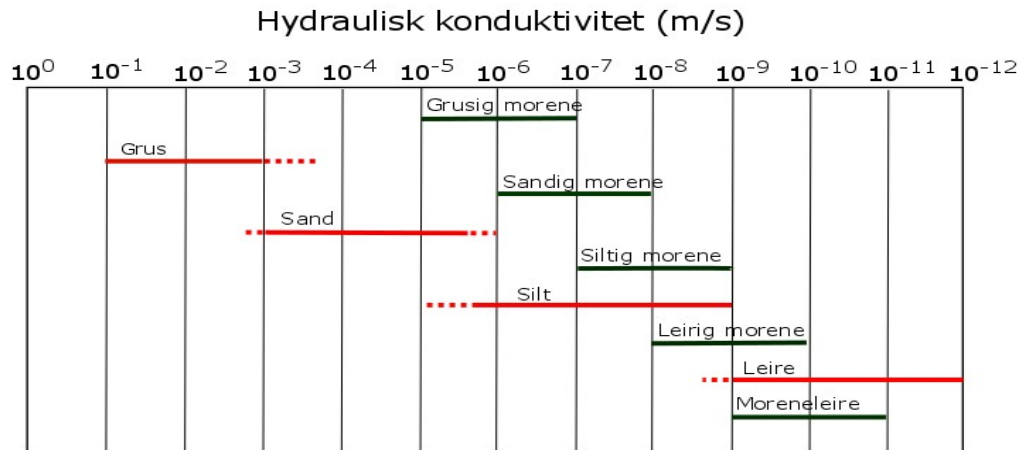
Uttaket lå i gjennomsnitt på ca. 1,5 l/s gjennom hele prøvepumpingen, og grunnvannstanden var svært stabil. En liten senkning etter 26.1.14, viser at uttaket begynner å balanseres av innmatingen til grunnvannsmagasinet for et uttak på ca. 130 m³/døgn (1,5 l/s). Grunnvannsnivået stiger noe fra dag 74 og fram mot avslutningen av prøvepumpingen 10.3.2014.



Figur 7. Grunnvannstand i moh plottet mot antall dager etter pumpestart – brønn 2 (16.12.13).

2.4.3. Hydrauliske parametere

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



Figur 8. Hydraulisk konduktivitet for noen typiske løsmasser. Modifisert etter Carlsson og Gustafson (1984).

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

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

hvor C_u er sorteringstallet D_{60}/D_{10} . Formelen gir best resultater når sorteringstallet C_u ligger i intervallet $2,5 < C_u < 15$.

Produktet av massenes hydrauliske ledningsevne (K) og mektigheten av vannførende lag (m) kalles transmissivitet (T), og gir et mål for vannets strømningshastighet gjennom et profil i magasinet.

Hydrauliske parametere for Pb2 er beregnet med bakgrunn i kornfordelingsanalyser fra undersøkelsesbrønner som ble satt ned i forbindelse med de hydrogeologiske forundersøkelsene i 2007. Kornfordelingsanalysene viser at løsmassene har graderingstall, C_u , i området 3,7-11.

Graderingstallet er gitt ved:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

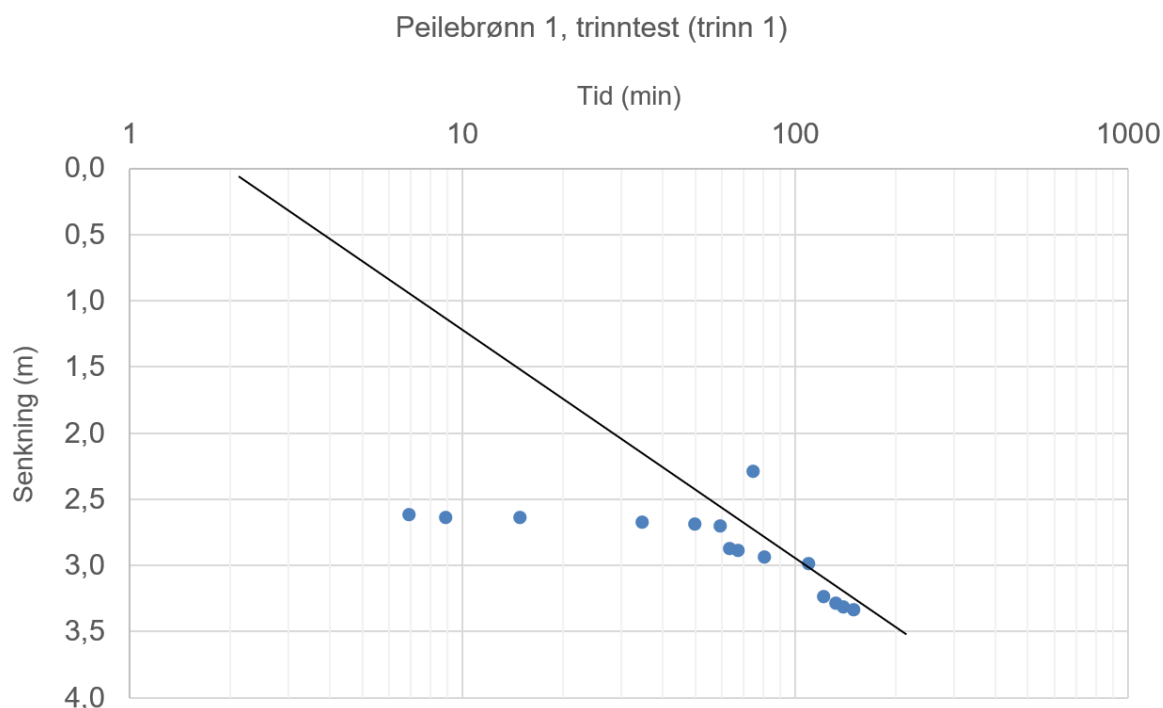
der d_{60} og d_{10} er kornstørrelsene i masseprøven ved hhv. 60 % og 10 % -siktegjennomgang.

Tabell 3. Kornfordeling og hydraulisk ledningsevne ved Ub14 (nå kalt Pb2).

Prøvedyp	d_{10}	d_{60}	Sortering (C_u)	$K(m/s)$	$T(m^2/s)$
Ub-14, 4,5-6	0,4	1,5	3,75	$2,46 \cdot 10^{-3}$	$6,15 \cdot 10^{-3}$
Ub-14, 6-7,5	0,125	1,2	9,60	$1,53 \cdot 10^{-4}$	$2,30 \cdot 10^{-4}$
Ub-14, 7,5-9	0,07	0,5	7,14	$5,67 \cdot 10^{-5}$	$8,51 \cdot 10^{-5}$
Ub-14, 12-13,5	0,2	1,8	9,00	$4,07 \cdot 10^{-4}$	$6,11 \cdot 10^{-4}$
Ub-14, 13,5-15	0,16	0,8	5,00	$3,53 \cdot 10^{-4}$	$5,30 \cdot 10^{-4}$
Ub-14, 15-16,5	0,09	1	11,11	$7,27 \cdot 10^{-5}$	$1,09 \cdot 10^{-4}$

K-verdien er lavest i nivåene 7,5-9 meter og 15-16,5 meter med hhv. $5,67 \cdot 10^{-5}$ og $7,27 \cdot 10^{-5}$ m/s. Verdien i nivået 7,5-9 meter korrelerer med det finstoffholdige laget i denne delen av grunnvannsmagasinet. Dette laget er ikke like framtrædende i magasinet ved brønn 1 og 2. K-verdiene for øvrige nivåer er ellers typiske for sand og grus med verdier i området $1,53 \cdot 10^{-4}$ og $2,46 \cdot 10^{-3}$ m/s. Gjennomsnittlig K-verdi i denne delen av magasinet er estimert til $5,84 \cdot 10^{-4}$ m/s. Transmissiviteten kan estimeres til ca. $4,67 \cdot 10^{-3}$ m²/s ut i fra en gjennomsnittlig magasintykkelse på 8 meter.

Det er også utført beregninger av hydrauliske parametere ut fra trinnvis testpumping av brønnene. Transmissiviteten er estimert til $1,86 \cdot 10^{-3}$ m²/s fra korttids pumpetest av B1 (Jacobs metode uten korrigering for tid og senkning). Her er det brukt senkningsdata fra trinn 1, en uttaksmengde på 5,6 l/s og en senkning på 0,55 meter (se figur 9). Sammenlignet med beregnet transmissivitet fra analyse av kornfordeling i løsmasseprøve, er denne verdien noe høy. Det må bemerkes at dette kun er et estimat.



Figur 9. Trinntest for estimering av transmissivitet.

2.4.4. Vannkvalitet

I dette avsnittet gis en gjennomgang av grunnvannskvaliteten i begge brønnene. Vannkvaliteten gir viktig informasjon om grunnvannets oppholdstid i grunnen, influensområde og påvirkning av overflatevann.

Seks prøver av grunnvann fra B1 og fem fra B2 er analysert for fysisk-kjemiske parametere. Grunnvannet har lik karakter (fra samme grunnvannsmagasinet), og tilfredsstiller kravene til drikkevann (Drikkevannsforskriften). Kalsiuminnholdet i begge brønnene er imidlertid høyere enn hva som regnes som gunstige verdier (15-25 mg/l). Det relativt høye kalsiuminnholdet knyttes til kalkrik berggrunn i området. I B1 har kalsiuminnholdet variert mellom 38-42 mg/l, mens det i B2 har gått ned fra 42 til 35 mg/l. Kalsiuminnholdet reflekteres i den elektriske ledningsevnen som ligger litt over 20 mS/m. Dette tyder på at grunnvannet har en viss oppholdstid i grunnen. Dette bekreftes av fargetallet, som i begge brønner har vært <1 gjennom hele prøvepumpingen. Lavt fargetall indikerer også lite/ingen påvirkning fra overflatevann. pH er svak basisk i begge brønner, og knyttes også til

kalsiuminnholdet. Begge brønnene hadde noe turbiditet i begynnelsen av prøvepumpingen, men dette henger sammen med slam etter brønnboring, og har gått ned i løpet av pumpeperioden. Innholdet av jern, mangan, natrium, klorid, sulfat og nitrat er godt under grenseverdiene i drikkevannsforskriften. Det lave nitratinnholdet bekrefter at grunnvannet ikke er påvirket av jordbruksavrenning.

Fra begge brønnene er det utført fire analyser av bakteriologiske parametere. Den første bakteriologiske prøven fra B1 viste kimtall over anbefalt verdi, men siden kimtallet gikk ned til godt under kravene i løpet av prøvepumpingen ble det ikke iverksatt tiltak. Videre ble det i prøve fra april 2013 funnet intestinale enterokokker i grunnvann fra B1. I oppfølgende prøve var verdien 0, og enkeltfunnet tilskrives forurensning ved prøvetaking eller feil ved analyse i og med at samme prøve ikke inneholder koliforme bakterier. Utover dette er den bakteriologiske vannkvaliteten god i begge brønner.

Tabell 4. Sammenstilling av vannanalyser fra B1.

Dato	18.12.12	21.01.13	04.02.13	04.03.13	03.04.13	29.04.13	18.06.13	27.06.13
pH	7,8	7,90	8,00	7,90	8,00		7,90	
Farge	<1	<1	<1	<1	<1		<1	
Kond. mS/m	22,6	22,4	22,3	23,3	23,1		23,3	
Turbiditet NTU	1,2	0,12	0,27	1,10	0,42		0,11	
Kalsium mg/l	39,5	40	38,4	41,7	40,8		42,1	
Natrium mg/l	3,47	3,67	3,44	3,23	3,48		3,76	
Jern µg/l	19,4	<1	<1	32,4	4,8		<2	
Mangan µg/l	1,5	0,4	0,5	2,2	1,7		0,3	
Nitrat µg/l	200	270	320	460	340		340	
Klorid mg/l	4,94	5,37	5,72	7,14	6,66		6,32	
Sulfat mg/l	6,14	5,71	6,06	7,36	7,34		5,78	
Clostridium perfringens ant./100 ml				0	0	0	0	
E.coli ant./100 ml				0	0	0	0	
Intestinale enterokokker ant./100 ml				0	0	6 *	0	
Kimtall ved 22 °C, cfu/ml				150	68	5	5	
Koliforme bakterier ant./100 ml				0	0	0	0	
Aciditet mmol/l								0,3
Oksygen mg/l								6,5

*Oppfølgende prøve tatt 7.mai viste 0 intestinale enterokokker.

Tabell 5. Sammenstilling av vannanalyser fra B2.

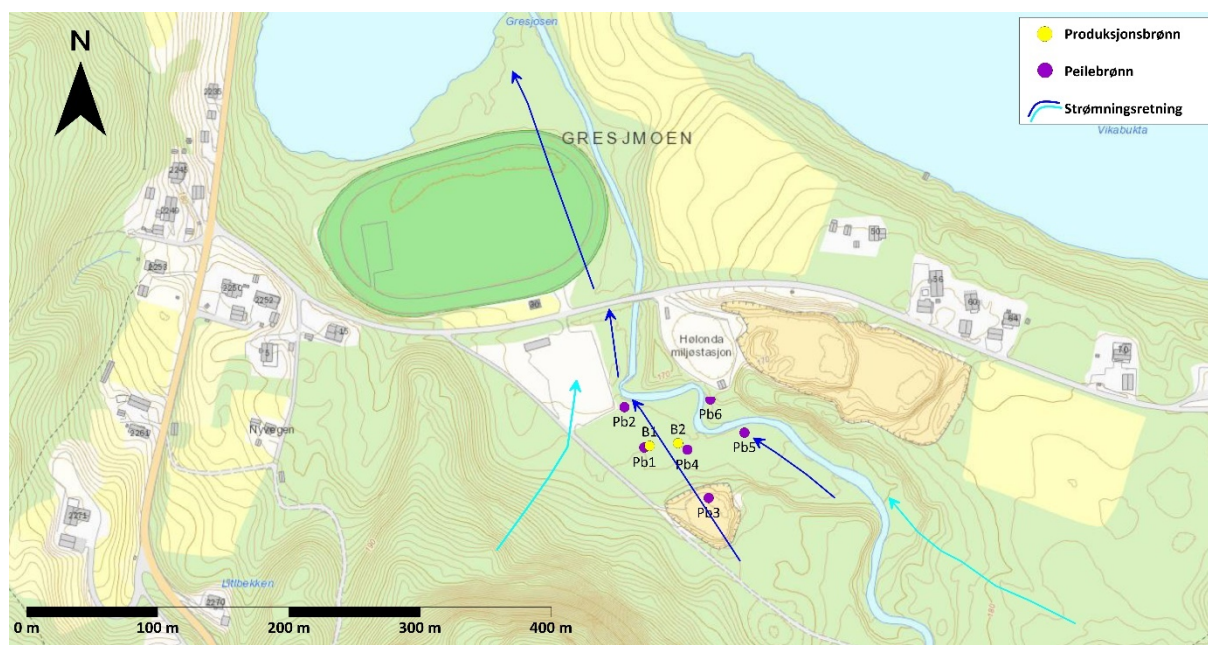
Dato	16.12.2013	12.02.2014	06.03.2014	27.03.2014	09.04.2014
pH	7,7	7,7	7,7	7,6	7,5
Fargetall	<1	<1	<1	3	
Kond	23,2	20,9	20,8	20,9	20,5
Turb	1	0,12	0,12	0,12	
Kalsium	41,8	36,6	35,5	35,2	
Natrium	3,83	3,71	3,8	3,85	3,64
Magnesium	1,73				
Jern	23,4	10,8	15,1	18,2	13,4
Mangan	33	24	20,8	15,7	7,7
Nitrat	200	360	380	390	370
Klorid	6,58	6,19	6,28	6,83	7,11
Sulfat	8,15	7,23	7,21	7,12	7,11
Clostridium perfringens		0	0	0	
E.coli		0	0	0	
Intestinale enterokokker		0	0	0	
Kimtall v 22 C		4	3	10	
Koliforme bakt		0	0	0	

2.4.5. Grunnvannets strømningsmønster

Den naturlige grunnvannsstrømmen går utover Gresjdalen fra S-SØ og mot N-NV, se figur 10.

