

Lillehammer kommune

Konsesjonssøknad

Balbergsøya drikkevannskilde



mai 2024
419032-R-01

Lillehammer kommune

Konsesjonssøknad
Balbergsøya drikkevannskilde

mai 2024

Kontrollskjema

Structor Geomiljø AS

Besøksadresse:
Engbrets vei 5, Skøyen

Postadresse:
Engbrets vei 5
N-0275 Oslo

Org.nr. 915 079 318

www.structor.no

Oppdrag					
Oppdragsnr.	419032				
Oppdragsnavn	Lillehammer kommune – Reservevannkilde Balbergsøya				
Dokument nr.	419032-R-01				
Filnavn	Konsesjonssøknad Balbergsøya drikkevannskilde				
Revisjonsoversikt					
Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.
Oppdragsgiver					
Oppdragsgiver	Lillehammer kommune				
Kontaktperson	Helen Sundstrøm				
Kontraktréf.	Rammeavtale				
For Structor					
Oppdragsleder	Patrich Holmstrøm, Structor Geomiljø AS 				
Utarbeidet av	Patrich Holmstrøm, Structor Geomiljø AS Lars Tollefsrud, Structor Geomiljø AS Anna Vårheim, Structor Geomiljø AS				
Kontrollert av	Sindre Vaksvik, Structor Geomiljø AS 				

SAMMENDRAG

Lillehammer kommune søker om konsesjon fra NVE om ny drikkevannskilde på Balbergsøya, 6 km nord for Lillehammer sentrum. Balbergsøya er en halvøy i Lågen og ligger sentralt på en stor breelvavsetning. Det meste av avsetningen er dekket av marine sedimenter og over disse elveavsatte sedimenter. Vannuttaket er basert på indusert infiltrasjon fra Lågen, gjennom pumping i brønner plassert i breelvavsetningen på øyas vestsider. Uttaket er på 200 l/s jevnt fordelt på 8 råvannsbrønner. Grunnvannsmagasinet har en antatt kapasitet på over 400 l/s. Maksimal filterkapasitet er totalt 630 l/s.

Resultatene fra prøvepumping i perioden 31.05.2021-24.08.2022 viser ingen avsenking i råvannsbrønnene Rb2-Rb8 og ca. 1,3 m avsenking i Rb1. Analyseresultatene fra 15 omganger vannprøver fra Rb1-Rb8 i prøvepumpingsperioden viser generelt svært god vannkvalitet. Også vannkvaliteten i observasjonsbrønnene på Balbergsøya er god. I hele overvåkingsperioden 04.2020-05.2022 er E. coli kun påvist på deteksjonsgrensen i to brønner. Dette til tross for høy E.coli på overvann i evjet øst for Balbergsøya.

For å regulere arealbruken rundt brønnenes tilsigsområde er det utarbeidet et forslag til klausuleringsoner. Sone 1, som er den s.k. 60-døgnssonen er volumetrisk beregnet (sylinder-metoden) til å omfatte Balbergsøya, noe som er støttet av de bakteriologiske dataene (mangel på bakterier i grunnvannssonen). Sone 2 omfatter jordene nord, øst og sørøst for Balbergsøya.

Det planlagte vannverket vil tilpasses flomforholdene i Lågen, med brønner sikrede mot 1000 års flom. Brønnområdet vil heves ca. 3 m og skråningen mot vest vil erosjonssikres mot flom, basert på resultater fra gjennomført flommodellering. For å sikre vannkvaliteten på sikt skal bekker og en 800 mm OV-ledning, som i dag drenerer til evjet, få utløpene flyttet lengre ut i Lågen. I forbindelse med utbygging skal tiltak foretas for å minimere påvirkning på hekkende fugl og gytende fisk, samt risiko for trafikkulykker.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Om søkeren	5
1.2	Begrunnelse for tiltaket	5
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
2	Beskrivelse av tiltaket	6
2.1	Hoveddata	6
2.2	Beskrivelse av grunnvannsforekomst	7
2.2.1	Valg av område/vannkilde	7
2.2.2	Område- og løsmassebeskrivelse	10
2.2.3	Grunnvannsmagasinet utbredelse og type	13
2.2.4	Naturlig grunnvannsdannelse	15
2.3	Grunnvannsbrønner	17
2.3.1	Plassering, rekkefølge og strategi	17
2.3.2	Spesifikasjoner for råvannsbrønner	19
2.3.3	Spesifikasjoner for overvåkingsbrønner	21
2.4	Prøvepumping	22
2.4.1	Beskrivelse av prøvepumpingene	22
2.4.2	Variasjoner i grunnvannsnivåer gjennom året	22
2.4.3	Vannkvalitet	28
2.4.3.1	Omfang av prøvetaking og analyser	28
2.4.3.2	Resultater råvannsbrønner	29
2.4.3.3	Resultater observasjonsbrønner	36
2.4.3.4	Resultater overflatevann	39
2.4.4	Hydrauliske parametere	41
2.4.5	Naturlig grunnvannstrømning uten pumping	43
2.4.6	Grunnvannstrømning ved uttak	44
2.4.7	Analytiske metoder for utregning av 60 døgns radius	45
2.4.8	Influensområde	47
2.4.9	Grunnvannsmagasin og grunnvannsmagasinet tåleevne	48
2.5	Forslag til soneinndeling	48
2.5.1	Sone 0: Brønnområdet	48
2.5.2	Sone 1: Det nære tilsigsområde	49
2.5.3	Sone 2: Det fjerne tilsigsområde	50
2.5.4	Sone 3: Det ytre verneområdet	51
2.6	Områdebeskyttelse, planer og forslag til restriksjoner	51
2.6.1	Arealbruk og eiendomsforhold	51
2.6.2	Kommunale planer og reguleringsplaner	52
2.6.3	Forslag til restriksjoner i verneområdet til vannkilden	55
2.7	Utbygging	57
3	Grunnvannsuttakets virkninger for miljø, naturresurser og samfunn	60
3.1	Biologisk mangfold, flora og fauna	60
3.2	Landskap og naturvern	62
3.3	Kulturminner	63
3.4	Landbruk	64
3.5	Brukerinteresser	64
3.6	Flom	64
4	Fordeler og ulemper med grunnvannsuttaking	66
4.1	Fordeler	66
4.2	Ulemper	66

5	Avbøtende tiltak	67
5.1	Under utbygging – midlertidig fase	67
5.2	I driftsfasen – permanent fase	67
6	Referanser	68
7	Vedlegg til søknaden	70

Vedlegg

Vedlegg A1 – Oversiktskart (1:50 000)

Vedlegg A2 – Oversiktskart med brønner og sonderinger (1:5000)

Vedlegg B1 – Brønndatablad råvannsbrønner

Vedlegg B2 – Brønndatablad observasjonsbrønner (Balbergsøya)

Vedlegg B3 – Brønndatablad observasjonsbrønner (Vormstugujordet)

Vedlegg C – Tekniske tegninger og kart av brønnområdet

Vedlegg D – Sammenstilling vannanalyser

Vedlegg E – Tekniske tegninger av infrastruktur

Vedlegg F – Notat om hydraulisk påvirkning av flom

Vedlegg G – Planbestemmelser: Områdereguleringsplan for Balbergsøya

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Oversikt og informasjon om søker og tiltaket, samt kontaktpersoner hos søker og rådgiver er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Formål med søknaden og informasjon om tiltaket, tiltakshaver og rådgiver.

Formål	Søknad om tillatelse for uttak av følgende mengder grunnvann fra løsmasser under Balbergsøya i Lillehammer kommune: - Maksimalt døgntuttak: 17 280 m³/døgn (200 l/s) - Maksimalt uttak over året: 6 307 000 m³/år (200 l/s)	
Tiltakshaver	Lillehammer kommune	
Tiltakets navn	Balbergsøya supplerende drikkevannskilde, Lillehammer kommune	
Adresse	Gausdalsvegen 50, N-2624 Lillehammer	
Vassdrag	Vassdragsnummer: 002.DD52 Nedbørfelt: Gudbrandsdalslågen	
Organisasjonsnummer	945 578 564	
Søker/kontaksperson	Lillehammer kommune Storgata 51, postboks 986 2626 Lillehammer	Annikken Reitan Borgestrand Vann- og avløpssjef annikken.reitan.borgestrand@lillehammer.kommune.no Tlf. + 47 61 10 77 00 Mob. +47 990 15 267
Rådgiver/kontaksperson	Structor Geomiljø AS Engbrets vei 5 0275 Oslo	Patrich Holmstrøm, Rådgivende hydrogeolog og Daglig leder patrich.holmstrom@structor.no Mob. +47 976 39 031

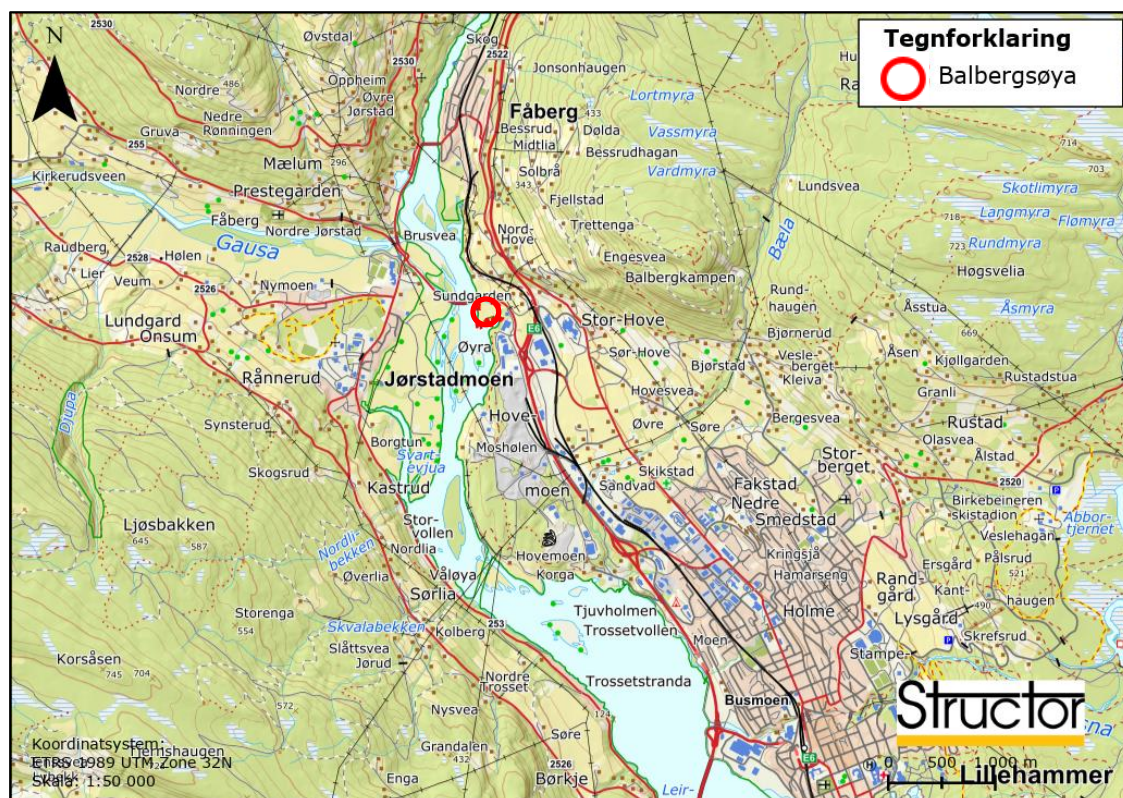
1.2 Begrunnelse for tiltaket

Lillehammer vannverk forsynes i dag fra 5 løsmassebrønner på Korgen, lokalisert ca. 4 km nordvest for Lillehammer sentrum. Etter pålegg fra Mattilsynet om krav på en reservevannkilde for å oppnå større sikkerhet og kapasitet i vannforsyningen, ønsker kommunen utbygging av en supplerende vannkilde på Balbergsøya. Kommunens behov for den supplerende vannkilden er 200 l/s.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Tiltaket ligger på vestsiden av Balbergsøya, som er en halvøy i Gudbrandsdalslågen. Balbergsøya ligger ca. 6 km nord for sentrum av Lillehammer kommune i Innlandet fylkeskommune, se Figur 1. Balbergsøya ligger nedenfor Gausdalsveien og sørøst for brua som går over «Lågen» mot Jørstadmoen. Fakkeldgården med blant annet Høgskolen i Innlandet, samt nåværende E6-trasé ligger ca. 400 m øst for tiltaket på Balbergsøya. Det eksisterende vannverket for Lillehammer ligger på Korgen, ca. 3 km sør for Balbergsøya.

Tiltaket består av 8 råvannsbrønner (Rb1-Rb8), som ligger på kote +125,5 til +126,3. Grunnvannsmagasinet som forsyner råvannsbrønnene er ca. 400 m bred breelvavsetning, som delvis ligger under Gudbrandsdalslågen. Syv av de åtte råvannsbrønnene ligger på rekke langs «Lågen», på vestre siden av Balbergsøya, noe som er nærmere beskrevet i kapittel 2. Se også vedlegg A1 og A2 for hhv. oversiktskart og detaljkart.



Figur 1. Oversiktskart som viser tiltakets plassering i forhold til Lillehammer. Kart modifisert fra Norgeskart [1].

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Tabellen nedenfor beskriver viktige data for grunnvannstiltaket. I de følgende delkapitlene følger detaljerte beskrivelser av tiltakene.

Tabell 2. Hoveddata for grunnvannstiltaket på Balbergsøya.

Brønn	Koordinater (UTM32, NN2000)			Type brønn	Filterdybde (m. u. t)	GVS gjennomsnitt (m. o. h)	Maks.uttak basert på filterdim.	Normalt uttak
	X (øst)	Y (nord)	Z (brønn-topp)					
Rb1	575751,95	6780504,44	127,99	Filterbrønn i løsmasser	17,90 - 24,95	ca. 123,4	88,2 l/s	25 l/s
Rb2	575715,71	6780566,27	127,95	Filterbrønn i løsmasser	17,90 - 28,95	ca. 123, 6	159,5 l/s	25 l/s
Rb3	575706,51	6780427,94	128,28	Filterbrønn i løsmasser	19,52 - 26,52	ca. 123, 8	88,2 l/s	25 l/s
Rb4	575716,83	6780540,08	128,40	Filterbrønn i løsmasser	17,09 - 23,09	ca. 123, 7	61,5 l/s	25 l/s
Rb5	575719,23	6780514,70	128,30	Filterbrønn i løsmasser	17,01 - 23,01	ca. 123,6	61,5 l/s	25 l/s
Rb6	575718,71	6780489,42	128,25	Filterbrønn i løsmasser	16,01 - 21,01	ca. 123, 3	39,5 l/s	25 l/s
Rb7	575713,20	6780459,68	128,61	Filterbrønn i løsmasser	19,69 - 26,69	ca. 123, 8	71,7 l/s	25 l/s
Rb8	575701,78	6780407,05	128,82	Filterbrønn i løsmasser	20,50 - 26,50	ca. 123, 8	61,5 l/s	25 l/s

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

- naturlig grunnvannsstrømning i en breelvavsetning
- industert grunnvann dannet ved økt infiltrasjon av overflatevann som følge av grunnvannsutttak
- infiltrasjon av nedbør i brønnenes tilstrømningsområde

En beskrivelse av grunnvannsforekomsten er gitt i kapittel 2.2, grunnvannsbrønnenes utforming i kapittel 2.3, beskrivelse av prøvepumpingen i kapittel 2.4, forslag til soneinndeling i kapittel 2.5, områdebeskyttelse i kapittel 2.6 og hvordan et vannverk skal bygges ut er gitt i kapittel 2.7. I kapittel 3 er grunnvannsutttakets virkninger på miljø, naturresurser og samfunn beskrevet.

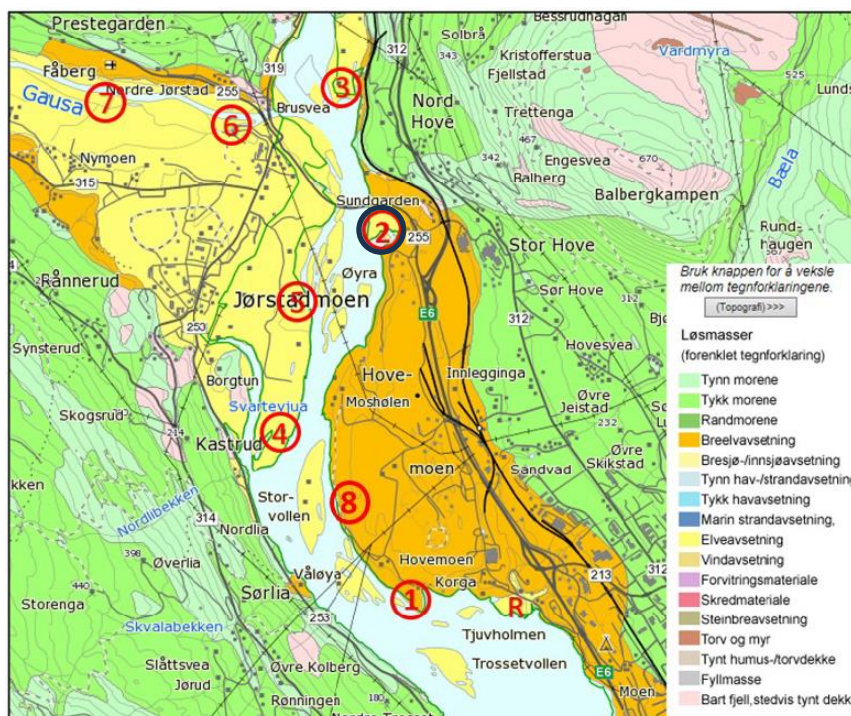
2.2 Beskrivelse av grunnvannsforekomst

2.2.1 Valg av område/vannkilde

2.2.1.1 Kartlagte lokaliteter

I 2014 begynte den hydrogeologiske kartleggingen med å finne en supplerende drikkevannskilde til Lillehammer kommune [2] [3]. Kartleggingen ble foretatt i Lågendeltaet inklusive vestre delen av Hovemoen. I første omgang ble det totalt kartlagt åtte lokaliteter i Lågendeltaet og vestligste Hovemoen, se kart i Figur 2 nedenfor. Disse lokalitetene er:

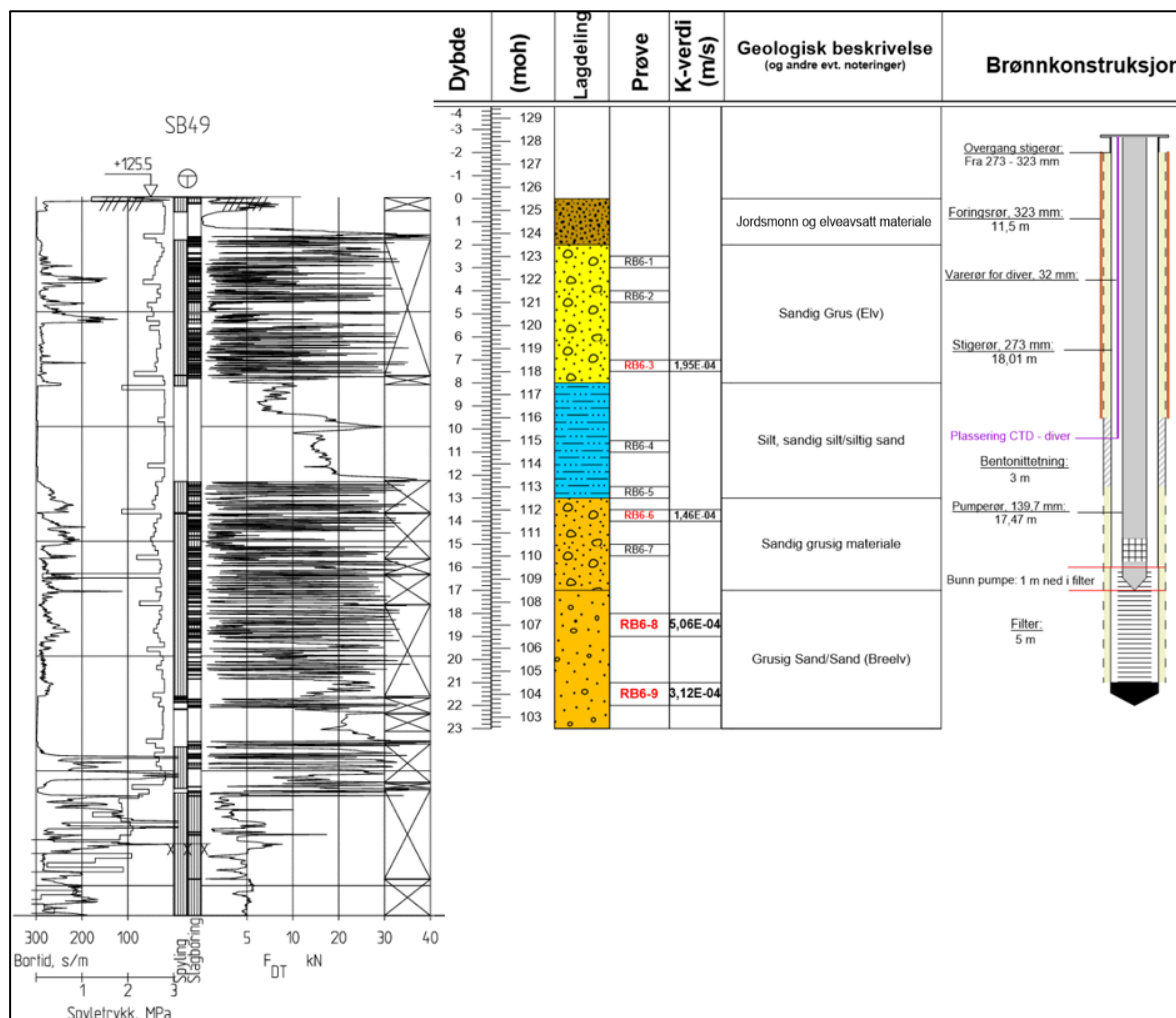
- | | |
|-----------------|--------------------|
| (1) Sandvaodden | (5) Jørstadvovolla |
| (2) Balbergsøya | (6) Langøya øst |
| (3) Sandvoll | (7) Romsdalsøya |
| (4) Graverholet | (8) Moshølveita |



Figur 2. Oversiktskart som viser plassering av de åtte lokalitetene som ble kartlagt gjennom innledende totalsonderinger i 2014. Utklipp fra NGUs løsmassekart, [4].

2.2.1.2 Kartleggingsmetode

De innledende undersøkelsene innebar totalsonderinger med geoteknisk rigg, da metoden kan brukes til å kartlegge grunnforholdene med rimelig nøyaktighet. I Figur 3 er det illustrert hvordan metoden har fungert. Da Lågendeltaet hovedsakelig består av marine avsetninger (blå farge i lagdeling i Figur 2) overdekket med elveavsatte masser av silt, sand og grus (gul farge i lagdeling i Figur 3), fremtreder grovere breelvavsetninger (oransje farge i Figur 3) tydelig under de marine avsetningene.



Figur 3. Eksempel på resultat fra totalsondering sammenlignet med borelogg fra samme sted Sb49/Rb6.

Grunnvannsuttaget på Korgen vannverk er på om lag 180 l/s, og det ble vurdert at en supplerende vannkilde burde ha minst det tilsvarende uttaket. Forutsetningene for et grunnvannsuttag av en slik størrelse, forutsetter en breelvavsetning med stor utbredelse og tykkelse. Breelvavsetningen er også avhengig av induert infiltrasjon fra et større vassdrag, dvs. at grunnvannsmagasinet mates av et vassdrag (Lågen eller Gausa). For å minimere behovet for rensing av grunnvannet, er reservannkilden avhengig av god vassdragskvalitet, samt tilstrekkelig lang oppholdstid fra vassdraget til uttaksbrønnene.

2.2.1.3 Innledende kartlegging

Den innledende kartleggingen med totalsonderinger viste at kun tre av åtte lokaliteter egnet seg for større grunnvannsuttag: Sandvaodden, Balbergsøya (Sb1-Sb7) og Moshøveita. I 2015 ble det derfor foretatt komplettende totalsonderinger på Balbergsøya (Sb8-Sb17) og Moshøveita. Da grunneieren på Sandvaodden ikke ga tillatelse til videre boring og grunneieren på Balbergsøya var usikker, ble det valgt å bore 3 testbrønner på Moshøveita i 2015 [5]. Boringene viste en kun en mindre breelvavsetning

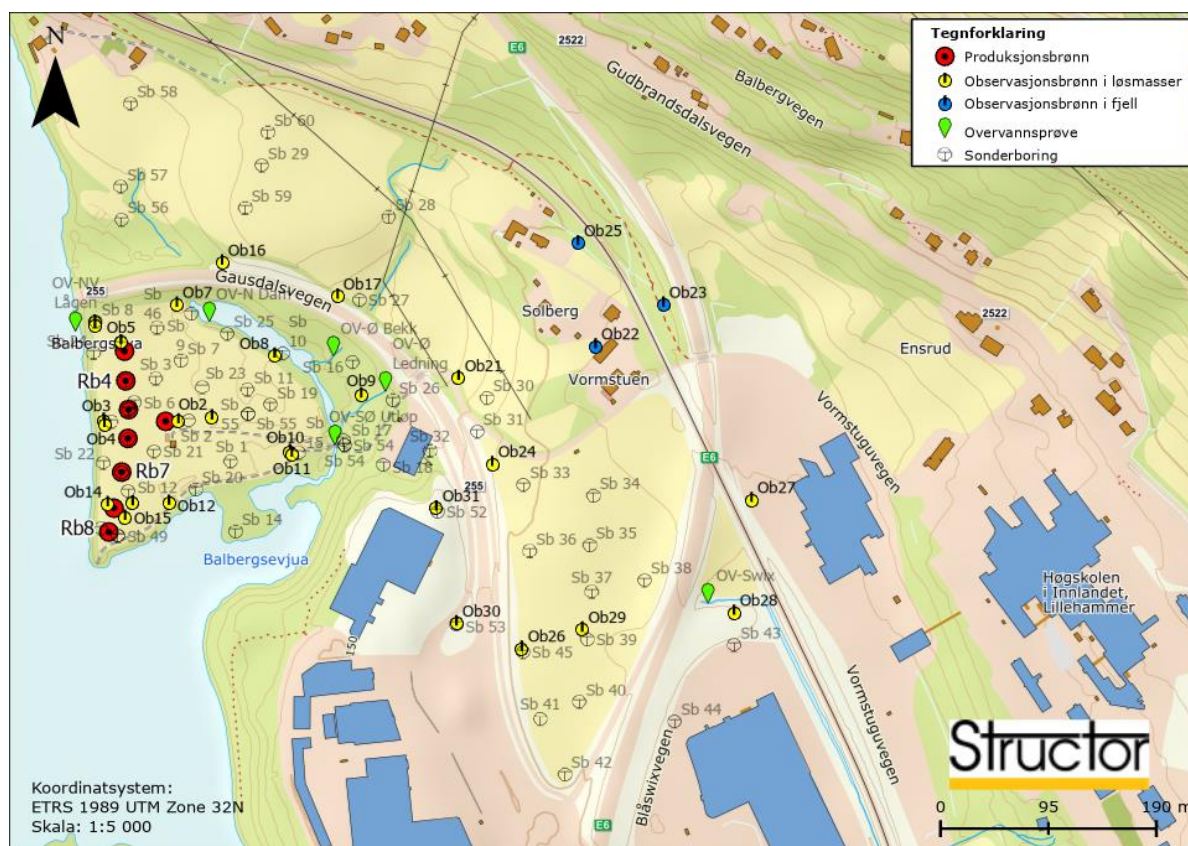
langs med strandkanten, som ble vurdert å være for liten for å gi tilstrekkelig oppholdstid for grunnvannsuttak [2].

Etter opphold i kartleggingen pga. usikkerheter omkring ny E6, ble det høsten 2019 utført sonderboring (Sb18-Sb30) og boring av observasjonsbrønner på Balbergsøya (Ob1-Ob15). Det var planlagt å foreta mer omfattende totalsonderinger og brønnboringer på Sandvaodden, men grunneieren ga heller ikke tillatelse den gangen. I valget mellom de to Sandvaodden og Balbergsøya, falt valget på sistnevnte lokalitet da kartleggingen viste en meget stor breelvavsetning dekket med marine avsetninger av finstoff. Noe som i stor grad kan beskytte grunnvannet mot eventuelt forurenset overflatevann.

2.2.1.4 Oppfølgende kartlegging

I perioden 2020-2023 er det utført supplerende grunnundersøkelser og boringer på Balbergsøya og dets tilsigsområde i nord og øst (Vormstugujordet) [6]. Etter avtale med Nye Veier ble det i 2020 og 2021 foretatt grunnundersøkelser (Sb31-Sb45) og etablert overvåkingsbrønnene Ob21-Ob27 i og omkring Vormstugujordet, øst og sørøst for Balbergsøya. Dette på bakgrunn av den planlagte plasseringen av ny E6. Samtidig ble det foretatt sonderboringer i planlagte punkter for råvannsbrønner (Sb46-Sb51).

I 2022 ble det foretatt kompletterende sonderinger (Sb52-Sb55) og etablert noen overvåkings-brønner oppstrøms og nedstrøms Vormstugujordet og planlagt E6 (Ob28, Ob30 og Ob31). Etter mange runder med grunneieren ble det i 2023 foretatt sonderboringer (Sb56-Sb60) på jordene nord for Balbergsøya. Dessverre ble det ikke tillatt å foreta odex-boringer eller etablering av overvåkingsbrønner i det området.



Figur 4. Oversiktskart over Balbergsøya med råvannsbrønner, observasjonsbrønner, sonderboringer og punkter for prøvetaking av overvann. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Totalt er det boret åtte permanente råvannsbrønner og totalt 29 observasjonsbrønner, fordelt mellom Balbergsøya (16 stk.) og oppstrøms Balbergsøya (13 stk.). Videre er det totalt blitt utført 60 sonderboringer på og oppstrøms Balbergsøya, se Figur 4.

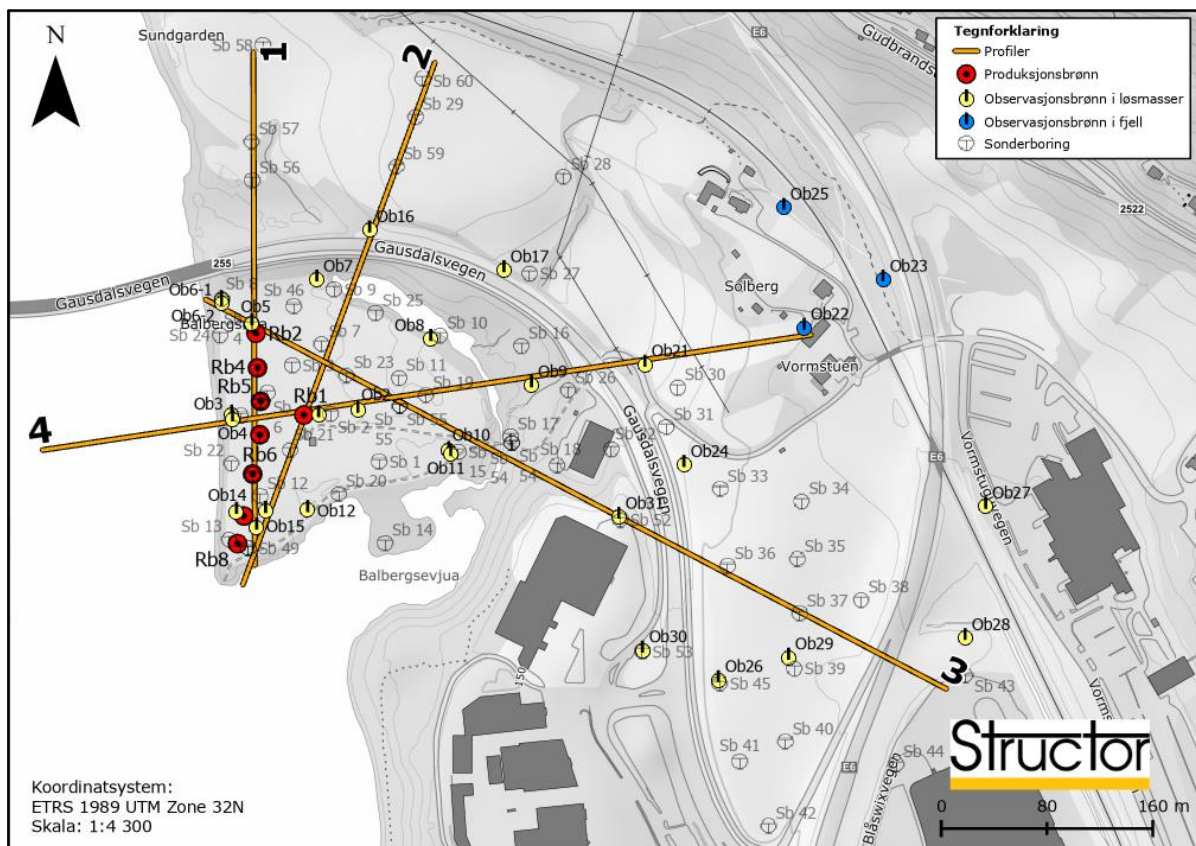
2.2.2 Område- og løsmassebeskrivelse

2.2.2.1 Områdebeskrivelse

Balbergsøya er en flomutsatt slette (kote + 125-126) ved Lågendeltaet, nord for Hovemoen. Som det kan sees i flybildene i Figur 5 var Balbergsøya tidligere en øy med evje i nord, øst og sør. I løp av de siste 50 årene har den østlige og sørlige delen blitt fylt opp for å lage et større jorde. I nordvest ble innløpet til Balbergsevjet fylt igjen da Gausdalsveien (Fv. 255) med brufeste ble anlagt.



Figur 5. Flybilder over Balbergsøya fra hhv. 1968 og 2019 [7].



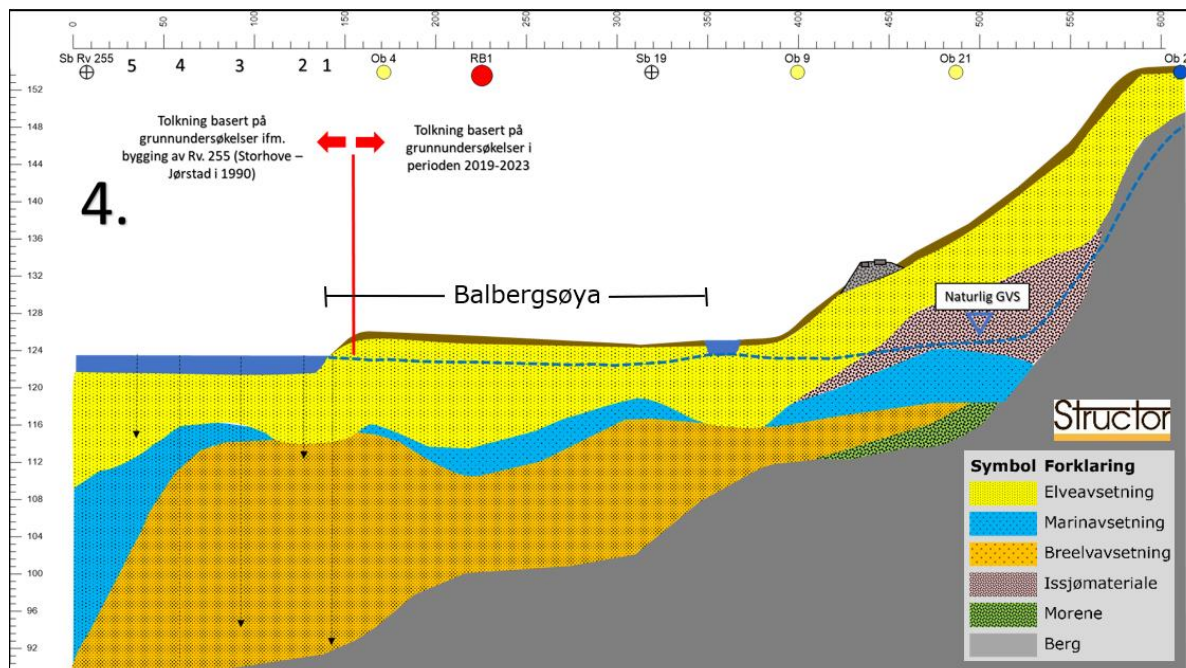
Figur 6. Oversiktskart med borer, brønner og profiler markert. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

I tilsigsområdet nord, øst og sørøst for Balbergsøya er det mellom Gausdalsvegen og jernbanen/E6 jorder med landbruk mellom 130 m.o.h. og 160 m.o.h. Unntaket er området med småbrukene Solberg og Vormstuen, som ligger på mindre fjellknauser. Straks sørøst for Balbergsøya ligger kommunens pumpestasjon for kloak PK26 og varehuset Megaflis. Sør for Megaflis og sør for tilsigsområdet til vannkilden på Balbergsøya ligger varehusene tilhørende Gausdal Landhandel.

Lengre mot nord og nordøst er det brattere terreng med mindre løsmasser. Garden Balberg ligger på 342 m.o.h. og fjellet Balbergkampen 670 m.o.h. Balbergkampen er den østligste og høyeste delen av tilsigsområdet til vannkilden på Balbergsøya.

2.2.2.2 Løsmassebeskrivelse

Iht. løsmassekart fra NGU så er området som omfatter Nordhove, Storhove Vormstugujordet og Hovemoen dekket av breelvavsetninger, mens selve Balbergsøya er preget av elveavsetninger. NGUs kart viser kun overflateforhold. De omfattende grunnundersøkelser og brønnboringer som er gjennomført i dette prosjektet, tilsier at ikke bare Balbergsøya er dekket med elveavsetninger, uten også omgivelsene og høyere terreng i nord og øst. Under de elveavsatte massene ligger det marine avsetninger av silt og finere sand, som delvis er borterodert. Underst i lagrekken ligger breelvavsetningen, som utgjør selve akviferen/vannkilden. Lagdelingen er lik den ved vannkilden på Korgen. Figur 7 viser et snitt gjennom Balbergsøya fra øst til vest. Breelvavsetningen strekker seg ikke over Storhove, Vormstugujordet og videre over Hovemoen slik NGUs løsmassekart viser [4].

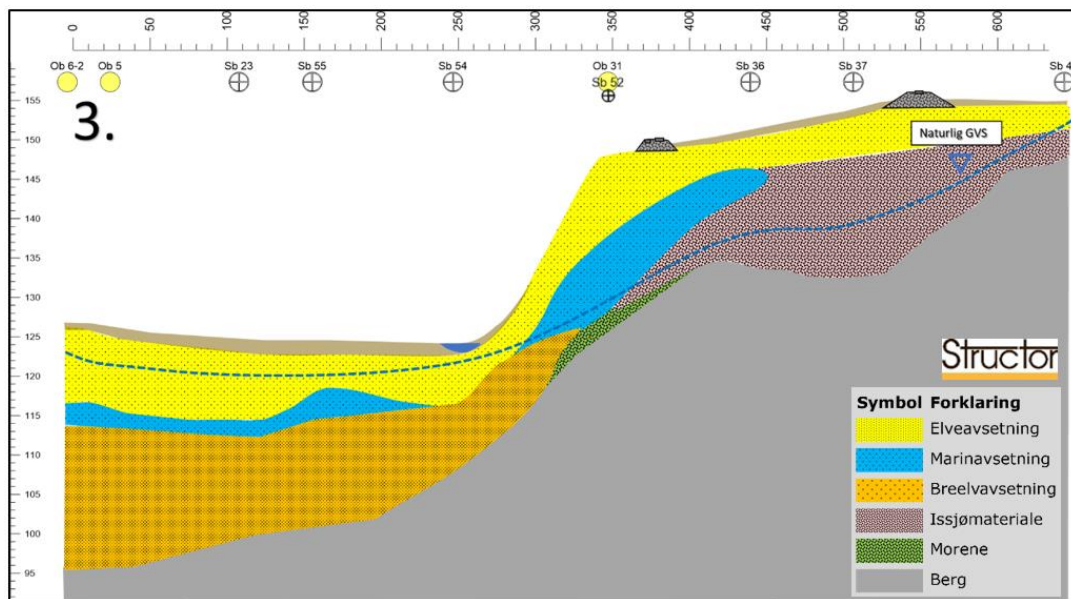


Figur 7. Øst-vestlig profil gjennom Lågen (vest), Balbergsøya (sentralt) og Vormstugu (øst).

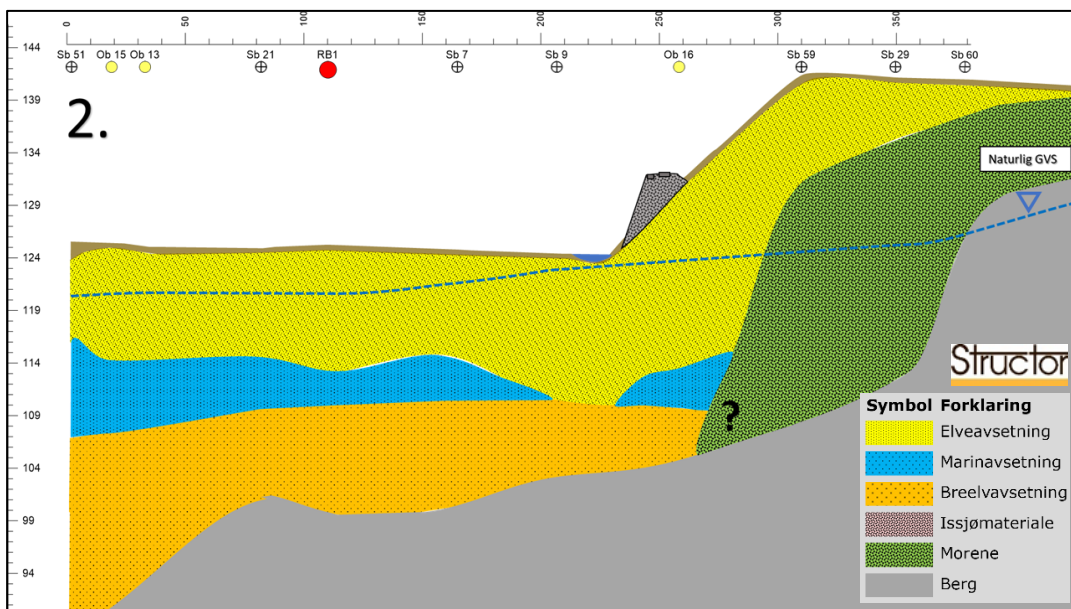
I høyere terreng øst og sørøst for Balbergsøya er det avsatt issjøsedimenter over fjell (rosa farge), se Figur 7. På Vormstugujordet ligger de usorterte issjøsedimentene (debris-type) vekselagret med velsorterte marine sedimenter.

De overflatenære massene på Vormstugujordet er vurdert til å hovedsakelig bestå av elveavsett materiale, mens de dypere liggende lagene er vurdert til å bestå av en veksling mellom marine avsetninger og issjøsedimenter, samt noe morene helt i bunn, se østlige delen av profilene i Figur 7 og Figur 8. Det opptrer fjell i dagen rundt gårdsområdene Hoveløkken, Solberg og Vormstuen.

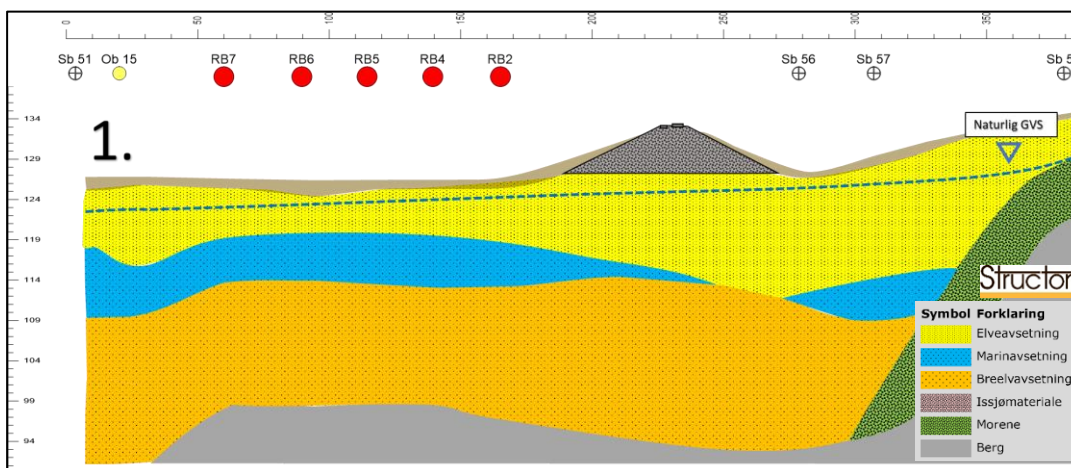
Som det kan sees i Figur 6 er det ikke foretatt brønnboring på jordene nord for Balbergsøya (ikke tillatt av grunneieren). Totalsonderingen Sb59 viser løst lagret sand og grus ned til 9 m og deretter homogent høy motstand ned til 32 m dyp. Vi antar at dette er morenemasser, men det kan også eventuelt være breelvmateriale, se Figur 9.



Figur 8. Profil med retningen nordvest-sørøst gjennom Balbergsøya (NV) og Vormstugujordet (SØ).



Figur 9. Profil med retningen SSV-NNØ gjennom Balbergsøya (SSV) og øst for Sundgården (NNØ).



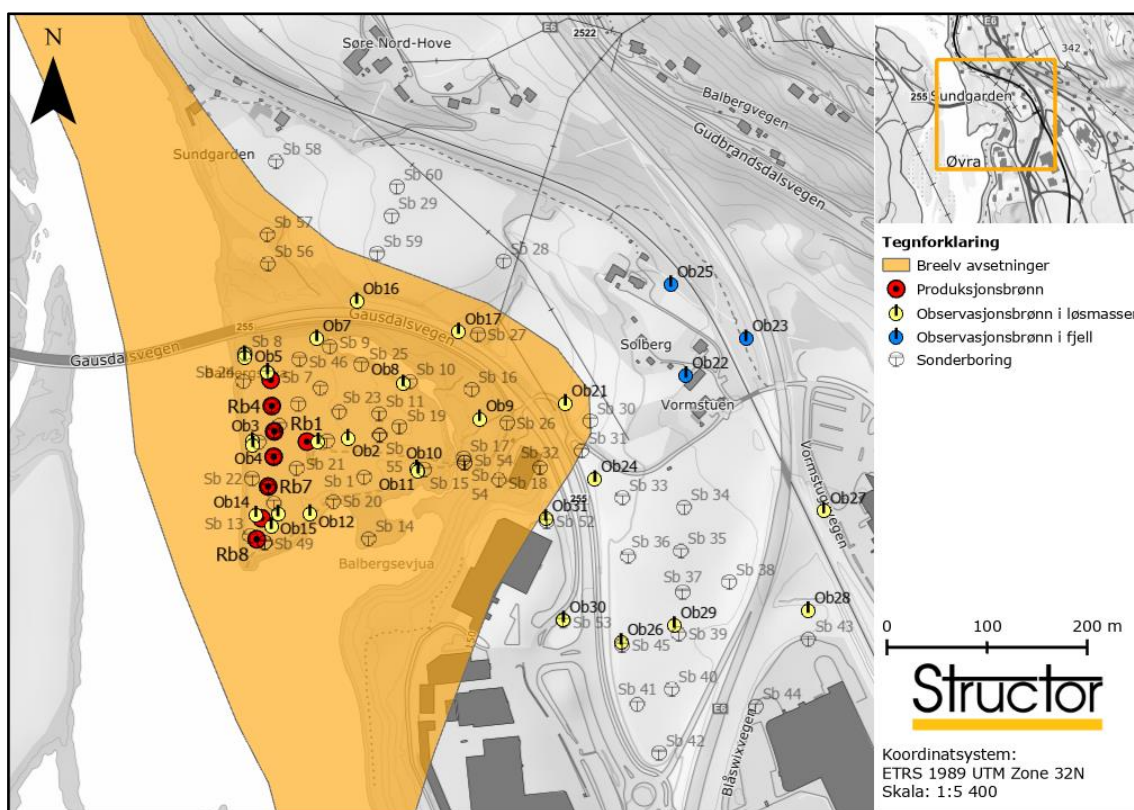
Figur 10. Profil med retningen S-N gjennom Balbergsøya (S) og Sundgården (N).