Etablerte brønner vil dermed få tilstrømning av grunnvann fra områdene i S-SØ.

Grunnundersøkelsene har vist at de vannførende sand- og gruslagene kiler ut mot parkeringsplassen like nordvest for brønnområdet. Dette begrenser tilsiget av grunnvann fra denne retningen.



Figur 10. Naturlig grunnvannsstrømning (ingenpumpebelastning).

Hastigheten på grunnvannsstrømmen kan beregnes ut fra følgende formel:

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

K = Hydraulisk konduktivitet. I kap. 2.4.3 ble denne ble beregnet til å være $5,84 \cdot 10^{-4}$ m/s ved Pb2.

i = Gradient. Ut ifra terrenghelning og data fra prøvepumping anslås gradienten på grunnvannsspeilet til ca. 0,007 uten pumpebelastning (før pumpestart). Etter oppstart av pumper vil det opprettes strømningsgradienter mot brønnene. Ved brønn 1 kan grunnvannet strømme med en gradient opp mot 0,05 nær brønnen.

n_{eff} : Effektiv porøsitet. Anslås å være ca. 0,2 ut fra korngraderingen.

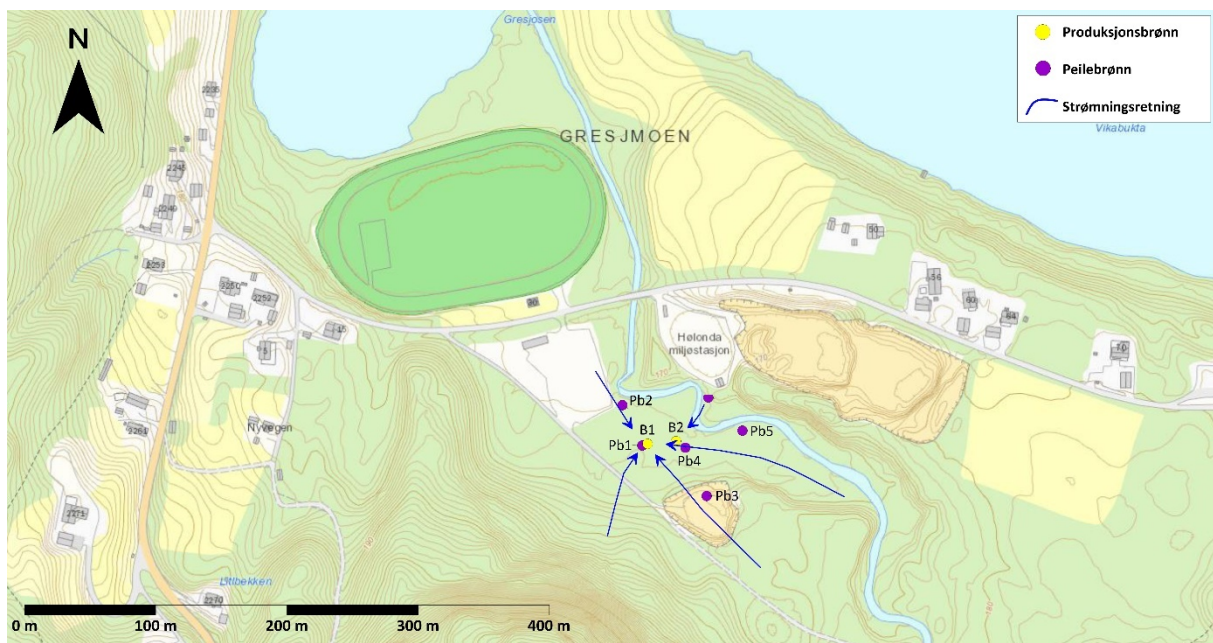
Innsatt i formelen gir dette en grunnvannshastighet på **1,8 m/dag ved ubelastet tilstand og 12,6 m/dag ved belastet tilstand.**

Videre kan den naturlige grunnvannsstrømmen gjennom magasinet beregnes ut fra følgende formel:

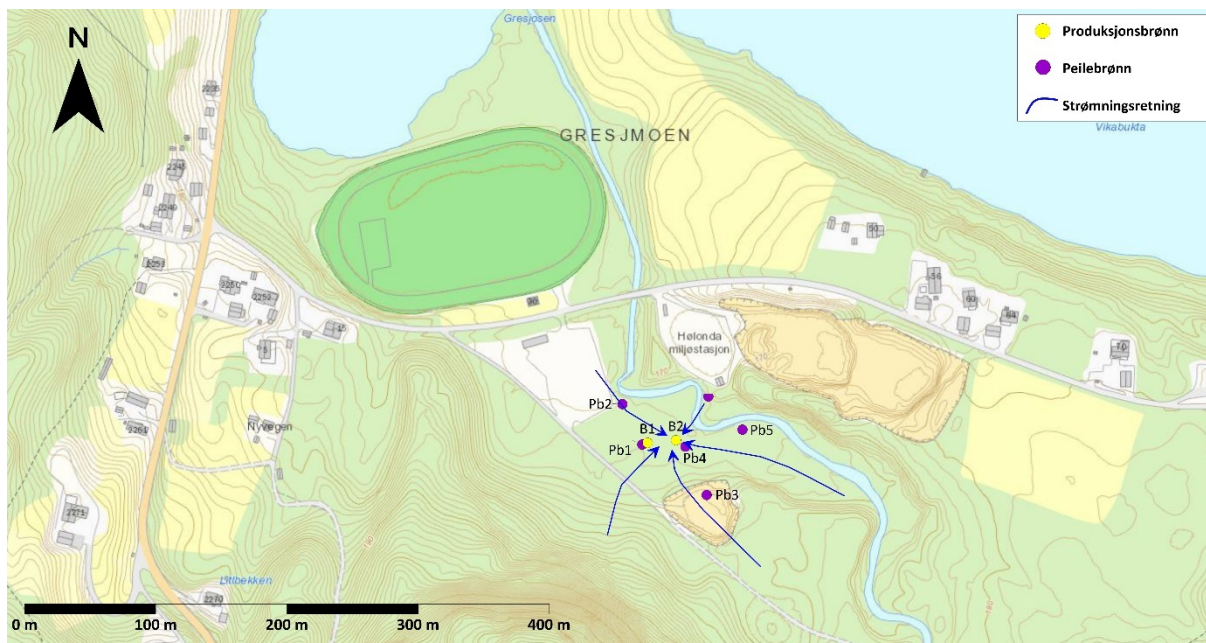
$$Q = K \times i \times A$$

A er magasinets tverrsnittareal. Basert på beskrivelsen av løsmassefordelingen i kap. 2.3.2 antas en gjennomsnittlig magasinetykkelse på 8 m, mens bredden mellom foten av Sagåsen og Gresja er mellom 80-120 m. Gjennomsnittlig bredde settes til 100 m, som gir et tverrsnittareal på $8 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 800 \text{ m}^2$.

Innsatt i formelen sammen med verdier for K og i oppgitt over gir dette en naturlig grunnvannsstrøm på 3,3 l/s. Dette er litt over planlagt gjennomsnittlig uttak (2,5 l/s), men under planlagt maksimumsuttak (6 l/s). Ved grunnvannsuttak vil det skje en senkning av grunnvannsspeilet rundt brønnene, slik at det etableres større gradienter fra vassdraget og inn mot magasinet, se figur 11 og figur 12. Dermed blir det som under ubelastede forhold er et gjennomstrømningsområde endret til et innstrømningsområde, og det blir en indusert grunnvannstrømning fra elva inn mot brønnene som følge av endringer i trykkgradienten på sletta.



Figur 11. Pumping fra B1. Q snitt = 7 l/s.



Figur 12. Pumping fra B2. Q snitt = 1,5 l/s.

2.4.6. Influensområde og tilsigsområde

Brønnenes influensområde er definert som området som påvirkes av uttaket, dvs. det området hvor grunnvannet senkes i forhold til naturlig nivå. Prøvepumping av brønnene gjennom 6 mnd (B1) og 3 mnd (B2) viser at alle peilebrønnene er påvirket av grunnvannsuttaget, dvs. at influensområdet strekker seg over Gresja og til peilebrønnen som står her (Pb6). Påvirkningen i Pb6 er imidlertid liten, slik at selve utstrekningen på denne siden av elva er begrenset. Størrelsen på influensområdet er ca. 51 daa. Senkningen i Pb6 viser også at elva ikke er en 100 % positiv hydraulisk grense, dvs. at elvebunnen og sidene er delvis tette. Dette gjør at den induserte grunnvannsdannelsen blir mindre ved lavvannsføring enn ved høyere vannføring.

Tilsigsområdet er definert som hele området som har avrenning mot brønnene. Nedstrøms brønnområdet vil tilsigsområdet ha omtrent samme utstrekning som influensområdet, mens oppstrøms brønnene vil det bre seg ut over influensområdet. Tilsigsområdet utgjør ca. 165 daa.

2.4.7. Vannbalanseberegninger

Prøvepumpingen har vist at grunnvannsnivået stabiliserer seg ved et totalt uttak på 6 l/s. Det betyr at det ved denne uttaksmengden oppstår balanse mellom grunnvannsuttak og innmating til magasinet.

I kap. 2.3.4 ble det vist at ca. 0,9 l/s av grunnvannsdannelsen kommer av nedbør som infiltrerer direkte ned på avsetningen, mens i kap. 2.4.5 ble det vist at den naturlige grunnvannsstrømningen gjennom magasinet er på ca. 3,3 l/s. Ved gjennomsnittlig uttak vil dermed så å si alt utpumpet grunnvann komme fra disse to kildene. Ved maksuttak på 6 l/s må i tillegg uttaket balanseres av indusert grunnvannsdannelse fra Gresja.

I henhold til NVEs database NEVINA (se vedlegg 5) er middelvannføringen for nedbørfeltet 16,8 l/s-km² mens lavvannføringen er 1,5 l/s-km². Nedbørfeltet er 15,5 km², dvs. at gjennomsnittlig tilsig til vassdraget blir 260,4 l/s ved middelvannføring og 23,3 l/s ved lavvannsføring. Ved maksuttak på 6 l/s vil ca. 1,8 l/s av utpumpet grunnvann komme av indusert grunnvannsdannelse fra Gresja (6 l/s - 0,9 l/s fra nedbør - 3,3 l/s fra naturlig grunnvannsstrømning). Dette tilsvarer 0,7 % av middelvannføringen og 7,9 % av lavvannføringen. Merk imidlertid at prøvepumpingen viste reaksjon i peilebrønnen som ligger på motsatt side av elva (Pb6). Dette indikerer at elvebunnen og elvesidene er delvis tette og at

elva ikke er en 100 % positiv hydraulisk grense. Ved lavvannføring vil dermed den induuerte grunnvannsdannelsen bli mindre enn den teoretisk beregnede verdien.

2.4.8. Grunnvannsmagasinetes tåleevne

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

2.5. Arealbruk

I henhold til Melhus kommunes plankart for kommuneplanens arealdel er brønnene og tilhørende tilsigsområde del av LNRF-areal. Det planlagte brønnområdet består av utmark, mens området rundt har en variert arealbruk. Nord for brønnområdet ligger parkeringsplass og travbane.

Parkeringsplassen som er tilknyttet travbanen ligger helt inntil brønnområdet, men nedstrøms brønnene. Arealet nærmest brønnene settes tidvis også av til innhegning for hest. Dette medfører en viss risiko for forurensning, og i forbindelse med arbeidet med klausuleringsplanen er det foreslått å flytte dette området lenger nedstrøms og da utenfor sone 1. På andre siden av elva finner man et nedlagt uttaksområde for grus og en nedlagt gjenvinningsstasjon. Det er også et mindre uttaksområde for grus sør for brønnene.

Skogsdrift skjer relativt sjelden på avsetningen. Området brukes for øvrig til friluftsliv/jakt. Det er foreslått mindre innskjerpinger på noe av arealet på parkeringsplassen som er tilknyttet travbanen, samt utøvelsen av friluftsliv/leirslagning og eventuell skogsdrift innenfor sone 1. Det er også gitt forslag til restriksjoner på håndtering av grusuttak innenfor brønnenes influensområde.

Sør for Gaustadvatnet går mesteparten av vannledningen gjennom skog (ca. 260 m), mens rett før vatnet er det en strekning (ca. 120 m) som går gjennom dyrket mark. Sjøledningen gjennom Gaustadvatnet er ca. 2400 m. Nord for vatnet går vannledningen først langs Hølundvegen (ca. 400 m), og deretter i veksling mellom skog og dyrket mark fram til Eid VBA (totalt ca. 750 m).

2.6. Eiendomsforhold

Korsvegen vannverk har tilgang til å legge vann- og strømledninger til alle grunneiere på Korsvegen gjennom avtaler som skriver seg fra etableringen av Eid/Korsvegen vannverk. For å forankre restriksjoner på aktiviteter/arealbruk rundt grunnvannsbrønnene er det inngått avtaler med berørte grunneiere i sone 0, 1 og 2.