2.2.3 Grunnvannsmagasinet utbredelse og type

Grunnvannsmagasinet under Balbergsøya er den mektigste delen av en breelvavsetning, som strekker seg fra samløpet mellom Gausa og Lågen i nord til Korgen i sør, se Figur 11. I forbindelse med valg av område (kap. 2.2.1) var det ikke påvist breelvavsetning under Sandvoll. Det antas derfor at avsetningen begynner under Lågen nordvest for Hellberget. Geologisk kartlegging i forkant av etableringen av Gausdalsbrua, viser at breelvavsetningen i vest strekker seg ut til midten av Lågen. I nordøst og øst begrenses breelvavsetningen av fjellterrenget, slik vist i Figur 7-10.

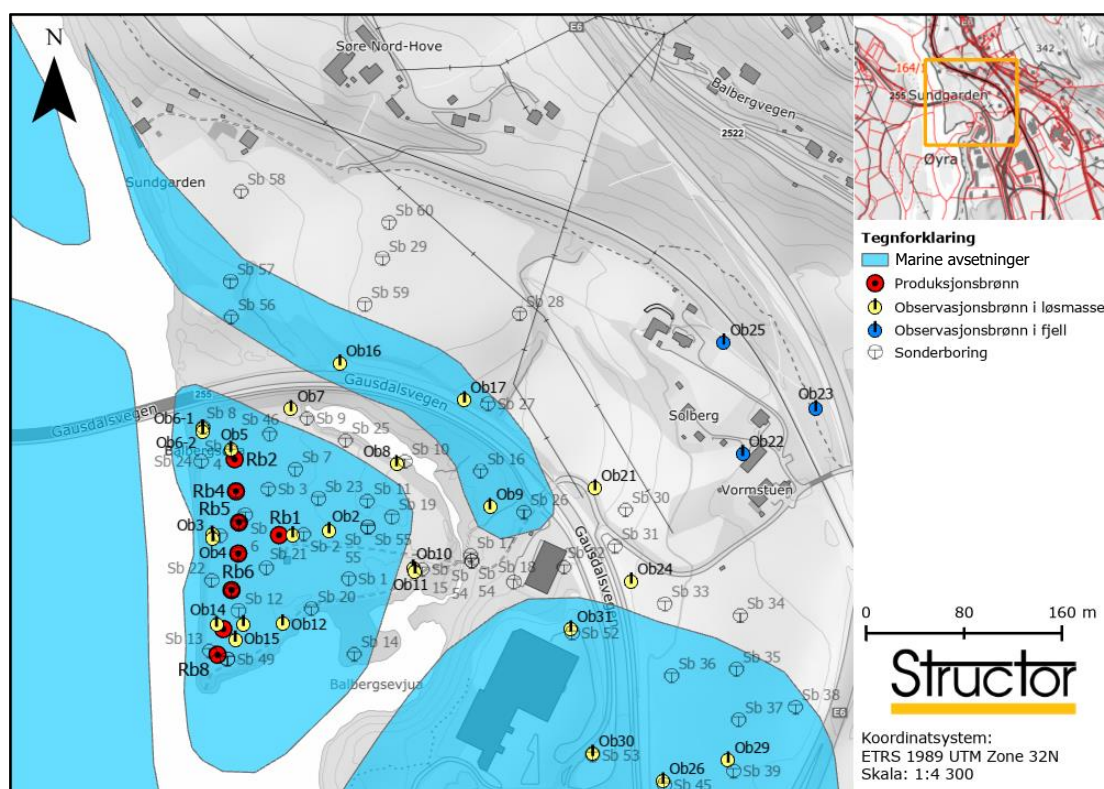
Ved Balbergsøya er breelvavsetningen som bredest og strekker seg ca. 400 m øst-vest, dvs. fra ca. 100 m vest for Balbergsøya til ca. 100 m øst for Balbergsøya. I øst strekker seg breelvavsetningen opp til kote +118 og i vest under Lågen ned til ca. kote +85.

Som det fremgår av profil 4 i Figur 7 er breelvavsetningen kun 3-7 m mektig øst for Balbergsøya, mens den er ca. 25 m mektig under Lågen, vest for Balbergsøya. Under Balbergsøya er breelvavsetningen 5 m til 20 m mektig. Der råvannsbrønnene er plassert er breelvavsetningen 10-17 m mektig.



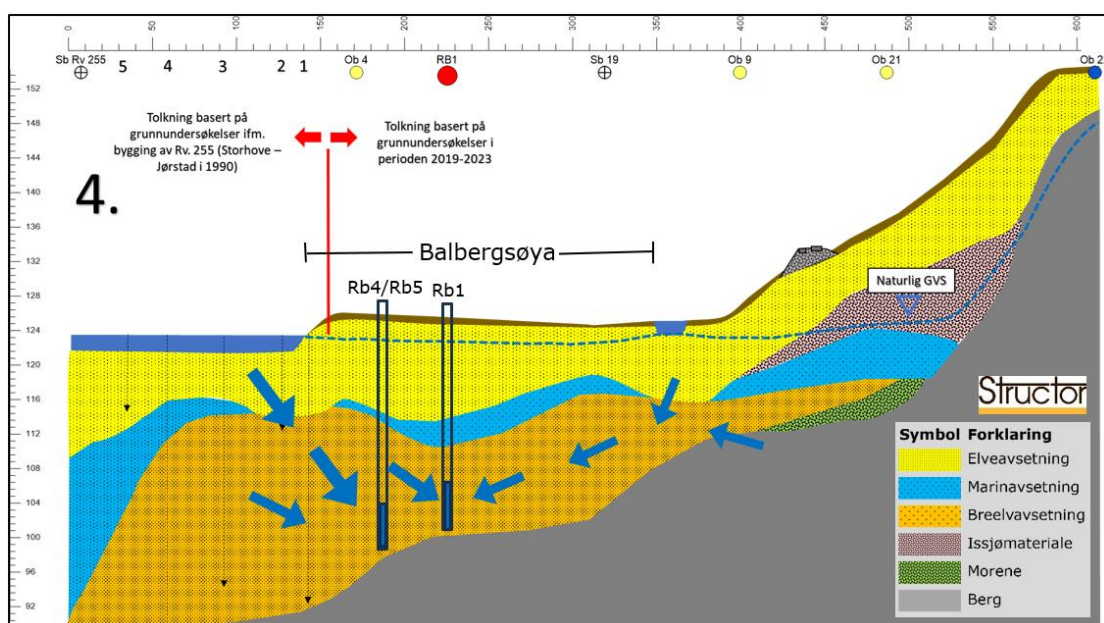
Figur 11. Utbredelse av breelvavsetningen på kote + 86-118 under bl.a. Balbergsøya (sentralt plassert). Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Breelvavsetningen under Balbergsøya ligger i stort sett på fjell og er i stor grad dekket med noen meter av fine marine sedimenter (silt, siltig sand og finsand). Boreresultater viser at finsedimentene er borterodert under nordligste og østligste Balbergsøya og under Balbergsevjet i nord og øst. Som kan sees i Figur 12 er det høyst sannsynlig at de marine avsetningene også er borterodert langs en nord-sørlig sone under Lågen, vest for Balbergsøya. Dette er basert boringene som Statens Vegvesenet [19] foretok i forkant av byggingen av Gausdalsbrua (Fv.255), se Figur 7. De vannkjemiske data fra Rb2-Rb8 viser at grunnvannet har forholdsvis kort oppholdstid, noe som gir indikasjoner på et åpent grunnvannsmagasin på grunn av borteroderte finsedimenter under Lågen. Videre antas det at de marint avsatte sedimentene også er erodert bort sør for Balbergsøya. Dette er basert på antagelsen at det var en massiv tapping av issjøer i Gausdal, som fikk Gausdalselva å krysse over Lågen og erodere langs en bue nord, øst og sør for Balbergsøya.



Figur 12. Utbredelse av marine avsetninger på kote + 86-118, med Balbergsøya sentralt plassert. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

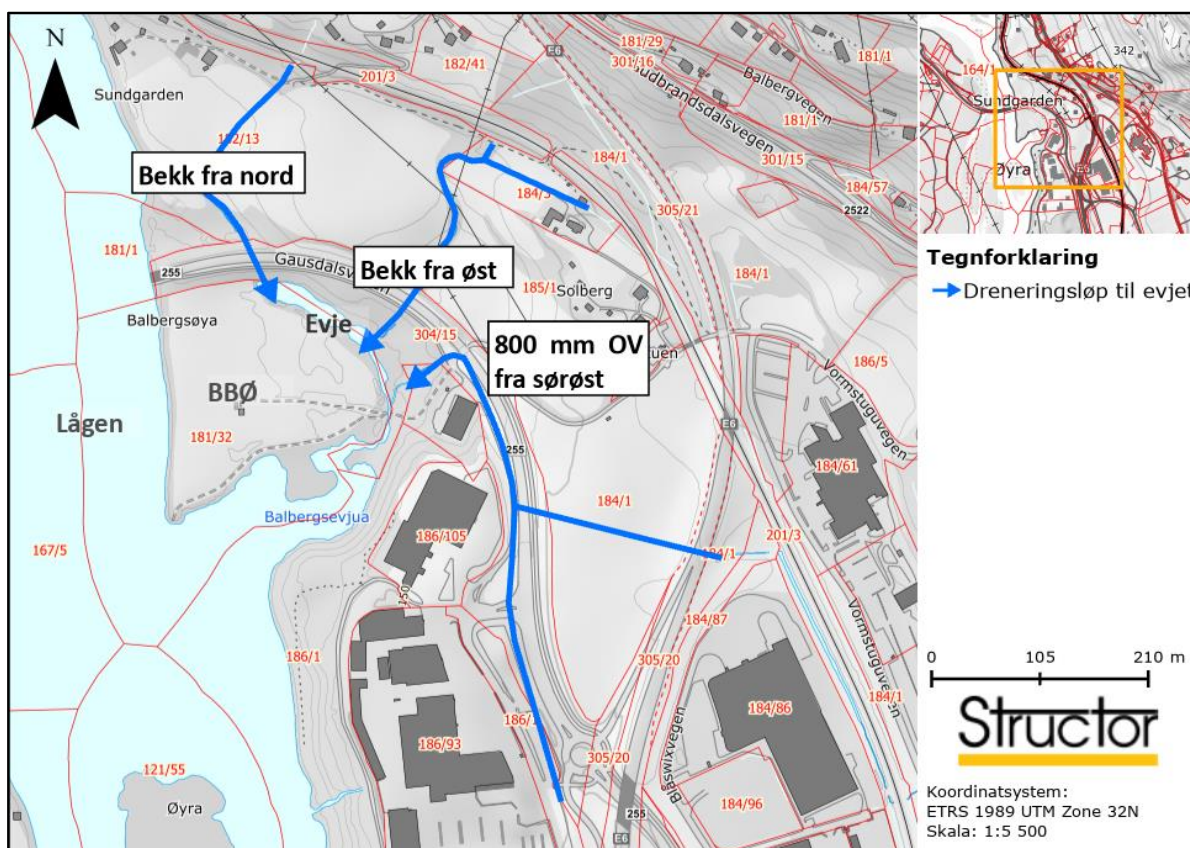
De marint avsatte finsedimentene (blå farge i Figur 12) opptrer mellom elveavsetningene og breelvavsetningene, og fungerer derfor som en delvis barriere mellom det øvre og det dypere grunnvannsmagasinet. Likevel, grunnet at de marine finsedimentene mangler omkring Balbergsøya, vurderes grunnvannskilden som et åpent grunnvannsmagasin, slik det er illustrert i Figur 13. Med de dekkende finsedimentene over grunnvannsmagasinet hvor råvannsbrønnene er plassert og langt øst for disse, har tilsiget fra øst og evjet betydelig lengre oppholdstid en tilsiget fra vest og Lågen. Begge disse avsetningene har forholdsvis lav hydraulisk konduktivitet, noe som medfører hengende og sporadiske grunnvannsmagasiner.



Figur 13. Skisse som viser plasseringen av råvannsbrønnene i et øst-vestlig profil med prinsippene for industert infiltrasjon fra Lågen og Balbergsevjet, samt strømning grunnvann til brønnene.

2.2.4 Naturlig grunnvannsdannelse

Grunnvannskilden er et åpent grunnvannsmagasin med naturlig nydannelse av grunnvann gjennom infiltrasjon fra elv (Lågen), bekk (evjet i nord og øst) og nedbør. Ved naturlige forhold uten grunnvannsuttak er grunnvannsgradienten høyere i øst og nord enn i Lågen, noe som driver grunnvannstrømningen fra øst og nord gjennom Balbergsøya ned til Lågen. Samtidig dreneres overflatevann fra nord (bekk), øst (bekk) og sørøst (800 mm OV-ledning) ned til evjet og Balbergsøya, se Figur 14. Periodevis (vinter og sommer) er likevel tilrenningen av overflatevann ikke til stede og de naturlige grunnvannsgradienten synker i nord og øst, noe som derved reduserer strømningen av grunnvann gjennom Balbergsøya.

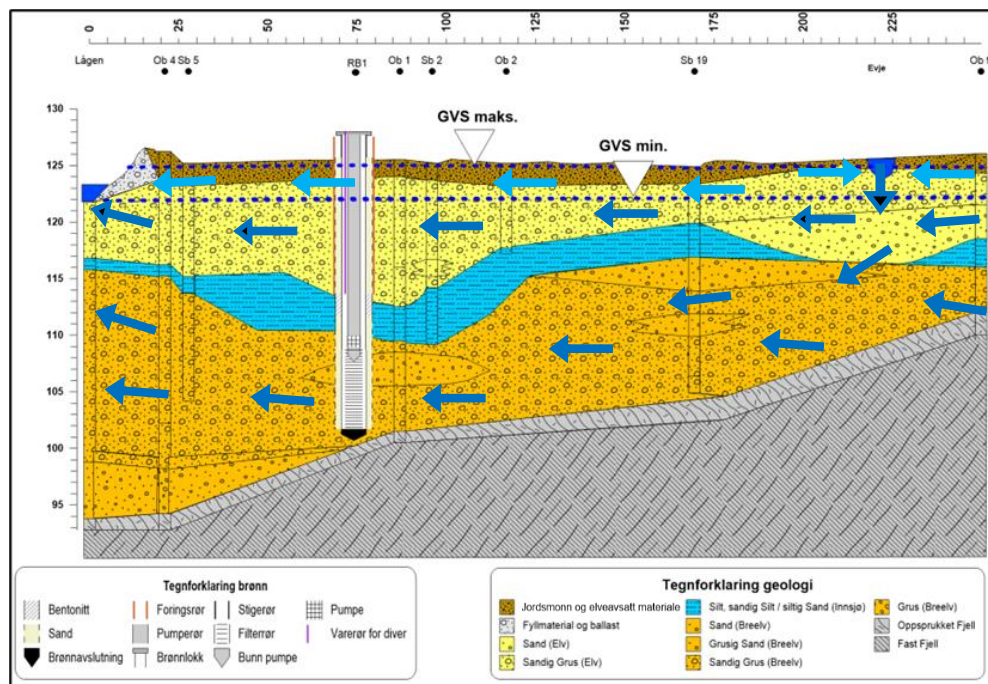


Figur 14. Dreneringsveier for overvann til evjet og Balbergsøya. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Balbergsøya har to grunnvannsmagasiner, hhv. et øvre magasin i elveavsatte masser og et undre i breelvavsetninger (grunnvannskilden). Grunnvannsbevegelsen ved naturlige forhold kan sees i Figur 15. Som kan sees her vil grunnvann som infiltrerer lenger opp i nedbørsfeltet bevege seg inn i det åpne grunnvannsmagasinet under evjet, både i det øvre og i det undre magasinet. Grunnvann som infiltrerer lokalt vil hovedsakelig bevege seg i det øvre magasinet, mens grunnvannet i det undre magasinet har mer diffust tilslag fra breelvavsetningene, samt der det er åpninger i de tettere lagene som ligger over breelvsavsetningene.

Som nevnt vil grunnvannsdannelsen ved Balbergsøya skje hovedsakelig via infiltrasjon av grunnvann fra Lågen og evjet, men også ved infiltrasjon i nedbørsfeltet. Grunnvannsmagasinet står i hydraulisk kontakt med Lågen, hvilket har en middelvannføring på 255 000 l/s. Strømningsmønsteret under normale forhold uten pumping er illustrert i Figur 15.

Nedbørsfeltet oppstrøms Balbergsøya med vannskiller som avgrensninger, samt naturlige linjer i terrenget er skissert i Figur 16 med området sine arealdekketyper i henhold til Corine sitt oversiktskart over arealdekke. Dette nedbørsfeltet antas å være omtrent ca. 1,77 km².



Figur 15. Øst-vestlig løsmasseprofil gjennom Balbergsøya med høyest og lavest målte grunnvannstand. De blå pilene viser på antatt naturlig strømningsretning for grunnvannet. De lyseplå pilene ved høyvannstand.

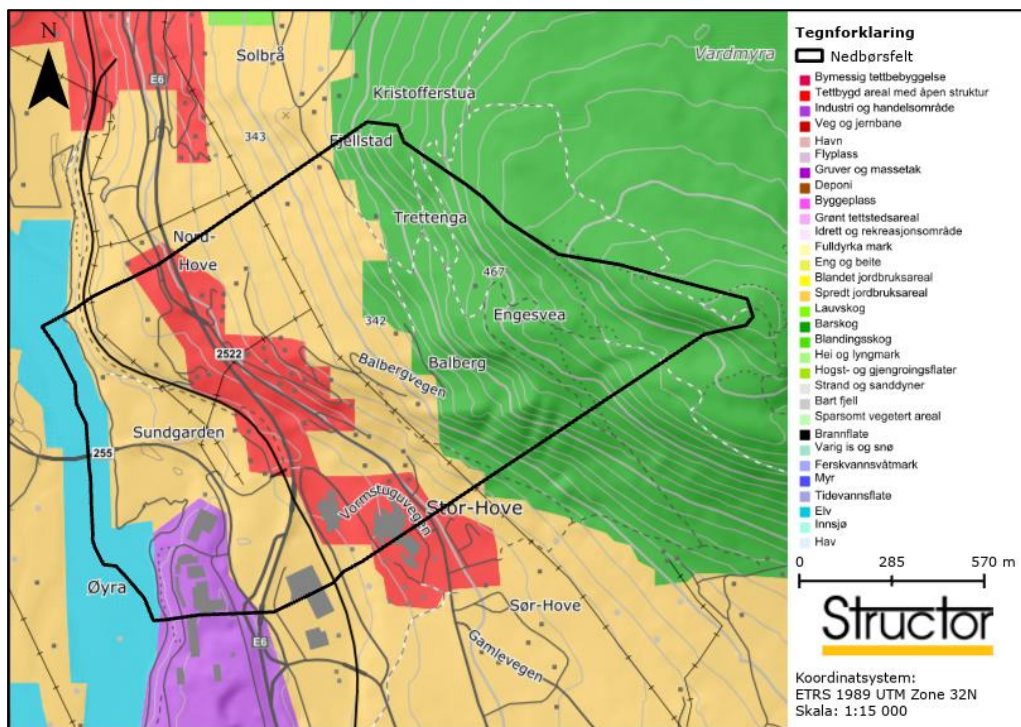
Avrenningskoeffisienten (c) vil være styrende for hvor stor andel av den totale nedbørsmengden som ikke infiltrerer ned i jorda og blir en del av grunnvannsmagasinet. Denne koeffisienten varierer med områdets arealbruk og dekke. Corine er et heldekkende arealdekkkart for Norge, som inngår i et felles europeisk arealressurskart. I henhold til dette er området oppstrøms Balbergsøya gjort opp av noe industri og handel i øst (lilla), tettbygd areal med åpen struktur (rødt), arealer som inneholder en blanding av fulldyrka mark og eng og beite, og som har en dekningsgrad mellom 33 % og 75 % [8]. Spredt jordbruksareal vil inneholde innslag av vann, myr, skog eller bebygd (gult) og barskog er minst 50 % av skogdekt areal dekt av bartrær (grønt). Området der det kan antas at nedbør infiltrerer direkte til grunnvannsmagasinet utgjør ca. 40 000 m².

Dette tilsvarer at nedbørsfeltet sitt dekke er gjort opp av i overkant av 40 % er fulldyrket mark, eng, beite (med 33-75% dekning), ca. 4 % er industri/ handelsareal, 15% er tettbebygd areal med åpen struktur og 34% er barskog.

Normalnedbøren i dette området utgjør omtrent 717 mm i året (normalperiode år 1991-2020 [9]). Årene 2021, 2022 og 2023 regnet det henholdsvis 79%, 89% og 124 % av normalen [9]). Ulike areal typer har typisk ganske brede spenn for avrenningskoeffisienter, men basert på området oppstrøms Balbergsøya sin egenhet, er det valgt å operere med følgende avrenningsfaktorer; 30 % for barskog, 60 % for tettbebygd areal med åpenstruktur, 80 % for industri og handelsareal og 30 % for fulldyrket mark etc.

Dette resulterer i en helhetlig avrenningsfaktor for hele nedbørsfeltet på 43 %. I tillegg er det i Lillehammer mellom 3 til 5 måneder i året de siste tre årene målt middeltemperaturer under 0°C. Dette tilsier at det under deler av året vil være tåle i bakken, hvilket typisk har en avrenningsfaktor på mellom 0,6 og 0,9. Andre faktorer som også er beskrevet i områdebeskrivelsen i avsnitt 2.2.2. Da det også er bergterskler, veier, jernbane og andre dreneringsløp innfor nedbørsområde er trolig denne avrenningsfaktoren enda høyere, antatt nærmere 60-70 %, og vil være høyere under vinteren.

Dersom en baserer seg på at omtrent 40% av nedbør infiltrerer vil den infiltrerte vannmengden fra hele nedbørsfeltet utgjøre ca. 6 l/s i tillegg til det infiltrerte vannmengden fra Lågen. En del av denne vannmengden tar seg ned til Balbergsøya. Det blir et veldig lite tilskudd sammenlignet med de 200 l/s som skal tas ut fra de åtte råvannsbrønnene. Kun noen få prosent.



Figur 16. Oversiktskart med fargekoder for ulike landdekker, som således vil ha ulik infiltrasjonskapasitet basert på tettedekker, veier i tillegg til massene i området sine materialegenskaper. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1] og Corine [8].

2.3 Grunnvannsbrønner

2.3.1 Plassering, rekkefølge og strategi

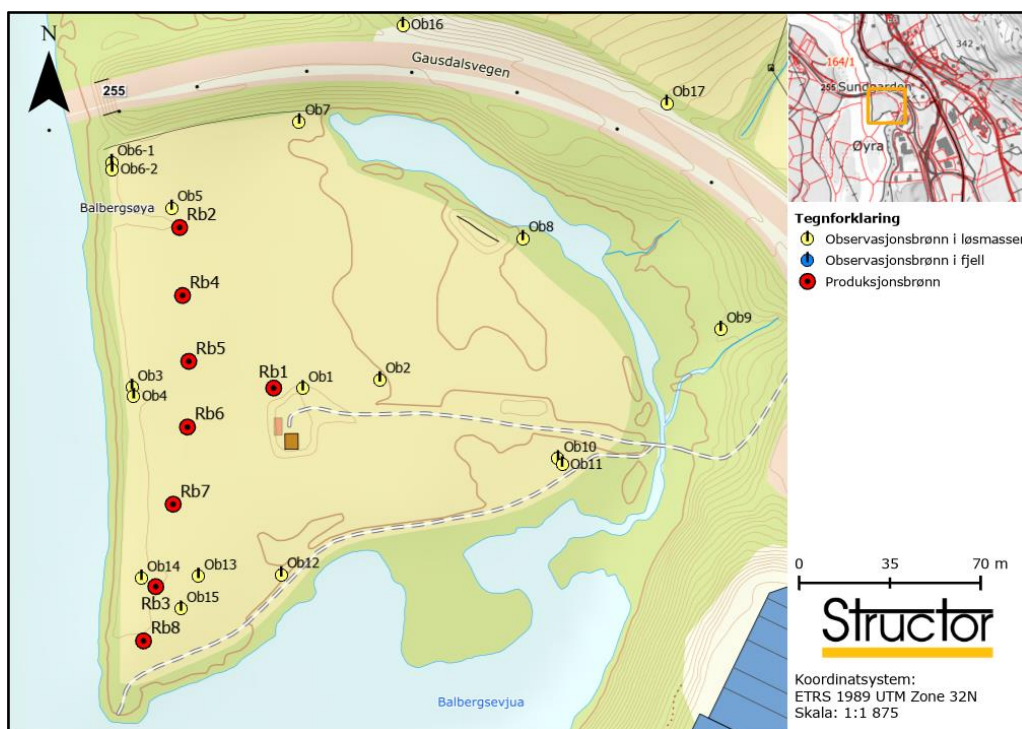
2.3.1.1 Overvåkingsbrønner

Som nevnt i kapittel 2.2.1 ble det foretatt innledende undersøkelser av mulige lokaliteter for supplerende grunnvannskilde til Lillehammer kommune i 2014-2019. I november 2019 ble det etablert 16 overvåkingsbrønner (Ob1-Ob15) på Balbergsøya, inkl. en brønn øst for øya (Ob9). Hensikten med brønnene var å kartlegge løsmasseforholdene, få etablert et system for grunnvannsovervåking, grunnvannsprøvetaking for kjemisk analyse og måle grunnvannstand. Basert på disse data og data fra totalsonderinger ble plasseringen og utformingen av de første råvannsbrønnene (Rb1-3) valgt.

Som kan sees i Figur 17 er overvåkingsbrønnene plassert i ytterkanten av jordet og med kun to brønner sentralt (Ob1 i undre magasinet og Ob2 i øvre magasinet). Plasseringen skyldes delvis at grunneieren ville ha så få brønner som mulig ute på sitt jorde. Men også en strategi med å kartlegge grunnforhold og grunnvannskjemi i ytterkantene av Balbergsøya. Kartleggingen av grunnforhold sentralt på øya er også foretatt med et stort antall totalsonderinger. Med overvåkingsbrønner i ytterkantene av øya fungerer disse som et «early warning» system for endringer i kvaliteten på det induserte grunnvannet.

Av de 16 overvåkingsbrønnene på Balbergsøya er 5 brønner grunne med filter i det øvre magasinet / elveavsetningen (Ob2, Ob4, Ob7, Ob11 og Ob13) og øvrige 11 brønner plassert i det undre magasinet / breelavsetningen.

Neste fase i etableringen av overvåkingsbrønner var i 2020 og 2021, da brønner ble etablert oppstrøms Balbergsøya. Den generelle hensikten var som tidligere, men den spesifikke oppgaven til brønnene er å overvåke tilsiget fra omgivelsene i nord, øst og sørøst. Ob16, Ob17 og Ob21 er rettet mot avrenning fra jordene i nord og øst, se brønnkart i Figur 6. Mens brønnene Ob24-Ob31 har til hensikt å overvåke grunnvannspåvirkning fra fremtidig utbygging i øst og sørøst, særlig med hensyn på E6-utbyggingen. Disse brønnene ble etablert i samarbeid med Nye Veier og brukes i dag som en del i overvåkingen av E6-utbyggingen.



Figur 17. Kart som viser plasseringen av brønner på Balbergsøya. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

2.3.1.2 Råvannsbrønner

Våren 2020 ble råvannsbrønnene Rb1-Rb3 etablert, se plassering i Figur 17. De første geologiske modellene viste tydelig at grunnvannsmagasinet (breelvavsetningens) største mektighet er i vestre delen av Balbergsøya, der også muligheten til induert infiltrasjon er til stede. Derfor ble Rb2 og Rb3 plassert i den nordre og søndre delen av dette området. Rb1 ble plassert mellom disse punktene, men mer sentralt inn på øya. Med disse tre brønnene plassert i de antatte endene på et fremtidig brønnområde, var hensikten å teste tilsiget (uttak 210 l/s) og vannkvaliteten i 6-7 måneder for å deretter bestemme om vannkilden var god nokk til å satse på.

I slutten av 2020 sto det klart at både uttaket og vannkvaliteten var tilstrekkelig gode for å gå videre med ytterligere råvannsbrønner. Våren 2021 ble derfor Rb4-Rb8 anlagte. Strategien var å etablere tilstrekkelig mange brønner for å kunne få ned uttakene i vær enkelt brønn og dermed få lengre oppholdstid og sikre god vannkvalitet. Det planlagte uttaket var 25 l/s i 8 brønner og totalt 200 l/s. Med betydelig større kapasitet i brønnene er strategien at man delvis skal kunne stenge halvparten av anlegget for vedlikehold, samtidig som den resterende delen skal kunne pumpes med 200 l/s.

Med noe mindre gunstige grunnforhold (mer sand), uttaksmuligheter (lite avsenking) og vannkjemi (noe antropogen påvirkning fra øst) ved Rb1, dvs. i de sentrale delene av Balbergsøya, ble Rb4-Rb8 plassert like langt vest mot Lågen som Rb2 og Rb3. Hoveddata fra råvannsbrønnene er vist i Tabell 2 og Tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over råvannsbrønnene sin utforming.

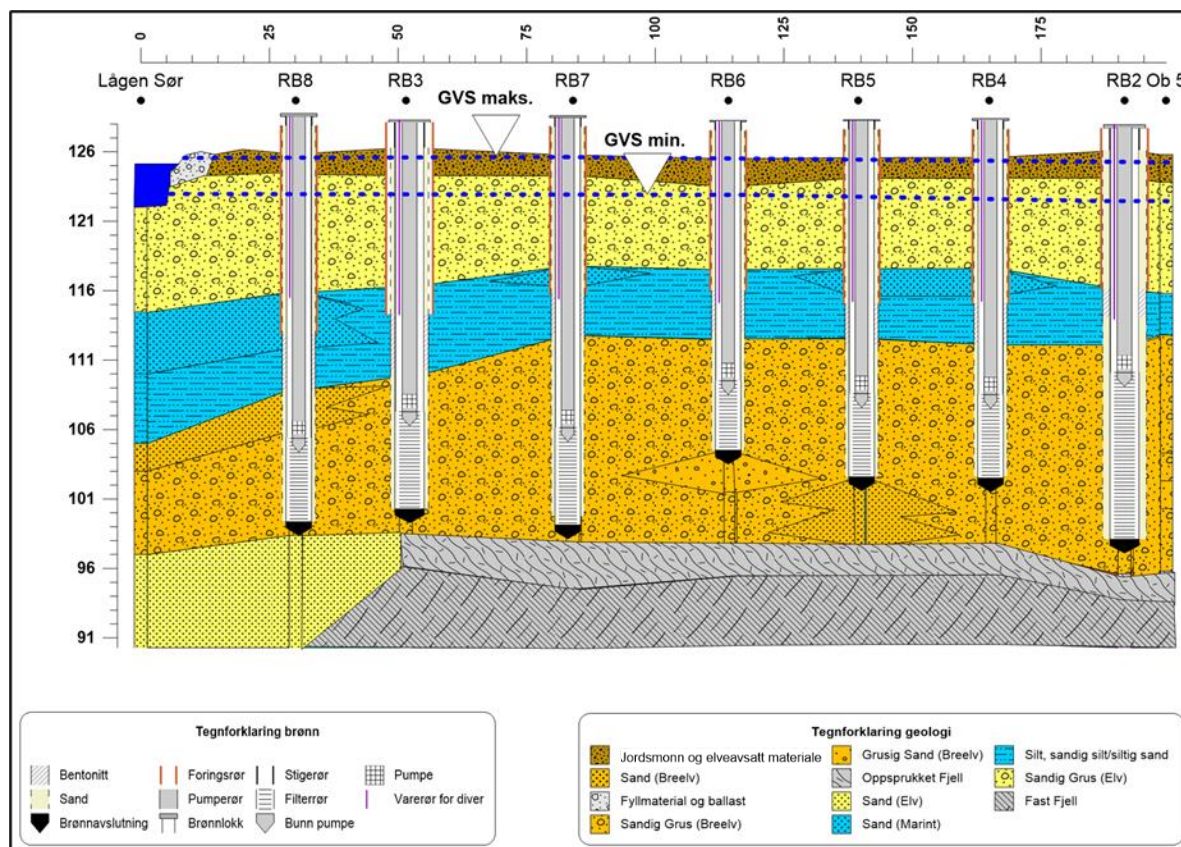
Brønn	Dybde m.u.t.	Topp rør m.o.h.	Koordinater		Filterdybde m.u.t.
			X	Y	
RB1	24,0	127,993	575751.951	6780504.443	17,9-24,9
RB2	28,0	127,958	575715.715	6780566.273	17,9 – 28,9
RB3	26,0	128,286	575706.513	6780427.946	19,5 – 26,5
RB4	23,09	128,404	575716.832	6780540.080	17,09 – 23,09
RB5	23,0	128,307	575719.231	6780514.709	17 – 23
RB6	21	128,258	575718.712	6780489.424	16 – 21
RB7	26,64	128,614	575713.201	6780459.687	19,6 – 26,6
RB8	26,5	128,821	575701.784	6780407.053	20,5 – 26,5

2.3.2 Spesifikasjoner for råvannsbrønner

Råvannsbrønnene ble boret i to omganger, hvor Rb1-Rb3 ble etablert våren 2020, mens Rb4-8 ble ferdigstilt i mai 2021, se Figur 19. Når brønnrør og filter for Rb1-Rb3 skulle bestilles hadde Covid-pandemien lamslått Europa og ingenting gikk å få tak på i tide. Hensikten var nemlig å få brønnene på plass før den årlige vårflommen. Til slutt ble det funnet 14 m 356 mm filter i Sverige og 11 m 408 mm filter på lager i Norge. Filterslissene var 2 mm på begge filterdimensjonene. Av disse filtrene ble det valgt 7 m 356 mm filter til Rb1 og Rb3 samt 11 m 408 mm filter i Rb2, noe som ville vise seg å fungere bra. Filtrene var rustfrie av type Conslot. For å få ned de store filterdimensjonene i Rb1-Rb3 ble det boret med Ringkrone-50 og 508 mm diameter på arbeidsrør.

Ved boring av Rb4-Rb8 ble valgt filterrør med diameter på 273 mm og slisseåpning på 1,5 mm, med unntak for Rb6 som har 1 mm slisseåpning. Filtrene var rustfrie av type Conslot. Rb4-Rb8 ble boret med Ringkrone-324 med 323 mm diameter på arbeidsrør.

Råvannsbrønnene har stigerør og filterrør av rustfritt stål. Filtersanden som er rundt filterrør og stigerøret opp til bentonittetningen har fraksjon 2,0-3,55 mm. Alle brønnene har en bentonittetning bestående av 50/50 bentonitt-pellets og filtersand. Bentonitten er natriumbentonitt type High Deep, med forsinket svelling tilpasset til dypere brønner. I forkant av brønnetableringen ble skoen på arbeidsrørene kuttet for å lettere få ned bentonitten. Som det kan sees i Figur 18 er bentonitten plassert i nivå med finstofflaget (marin avsetning) over grunnvannsmagasinet, mens arbeidsrørene i stort sett blitt trukket opp til overkanten av finstofflaget. Over bentonitten ble det lagt 2 m med sand for å forhindre fri svelling. Topp foringsrør står mellom 1,85 – 2,5 m over terreng, hvilket er høyere enn NVEs beregninger for 200-års flom i området.



Figur 18. Geologisk og brønnteknisk profil gjennom råvannsbrønnene Rb2-Rb8.

I råvannsbrønnene Rb1-3 er det installert senkepumper av type Grundfos SP 215-2-A. Brønnene ble prøvepumpet i 7 måneder i 2020 med maksimal ytelse på 70 l/s. Selve pumperøret har en diameter på 139,7 mm. Pumpene er plassert slik at bunnen av pumpene er i nivå med toppen av filteret i brønnen, se Figur 18.

I RB4-8 er installert med en grunnvannspumpe av type Grundfos SP 160-3, med en maksimal ytelse på i størrelsesorden 45 l/s. Selve pumperøret har en diameter på 168,3 mm. Pumpene er plassert slik at bunnen av pumpene er 1 meter ned i filteret i brønnen.



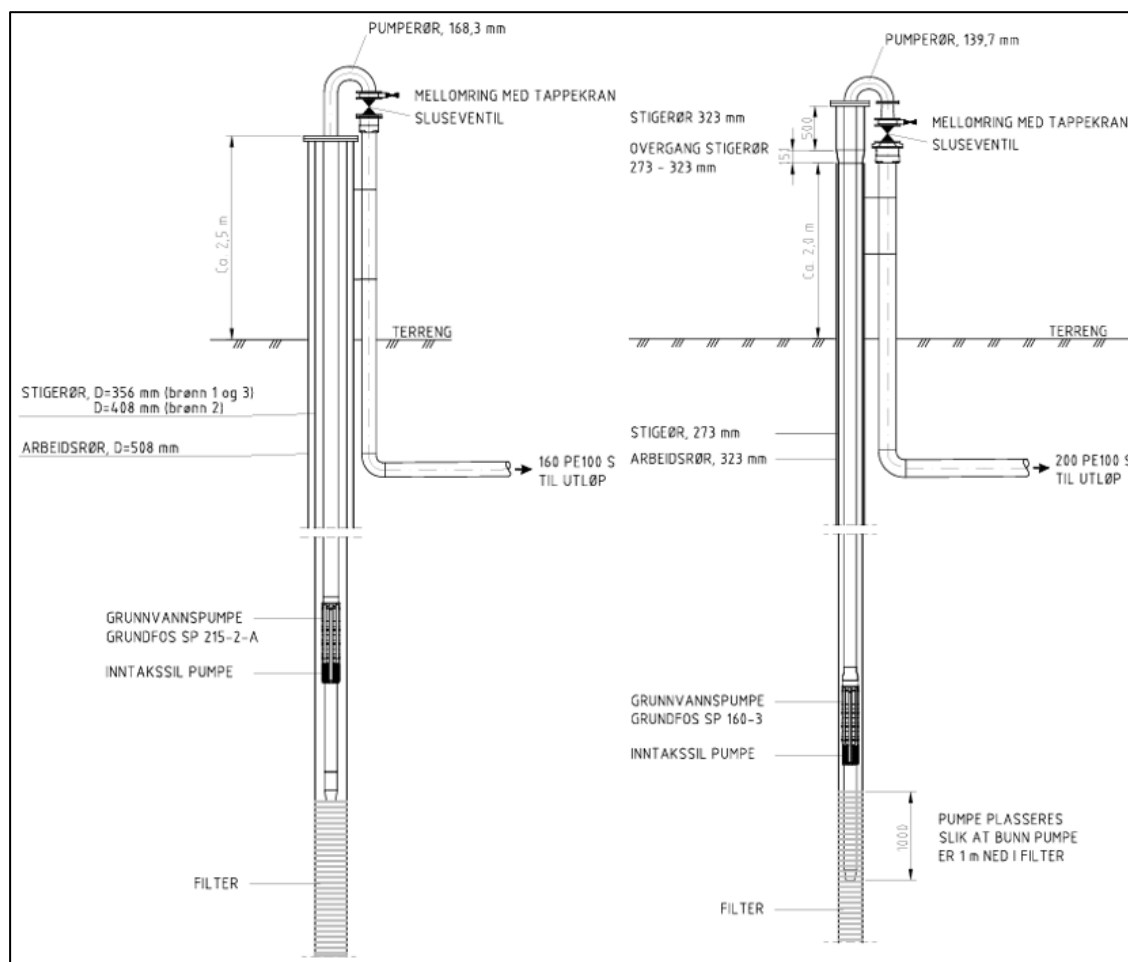
Figur 19. Bilder som viser etableringen av råvannsbrønner på Balbergsøya i mars-mai 2021.

Brønnspesifikasjoner kan sees i Tabell 4 nedenfor og i tegningene i Figur 20 og Vedlegg B1 og C.

Tabell 4. Brønn- og pumpespesifikasjoner for råvannsbrønnene Rb1-Rb8 på Balbergsøya.

Brønn	Rb1	Rb2	Rb3	Rb4	Rb5	Rb6	Rb7	Rb8
Terrengnivå (m.o.h.)	125,696	126,106	126,286	125,6	125,59	125,51	125,77	125,87
Boredybde (m.u.t.)	24,893	28,948	26,52	23,09	23,01	21,01	26,69	26,5
Nivå brønntopp (m.o.h.)	127,993	127,958	128,286	128,404	128,307	128,258	128,614	128,821
Brønnlengde over terreng (m)	2,297	1,852	2	2,804	2,717	2,748	2,844	2,951
Total brønnlengde (m)	27,19	30,8	28,52	25,894	25,727	23,758	29,534	29,451
Filterlengde (m)	7	11	7	6	6	5	7	6
Topp filter (m.u.t.)	17,893	17,948	19,52	17,09	17,01	16,01	19,69	20,5
Bunn filter (m.u.t.)	24,893	28,948	26,52	23,09	23,01	21,01	26,69	26,5
Slisseåpning (mm)	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,5	1,5
Lengde stigerør (m)	20,19	19,8	21,52	19,09	19,01	18,01	21,69	22,5
Plassering bentonittetting (m.u.t.)	11,0 - 15,0	11,0 - 14,0	12,0 - 16,0	10,5-13,5	10,5-13,5	9,5-13,5	10,0-13,5	10,0-13,0
Dimensjon filter og stigerør (mm)	356	408	356	273	273	273	273	273
Pumpelengde over filter (m)	2,28	2,28	2,28	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Pumpelengde ned i filter (m)	0	0	0	1	1	1	1	1
Filtersand dimensjon (mm)	2,0-3,55	2,0-3,55	2,0-3,55	2,0-3,55	2,0-3,55	2,0-3,55	2,0-3,55	2,0-3,55
Perforasjon (%)	47,6	47,6	47,6	40,7	40,7	30,77	40,7	40,7
Kritisk hastighet gjennom filter (mm/s)	30	30	30	30	30	30	30	30
Maks. uttak basert på filterdimensjon (l/s)	88,2	159,5	88,2	61,5	61,5	39,5	71,7	61,5
Type pumpe av fabrikatet Grundfos installert	SP 215-2-A	SP 215-2-A	SP 215-2-A	SP 160-3	SP 160-3	SP 160-3	SP 160-3	SP 160-3

Kapasiteten til råvannsbrønnene Rb1-Rb8 kan beregnes gjennom den tekniske utformingen eller basert på resultater fra pumpetesting. Det senere er ikke foretatt ettersom det ikke har vært mulig å få avsenking i brønnene. De maksimale kapasitetene basert på filterdimensjonene for hver enkelt råvannsbrønn er presentert i Tabell 4. Filterkapasitetene varierer fra 39,5 l/s til 159,5 l/s. Totalt for samtlige brønner er filterkapasiteten 632 l/s.



Figur 20. Tegning over råvannsbrønnenes tekniske utforming med Rb1-3 til venstre og Rb4-8 til høyre.

2.3.3 Spesifikasjoner for overvåkingsbrønner

Observasjonsbrønnene Ob1-Ob17, Ob21, Ob23, Ob24 og Ob26-Ob31 ble boret med ODEX 140 med 168 mm diameter på arbeidsrør. Brønnrør og filter er av PE-plast med diameter 63 mm utvendig / 50 mm innvendig. Filterslissen er 0,3 mm. Filtersanden er 0,4-0,8 mm. Tettinger med en 50/50 blanding av natriumbentonitt-pellets og filtersand ble plassert 1-2 meter over filteret. For overvåkingsbrønner i vannkilden på Balbergsøya ble bentonittetningen plassert langs hele finstofflaget over breelvavsetningen. Ellers var den minimum 1 m i tykkelse. Over tettingene ble det fylt ut med subbus 0-20 mm over filtrerene. Observasjonsbrønnene Ob22 og Ob25 ved Solberg gård er fjellbrønner med 140 mm diameter. Videre brønnspesifikasjoner er gitt i Tabell 5 og brønndatabladene i Vedlegg B2 og B3.



Figur 21. Bilder som viser etableringen av overvåkingsbrønner på Balbergsøya i november 2019.

Tabell 5. Brønnspesifikasjoner for observasjonsbrønnene Ob1-Ob17 og Ob21-Ob31

Brønn	Dybde m.u.t.	Topp rør m.o.h.	Koordinater		Filterdybde m.u.t.
			X	Y	
Ob1	24,2	128,131	575763.168	6780504.228	18,2 - 24,2
Ob2	8,0	128,027	575792.826	6780507.653	4,5 - 7,5
Ob3	29,0	128,667	575697.309	6780504.722	13 - 23
Ob4	9,0	128,754	575698.000	6780501.171	4 - 9
Ob5	29,0	128,769	575712.599	6780573.790	15 - 25
Ob6-1	19,0	128,732	575689.473	6780591.325	28 - 32
Ob6-2	34,5	128,671	575689.681	6780588.468	14,5 - 18,5
Ob7	27,5	128,341	575761.779	6780607.011	9 - 15
Ob8	19,5	127,872	575847.958	6780562.050	10 - 19
Ob9	16,5	127,502	575924.207	6780527.049	11 - 16
Ob10	15,5	127,571	575861.527	6780477.225	10 - 15
Ob11	6,0	127,550	575863.112	6780474.898	3 - 6
Ob12	26,5	127,597	575754.858	6780432.530	16 - 26
Ob13	9,0	128,431	575722.945	6780431.915	5 - 8
Ob14	32,5	129,090	575700.982	6780431.226	18,5 - 26,5
Ob15	34,0	128,602	575716.221	6780419.307	19 - 24
Ob16	28,0	133,549	575801.710	6780644.152	16 - 28
Ob17	23,5	134,316	575903.397	6780614.081	13,5 - 23,5
Ob21	23,0	136,683	576010.058	6780542.490	16 - 23
Ob22	28,0	154,275	576130.560	6780570.366	Ikke filter
Ob23	8,5	158,905	576190.352	6780606.993	4,5 - 8,5
Ob24	19,0	145,828	576039.621	6780466.579	14 - 19
Ob25	15,0	152,489	576115.218	6780661.190	Ikke filter
Ob26	23,0	154,128	576065.632	6780303.804	18 - 23
Ob27	14,0	160,33	576267.995	6780434.98	9 - 14
Ob28	8,0	158,05	576252.50	6780335,69	6 - 7
Ob29	26,0	155,089	576118.819	6780320.76	21 - 24
Ob30	25,0	147,079	576008.146	6780326.23	22 - 25
Ob31	26,0	148,97	575990.365	6780427.48	21 - 25

2.4 Prøvepumping

2.4.1 Beskrivelse av prøvepumpingene

Råvannsbrønnene Rb1-3 ble ferdigstilt i løpet av mai 2020, og prøvepumpingen ble igangsatt 10.06.2020. Brønnene ble utstyrt med trykkmålere (CTD diverere) som målte vannstand, temperatur og elektrisk ledningsevne. Trykkmålerne ble koblet til et modem med SIM-kort slik at målerne kunne leses av over nett på en overvåkingsportal. Denne prøvepumpingsperioden varte til 21.01.2021.

De resterende råvannsbrønnene Rb4-8 ble ferdigstilt i løpet av mai 2021. Etter grunnvannspumpene var installert i Rb4-8, ble det også montert CTD diverere i disse brønnene. Det ble valgt en ny leverandør for overvåkingsportal, hvilket medførte at samtlige modem fikk nye SIM-kort.

Den andre prøvepumpingsperioden startet 31.05.2021 og varte til 24.08.2022. Det ble utført månedlige prøvetakinger igjennom denne perioden. Det var pumpestopp for Rb5 i perioden 08.09.2021-11.11.2021 pga. en teknisk feil på grunnvannspumpa. Bortsett fra dette, oppsto det ingen problemer i prøvepumpingsperioden.