2.7. Forslag til soneinndeling

For sikring av grunnvannsforekomster som skal benyttes til drikkevannsforsyning utarbeides en klausuleringsplan for å regulere arealbruken i brønnenes tilsigsområde. Klausuleringsplanen består av et kart som viser en soneinndeling med tilhørende restriksjoner på arealbruken innenfor hver sone.

De foreslåtte beskyttelsessonene for Korsvegen vannverk er utarbeidet med basis i retningslinjer gitt av Folkehelseinstituttet og veiledere fra NGU. Sonegrensene er så langt det er mulig søkt tilpasset eiendomsgrenser, vassdragskanter, veier og lignende slik de fremgår av kart og flybilder.

Beskyttelsesplanen tar utgangspunkt i et kontinuerlig uttak av inntil 6 l/s.

Det er benyttet følgende soneinndeling:

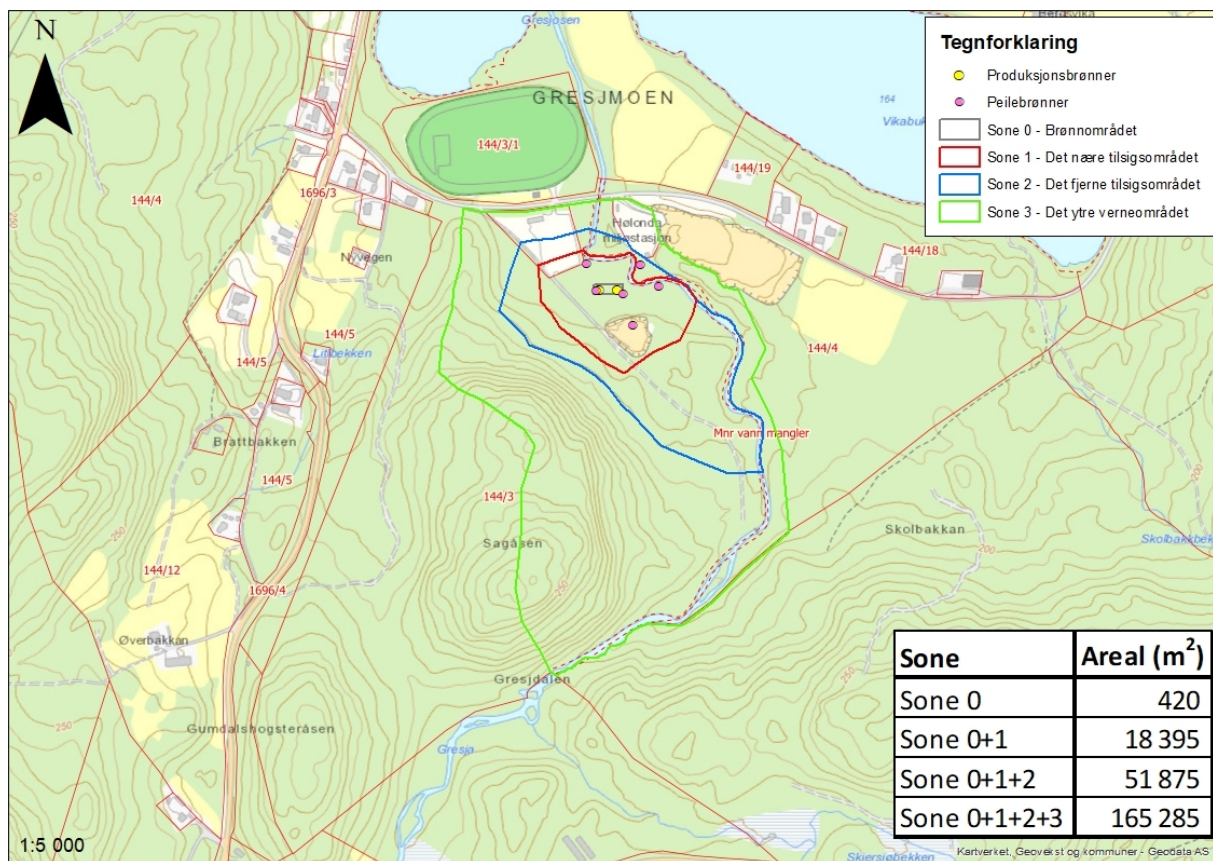
- **Sone 0: Brønnområdet.**
- **Sone 1: Det nære tilsigsområdet.** Grunnvann ved yttergrensen skal i teorien benytte minimum 60 døgn fram til brønnene under full pumpebelastning.
- **Sone 2: Det fjerne tilsigsområde.** Hele infiltrasjonsområdet, der alt utpumpet grunnvann skal være infiltrert innenfor.
- **Sone 3: Det ytre verneområdet.** Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet (usikre deler av tilsigsområdet og deler av nedbørsfeltet som drenerer mot tilsigsområdet).

Sone 0 omfatter selve brønnområdet. Brønntoppene som vil bli liggende i hver sin brønnkum, vil bli inngjerdet. Disse områdene vil defineres som sone 0, og størrelsen på hver inngjerding vil bli ca. 12 x 35 m.

Avgrensning av sone 1 er gjort med bakgrunn i beregnede hastigheter på grunnvannsstrømmen ved uttak og følgende grense for 60-døgns oppholdstid på grunnvannet. Dvs. at sonen skal omfatte det arealet hvor grunnvannet bruker mindre enn 60 døgn på å nå brønnen med en pumpebelastning som tilsvarer maksimalt døgnforbruk. Strømningshastigheten er estimert til 1,8 m/døgn for ubelastet tilstand (før pumping). Etter pumpestart opprettes en senkningstrakt rundt brønnområdene og med estimert gradient settes strømningshastigheten nær brønnene opp mot 12 m/døgn (se kap. 2.4.5). Avstanden fra brønnene til sone 1 er anslått til ca. 79 meter. Det er også tatt hensyn til løsmasstype og –mektighet, hydrauliske grenser og grunnvannets naturlige strømningsretning ved fastsetting av grensen for 60-døgnssonen.

Sone 2 er avgrenset til resten av området med sand og grus (breelvavsetning) videre innover mot Sagåsen på vestsida av Gresja. Prøvepumping av brønn 1 og 2 viser at alle peilebrønner er påvirket av grunnvannsuttaget, dvs. at influensområdet blant annet strekker seg til like over Gresja til peilebrønnen her. Yttergrensen på sonen er derfor lagt slik at elva Gresja er inkludert, samt at den er utvidet noe ved parkeringsplassen til travbanen.

Sone 3 er definert skjønnsmessig ut fra topografi og geologi, og vil omfatte området opp til toppen av Sagåsen, parkeringsplassen til travbanen og områder langs Gresja mellom veien og forbi Sagåsen. Området består hovedsakelig av utmark/skog.



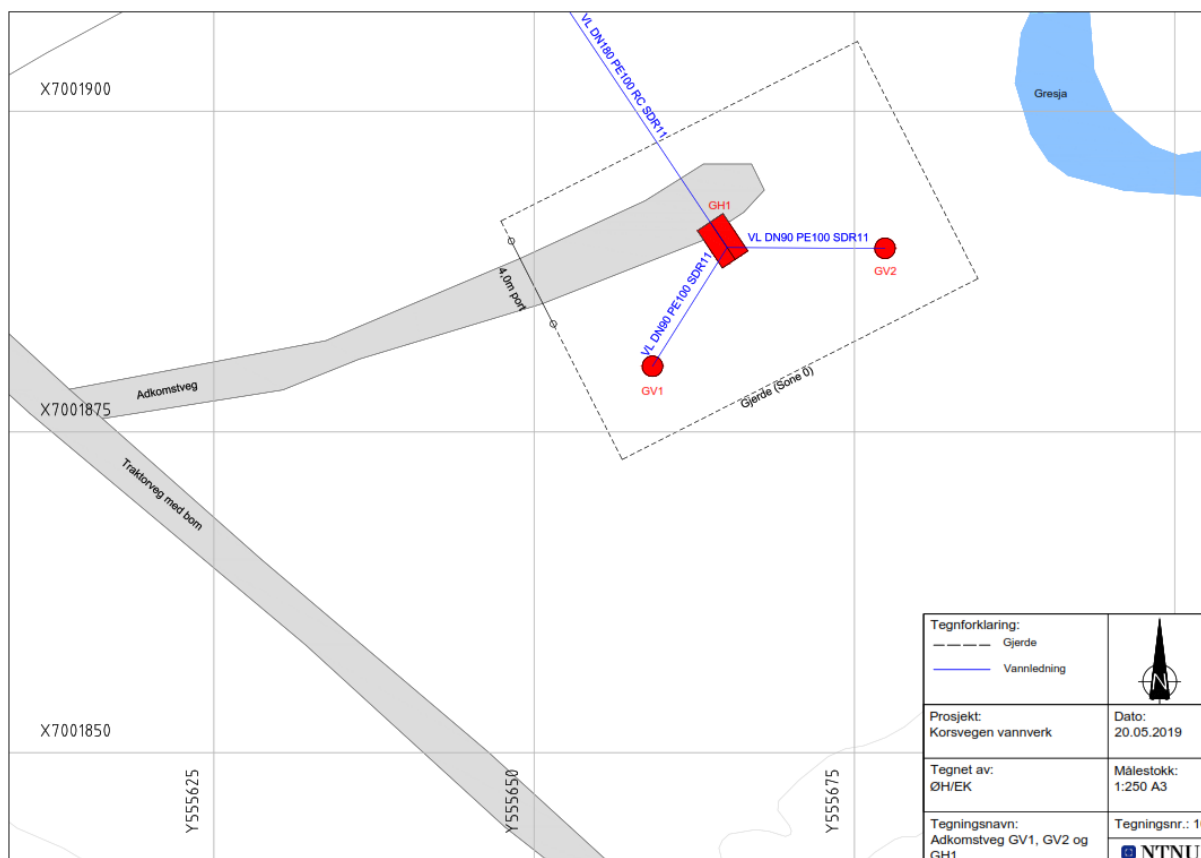
Figur 13. Kart med forslag til klausuleringssoner. Se også vedlegg 2.

2.8. Utbygging

Detaljer fra utbyggingsplanene beskrives i de neste delkapitlene, og kan også ses på kart og tegninger i vedlegg 6.

2.8.1. Adkomster

Adkomst til brønnene vil både i anleggs- og driftsfase følge grusvei som leder inn til grusuttaksområdet i retning sørøst fra avkjøring på grensen mellom eiendom 144/3/1 og 144/3. Adkomsten vil deretter ta av mot øst-nordøst vis a vis brønnoområdet. På denne strekningen skal det etableres ny adkomst, og denne vil være ca. 50 m lang og 4 m bred (se figur 14). Det vil bli behov for noe rydding av vegetasjon for etablering av den nye adkomsten. Eventuelle overskuddsmasser vil bli levert til godkjent mottak.



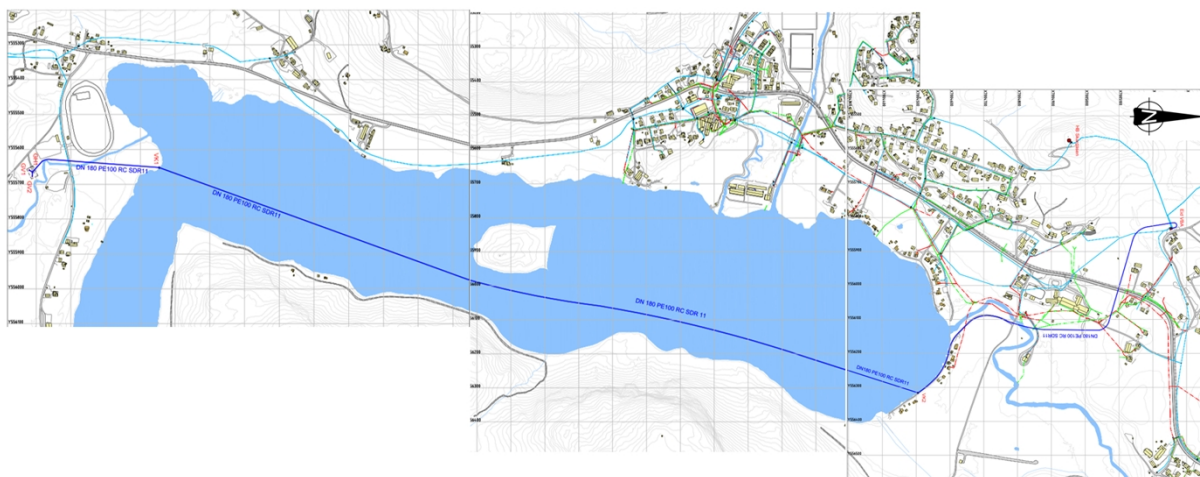
Figur 14. Utsnitt av skisse av ny adkomstvei til brønner. Ny adkomstvei er ca. 50 m lang og 4 m bred. Se også vedlegg 6.

2.8.2. Grunnvannsbrønner

Brønntoppene skal bygges inn i hver sin kum (DN1600 Betongkum) og vil få felles inngjerding på ca. 12 x 35 m. Det benyttes 2 m høyt flettverksgjerde og låsbar port. Eventuelle overskuddsmasser som følge av utbyggingen vil bli levert til godkjent mottak.

2.8.3. Nytt ledningsanlegg

Brønnene skal pumpe direkte til et eget grunnvannshus (GH1) via vannledninger av typen Ø110 PE100 trykkrør SDR11 PN10. Fra grunnvannshuset føres vannet til eksisterende vannbehandlingsanlegg (Eid VBA) via pumpeledning av typen DN180 PE100 RC SDR11 som går nordover gjennom Gaustadvatnet, se kart i figur 15. Graving av grøft for ledninger vil ha bredde 2,0-2,5 m. Ved sør- og nordenden av vatnet skal det etableres ventilkummer (VK1 og VK2). Egnert trasé for sjøledningen baseres på dykkerundersøkelser. Det er ikke behov for sprengningsarbeider, men det kan bli nødvendig med noe rydding av vegetasjon. Ledningsanlegget vil kryse Gresja sør for Gaustadvatnet og Eidåa nord for Gaustadvatnet.



Figur 15. Utsnitt av skisse av trasé for vannledning. Ledningen går fra brønnene til grunnvannshuset, og deretter via ventilkumler før og etter Gaustadvatnet (hhv. VK1 og VK2) til Eid VBA. Se fullstendige tegninger i vedlegg 6.