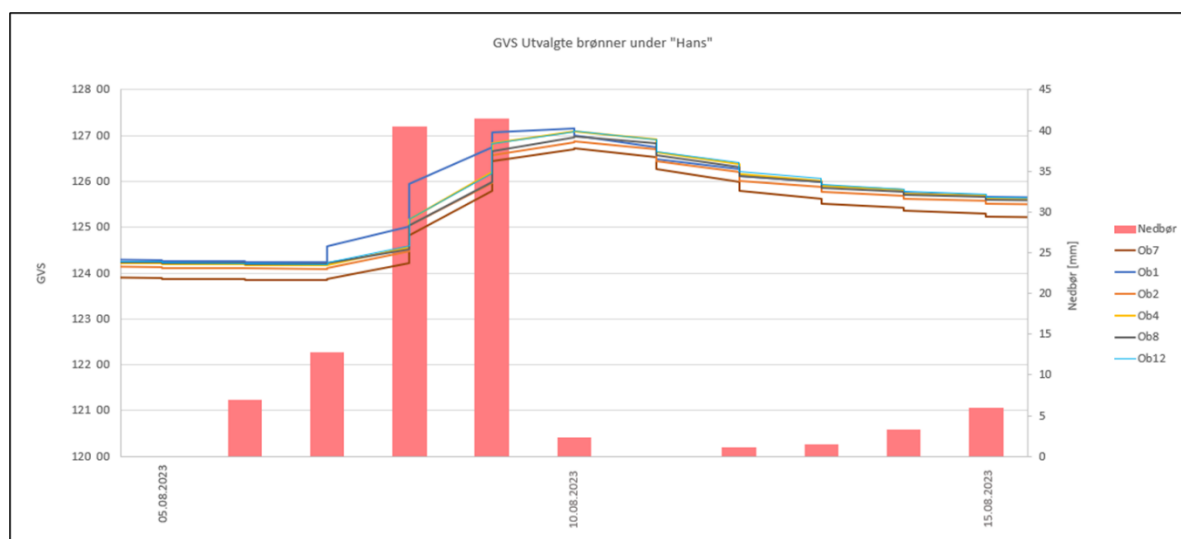
2.4.2 Variasjoner i grunnvannsnivåer gjennom året

En graf som viser grunnvannstand gjennom prøvepumpingsperioden 31.05.21 – 24.08.22 for råvannsbrønnene, kan sees i Figur 23. Som det kan sees i grafen ligger grunnvannstand i brønnene

Rb2-Rb8 nær hverandre, mens Rb1 ligger 1,3-1,5 m lavere i grunnvannstand. Dette skyldes primært at pumpingen i Rb1 medfører en avsenking som ikke skjer i Rb2-Rb8, og sekundært at responstiden på vannstandsvariasjoner i Lågen er forsinket i Rb1, da brønnen sitter lengre inn på Balbergsøya.

Grunnvannstanden har en tydelig årstidsvariasjon med lavest nivåer i vinterperioden fra desember til mai. I Rb2-Rb8 (nærmest Lågen) lå vannstanden da på 123-124 m.o.h. I 2021 ga påvirkningen fra snøsmelting i høyfjellet i mai-juni beskjeden øking vannstanden i Lågen og i brønnene Rb2-Rb8. Som mest steg grunnvannstanden da til ca. 124 m.o.h. i Rb2-Rb8, noe som ikke resulterte i noen flom på Balbergsøya. I 2022 var forholdene tilsvarende inntil det kom en periode med høy nedbør i slutten av juni som fikk grunnvannstanden i Rb2-Rb8 å stige til straks over 125 m.o.h. Vannstandsregistreringer fra Rb1-Rb3 i juni 2020 viser tilsvarende flomforhold som i 2022.

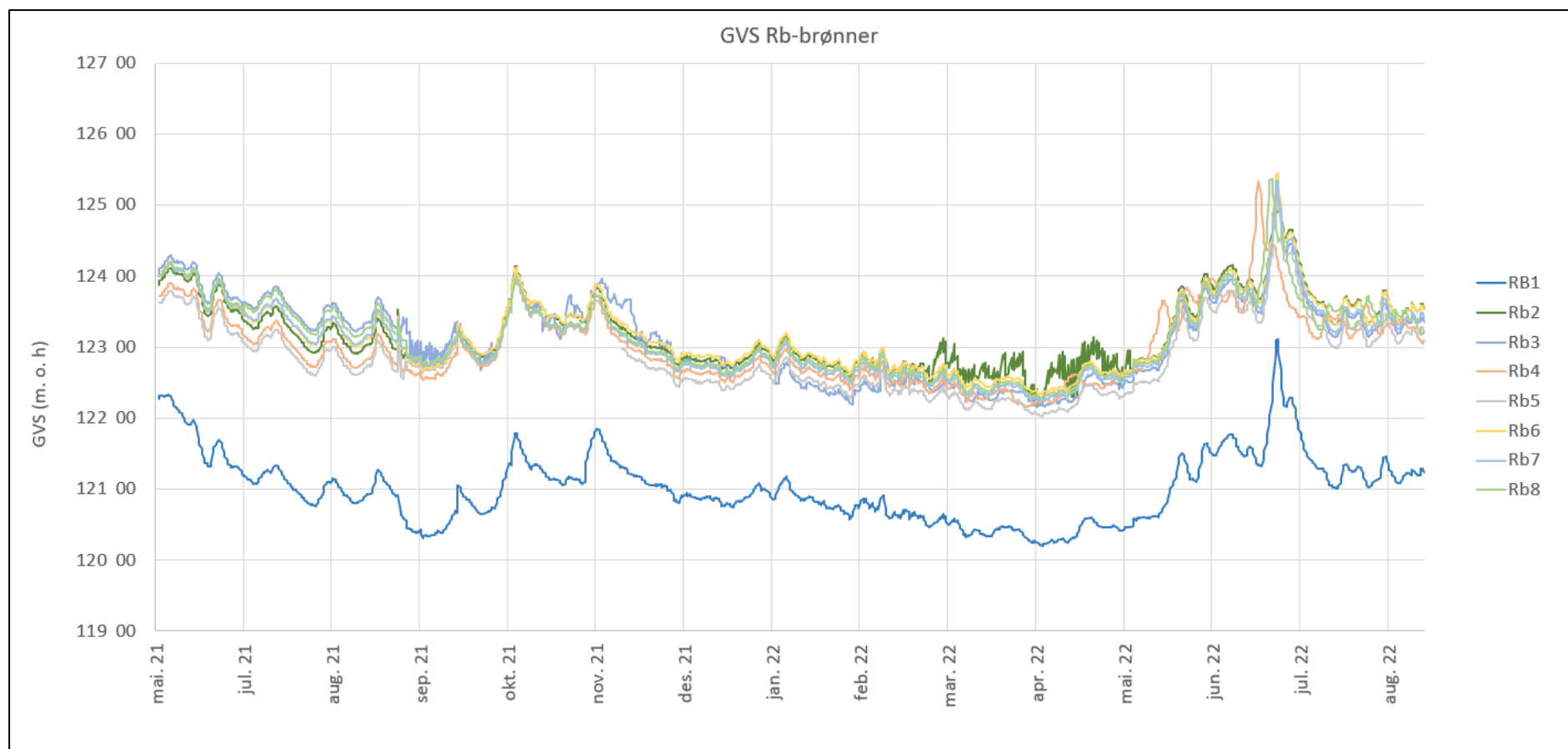
Utenfor den normale perioden for flom i mai-juni har det vært to perioder med merkbart høy grunnvannstand utenfor prøvepumpingsperioden, dvs. januar-februar 2021 og i begynnelsen av august 2023. I januar til begynnelsen av februar 2021 var det mildt vintervær uten tele, noe som i kombinasjon med mye regn ga grunnvannstand i Rb1-Rb3 på opp til 125 m.o.h. I begynnelsen av august 2023 ga uværet Hans grunnvannsstand i observasjonsbrønnene på opp til 127 m.o.h., se Figur 22. Det var kun «Hans» som forårsaket en skikkelig flom på Balbergsøya i perioden 2020-2023.



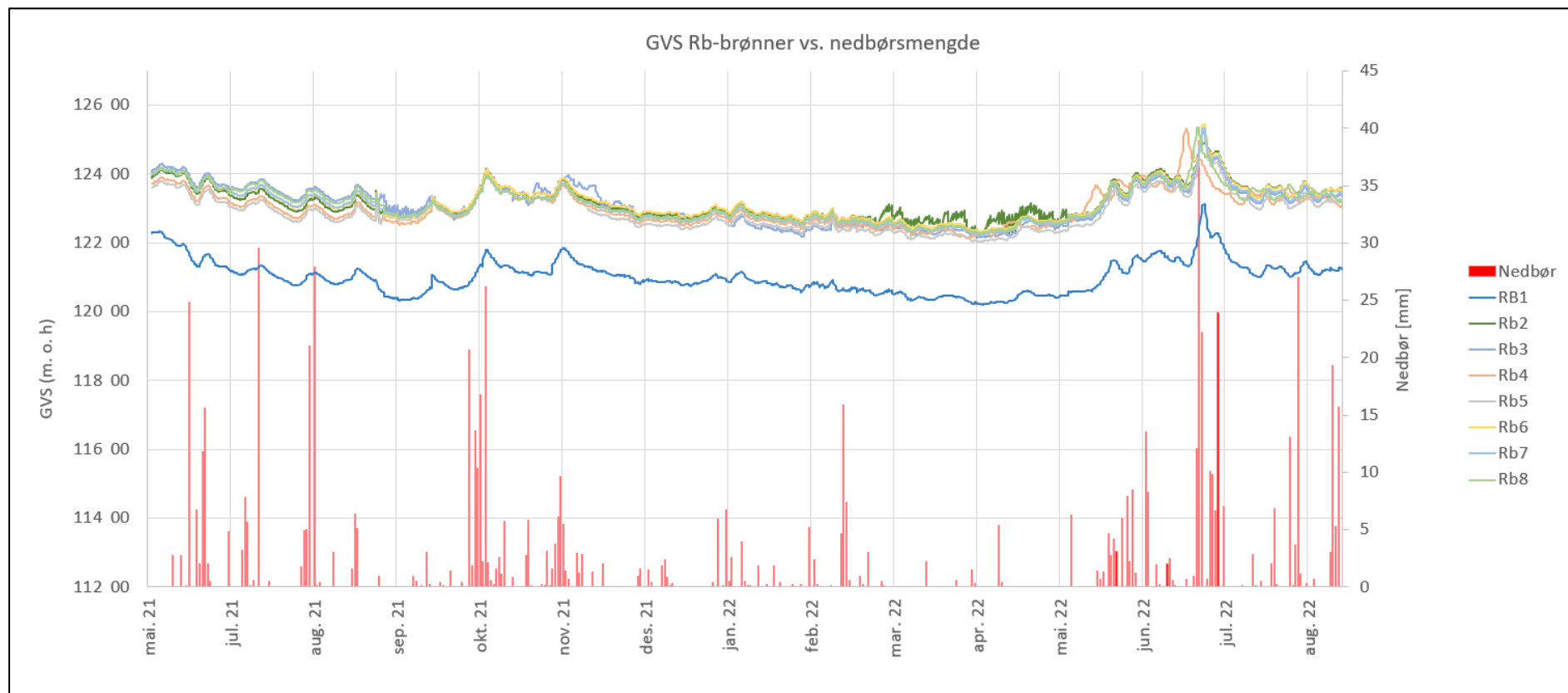
Figur 22. Grunnvannstand i utvalgte observasjonsbrønner under uværet «Hans» sammenlignet med nedbør.

Tilsvarende graf over grunnvannsvariasjoner igjennom prøvepumpingsperioden for observasjonsbrønnene kan sees i Figur 25. Et betydelig antall av observasjonsbrønnene er plassert utenfor det tettende finstofflaget (Ob7, Ob8, Ob, 10 og Ob11) eller i det øvre magasinet, over det tettende finstofflaget (Ob2, Ob4 og Ob13), se Figur 12. Dette gjør at disse brønnene har en raskere respons til Lågen og et noe høyere grunnvannstand enn råvannsbrønnene. Ob2, som er plassert i det øvre grunnvannsmagasinet sentralt på Balbergsøya, har en grunnvannstand som ligger 10-30 cm over vannstand i Lågen og ca. 1 m over grunnvannstand i nærliggende Ob1 (i det undre grunnvannsmagasinet). Dette tilsier at det under sentrale delen av Balbergsøya er to grunnvannsmagasin med noe forskjellig respons til nedbør og vannstand i Lågen.

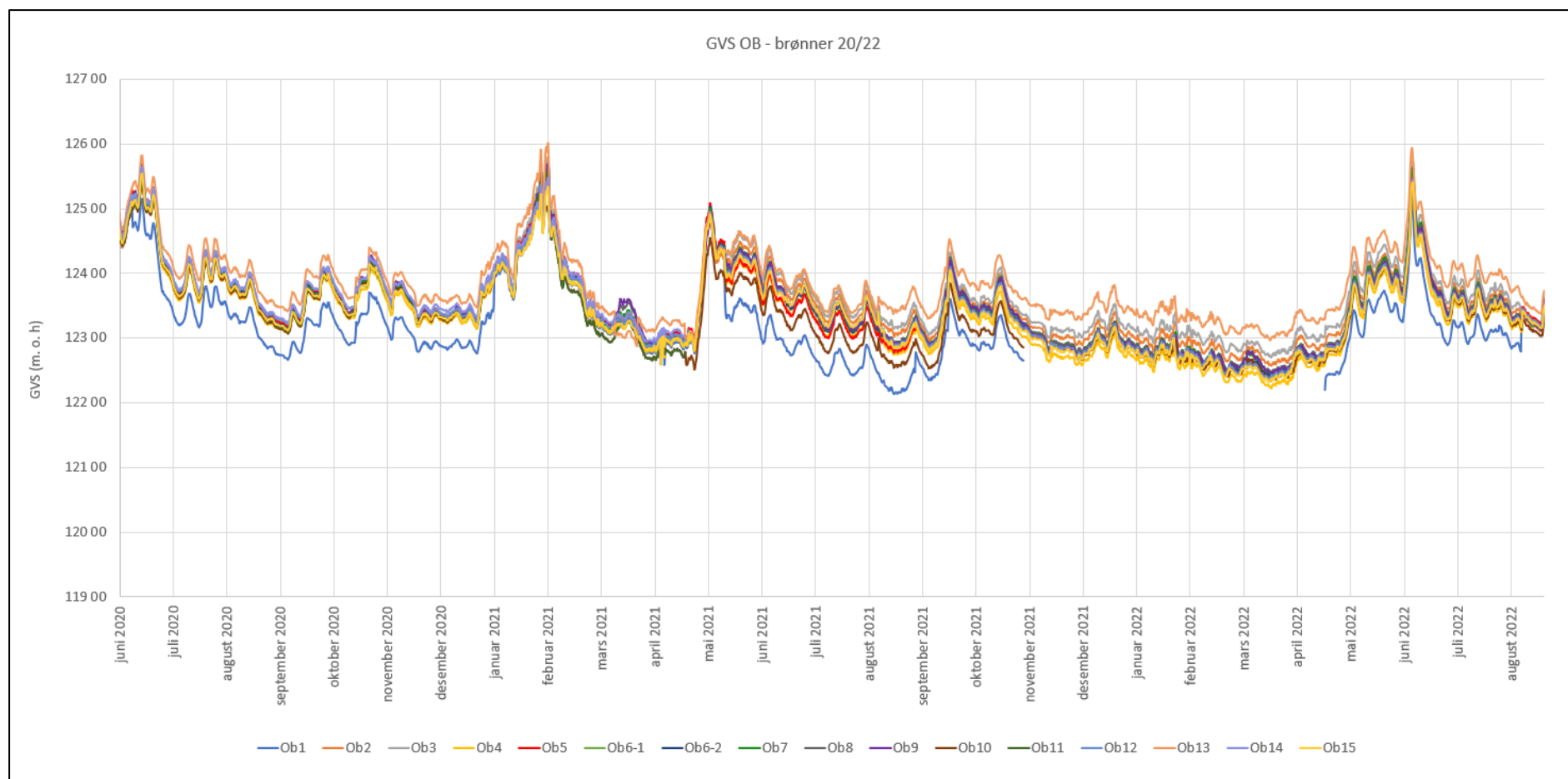
I Figur 26 kan det sees hvordan noen observasjonsbrønner nær Lågen varierer sammen med vannstand i Lågen. Lågenmålingene ble kortvarige pga. det frøs i det stålrør med slisser som var satt ned uti Lågen. Det er tydelig at brønn Ob3 følger vannstanden i Lågen tett, og derfor kan grunnvannstanden i Ob3 (og Ob4) brukes for å representere vannstanden i Lågen.



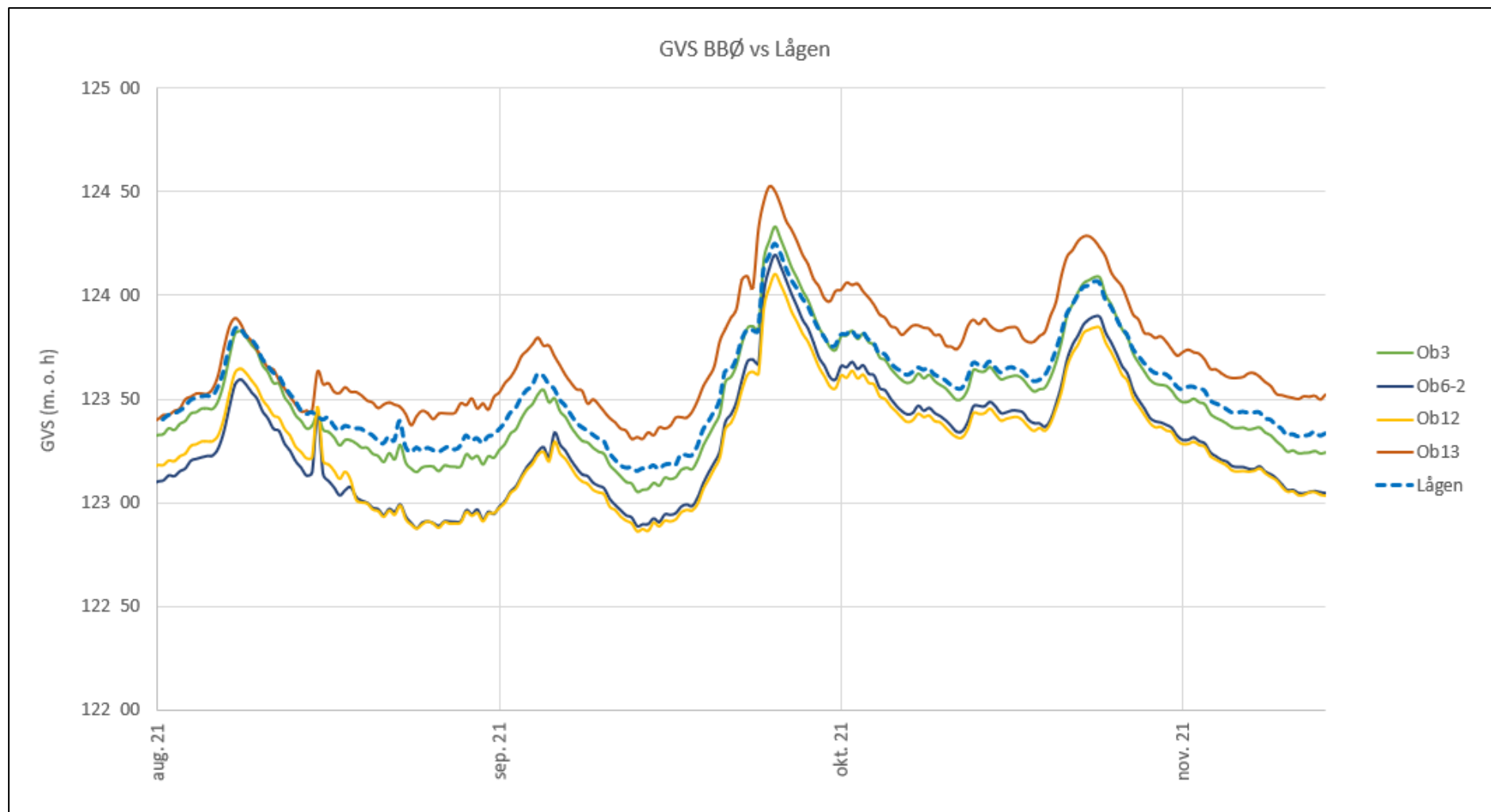
Figur 23. Graf som viser grunnvannstand i råvannsbrønnene på Balbergsøya i prøvepumpingsperioden 21.5.21 – 25.8.22



Figur 24. Graf som viser grunnvannstand i råvannsbrønnene på Balbergsøya i prøvepumpingsperioden 21.5.21 – 25.8.22 sammenlignet med nedbør målt på Lillehammer.



Figur 25. Graf som viser grunnvannstand i observasjonsbrønnene på Balbergsøya i perioden 11.06.20 – 25.8.22

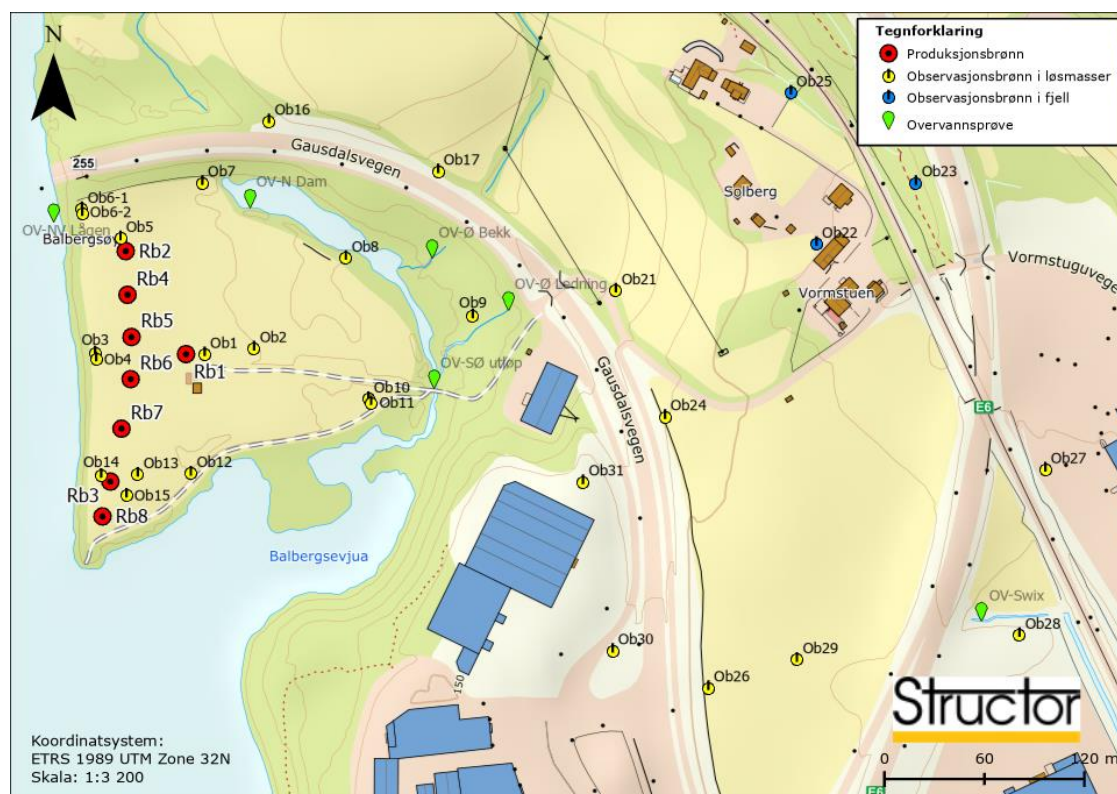


Figur 26. Graf som viser grunnvannstand i utvalgte observasjonsbrønner på Balbergsøya nær Lågen sammenlignet med vannstand i Lågen i perioden august – november 2022.