2.8.4. Påkobling til eksisterende vannbehandlingsanlegg (Eid VBA)

Vannledningen fra VK2 kobles til Eid VBA som er et eksisterende vannbehandlingsanlegg. Eid VBA vil bli bygget noe om for å føre inn den nye vannledningen. Ombyggingen vil bestå av oppgraving, kjerneboring, innstøping i vegg, rørgjennomføring og tilbakefylling.

Eid VBA forsynes i dag med vann fra overflatevannkilden Store Grevsjøen. Innsjøen vil bli reservannkilde etter at grunnvannsanlegget er etablert. Fra Eid VBA føres vannet videre til høydebassenget ved Skaråsen før det distribueres til abonnentene. Det er ikke planlagt oppgradering av denne delen av anlegget.

2.9. Fordeler og ulemper ved tiltaket

2.9.1. Fordeler

Utbygging av grunnvannsanlegget vil gi bedre vannforsyningen til vannverkets abonnenter, både med hensyn til leveringssikkerhet og vannkvalitet.

Gjennom beskyttelsesplanen for grunnvannsanlegget vil man oppnå et større vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet.

2.9.2. Ulemper

Grunnvannsuttaget (driftsfasen) vil ikke medføre nevneverdige ulemper verken i vassdraget eller for natur/kulturverdier (artsforekomster, ferskvannsbiologi, naturtyper, kulturminner etc.). Se kapittel 3.

Det må påregnes noe økt trafikk til grunnvannsanlegget i forbindelse med drift og overvåkning. Avbøtende tiltak i utbyggingsfasen fremgår av kapittel 4.

Grunnvannsuttaget utløser krav om klausulering av brønnenes tilrenningsområde deler av grunnvannsmagasinet. Det vil innebære visse restriksjoner på arealbruken innenfor definerte soner, og særlig mot gjødsling og sprøyting av dyrket mark.

3. VIRKNINGER FOR NATURMILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

3.1. Hydrologi

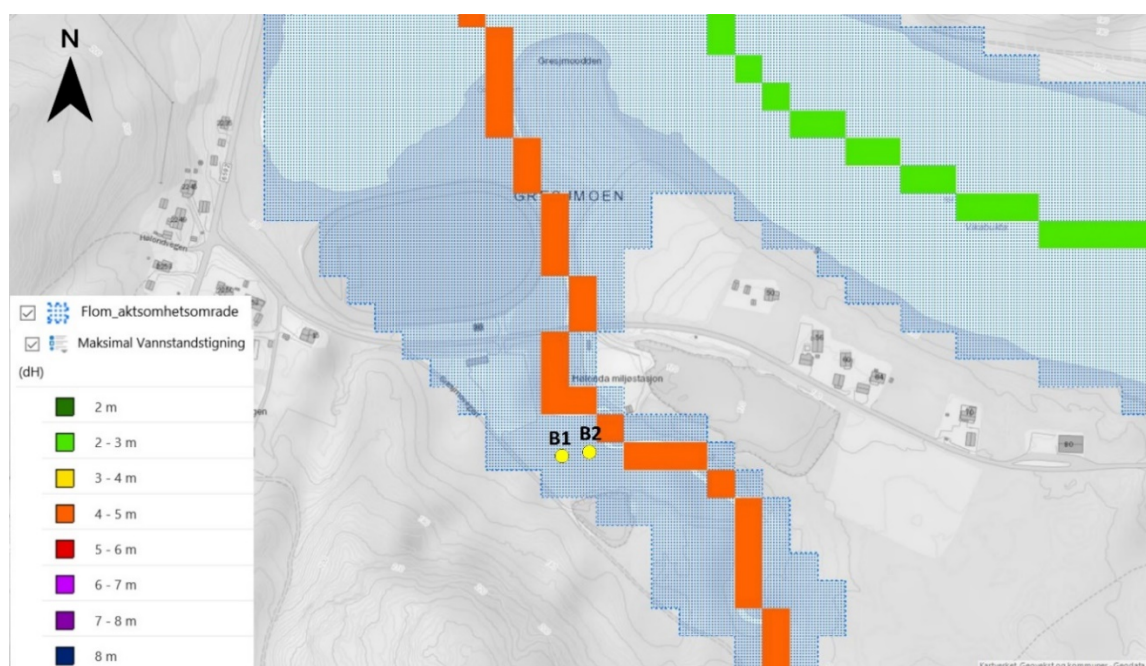
Vannbalanseberegningene i kap. 2.4.7 viser at hovedparten av utpumpet grunnvann kommer fra naturlig grunnvannsstrømning gjennom magasinet. Brønnene vil i tillegg trekke på vann fra Gresja (indusert grunnvannsdannelse). Maksuttak fra brønnene (6 l/s) tilsvarer 0,7 % av middelvannføringen i Gresja, og virkningen av dette er med andre ord neglisjerbar. Maksimalt uttak tilsvarer imidlertid 7,9 % av lavvannsføringen. Dette er et teoretiske tall, og i praksis vil lekkasjen fra elva være mindre ved lavvannsføring ettersom prøvepumping viser at elvebunnen er delvis tett (senkning i grunnvannsnivået i Pb6 viser at elva ikke er en 100 % positiv hydraulisk grense). Maksuttak i en periode med lavvannføring vil likevel kunne føre til en liten reduksjon i vannføringen i elva på en ca. 500 m lang strekning fra brønnområdet og ut i Gaustadvatnet. Merk at det er sjeldent det vil være både lavvannsføring og uttak av maksimal omsøkt vannmengde samtidig.

3.2. Ras og flom

Søk i NVE Atlas viser at hele utbyggingsområdet er utenfor skredutsatt område.

I byggt teknisk forskrift (TEK17) fremgår det at byggverk i sikkerhetsklasse F3 (infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning) skal sikres mht. til 1000-årsflom. B2 ligger 18 m fra elva Gresja, mens B1 ligger 34 m fra elva. I henhold til NVE Atlas ligger begge brønnene innenfor aktsomhetsområde for flom. Det finnes imidlertid ikke detaljert og kvalitetssikret flomsonekart for elva Gresja. Dersom man utelukkende ser på aktsomhetskartet og de maksimale vannstandsberegninger som ligger inne i NVE Atlas, fremstår brønnområdet som potensielt flomutsatt. Grunnlaget er utelukkende basert på terrenginformasjon og vannivåene kan være svært unøyaktige.

Brønntoppene er sikret mot nedtrengning av overflatevann ved at brønntoppene står ca. 1 m over eksisterende terreng. Ved utbygging vil brønnene bli utstyrt med tette brønnhatter og lufting høyere enn brønntoppen. Brønntoppene vil bli plassert i brønnskummer. **Nødvendig nivå på brønntopper inkludert lufting og kummer med hensyn til sikrings mot 1000-års flomnivå vil bli detaljert før utbygging.**



Figur 16. Utsnitt av aktsomhetskart for flom, hentet fra NVE Atlas.

3.3. Terrestrisk miljø (biologisk mangfold, flora og fauna)

Status i forhold til vern og viktige naturtyper er undersøkt i Miljødirektoratets database Naturbase. Ut ifra tilgjengelig informasjon er det ikke avgrenset områder med vernestatus eller viktige naturtyper i nærhet til det planlagte utbyggingsområdet. Det er også gjennomført søk på registrerte artsforekomster inklusive rødlistearter i Naturbase og Artskart. Kartet i figur 17 viser funnsted, mens alle rødlistede arter innen utbyggingsområdet er listet opp i tabell 6 (livskraftige arter er ikke med i tabellen).

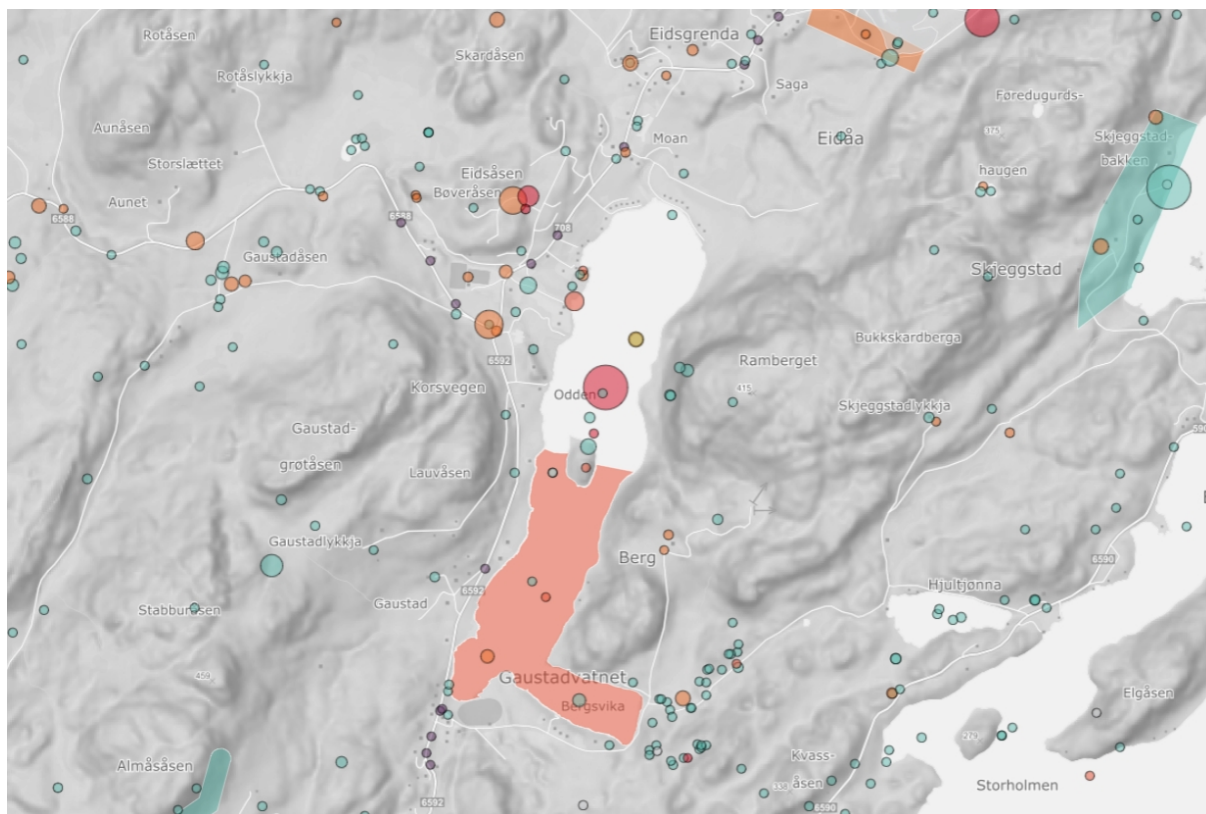
Senkningen av grunnvannsnivå er lokal rundt brønnene og blir mindre jo lenger unna man kommer. Det er ikke registrert rødlistearter eller andre arter av nasjonal forvaltningsinteresse innenfor grunnvannsbrønnenes influensområde eller i klausuleringssonene. Senkningen i grunnvannsnivå vurderes dermed å ha ubetydelig negativ effekt for det terrestriske miljøet. Med utarbeidelse av klausuleringsplanen for området vil man i tillegg få en positiv effekt med hensyn til forvaltningen av det biologiske mangfoldet i det at man legger et ekstra vern på verdier knyttet til naturmiljø og landskap gjennom innskjerpede restriksjoner på enkelte aktiviteter/arealbruk i brønnenes tilsigsområde.

Adkomst til brønnområdet i anleggs- og driftsfase vil skje på eksisterende grusvei og så ta av til en ny adkomstvei (50 m lang, 4 m bred). Utbygging av den nye adkomstveien vil medføre noe hogst og rydding av vegetasjon. Det er ikke registrert rødlistearter eller andre arter av nasjonal forvaltningsinteresse i dette området. Med bakgrunn i dette vurderes inngrep for etablering av adkomstveien til å ha liten negativ virkning for det terrestriske miljøet.

Alle vann- og strømløpninger på land skal legges parallelt i grøft, og terrenget skal tilbakeføres til nær opprinnelig tilstand. Det er ikke registrert rødlistearter eller andre arter av nasjonal forvaltningsinteresse i områdene langs denne traséen. Dette arbeidet forventes å ha liten negativ konsekvens for det terrestriske miljøet i anleggsfasen, og ubetydelig negativ konsekvens i driftsfasen (permanent basis).

Tabell 6. Rødlistede arter i utbyggingsområdet.

Rødlisteart	Rødlistekategori
Makrellterne	EN – Sterkt truet
Edelkreps	EN – Sterkt truet
Horndykker	VU – Sårbar
Hettemåke	VU – Sårbar
Storspove	VU – Sårbar
Ål	VU – Sårbar
Sivspurv	NT – Nær truet
Fiskeørn	NT – Nær truet
Fiskemåke	NT – Nær truet
Gulspurv	NT – Nær truet
Hønsehauk	NT – Nær truet
Sandsvale	NT – Nær truet
Stær	NT – Nær truet



Figur 17. Artskart over hele utbyggingsområdet.

3.4. Akvatisk miljø

3.4.1. Gresja

Gresja er en mindre bekk i vassdraget med gyteområder for innlandsørret, som kan ha noe lokal verdi. Undersøkelser av Bergan (2015) viser at det er svært gode gytemuligheter i vassdraget, og dette er årsaken til overbefolket ørretbestand i Gaustadvatnet. Bestanden er med andre ord ikke begrenset av gyteområdene.

Grunnvannsutttaket tilsvarer en neglisjerbar del av middelvannføringen (maks 0,7 %), og virkningen av dette med hensyn til akvatisk miljø anses derfor å være ubetydelig. Maksimalt grunnvannsutttak i en periode med lavvannsføring vil imidlertid kunne føre til noe redusert vannføring i Gresja i en strekning på ca. 500 m. Det er lite sannsynlig at gyteområder eller annet akvatisk liv vil bli nevneverdig påvirket av vannuttaket, siden peilebrønnen på motsatt side av elva (Pb6) viser at det er stor grad av separasjon mellom grunnvannsspeilet og elva ved lav vannføring.

Ledningstraséen vil krysse Gresja, men så lenge de avbøtende tiltakene i kap. 4 følges vil det ikke være negative virkninger for det akvatiske miljøet knyttet til tiltaket.

3.4.2. Gaustadvatnet

Gaustadvatnet er i henhold til Bergan (2015) overbefolket av røye og innlandsørret, noe som skyldes stor tilgang på gyteområder i utløpselva Eidåa, tilløpselva Bøvra og flere andre egnede gytebekker til vatnet. Inngrepet (sjøledning) utgjør ingen trussel for bestanden, og det vil være små til ubetydelige negative virkninger for det akvatiske miljøet både i anleggsfasen og i permanent fase.

3.4.3. Eidåa

Eidåa er ca. 2 km lang og 4-6 m bred, og renner for det meste i et skoglandskap. De hydromorfologiske forholdene varierer fra hurtigrennende stryk til kulper med dybde > 1,5 m. Det er ikke foretatt undersøkelser på fisk, men i henhold til Bergan & Arnekleiv (2009) har elva høy tetthet av innlandsørret, og fungerer som gyte- og oppvekstbekk for ørret fra Ånøya (nedre deler) og Gaustadvatnet (øvre deler). Elva er viktig for rekrutteringen og opprettholdelse av ørrestammene i disse innsjøene. Det skal ha vært gjort årlige observasjoner av stor gytende ørret i september og oktober i flere år. Ledningstraséen vil krysse Eidåa, men så lenge de avbøtende tiltakene som er beskrevet i kap. 4 følges vil ikke dette utgjøre noen trussel for bestanden. Det vil være små til ubetydelige negative virkninger for det akvatiske miljøet både i anleggsfasen og i permanent fase.

3.5. Landskap

Brønnområdet og brønnenes influensområde er lokalisert på en mo som i hovedsak består av barskog. Brønntoppene vil bli bygd inn i hver sin kum, og brønner og grunnvannshus skal gjerdes inn (12 m bredde, 35 m lengde og 2 m høyde). Det vil være nødvendig med noe rydding av skog i forbindelse med utbygging av adkomstvei og brønnområdet. Alle vann- og strømledninger skal graves ned. Utover dette vil ikke utbyggingen påvirke landskapsbildet verken i anleggs- eller driftsfasen. Virkningen på landskapet vurderes med bakgrunn i dette til å være små.

3.6. Kulturminner

Det er gjort søk på kulturminner i Riksantikvarens database *Askeladden*. Det er ingen registreringer innenfor brønnenes influens- og tilsigsområde, og heller ikke langs øvrig utbyggingsområde. Det er derfor ikke gjort noen videre vurdering av virkningen på kulturminner.

3.7. Landbruk

Brønnområdet og brønnenes influensområde ligger i et område med skog. Gjennom klausuleringsplanen vil det legges restriksjoner på enkelte aktiviteter i brønnenes tilsigsområde som vil kunne påvirke eventuell skogbruk. Eksempler på dette er forbud mot lagring eller fylling av drivstoff i sone 1, og forbud mot lagring/opplasting av tømmer innenfor sone 1. Det vil være nødvendig med noe rydding av skog i forbindelse med utbygging av adkomstvei og selve brønnområdet.

Ledningstraséen (landledning) går i hovedsak utenom landbruksområder, men vil enkelte steder krysse dyrket mark. Ulemper i anleggsfasen vil kunne reduseres ved å koordinere gravearbeidene med drifta på jordstykket og dialog med grunneier. Alle ledninger skal graves ned og terreng tilbakeføres til opprinnelig nivå. I den permanente fasen (driftsfasen) vil virkningen på landbruket dermed være ubetydelige.

3.8. Brukerinteresser

Det planlagte brønnområdet består av utmark/skog. Området brukes noe til friluftsliv og rekreasjon. Selve grunnvannsuttaget vil ikke påvirke dette, men gjennom klausuleringsplanen vil det utarbeides arealrestriksjoner nærmest brønnene med innskjerping til aktivitet. Det vil bli felles inngjerding rundt sone 0/brønnområdet (ca. 12 m x 35 m). Innenfor sone 1 vil det blir forbudt med leirslagning/camping med overnatting. Det vil også bli forbud mot fylling av drivstoff eller annen form for forurensende aktivitet, bortsett fra kjøring til/fra brønnene og for transport knyttet til tømmerlast. Utover dette vil tiltaket ikke ha konsekvenser for friluftsliv/rekreasjon.

Parkeringsplass tilhørende Hølonda travlag er innenfor sone 1, 2 og 3 i klausuleringsplanen. Deler av parkeringsplassen benyttes tidvis til innhegning av hest, noe som medfører en viss risiko for forurensning. I sone 1 er det foreslått forbud mot oppsetting av innhegning for beitedyr, husdyr etc., herunder også paddock for hest bl.a. i tilknytning til arrangementer på travbanen. Det er foreslått å

tette flaten som fortsatt benyttes som parkeringsplass (asfaltere), samt sørge for at overvannet fra parkeringsplassen infiltreres i grunnen utenfor sone 2.

Søk i nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) viser at det ikke er registrert andre grunnvannsbrønner innenfor brønnenes influensområde. Virkningen for dette er derfor ikke omtalt nærmere.

3.9. Samiske interesser inkl. reindrift

I henhold til kart fra landbruksdirektoratet i innsynsløsningen *Kilden* (NIBIO) ligger brønnene utenom område for reindrift. Det er heller ikke samiske interesser i området. Konsekvenser for dette er derfor ikke nærmere omtalt.

4. AVBØTENDE TILTAK

4.1. Under utbygging – midlertidig fase

Alle ledninger graves ned. Vannledninger/EL vil legges parallelt i grøft og terrenget vil tilbakeføres til nær opprinnelig tilstand. Forøvrig vil all utbygging av faste installasjoner bli utført i hht. annet lovverk (plan og bygningsloven, forurensningsloven etc.).

Utbygging av vannledningen vil medføre kryssing av Gresja og Eidåa. Ledningen skal graves ned til under eksisterende elvebunn og dekkes til med stedege masser/elvemasser. Kryssingen vil dermed ikke medføre varige endringer i de hydrologiske prosessene eller prosesser for massetransport. Arbeid i Eidåa bør fortrinnsvis utføres utenom gytesesongen (sep-nov), men kan også gjennomføres i disse månedene dersom det er tørt og vannføringen ikke er høy.

Bygging av brønnkummer og vannledninger fram til brønnene kan medføre noe sedimenttransport til bekk/elv. Det vil derfor bli satt krav til utførende entreprenør at dette arbeidet utføres på en slik måte at denne sedimenttransporten begrenses mest mulig.

Gravearbeid i tilknytning til dyrket mark må koordineres med drifta på jordstykket.

4.2. I driftsfasen – permanent fase

Tiltaket vil i hovedsak ikke ha permanente negative virkninger for naturmiljø, naturressurser eller samfunn. Tiltaket er først og fremst et inngrep på land, og endringen for fiskebestanden i nærliggende (eller berørte) vassdrag vil være ubetydelig.

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

5. REFERANSER OG GRUNNLAGSDATA

Vestland, M. & Hilmo, B.O. (2016) *Resultater fra prøvepumping av brønn 1 og 2 på Gresjdalen med forslag til klausuleringsplan*. Utg. 2. Asplan Viak

Hilmo, B.O. & Forbord, R. (2007) *Grunnvannsundersøkelser for utredning av ny vannkilde til Eid og Korsvegen vannverk*. Asplan Viak

Bergan, M.A. (2015) *Fiskevandring forbi veikryssninger i små vassdrag i Sør-Trøndelag, Vannregion Trøndelag. Gjennomgang av eksisterende kartlegging, kvalitetssikring og fremskaffing av nye data for små vassdrag som krysser Statens Vegvesens prioriterte veistrekninger i Sør-Trøndelag. NINA Rapport 1141*. Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), 93s + vedlegg. Tilgjengelig fra: <https://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2015/1141.pdf>

Bergan, M.A. & Arnekleiv, J.A. (2009) *Vurdering av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i vannområdene Nidelva og Gaula i Sør-Trøndelag 2008*. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2009, 3: 1-112. Tilgjengelig fra: https://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=1d50e888-0f57-4c6e-9689-4054f9b17615&groupId=10476

Databaser

Artsdatabanken *Artskart*. <https://artskart.artsdatabanken.no/>

Miljødirektoratet *Naturbase*. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-ogverktøy/Database/Naturbase/>

NVE *Atlas*. <https://atlas.nve.no/>

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

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

NIBIO *Kilden*. <https://kilden.nibio.no/>

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

Riksantikvaren *Askeladden*. <https://askeladden.ra.no/>

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversiktskart 1:50 000

Vedlegg 2. Detaljkart 1:5 000

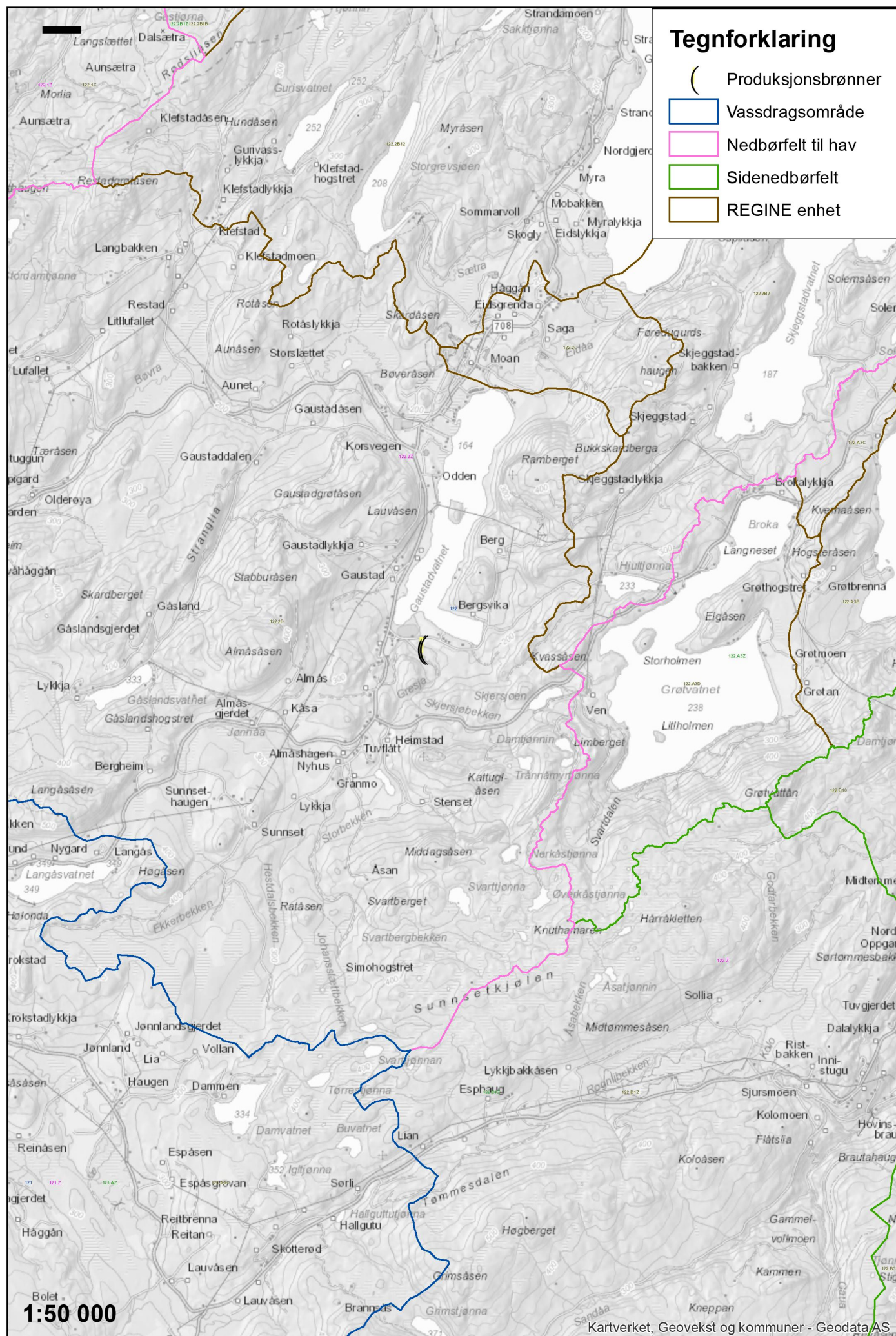
Vedlegg 3. Detaljkart 1:1 000

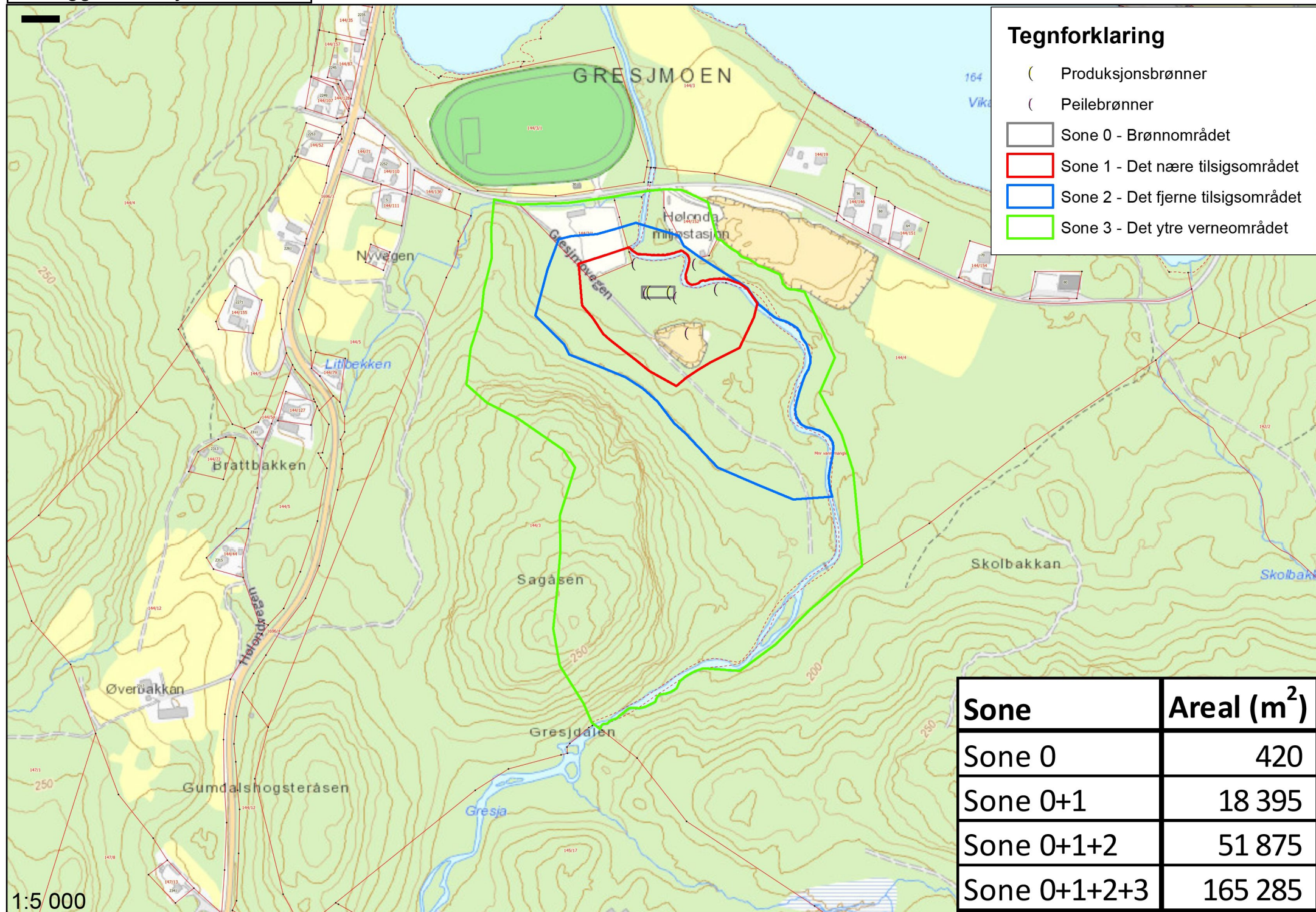
Vedlegg 4. Berørte grunneiere/eiendomsforhold