2.4.3 Vannkvalitet

2.4.3.1 Omfang av prøvetaking og analyser

Det er gjennomført en omfattende prøvetakingskampanje med etterfølgende fysisk, kjemisk og bakteriologisk analyse av grunnvann og overflatevann i og omkring Balbergsøya før, under og etter prøvepumpingsperioden. Prøvetakingspunktene er vist i Figur 27. En sammenstilling av samtlige fysisk/kjemiske og bakteriologiske analysedata finnes i vedlegg D.



Figur 27. Punkter for vannprøvetaking i og utenfor prøvepumpingsperioden. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Prøvetakingen og analysene har omfattet følgende punkter og antall prøveomganger:

- Råvannsbrønnene Rb1-Rb8 ble prøvetatt månedlig igjennom hele prøvepumpingsperioden. Fra 31.05 2021 til 25.08.2022 ble det tatt ut 15 prøveomganger for standard analyseprogram. I tillegg ble det tatt ut 4 omganger vann året før prøvepumpingsperioden (23.04.2020 – 04.05.2021). Samtlige prøveomganger har omfattet standard analyseprogram, se nedenfor.
- Observasjonsbrønnene Ob1-Ob17, Ob21-Ob25 og Ob27 har blitt prøvetatt omtrent kvartalsvis, dvs. totalt 4 prøveomganger fra 23.08.2021 til 10.05.2022. I tillegg ble det tatt ut 4 omganger vann året før prøvepumpingsperioden (23.04.2020 – 04.05.2021). Samtlige prøveomganger har omfattet standard analyseprogram.
- Overflatevann fra 3 løp til indre evjet i punktene Ov-N Dam, Ov-Ø Bekk og Ov-Ø Ledning (utløpet fra 800 mm ledningen). Utløpet fra indre evjet til Lågen i punkt Ov-SØ Utløp. Vann fra Lågen i punkt Ov-N Lågen. I Ov-N Lågen ble det i prøvepumpingsperioden tatt 11 vannprøver for standard analyseprogram og 5 omganger før. I Ov-Ø Ledning og Ov-SØ Utløp ble det i prøvepumpingsperioden tatt 6 vannprøver for i det nærmeste standard analyseprogram og 3 omganger før. I Ov-N Dam og Ov-Ø Bekk ble det i prøvepumpingsperioden tatt hhv. 3 og 4 vannprøver for i det nærmeste standard analyseprogram og 3 omganger før. I de senere har det pga. tørre eller frosne forhold periodevis vært umulig å ta ut vannprøver.

- Overflatevann fra bekk ved Swix benevnt OV-Swix er prøvetatt 10 ganger i perioden 21.11.2021 – 25.08.2022. De 2 første prøveomgangene omfattet standard analyseprogram, mens de 8 omgangene deretter kun omfattet bakterier og fysiske parametere.

Grunnvannsprøvene fra råvannsbrønnene Rb1-Rb8 ble prøvetatt gjennom å åpne en tappekran oppe på pumperøret. Før prøvetaking var tappekranen åpen i 30 minutter. Før prøvetaking ble det målt temperatur, konduktivitet og pH samt registret farge.

Grunnvannsprøvene fra observasjonsbrønnene følger på forhånd faststilte prøvetakingsrutiner med et individuelt forpumpingsvolum (fra 100 til 580 liter) og pumpeplassering før prøvene blir tatt. Derved er det også målt grunnvannstand og 2 ganger med temperatur, konduktivitet og pH samt registret farge. Grunnvannsprøvene har blitt tatt med en Grundfos MP-1 senkepumpe.

For majoriteten av prøveseriene har det blitt benyttet et standard analyseprogram for vannanalyser. Dette standardprogrammet omfatter de fleste parametere som har grenseverdier i Drikkevannsforskriften, pluss andre relevante metaller og ioner. De kjemiske analysene ble utført av ALS Global og analysene av bakterier og fysiske parametere ble utført av SGS på Hamar.

Standard analyseprogrammet har inneholdt analyser for følgende parametere:

- Bakterier
 - o Kimtall, E. coli, koliforme bakterier, intestinale enterokokker og clostridium perfringens
- Fysiokjemiske parametere
 - o Fargetall, turbiditet, suspendert stoff, pH, elektrisk ledningsevne og UV-transmisjon
- Organiske
 - o Total organisk karbon (TOC) og løst organisk karbon (DOC)
- Anioner
 - o Alkalinitet, klorid (Cl^-), fluorid (F^-), sulfat (SO_4^-)
- Næringsstoffer
 - o Totalt nitrogen, ammonium + ammoniakk som NH_4^+ , nitrat (NO_3), nitritt (NO_2) og fosfor (P)
- Metaller
 - o Ca, Na, Mg, K, Fe, Mn, Al, As, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Mo, Ni, Pb, Zn, Hg, V, Si og Sr

I tillegg er det i vannprøver fra Rb1-Rb8 Ob1-Ob17, Ob2b, Ob24 og i overvannspunktene minst en gang analysert for følgende miljøgifter:

- o Bor, Uran, Radon, Cyanid, BTEX, Alifater (Olje), Klorerte pesticider, PFAS

2.4.3.2 Resultater råvannsbrønner

Sammendrag av resultater

Analyseresultatene viser at vannkvaliteten på råvannet i prøvepumpingsperioden generelt regnes som svært god. I forhold til drikkevannsforskriftens grenseverdier ligger samtlige parametere med få unntak under disse med god margin.

Unntak gjelder de første to prøveomgangene, før brønnene ble klorert. Dette gjelder KIM-tall i flere brønner og mangan i Pb1. Etter kloreringen var det kun noen få enkelte verdier på eller straks over grenseverdien for koliforme bakterier og en verdier av E. coli. Det vurderes som sannsynlig at tilfellene av bakterier etter kloreringen skyldes krysskontaminering ifm. prøvetakingen og håndteringen av prøvene.

Grunnvannet fra råvannsbrønnene har stabilt nøytral til svakt basisk pH og kan karakteriseres som et kalsium – bikarbonat vann. Grunnvannet klassifiseres mht. hardhet som meget bløtt. Grunnvannet er helt klart med UV-transmisjon i råvannsbrønnene på 96-103 %. Målingene av temperatur i samtlige råvannsbrønner viser på store årstidsvariasjoner, noe som skyldes den forholdsvis korte oppholdstiden.

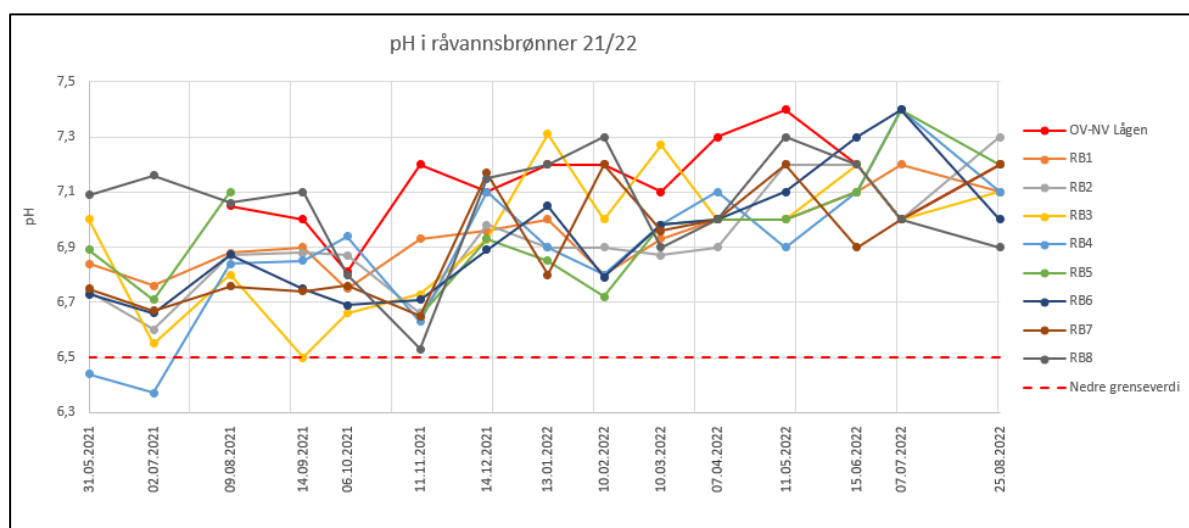
Grunnvannet viser ingen eller lite tegn til forurensing fra landbruk da innholdet av næringsstoffer som nitrat og nitritt er lave. En prøveomgang ble analysert for pesticider, noe som ikke ble påvist.

I Rb2-Rb8 er konsentrasjonene av jern og mangan meget lave. I Rb1 var mangankonsentrasjonene etter første prøveomgangen 13-23 µg/l, dvs. betydelig under grenseverdien på 50 µg/l. Men de høyere mangankonsentrasjonene i Rb1 indikerer en mindre kilde til høyt mangan under Balbergsøya sentrale del. Det finnes dog ingenting som tilsier at dette kan spre seg til øvrige råvannsbrønner, da disse trekker sitt vann fra Lågen hvor mangankonsentrasjonene er lave.

pH og ledningsevne

Det er gjort målinger av pH gjennom hele prøvepumpingsperioden. Målingene ble gjort i forbindelse med prøvetaking av brønnene. Majoriteten av målingene har blitt utført i felt, men det har også blitt utført enkelte kontrollmålinger fra eksternt laboratorium i 2022. Resultatene fra målingene kan sees i Figur 28. Drikkevannsforskriften angir en nedre og en øvre grenseverdi for pH på hhv. 6,5 og 9,5. Grafen viser at målingen er innenfor grenseverdiene, med unntak av de to første målingene fra brønn Rb4. Generelt er målingene høyere fra og med desember 2021, hvilket muligens er i sammenheng med at det ble gjort en utskiftning av måleinstrument.

Råvannsbrønnene på Balbergsøya blir i all hovedsak matet av vann fra Lågen. Det er derfor naturlig at pH-nivåene i råvannsbrønnene ligger på eller straks over Lågen sin pH, hvilket stort sett ligger i overkant av 7,0.



Figur 28. Graf som viser målinger for pH i råvannsbrønner i perioden 31.05.21 – 25.08.22.

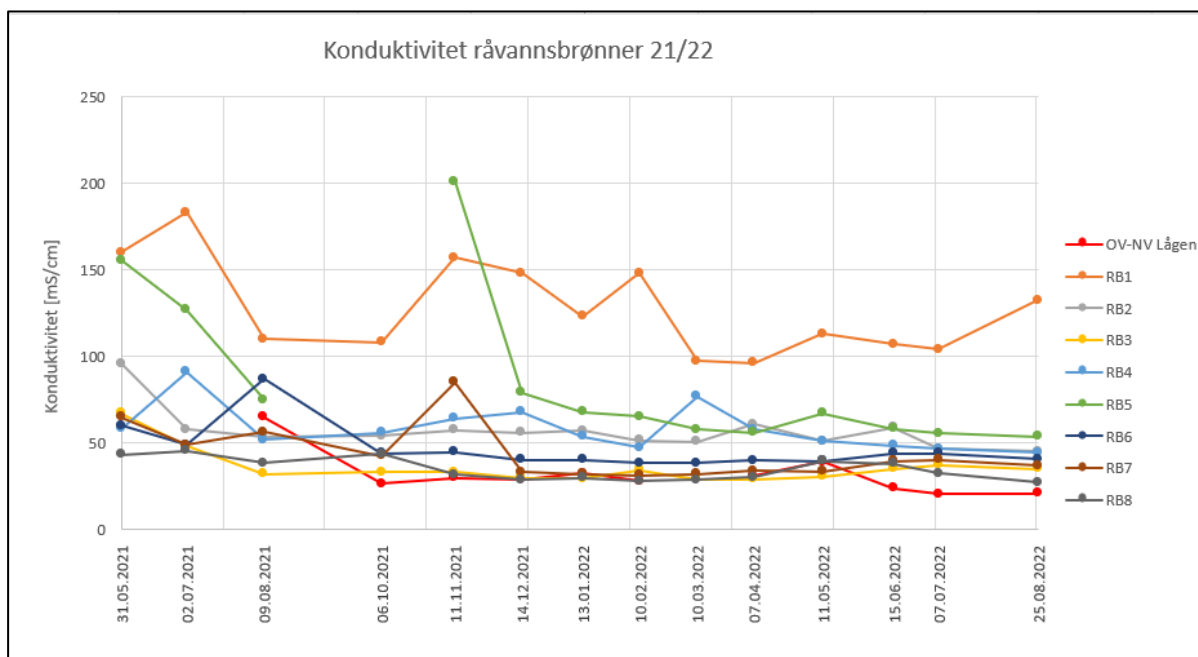
Den elektriske ledningsevnen ble månedlig målt i felt igjennom prøvepumpingsperioden. I tilsvarende periode, ble det foretatt automatiske avlesninger fra CTD-divere to ganger per døgn. Grafer som viser feltemålinger og Diver-målinger av den elektriske ledningsevnen kan sees i hhv. Figur 29 og Figur 30.

Grenseverdien for elektrisk ledningsevne er 2500 mS/cm i iht. Drikkevannsforskriften. Som vist i figurene nedenfor, er målingene langt under grenseverdi, og den elektriske ledningsevnen kan på generelt grunnlag sies å være lav for råvannsbrønnene. Ved oppstart av prøvepumpingen ser man en rask nedgang i målingene, hvilket skyldes en omsetning av vannvolumet rundt brønnene og tilsig fra Lågen. Målingene for den resterende prøvepumpingsperioden er stort sett stabile for samtlige brønner. For Rb5 ser man en nedadgående trend fra og med 11.11.2021, hvilket skyldtes at grunnvannspumpen ble startet på nytt etter drøye to måneders stopp.

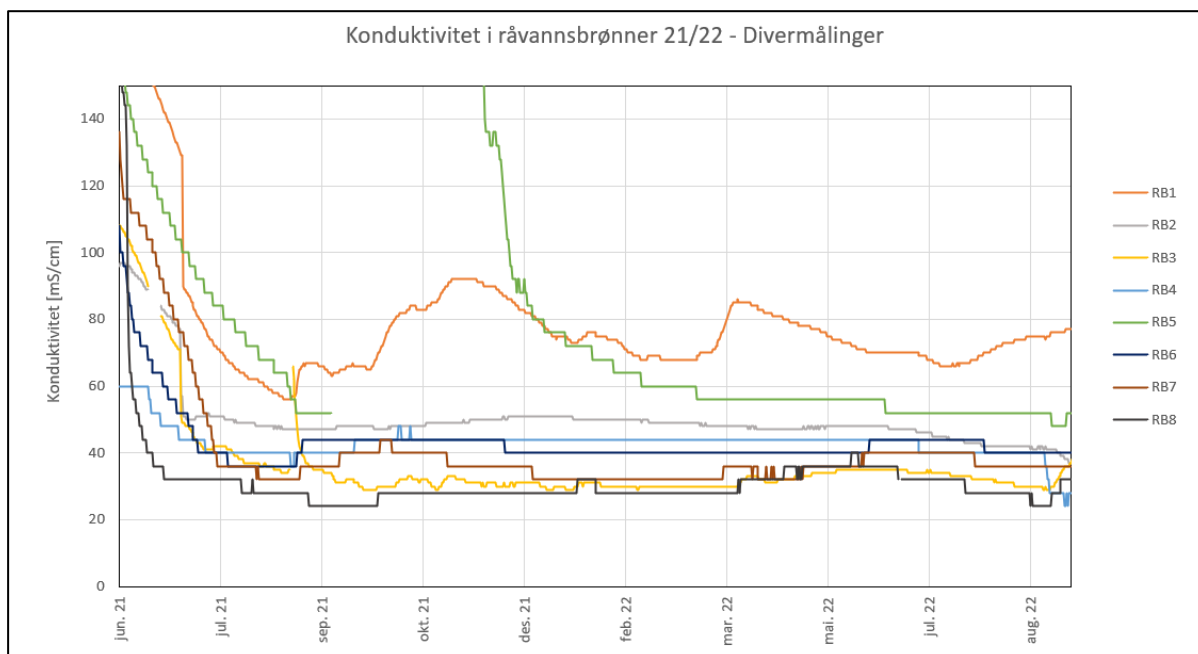
Som kan sees i Figur 29 har den elektriske ledningsevnen i Lågen variert mellom 20 og 40 µS/cm. For noen av råvannsbrønnene har den elektriske ledningsevnen vært i nivå med eller straks over nivået i Lågen, se Figur 29. Dette indikerer at grunnvannet i noen av brønnene har en forholdsvis kort oppholdstid, mens oppholdstiden er noe lengre i andre.

Rb1 viser en høyere elektrisk ledningsevne enn Rb2-Rb8, og dette skyldes at brønnen er plassert mer sentralt på Balbergsøya og derfor i større grad blir påvirket av andre deler av magasinet enn Rb2-Rb8. I Figur 29 og Figur 30 er ledningsevnen for Rb1 på forskjellige nivåer, noe som sannsynligvis skyldes for

høye nivåer ved de manuelle målingene. I Figur 30 er det to topper i målingene i hhv. oktober 2021 og mars 2022. Toppen i oktober 2021 sammenfaller tydelig med en periode med høy nedbør.



Figur 29. Graf som viser målinger av elektrisk ledningsevne (konduktivitet) for råvannsbrønner og Lågen i perioden 31.5.21 – 25.8.22.



Figur 30. Graf som viser Diver-målinger av elektrisk ledningsevne (konduktivitet) i råvannsbrønner gjennom prøvepumpingsperioden.

Øvrige fysiske parametere

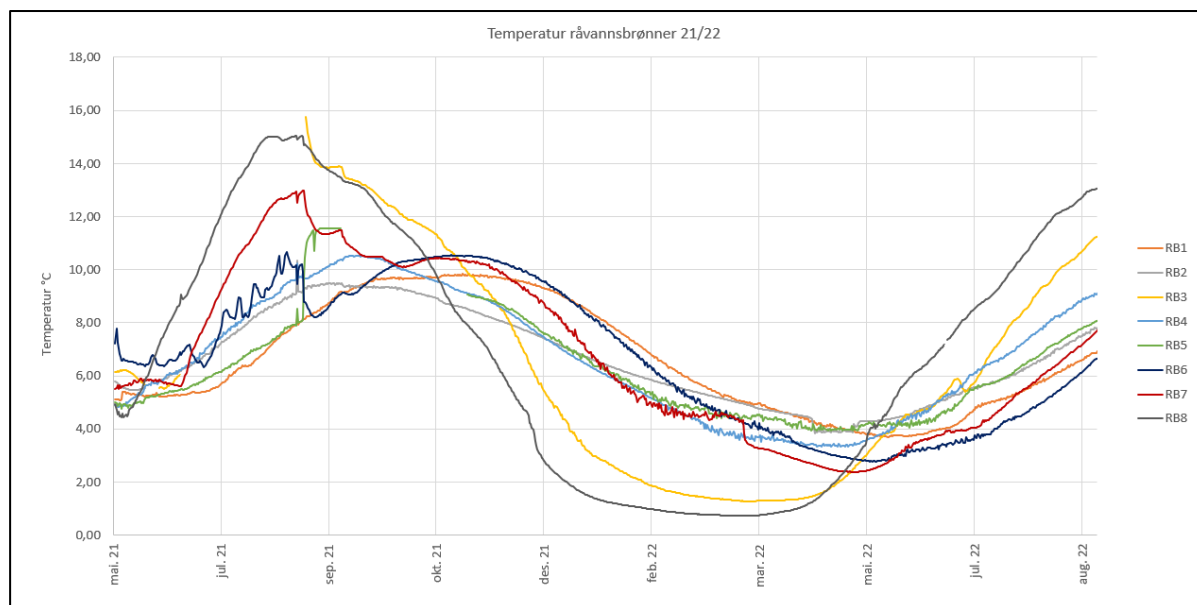
UV – transmisjon er en analysemetode som viser hvor mottagelig vannet for bestråling av UV – stråler. Dersom vannet inneholder mye partikler og har misfarge, vil dette redusere UV – transmisjonsverdien. Dette betyr at vannet vil motta en lavere UV – dose og tilhørende lavere grad av desinfisering.

Som kan sees i Tabell 6 var UV-transmisjonen i råvannsbrønnene generelt meget høy (96-103 %), hvilket indikerer et helt fargeløst og partikkelfritt vann. Dette bekreftes av fargetall < 2 og meget lave konsentrasjoner av turbiditet og suspendert stoff. Dette betyr at vannet er svært godt egnet for UV-desinfisering.

Tabell 6. Verdier for UV-transmisjon i råvannsbrønner gjennom prøvepumpingsperioden.

UV-transmisjon [%]								
Måned	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8
02.07.2021	97,7	101	101	100	99,9	101	101	100
09.08.2021	97,3	99,1	99	98,7	98,5	97,9	99,2	98,7
14.09.2021	101	103	103	102	-	103	103	102
06.10.2021	97,2	99,2	99,5	98,6	-	99,5	99,7	98,8
17.11.2021	96,2	98,9	98,8	98,4	97,8	99,1	99,2	97,7
13.01.2022	97,9	100	99,9	99,8	99,7	100	100	99,2
10.02.2022	97,4	99,2	98,7	98,9	98,7	99,3	99,3	98
10.03.2022	97,4	99,2	98,7	98,9	98,7	99,3	99,3	98
07.04.2022	97	99,6	99,1	99,2	98,6	99,7	99,7	98,5
15.06.2022	97,4	99,1	98,3	98,4	98,4	99,3	99,1	96,5
07.07.2022	97	99	98	98	98	99	99	97
25.08.2022	96	98	98	98	98	98	98	97

Grunnvannets temperatur i råvannsbrønnene ble målt i forbindelse med vannprøvetaking og gjennom automatiske avlesninger fra CTD-divere to ganger per døgn. En graf som viser Diver-målinger av temperaturen kan sees i Figur 31. Målingene for samtlige råvannsbrønner viser på store årstidsvariasjoner, noe som skyldes den forholdsvis korte oppholdstiden. Mest lik temperaturen i Lågen er grunnvannet i Rb3 og Rb8. Hvor disse brønnene er plassert i den mest sørvestlige delen av Balbergsøya er det dekkende laget over vannkilden (breelavsetningen) mer sandig enn siltig, noe som gir kortere oppholdstid.

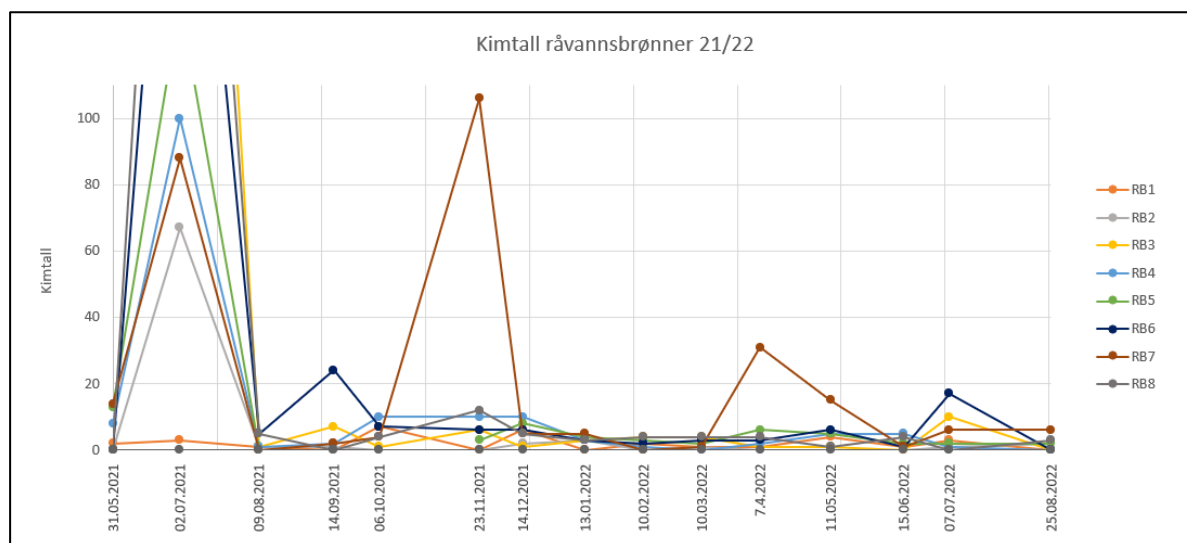


Figur 31. Graf som viser Diver-målinger av temperatur i råvannsbrønner gjennom prøvepumpingsperioden.