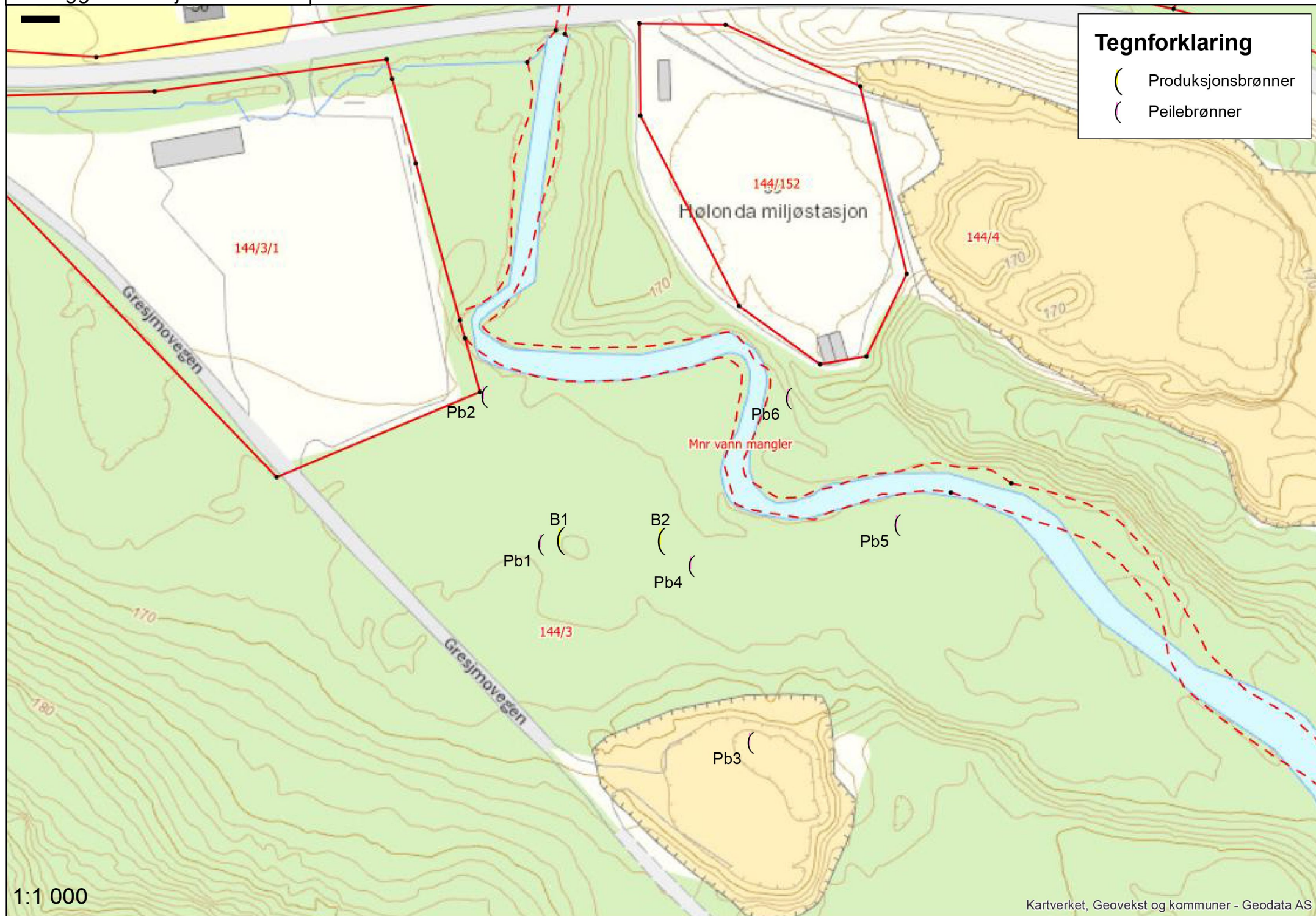
Vedlegg 5. Hydrologiske data for nedbørfeltet

Vedlegg 6. Kart og tegninger over utbyggingsplaner

Vedlegg 1. Oversiktskart 1:50 000

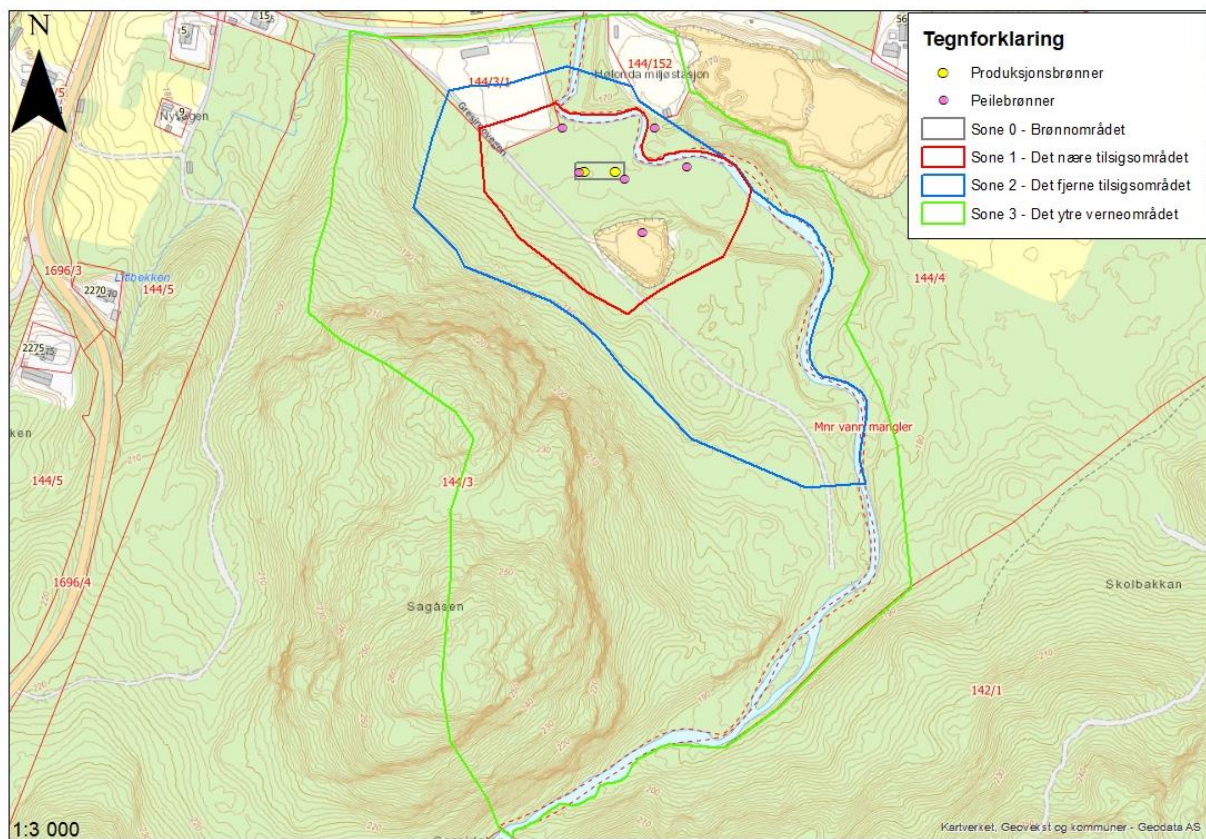




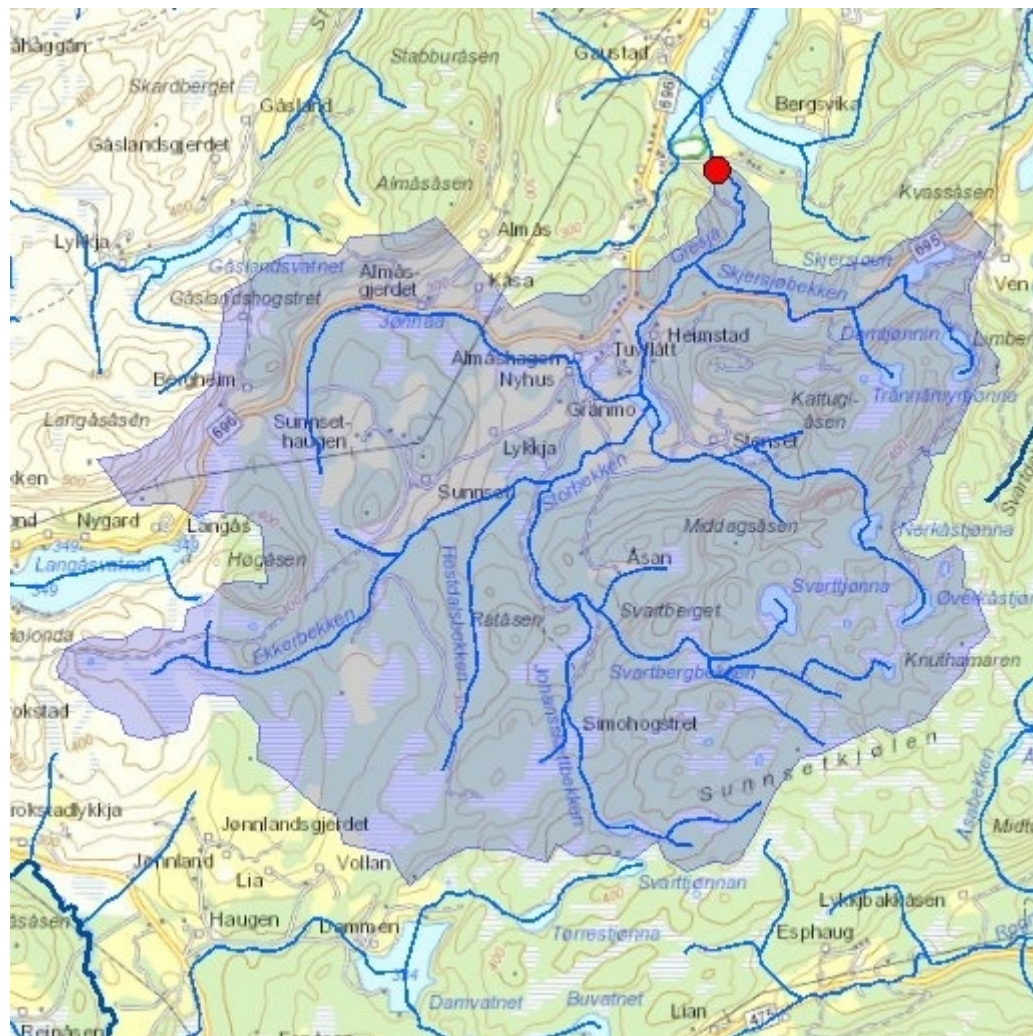


Vedlegg 4. Berørte grunneiere/eiendomsforhold

Sone	Gnr	Bnr	Fnr	Navn	Eierforhold	Adresse	Postnr	Poststed
1/2/3	144	3		Byberg, Andreas Rokhaug	Hjemmelshaver	Hølondvegen 2201	7212	Korsvegen
1/2/3	144	3	1	Hølonda Travlag	Fester			
1/2/3	144	4		Gaustad, Ståle	Hjemmelshaver	Hølondvegen 2209	7212	Korsvegen
2/3	144	152		Gaustad, Ola	Hjemmelshaver	Uståsen 97A	7082	Kattem



Vedlegg 5. Hydrologiske data for nedbørfeltet



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 122.2D
Kommune: Melhus
Fylke: Sør-Trøndelag
Vassdrag: VIGDA

Feltparametere

Areal (A)	15,5 km ²
Effektiv sjø (S_{eff})	0,2 %
Elvelengde (E_L)	6,2 km
Elvegradient (E_G)	39,7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})	38,0 m/km
Feltlengde(F_L)	5,0 km

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	16,8 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	1,5 l/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	1,4 l/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	1,8 l/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	1,4 l/(s*km ²)
Base flow	6,6 l/(s*km ²)
BFI	0,4

Klima

Klimaregion	Midt
Årsnedbør	840 mm
Sommernedbør	388 mm
Vinternedbør	452 mm
Årstemperatur	3,2 °C
Sommertemperatur	9,3 °C
Vintertemperatur	-1,3 °C
Temperatur Juli	11,3 °C
Temperatur August	11,4 °C

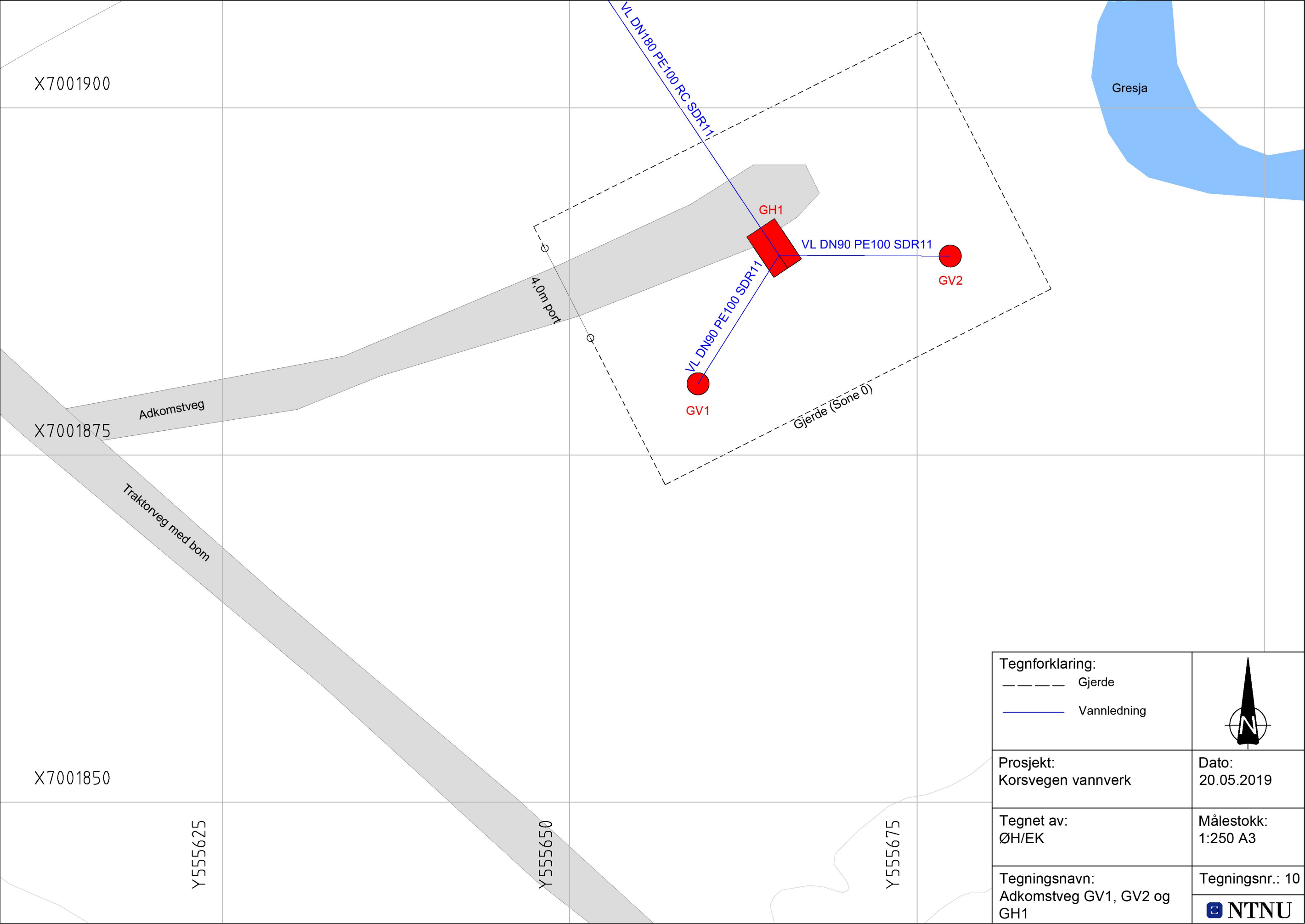
H_{min}	169 moh.
H_{10}	247 moh.
H_{20}	277 moh.
H_{30}	305 moh.
H_{40}	323 moh.
H_{50}	339 moh.
H_{60}	355 moh.
H_{70}	378 moh.
H_{80}	399 moh.
H_{90}	426 moh.
H_{max}	530 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	11,5 %
Myr	11,5 %
Sjø	1,6 %
Skog	74,6 %
Snaufjell	0,0 %
Urban	0,0 %

1) Verdien er editert

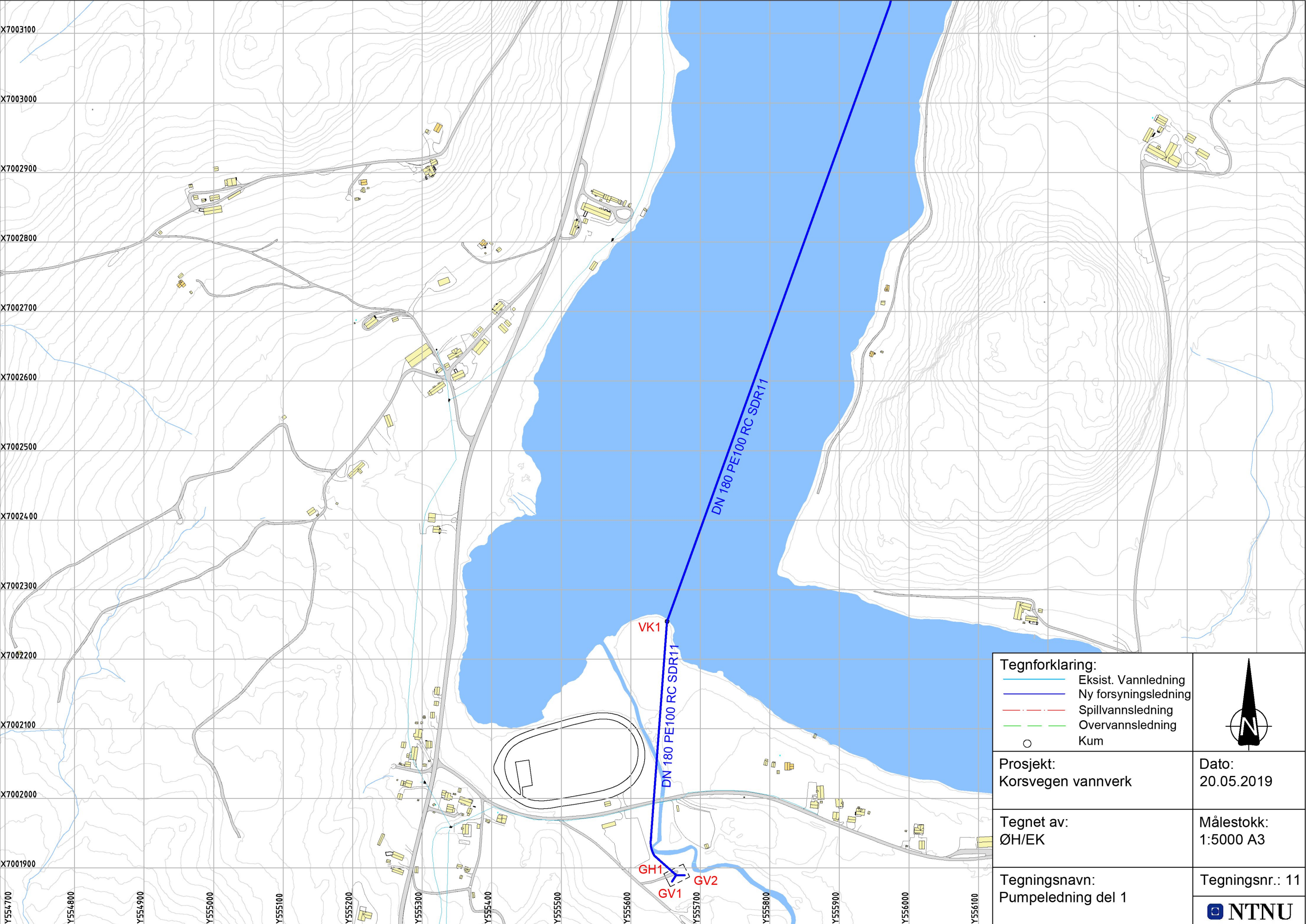
Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

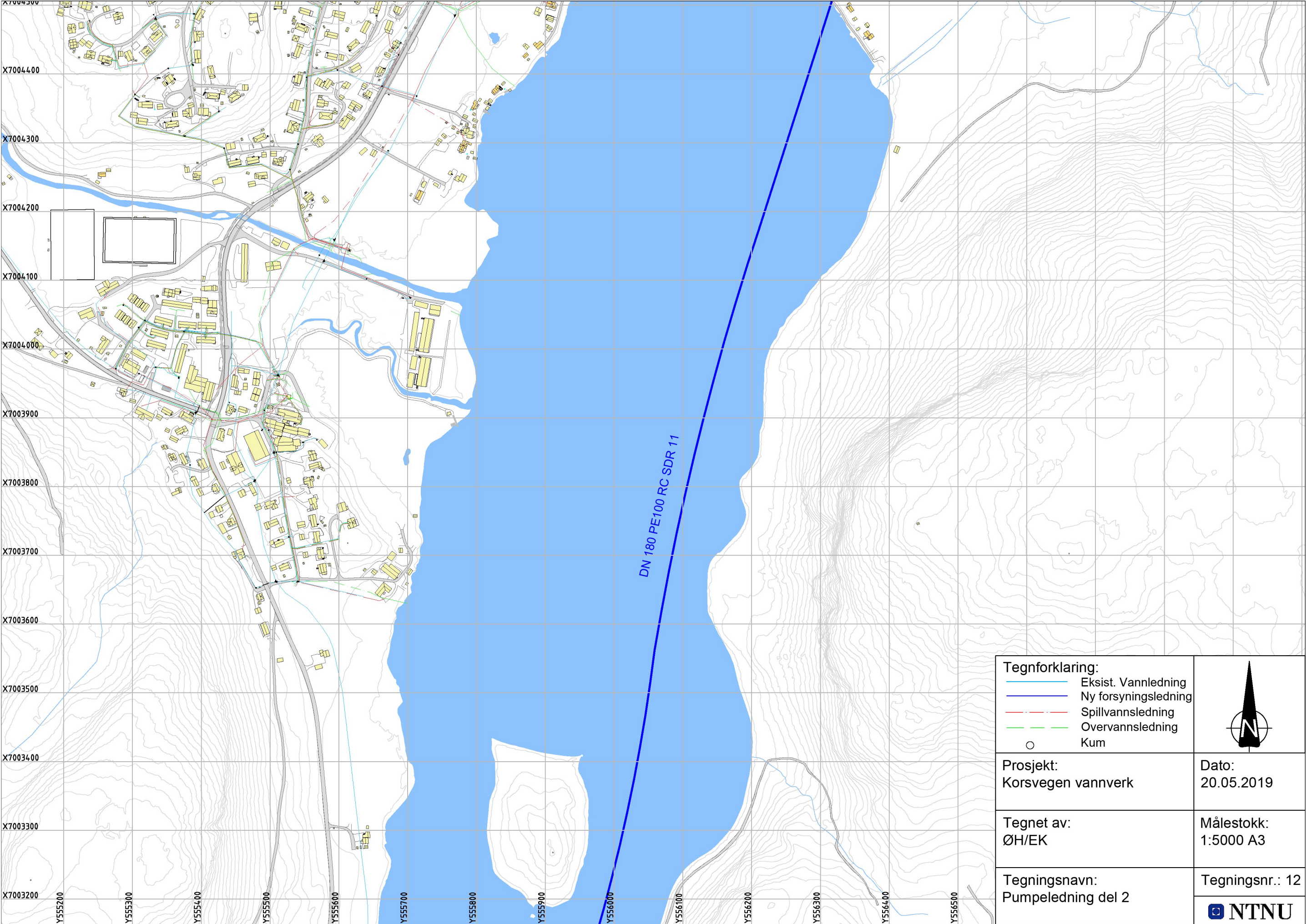
I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Vedlegg 6. Kart og tegninger over utbyggingssjåper

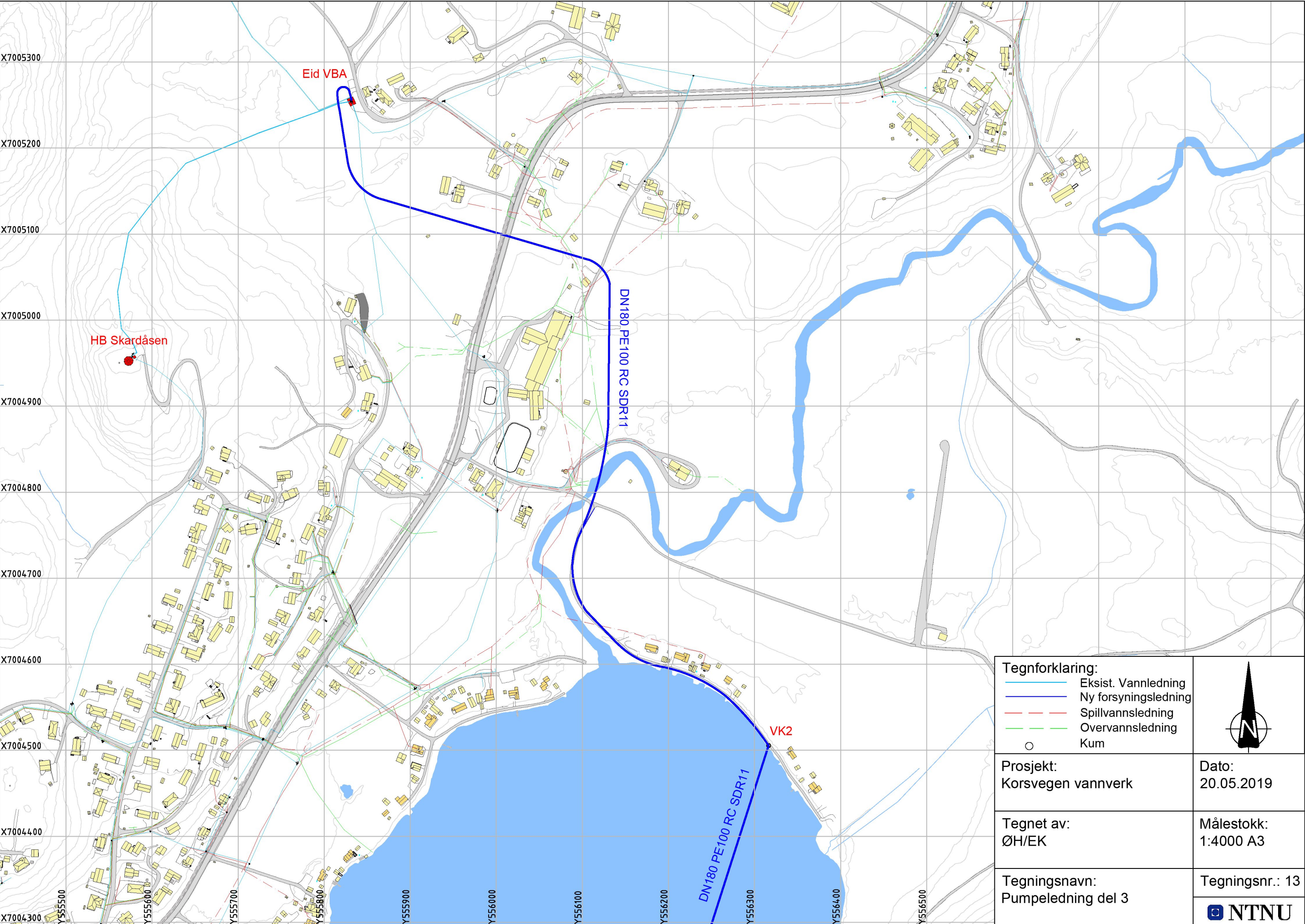


Tegnforklaring: ----- Gjerde ———— Vannledning			
Prosjekt: Korsvegen vannverk		Dato: 20.05.2019	
Tegnet av: ØH/EK		Målestokk: 1:250 A3	
Tegningsnavn: Adkomstveg GV1, GV2 og GH1		Tegningsnr.: 10	