Bakterier

Det har blitt tatt prøver og analysert for bakterier og kimtall gjennom hele prøvepumpingsperioden. I den andre prøveomgangen ble grenseverdien for kimtall på 100 oversteget i brønnene Rb3, Rb6 og Rb8, se Figur 32. I øvrige brønner var kimtallet relativt høyt. Derfor ble samtlige råvannsbrønner klorert, noe som ga kimtall under deteksjonsgrenen i prøveomgang 3. Deretter holdt seg kimtallene på meget lave

nivåer. Unntaket er Rb7, som november 2021 oversteg grenseverdien, men var ellers godt under grenseverdien. Da den høye verdien i Rb7 sank til et meget lavt nivå i desember 2021, antas det at den høye verdien skyldtes prøvekontaminering.



Figur 32. Graf som viser kimtall i råvannsbrønner gjennom prøvepumpingsperioden.

Tabell 7 og Tabell 8 viser oversikt over hhv. Koliforme bakterier og E. coli-bakterier i råvannsbrønner og Lågen igjennom prøvepumpingsperioden. Selv om Lågen tidvis viser et noe høyt innhold av bakterier, er ikke dette tilfelle for råvannsbrønnene som, med noen få unntak, er fritt for koliforme bakterier, e. coli, intestinale enterokokker og clostridium perfringens.

Det har dog blitt påvist ett tilfelle av koliforme bakterier i Rb3 og Rb8, se tabell 7. I den samme prøveomgangen ble det også påvist ett tilfelle av e. coli i Rb8, se 8. Det har også blitt påvist ett tilfelle av intestinale enterokokker i Rb1. Verdiene på eller straks over grenseverdien.

Det vurderes som sannsynlig at de nevnte tilfellene av bakterier i råvannsbrønnene er et resultat av krysskontaminering ifm. håndtering av overvannsprøver fra blant annet evjet og diverse utløp. Tilfellet av intestinale enterokokker i Rb1 kan skyldes måleusikkerhet da denne er oppgitt til å være 0-1.

Tabell 7. Oversikt over analyser for koliforme bakterier i råvannsbrønner og Lågen i prøvepumpingsperioden.

Koliforme bakterier									
Måned	OV-NV Lågen	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8
31.05.2021	2,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
02.07.2021	39,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
09.08.2021	17,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14.09.2021	29,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
06.10.2021	56,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
11.11.2021	28,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14.12.2021	6,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
13.01.2022	16,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
10.02.2022	5,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
10.03.2022	14,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
07.04.2022	1,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
11.05.2022	10,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	4
15.06.2022	53,00	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
07.07.2022	66,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
25.08.2022	86,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tabell 8. Oversikt over analyser for *E. coli*-bakterier i råvannsbrønner og Lågen i prøvepumpingsperioden.

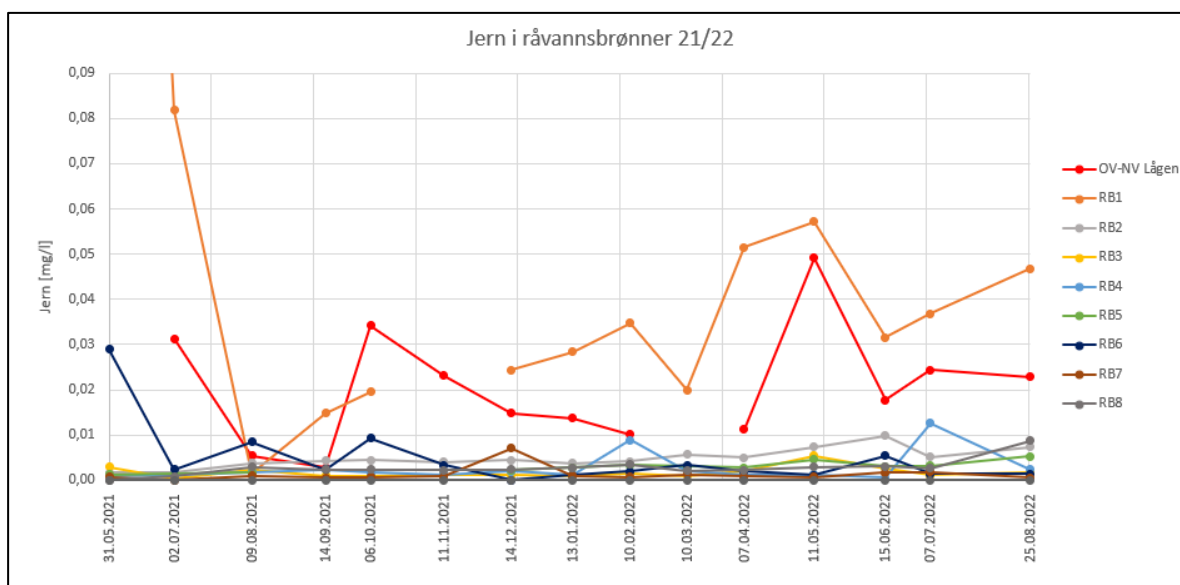
E. coli									
Måned	OV-NV Lågen	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8
31.05.2021	1,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
02.07.2021	13,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
09.08.2021	1,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14.09.2021	1,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
06.10.2021	18	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
11.11.2021	3,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14.12.2021	3,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
13.01.2022	11,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
10.02.2022	2,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
10.03.2022	3,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
07.04.2022	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
11.05.2022	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
15.06.2022	1,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
07.07.2022	13,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
25.08.2022	30,00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Metaller

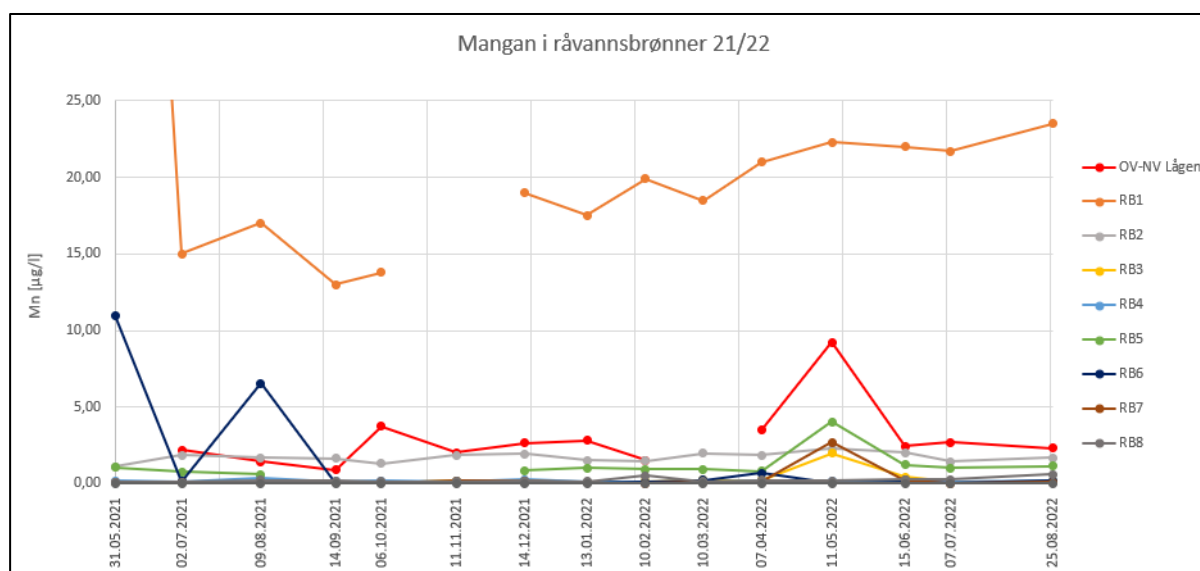
Gjennom prøvepumpingsperioden har det blitt foretatt analyser av 20 metaller som opptrer naturlig i grunnvann. Innholdet av metaller er generelt lavt, og det er ikke registrert betydelige konsentrasjoner av mulig skadelige tungmetaller som f. eks krom, kadmium, bly og kvikksølv.

Jern og mangan regnes som de mest relevante metallene, mht. korrosjon, avleiringer på ledningsnett og misfarging av drikkevann. Jern er det metallet, dersom man ser bort ifra hoved-anionene (kalsium, natrium og magnesium), som det er høyest konsentrasjon av i råvannsbrønnene. Verdiene er godt under grenseverdien på 200 µg/l, med unntak av Rb1 under den første prøveomgangen, se Figur 33. Med få unntak så ligger innholdet av jern for råvannsbrønnene i området stabilt under 10 µg/l.

Konsentrasjonen av mangan følger samme trend som for jern, hvor Rb1 har langt høyere verdier enn de resterende råvannsbrønnene, se Figur 34. Med unntaket av den første prøveomgangen, er innholdet av mangan for Rb1 under grenseverdien på 50 µg/l. For øvrige råvannsbrønner så ligger innholdet av mangan med få unntak stabilt under 5 µg/l. De høyere mangankonsentrasjonene i Rb1 indikerer en mindre kilde til høyt mangan under Balbergsøya sentrale del. Det finnes dog ingenting som tilsier at dette kan spre seg til øvrige råvannsbrønner, da disse trekker sitt vann fra Lågen hvor mangankonsentrasjonene er lave.



Figur 33. Graf som viser innhold av jern i råvannsbrønner og Lågen i perioden 31.5.21 – 25.8.22.

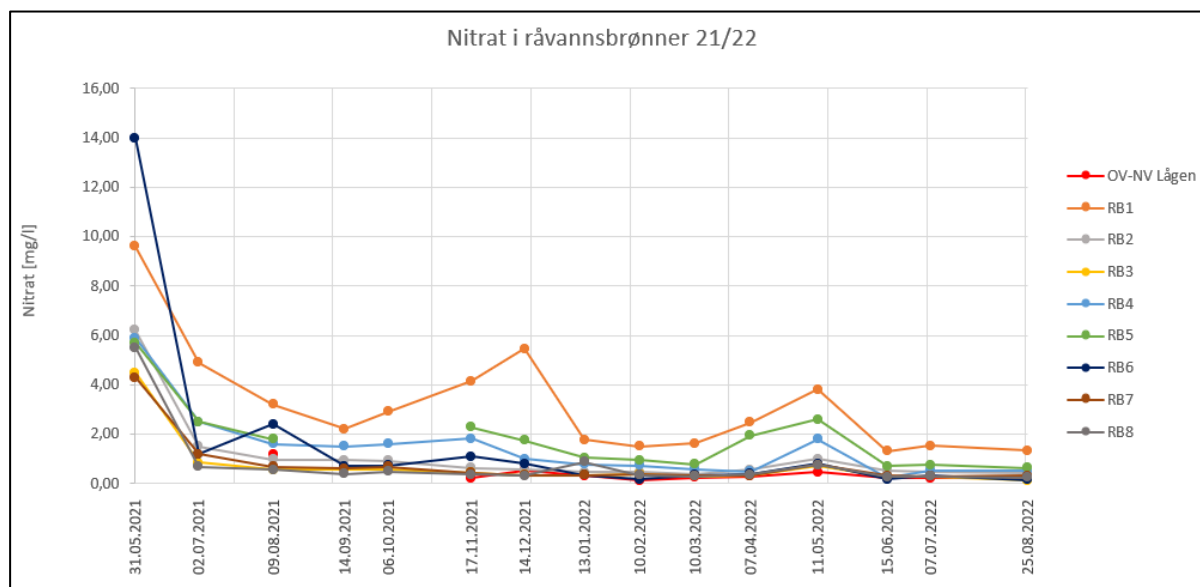


Figur 34. Graf som viser innhold av mangan i råvannsbrønner og Lågen i perioden 31.5.21 – 25.8.22.

Næringsstoffer

Nitrogen i form av nitrat (NO_3) er et av de vanligste stoffene som er forbundet med forurensning av grunnvann, hvilket videre er tilknyttet til landbruk og fekalier/lekkende avløp. Råvannsbrønnene på Balbergsøya viser dog lave konsentrasjoner av nitrat. Andre nitrogenforbindelser som nitritt (NO_2) og ammonium (NH_4) er stort sett under deteksjonsverdi.

Grafen over nitrat i prøvepumpingsperioden er vist i Figur 35. Rb1 viser generelt høyest nitratkonsentrasjoner, dog verdiene er godt under grenseverdien for nitrat som er på 50 mg/l. Verdiene for nitrat i Lågen er naturlig veldig lave. Da vannet fra Lågen utgjør den største tilførselskilden for grunnvann i den lukkede delen av grunnvannsmagasinet, er det derfor forventet at råvannsbrønnene viser lave verdier for nitrat. Med få unntak så ligger innholdet av nitrat for råvannsbrønnene Rb2-Rb8 stabilt under 2 mg/l.



Figur 35. Graf som viser innhold av nitrat i råvannsbrønner og Lågen i perioden 31.5.21 – 25.8.22.

Spesielle miljøgifter

I november 2021 ble det utført analyser for de organiske miljøgiftene BTEX, alifater (olje) og klorerte pesticider. Det ble ikke påvist verken klorerte pesticider, alifater eller PFAS. Pga. lekkasje fra et el-aggregat ble det påvist små mengder BTEX i noen av prøvene i november 2021. Råvannsbrønnene ble derfor prøvetatt igjen en uke senere, hvor alle resultatene var under deteksjonsverdi.

Det ble videre analysert for PFAS i desember 2021, uten at det ble gjort noen påvisninger.

Videre ble det i mars 2022 analysert for bor, uran, radon, total-cyanid. Bor og cyanid var under deteksjonsgrensen, mens konsentrasjonene av uran (0,01-0,25 µg/l) og radon var meget lave. Radon var 11-16 Bq/l, noe som kan sammenlignes med anbefalt tiltaksgrense på 500 Bq/l.

2.4.3.3 Resultater observasjonsbrønner

I likhet med råvannsbrønnene, viser grunnvannet fra observasjonsbrønnene på Balbergsøya god kvalitet mht. bakterier. I hele overvåkingsperioden 04.2020-05.2022 er E. coli er kun påvist på deteksjonsgrensen i to brønner, se Tabell 9.

Tabell 9. Oversikt over analyser for E. coli i observasjonsbrønner på Balbergsøya i perioden 04.2020-05.2022.

Brønn/Dato	E. coli							
	apr. 20	sep. 20	des. 20	mai. 21	aug. 21	nov. 21	feb. 22	mai. 22
Ob1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1
Ob2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1
Ob5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob6-1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob6-2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob8	<1	<1	<1	<1	1	-	<1	<1
Ob9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Ob10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob11	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob12	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob14	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob15	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

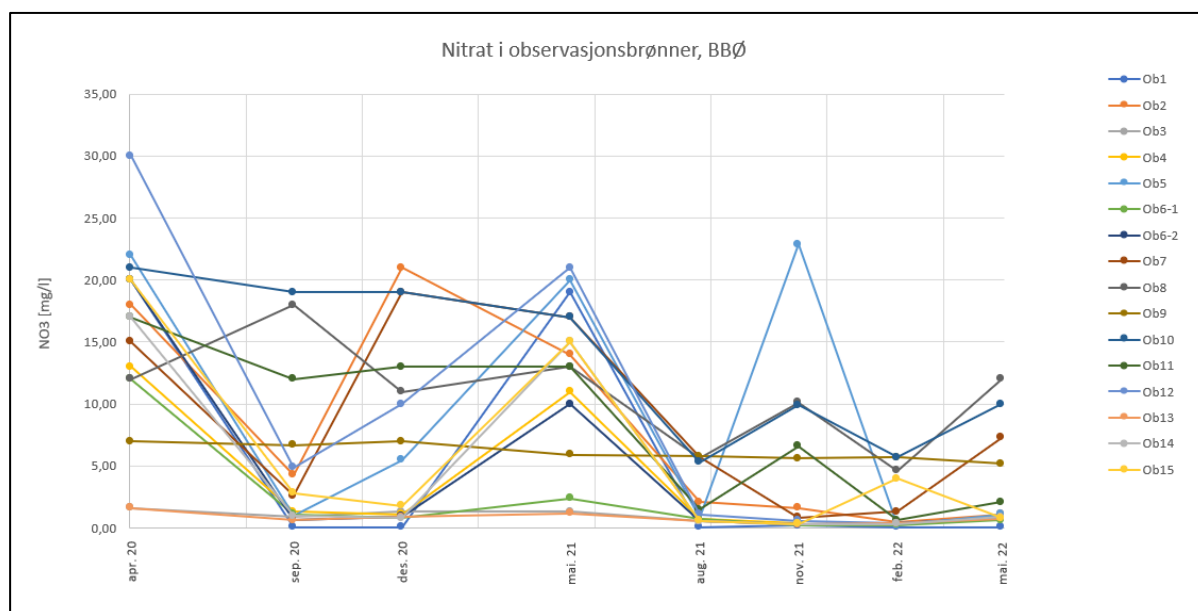
Det er påvist koliforme bakterier ved 6 tilfeller i overvåkingsperioden (04.2020-05.2022), se Tabell 10. Derved er det påvist 2 ganger i to brønner (Ob2 og Ob8) og 3 ganger i en brønn (Ob6-2). Av disse brønnene er Ob2 og Ob8 i de øvre grunnvannsmagasinet og Ob6-2 øverst i det undre magasinet nær Lågen. I Ob6-2 var det i august 2021 påvist koliforme bakterier i høy konsentrasjon (>150). Påvirkningen av bakterier i observasjonsbrønnene er samlet vurdert som meget lav, særlig med tanke på at enkelte brønner sitter tett på overflatevann i evjet, som periodevis har vært meget forurenset både med E. coli og koliforme bakterier.

Konsentrasjonene av nitrat i observasjonsbrønnene kan beskrives som lave til moderate og under grenseverdien i Drikkevannsforskriften, se Figur 36. I september og desember 2020 sank nitratkonsentrasjonene i brønnene i vestre delen av Balbergsøya, noe som sannsynligvis skyldes økt tilsig fra Lågen pga. pumping i Rb1-Rb3. Etter høyere konsentrasjoner i mai 2021 sank konsentrasjonene ved prøvepumpingen av Rb1-Rb8 og lå på lavere nivåer med få unntak. Nitratkonsentrasjonene i brønnene i vest var i de 3 siste prøveomgangene under 1 mg/l, mens de i øst nær evjet var 5-12 mg/l. Dette er en tydelig indikasjon på at grunnvannet under Balbergsøya ble omsatt og i hovedsak utskiftet med Lågen vann under prøvepumpingen.

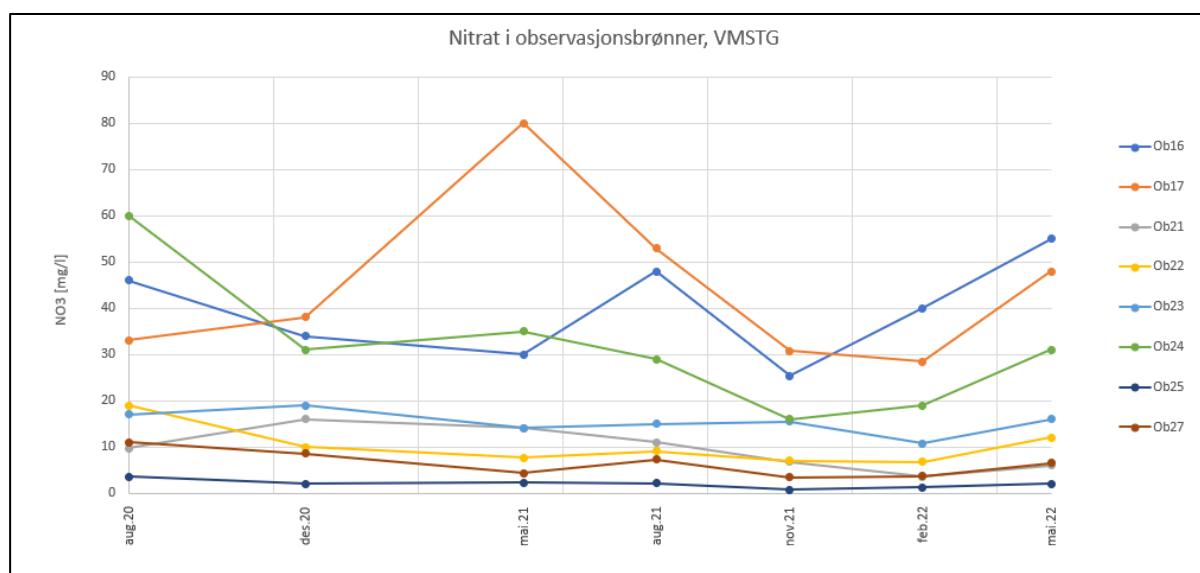
Tabell 10. Oversikt over analyser for koliforme bakterier i observasjonsbrønner på Balbergsøya i perioden 04.2020-05.2022.

Brønn/Dato	Koliforme bakterier							
	apr. 20	sep. 20	des. 20	mai. 21	aug. 21	nov. 21	feb. 22	mai. 22
Ob1	<1	<1	<1	<1	<1	10	<1	<1
Ob2	<1	<1	<1	<1	23	1	<1	<1
Ob3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1
Ob5	<1	<1	<1	<1	11	<1	<1	<1
Ob6-1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob6-2	<1	8	<1	<1	>150	1	<1	<1
Ob7	<1	1	<1	2	<1	<1	<1	<1
Ob8	<1	<1	<1	1	24	-	<1	<1
Ob9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2
Ob10	<1	<1	17	<1	<1	<1	<1	<1
Ob11	<1	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1
Ob12	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob13	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	1
Ob14	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ob15	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1

I observasjonsbrønnene oppstrøms Balbergsøya (Ob16-Ob27) er konsentrasjonene av nitrat meget varierende avhengig av lokalisering. De høyeste konsentrasjonene er i Ob16 (25-55 mg/l) og i Ob17 (28-80 mg/l), noe som viser avrenning fra jordene nord for Balbergsøya, se Figur 37. Men også i Ob24 (16-60 mg/l) er nitratkonsentrasjonene høye. Dette fordi grunnvannet i brønnen kommer fra store deler av Vormstugujordet, da brønnen er plassert i den gamle ravinen som drenerte jordet. I øvrige brønner hhv. i fjell (Ob22, Ob23 og Ob25) og i løsmasser (Ob21 og Ob27) er konsentrasjonene lave til moderate. Det er tydelig at det er næringsstofflekkasje fra de store jordene nord og sørøst for Balbergsøya som forårsaker de høye nitratkonsentrasjonene i grunnvannet nedstrøms jordene.

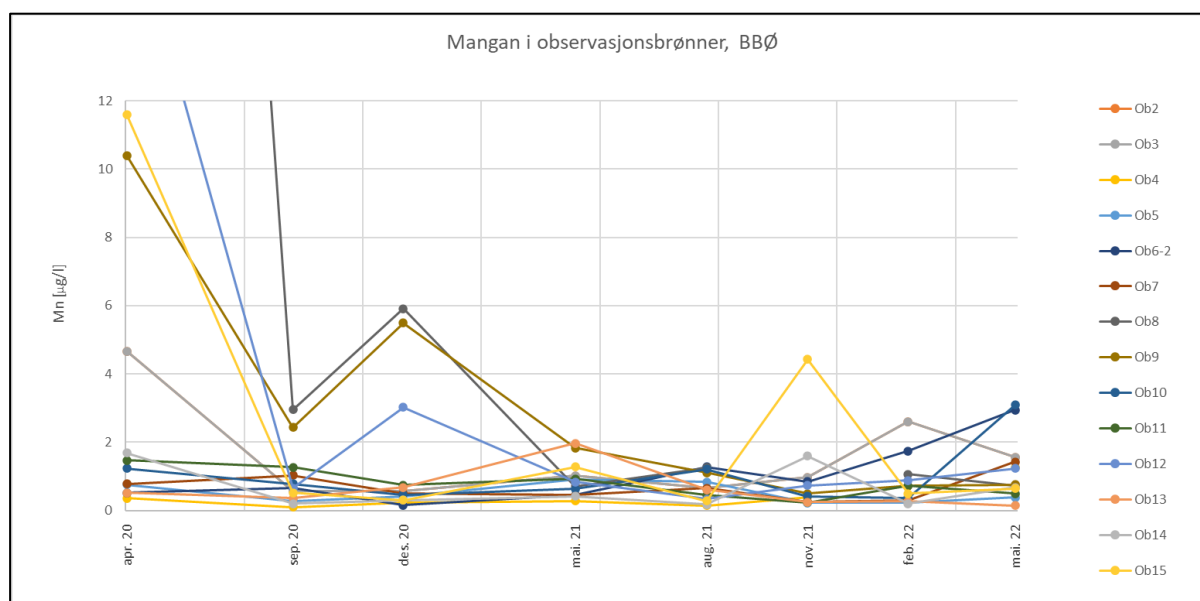


Figur 36. Graf som viser innhold av nitrat i observasjonsbrønner på Balbergsøya i perioden 04.2020-05.2022.