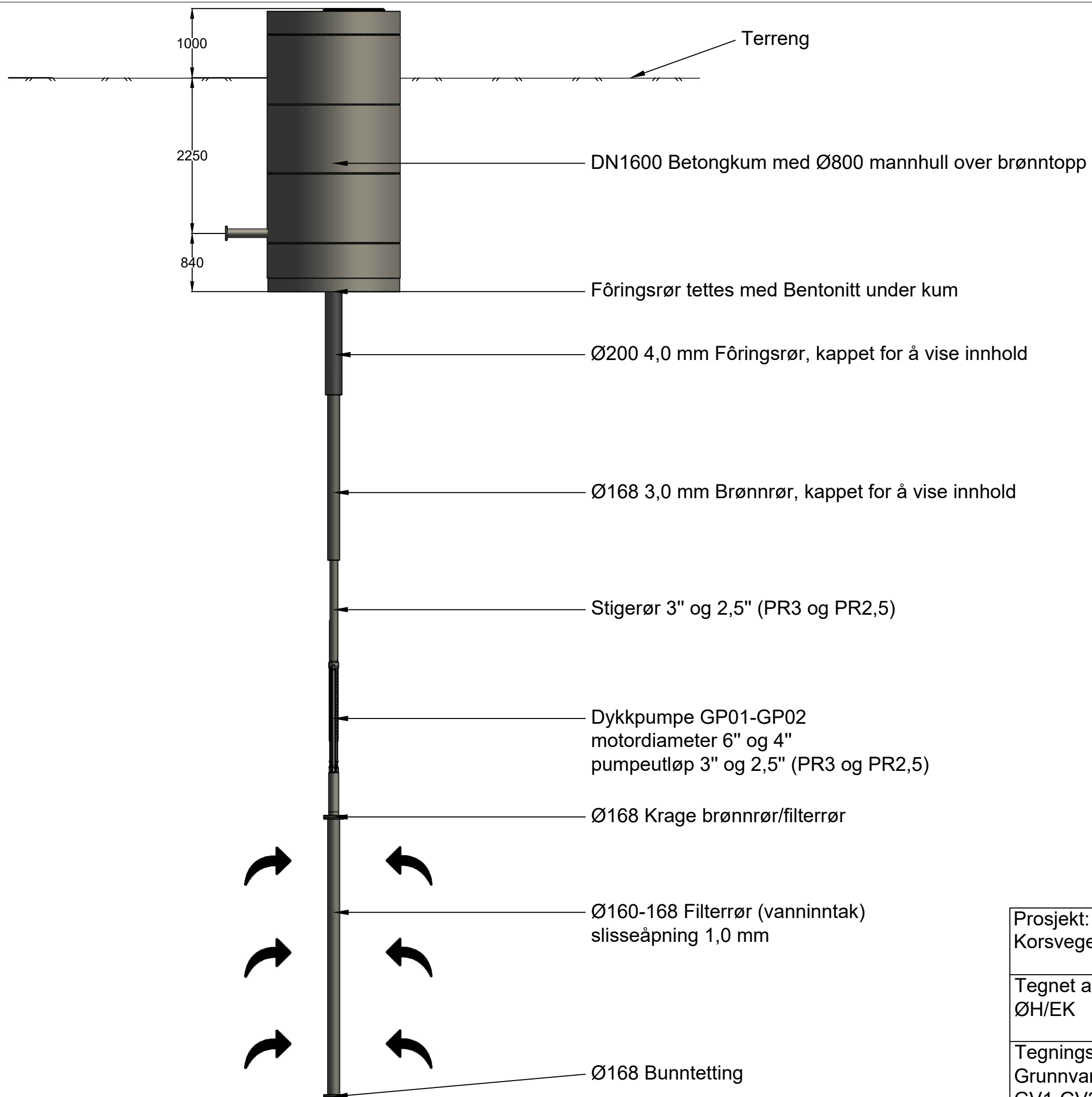




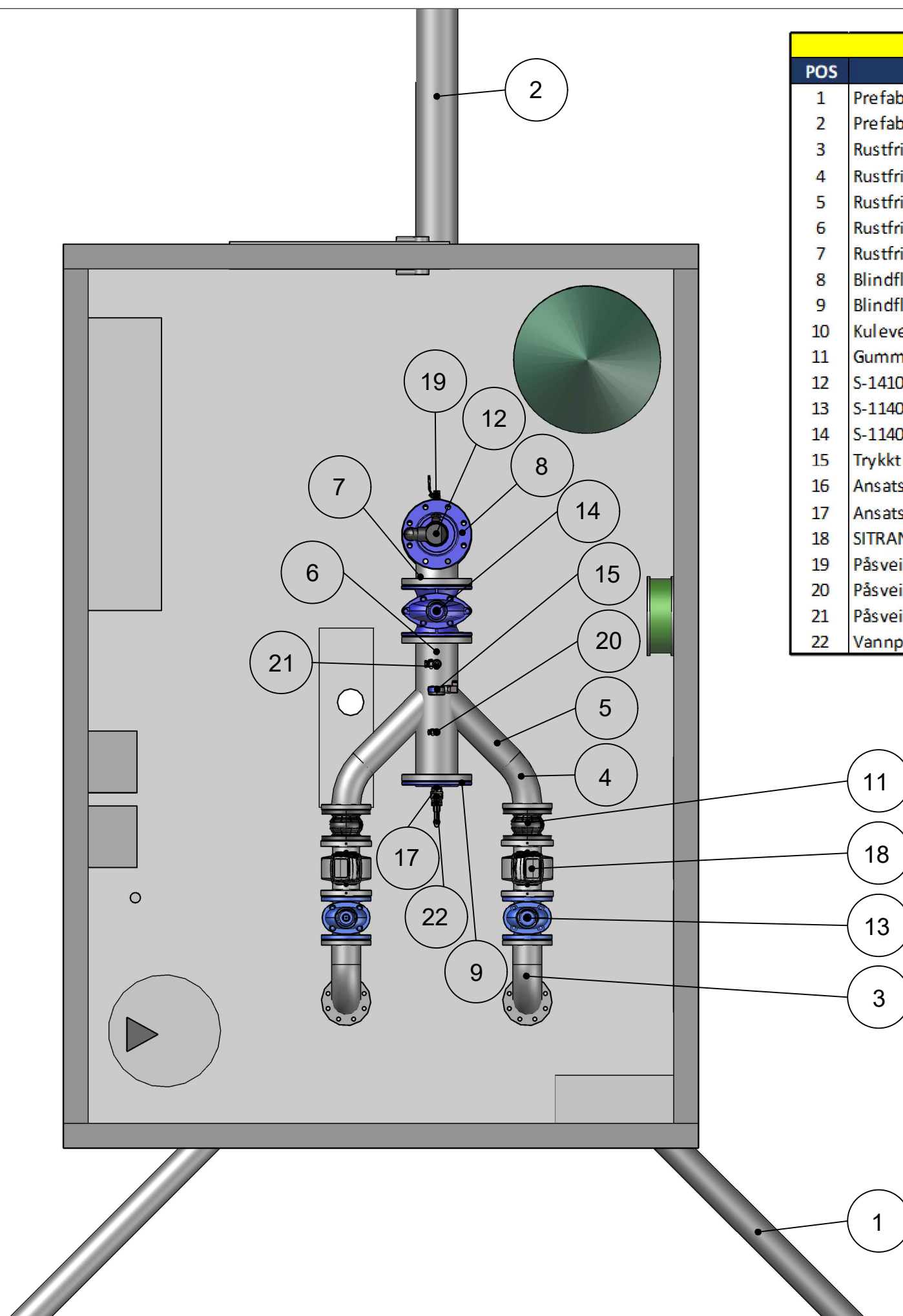
Tegnforklaring: Eksist. Vannledning Ny forsyningsledning Spillvannsledning Overvannsledning Kum			
Prosjekt: Korsvegen vannverk		Dato: 20.05.2019	
Tegnet av: ØH/EK		Målestokk: 1:5000 A3	
Tegningsnavn: Pumpeledning del 2		Tegningsnr.: 12	



Tegnforklaring: — Eksist. Vannledning — Ny forsyningsledning - - Spillvannsledning - - Overvannsledning ○ Kum		
Prosjekt: Korsvegen vannverk		Dato: 20.05.2019
Tegnet av: ØH/EK		Målestokk: 1:4000 A3
Tegningsnavn: Pumpeledning del 3		Tegningsnr.: 13



Prosjekt: Korsvegen vannverk	Dato: 20.05.2019
Tegnet av: ØH/EK	Målestokk: N/A A3
Tegningsnavn: Grunnvannsbrønn - Snitt GV1-GV2	Tegningsnr: 18
	



RØRANLEGG GRUNNVANNSHUS GH1				
POS	BESKRIVELSE	FABRIKAT	DIM	ANT
1	Prefab. Bunnledninger med flens og murkrage SIS2333	Brødrene Dahl	DN 80	2
2	Prefab. Bunnledninger med flens og murkrage SIS2333	Brødrene Dahl	DN 150	1
3	Rustfritt bend (90 grader) SIS2333 inkl. påsveiset flenser	Brødrene Dahl	DN 80	2
4	Rustfritt bend (45 grader) SIS2333	Brødrene Dahl	DN 80	2
5	Rustfritt rør SIS2333	Brødrene Dahl	DN 80	2
6	Rustfritt rør SIS2333 inkl. påsveiset flenser (samlestokk)	Brødrene Dahl	DN 150	2
7	Rustfritt bend (90 grader) SIS2333	Brødrene Dahl	DN 150	1
8	Blindflens med gjenge PN10/16 (Pluggkjøringsflens)	AVK	150 x 2"	1
9	Blindflens med gjenge PN10/16	AVK	150 x 1"	1
10	Kuleventil	G-BEE	2"	1
11	Gummikompensator	Ahlsell	80	2
12	S-1410 Lufteventil Flexi	Ulefos ESCO	50_(2")	1
13	S-1140 Sluseventil	Ulefos ESCO	80	2
14	S-1140 Sluseventil	Ulefos ESCO	150	1
15	Trykktransmitter PT01 inkl. manometer og påsveist nippel	WIKA	1/4"	1
16	Ansatsnippel messing	Isiflo	2"	1
17	Ansatsnippel messing	Isiflo	1"	1
18	SITRANS F M MAGFLO MAG5000	Siemens	DN 80	2
19	Påsveiset nippel og avstengningsventil for trykktank	-	1/4"	1
20	Påsveiset nippel og avstengningsventil for spyleslange	-	1/4"	1
21	Påsveiset doseringsnippel og avstengningsventil for nødkloranl	-	1"	1
22	Vannprøveuttak med avstengningsventil	-	1"	1

Prosjekt: Korsvegen vannverk	Dato: 20.05.2019
Tegnet av: ØH/EK	Målestokk: 1:20 A3
Tegningsnavn: GH1-Plan 1	Tegningsnr.: 20
NTNU	

POS	DIM	BESKRIVELSE	ANTALL	TAG-NR
GRUNNVANNSBRØNN GV1-GV2				
1	RP3 (3")	GRUNNVANNSPUMPE GV1	1	GP01
1	RP2,5 (2,5")	GRUNNVANNSPUMPE GV2	1	GP02
2	-	NIVÅSONDE GV1	1	LT01
2	-	NIVÅSONDE GV2	1	LT02

POS	DIM	BESKRIVELSE	ANTALL	TAG-NR
GRUNNVANNSHUS GH1				
1	DN80	VANNMÅLER GV1	1	FT01
2	DN80	VANNMÅLER GV2	1	FT02
3	1/4"	TRANSMITTER	1	PT01
4	-	AUT/SD ANLEGG	1	-
5	-	FREKVENSOMFORMER	1	SC01
6	-	FREKVENSOMFORMER	1	SC02
7	-	NIVÅSTAV	1	LS01
8	-	KLORTANK	1	NK01

POS	DIM	BESKRIVELSE	ANTALL	TAG-NR
EID VBA				
1	1/4"	TRANSMITTER INN	1	PT02
2	DN100	UV AGREGAT 1	1	UV01
3	DN100	UV AGREGAT 2	1	UV02
4	DN100	MOTORVENTIL UV01	1	EV01
5	DN100	MOTORVENTIL UV02	1	EV02
6	DN100	VANNMÅLER UT	1	FT03
7	DN100	VANNMÅLER EID	1	FT04
8	DN100	VANNMÅLER KORSVEGEN	1	FT05
9	DN100	VANNMÅLER MYRA	1	FT06
10	1/4"	TRANSMITTER UT	1	PT03
11	DN50	RESERVEPUMPE 1	1	P01
12	DN50	RESERVEPUMPE 2	1	P02
13	DN150	UV FOR RESERVEVANN	1	UV03
14	-	KLORANLEGG	1	NK02
15	-	FREKVENSOMFORMER 1	1	SC03
16	-	FREKVENSOMFORMER 2	1	SC04
17	-	NIVÅSTAV	1	LS02
18	1/4"	TRYKKTRANSMITTER INNLØP PUMPE	1	PT04
19	1/4"	TRYKKTRANSMITTER UTLØP PUMPE	1	PT05
20	DN50	MOTORVENTIL	1	MV03

POS	DIM	BESKRIVELSE	ANTALL	TAG-NR
HB1 HØYDEBASSENG SKARDÅSEN				
1	1/4"	NIVÅTRANSMITTER BASSENG	1	PT00