Figur 37. Graf som viser innhold av nitrat i observasjonsbrønner oppstrøms Balbergsøya i perioden 08.20-05.22.

Nivåene for jern og mangan i observasjonsbrønnene er, i likhet med råvannsbrønnene, i stort sett veldig lave. Etter den første prøveomgangen ligger 14 av 16 brønner på lave til meget lave konsentrasjoner, se Figur 38. Årsaken til dette er det åpne grunnvannsmagasinet med god gjennomstrømning og høy redox-potensiale (tilgang på oksygen) samt nøytral pH.

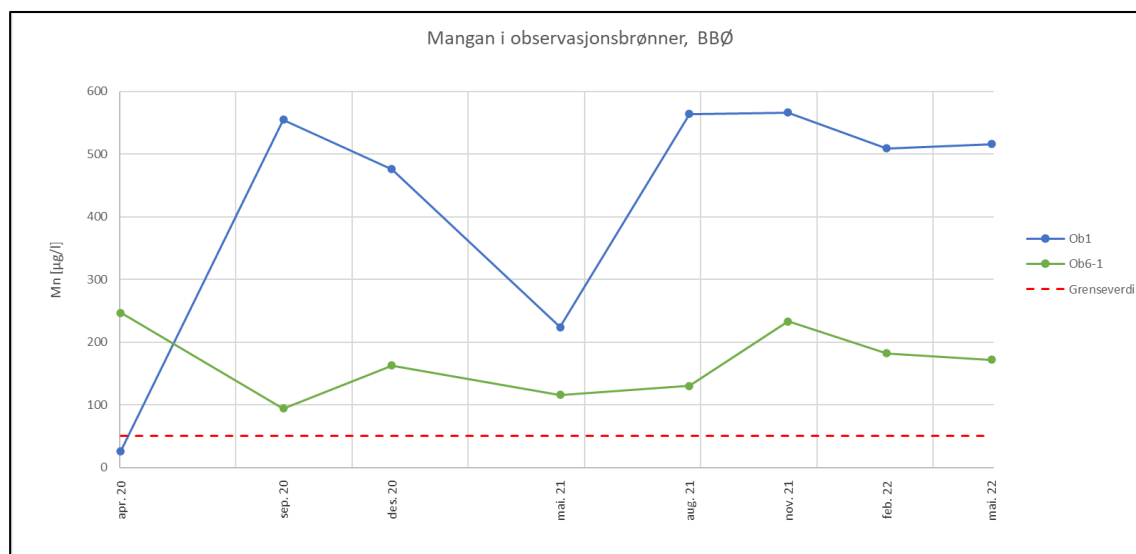


Figur 38. Graf som viser innhold av mangan i observasjonsbrønnene på Balbergsøya (bortsett fra Ob1 og Ob6-1) i perioden 04.2020-05.2022.

Unntakene er brønn Ob1 og Ob6-1, som viser langt høyere konsentrasjoner av jern og mangan enn for de resterende observasjonsbrønnene, se Figur 39.

Ob1 er den observasjonsbrønnene som ligger nærmest Rb1, hvilket var den råvannsbrønnen som viste høyest verdier for jern og mangan. Dog, verdiene for jern og mangan i Ob1 er minst en ti potens høyere enn for Rb1. De høye konsentrasjonene kan skyldes at det undre magasinet, i den sentrale delen av Balbergsøya, har lavere grunnvannsgradienter og mer sandige forhold, noe som reduserer er grunnvannsomsetningen og gir mer reduserte oksygenforhold (lavere redox).

Vannprøvene fra Ob6-2 er fra det undre magasinet og tatt i bunnen av den dypeste brønnen. Ved boring var det observert mørkebrunt vann (manganrikt) meterne over fjellet. Forholdene er meget lokale og utypiske for området. Høyere opp i det samme undre magasinet viser Ob6-1 meget lave mangan-konsentrasjoner.



Figur 39. Graf som viser innhold av mangan i observasjonsbrønnene Ob1 og Ob6-1 på Balbergsøya i perioden 04.2020-05.2022.

2.4.3.4 Resultater overflatevann

En forurensingstrussel til drikkevannskilden på Balbergsøya er infiltrasjon fra det overvann som drenerer ned til evjet, øst for Balbergsøya. Som det kan sees i Tabell 11 har det i sommermånedene vært meget høye konsentrasjoner av E. coli i overvannspunktene. Konsentrasjonene av koliforme bakterier i overvannet er ekstremt høye, se Tabell 12.

Tabell 11. Oversikt over analyser for E.coli i overvannspunkter på Balbergsøya i perioden 05.2021-08.2022.

E. coli				
Dato	OV-N Dam	OV-Ø Bekk	OV-Ø Ledning	OV-SØ Utløp
mai. 21	1	<1	<1	<1
mai. 21	4	18	2	<1
jul. 21	1553	1120	115	1553
aug. 21		62	71	82
sep. 21		96	>150	>150
okt. 21	66	20	40	37
nov. 21	1	<1	1	<1
jan. 22			55	50
mar. 22			78	
apr. 22	5	<1	<1	<1
mai. 22		<1	1	<1
jun. 22	19		>200	200
jul. 22	137		108	387
aug. 22			461	411

Som kan sees i tabellene er bekkene i nord og øst (se Figur 14) periodevis tørre. Den 800 mm overvannsledning (OV-Ø Ledning) som drenerer store deler av nordre Hovemoen, har alltid avrenning, som er betydelig større enn fra de andre to tilløpene. Derfor vurderes OV-ledningen som den største enkelte trusselen mot vannkvaliteten til vannkilden på Balbergsøya. Til sammenligning er konsentrasjonene av bakterier i Lågen på beskjedne nivåer, se Tabell 7 og 8.

Tabell 12. Oversikt over analyser for koliforme bakterier i overvannspunkter på Balbergsøya i perioden 05.2021-08.2022.

Koliforme bakterier				
Dato	OV-N Dam	OV-Ø Bekk	OV-Ø Ledning	OV-SØ Utløp
mai. 21	59	5	6	10
mai. 21	68	110	70	104
jul. 21	>2420	>2420	2420	>2420
aug. 21		313	2420	>2420
sep. 21		>2420	>150	>150
okt. 21	1120	1203	>2420	>2420
nov. 21	133	15	20	12
des.21			52	16
jan. 22			365	196
mar. 22			578	
apr. 22	91	27	41	29
mai. 22	200	32	365	1203
jun. 22			>200	>200
jul. 22	>2420		687	1414
aug. 22			2420	1553

Som kan sees i Figur 14 er det to hovedløp til 800mm-ledningen som drenerer til evjet øst for Balbergsøya. Det østre løpet OV-Swix er prøvetatt i grøfta nord for Swix. Resultatene i Tabell 13 viser at det i hovedsak er det østre løpet som bidrar med høyt innhold av bakterier til OV-Ø Ledning.

Tabell 13. Oversikt over analyser for kimtall og bakterier for overvannspunktet OV Swix i perioden 11.2021-08.2022.

OV Swix					
Dato	Kimtall	Koliforme bakterier	E. coli	Intestinale enterokokker	Clostridium perfringens
nov. 21	>3000	20	1	4	3
des. 21	>3000	14	<1	10	1
jan. 22	>3000	365	102	51	20
feb. 22	1780	4	<1	2	<1
mar. 22	810	>2420	135	9	3
apr. 22	>3000	29	<1	7	2
mai. 22	2000	108	1	2	17
jun. 22	>3000	>200	>200	9	>100
jul. 22	2240	921	72	63	3
aug. 22	2340	1986	285	112	17

Med relativt beskjedne konsentrasjoner av nitrat (se Tabell 14) og andre næringsstoffer i overvannsutløpene til evjet øst for Balbergsøya, kan man anta at kildene til de høye bakteriekonsentrasjonene i hovedsak er lekkende avløp. Høye bakteriekonsentrasjoner i OV-Swix i januar og mars 2022 tilsier også dette.

Tabell 14. Oversikt over analyser for nitrat overvannspunkter på Balbergsøya i perioden 05.2021-12.2021.

Nitrat				
Dato	OV-N Dam	OV-SØ Utløp	OV-Ø Bekk	OV-Ø ledning
03.05.2021	14	8,3	10	8,2
09.08.2021	-	11	8,8	11
11.11.2021	22,1	15,7	9,25	16,4
14.12.2021	-	-	-	9,69

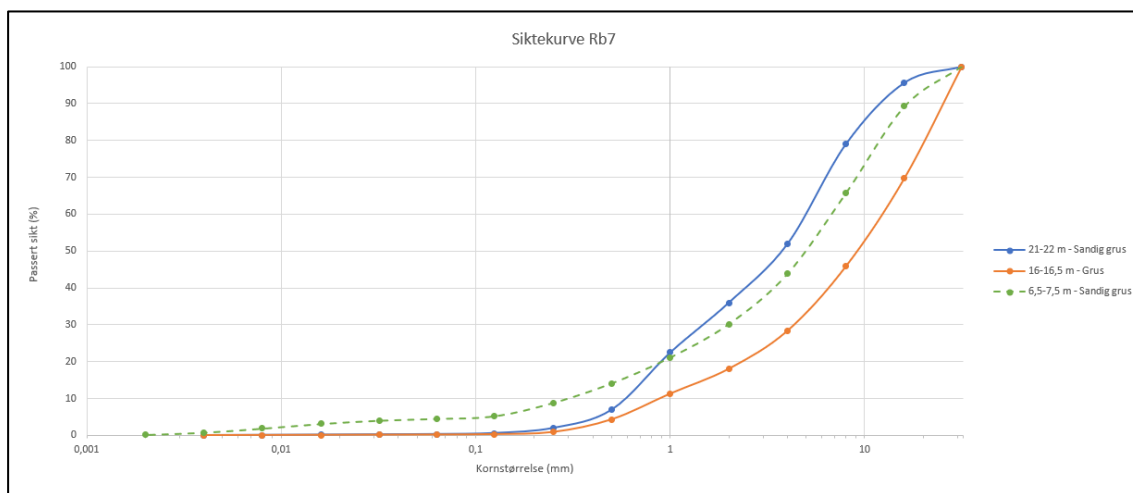
2.4.4 Hydrauliske parametere

Balbergsøya sine hydrogeologiske forhold vil være førende for hvordan grunnvannet strømmer i jorden. Dette avsnittet presenterer de hydrauliske parametere som er benyttet for å illustrere strømningsmønstret ved Balbergsøya.

Den hydrauliske ledningsevnen, K , er et mål på jordas vannførende evne. K -verdien oppgis i m/s og er proporsjonal med økende kornstørrelse og sorteringsgrad. K -verdien er derfor direkte knyttet jordartens permeabilitet, hvilket betyr at godt sorterte og grove løsmasser, som sand og grus gir høye K -verdier. Mens finere løsmasser som siltig sand, silt og leire resulterer i lave K -verdier, tross at de er godt sorterte. Løsmasser som består av en rekke kornfraksjoner, dvs. usorterte løsmasser som morene og issjøavsetninger, vil også ha lav hydraulisk ledningsevne da de små fraksjonene vil være styrende [10].

Hydrauliske ledningsevne beregnes som regel ut ifra en pumpetest siden en da vil få et innblikk i lokale forhold som pakningsgrad og andre heterogene forhold. Her er man avhengig av å observere avsenking i en observasjonsbrønn relativt til pumpebrønnen. Dette ikke er tilfellet på Balbergsøya der det kun var mulig å se avsenking i råvannsbrønnen Rb1, mens grunnvannstanden i observasjonsbrønnen Ob1 ikke ble påvirket. Mer om dette i seksjon 2.4.8.

Et annet alternativ er å estimere den hydrauliske ledningsevnen fra kornfordelingsdata, i form av en siktekurve. Eksempelvis kan siktekurver for jordprøver tatt ifm. med boring av råvannsbrønn Rb7 sees i Figur 40. Sentrale parametere fra siktekurven som brukes til å beregne den hydrauliske ledningsevnen er C_u (kornfordelingstallet), d_{10} og d_{60} . C_u er lik d_{60}/d_{10} , hvor de to sistnevnte parameterne representerer den effektive kornstørrelsen i mm ved hhv. 60 og 10 % siktegjennomgang. Der lavere C_u indikerer mer sorterte jordarter.



Figur 40. Siktekurve for Rb7 som viser jordartens sortering i ulike dyp i brønnen.

Oversikt over beregnede K -verdier for råvannsbrønnene Rb4-8 kan sees i Tabell 15. Det ble ikke tatt jordprøver ifm. boring av Rb1-3, og det er derfor ikke beregnet K -verdier for disse brønnene. Det har blitt benyttet tre forskjellige formuler for beregning av den hydrauliske ledningsevnen: Hazens metode ($C_u \leq 5$), Gustafssons metode ($5 \leq C_u \leq 20$) og Johanssons metode ($C_u \geq 20$). De beregnede verdiene ligger stort sett i området $1,3 \times 10^{-4} - 6 \times 10^{-3}$ m/s, hvor jordartene grusig sand eller sandig grus dominerer [11].

Løsmassene fra det øvre magasinet (elveavsatt materiale) har en ti-potens lavere K -verdi enn løsmassene fra det dypere magasinet (breelvavsatt materiale). Unntaket er prøven fra 22,5-23 m dybde i Rb8, som viser en K -verdi tilsvarende som det øvre magasinet, hvilket skyldes at det er en overgang til sandige masser rundt denne dybden. Det ble tatt kun én prøve fra det marine løsmasselaget ifm. boring av råvannsbrønnene (Rb4 11,5-12 m). Basert på disse prøvene, er K -verdien til dette laget ca. 1×10^{-6} m/s. K -verdier for jordprøvene fra observasjonsbrønnene kan sees i Vedlegg B1.

Tabell 15. Oversikt jordarter og resultater fra kornfordelingsanalyser av masser fra de ulike råvannsbrønnene.

Dybde (m)	Jordart	d60	d10	Cu	Egnet metode	K (m/s)
Rb4						
5-5,5 m	Sandig grus	6,629	0,315	21,0	Johansson	1,31E-04
11,5-12 m	Sand	0,358	0,048	7,5	Gustafsson	2,60E-05
15-17 m	Sand	0,597	0,177	3,4	Hazen	3,63E-04
20 m	Sandig grus	7,053	0,676	10,4	Gustafsson	4,25E-03
22-23,5 m	Sandig grus	7,116	0,751	9,5	Gustafsson	5,56E-03
Rb5						
15-17 m	Sandig grus	7,465	0,651	11,5	Gustafsson	3,73E-03
20,5-21 m	Grusig sand	1,843	0,453	4,1	Hazen	2,38E-03
Rb6						
10,5 -11 m	Grusig sand	0,928	0,13	7,1	Gustafsson	1,95E-04
13,5-14 m	Sandig grusig materiale	5,097	0,435	11,7	Gustafsson	1,64E-03
18-19 m	Grusig sand	0,966	0,192	5,0	Gustafsson	5,06E-04
21-22 m	Sandig grus	0,432	0,164	2,6	Hazen	3,12E-04
Rb7						
6,6-7,5 m	Sandig grus	6,969	0,305	22,8	Johansson	1,74E-04
16-16,5 m	Grus	12,744	0,907	14,1	Gustafsson	6,39E-03
21-22 m	Sandig grus	5,199	0,598	8,7	Gustafsson	3,70E-03
Rb8						
6-6,5 m	Grus	13,966	5,464	2,6	Hazen	3,46E-01
17-17,5 m	Sand	0,432	0,039	11,1	Gustafsson	2,24E-06
22,5-23 m	Sandig grus	8,134	0,572	14,2	Gustafsson	3,51E-04

Transmissiviteten, T, er et mål på strømningsraten per enhetsbredde gjennom hele akviferens mektighet. Transmissiviteten kan uttrykkes som $T = K \times B$, hvor K og B er hhv. den hydrauliske ledningsevnen og akviferens mektighet. I og med at en akvifer ofte består av flere forskjellige lag med løsmasser, vil transmissiviteten være lik summen av de ulike lagene sin transmissivitet, se Tabell 16.

Tabell 16. Utregnede transmissiviteter i de ulike jordartslagene i de ulike råvannsbrønnene basert på kornfordelingsanalyser av masser tatt ut ved ulike dyp i de ulike råvannsbrønnene.

Brønn	Løsmasselag	Tykkelse (m)	K [m/s]	Transmissivitet [m2/s]	Kommentar
Rb4	sandig grus	7,5	1,31E-04	9,83E-04	
	sand	5,5	2,60E-05	1,43E-04	
	sand	3	3,63E-04	1,09E-03	
	sandig grus	9	5,56E-03	5,00E-02	
	Transmissivitet i akviferen			5,22E-02	
Rb5	sandig grus	7,5	1,31E-04	9,83E-04	*se kommentar nederst
	sand	2	2,60E-05	5,20E-05	
	siltig sand	3	1,00E-06	3,00E-06	
	grusig sand	10	3,73E-03	3,73E-02	
	sand	5	3,63E-04	1,82E-03	*se kommentar nederst
	Transmissivitet i akviferen			4,01E-02	
Rb6	sandig grus	6	1,95E-04	1,00E-03	
	siltig sand	5	1,00E-06	5,00E-06	
	sandig grusig	4	1,64E-03	7,00E-03	
	grusig sand	10	5,06E-04	5,00E-03	
	Transmissivitet i akviferen			1,00E-02	
Rb7	sandig grus	6,5	1,70E-04	1,00E-03	
	sand	1,5	2,60E-05	4,00E-05	
	siltig sand	3,5	1,00E-06	4,00E-06	*se kommentar nederst
	sandig grus	7,5	6,39E-03	5,00E-02	
	sandig grus	7,5	3,70E-03	3,00E-02	
	Transmissivitet i akviferen			8,00E-02	
Rb8	sandig grus	9,5	3,46E-01	3,00E+00	
	sand	4	2,60E-05	1,00E-04	
	siltig sand	3	1,00E-06	3,00E-06	*se kommentar nederst
	sand	3	2,24E-06	7,00E-06	
	sandig grus	7,5	3,51E-04	3,00E-03	
	sand	10	1,00E-05	1,00E-04	*se kommentar nederst
Transmissivitet i akviferen				3,00E+00	

*Ingen prøver fra dette laget. Antar samme K-verdi som for tilsvarende lag i andre brønner

2.4.5 Naturlig grunnvannstrømning uten pumping

Grunnvannets strømningshastighet, V , vil variere basert massenes hydrauliske ledningsevne, trykkgradienten i akviferen og massenes permeabilitet. Dette er gitt av formelen:

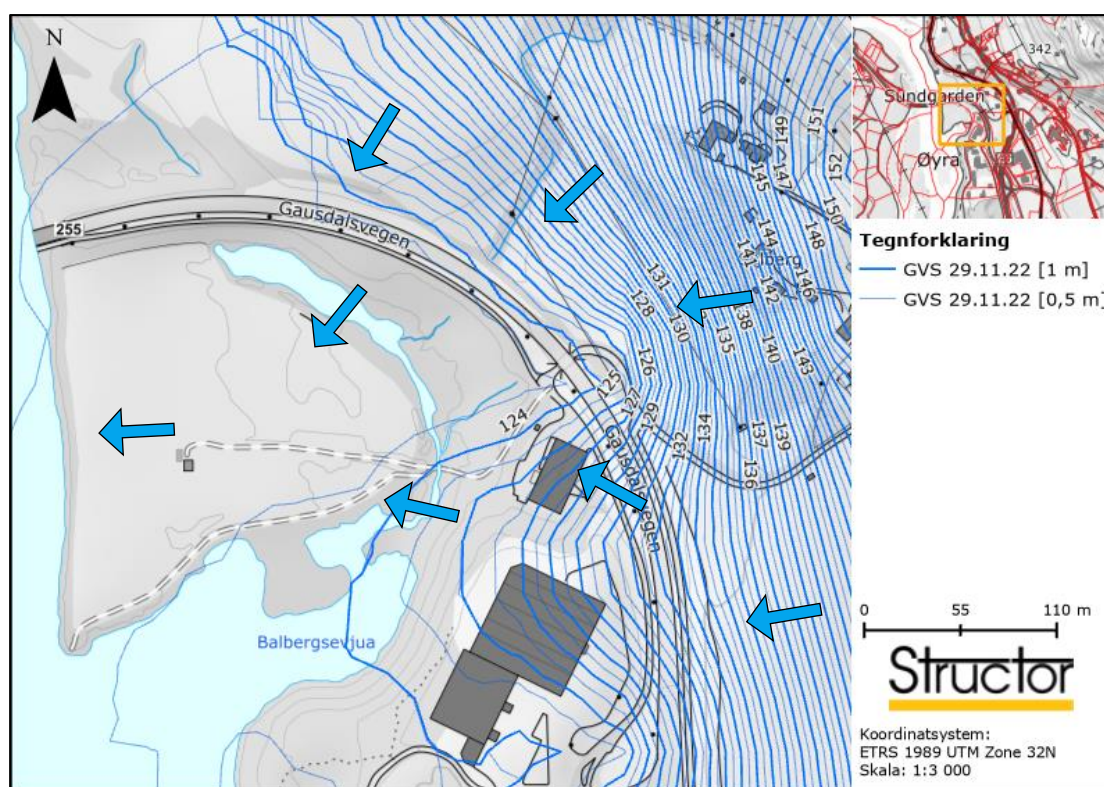
$$V = K \times I / n_{eff}$$

Der V er lik strømningshastigheten oppgitt i m/s, K er hydraulisk ledningsevne, I er hydraulisk gradient og n_{eff} er den effektive porøsiteten [10].

Naturlig grunnvannstrømning under perioder uten pumping er i dette kapittelet visualisert ved hjelp av kart som viser naturlig grunnvannstrømning, se Figur 41.

Datoer med gode fullstendige dataserier fra grunnvannsovervåkingen ble valgt ut fra perioden med og uten pumping. Datoen som er visualisert for perioden uten pumping er 29. november 2022, som representerer perioden etter avsluttet pumping.

Basert på grunnvannsmålinger er grunnvannskart statistisk interpolert samt tilpasset avsetningene i området, samt terrengkotene. Visualiseringen viser koter med 0,5 meter, og 1 meters hyppighet. Som kan sees fra disse kartene er det særdeles lave strømningshastigheter ved Balbergsøya, se Figur 41.



Figur 41. Grunnvannskotekart rundt Balbergsøya uten pumping, viser koter i henhold til grunnvannsmålinger 29. november 2022. Pilene viser grunnvannets strømningsretninger. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Grunnvannsnivåene under naturlige forhold ved Balbergsøya (dvs. ikke under pumping) viser særs lite variasjon mellom de ulike brønnene (lav hydraulisk gradient). Dette medfører at strømningshastighetene også er svært lave. Strømningshastigheten fra Lågen og inn mot brønnene helt vest og sør er dog noe større. Dette kan illustreres ved å se på strømningshastigheter langs ulike snitt beregnet. For disse beregningene er K og n_{eff} satt til hhv. 5×10^{-3} m/s og 0,25.

I Tabell 17 nedenfor kan man se utregningene for hvert enkelt snitt basert på vannstandsmålinger fra 01. mai 2021. Strømningshastighetene er lave for alle de utvalgte snittene med unntak av snittet Lågen sør – Ob10, som viser en strømningshastighet på 35 m/døgn i retning Ob10. Det er som kan sees av tabellen store variasjoner i gradienter internt på Balbergsøya.

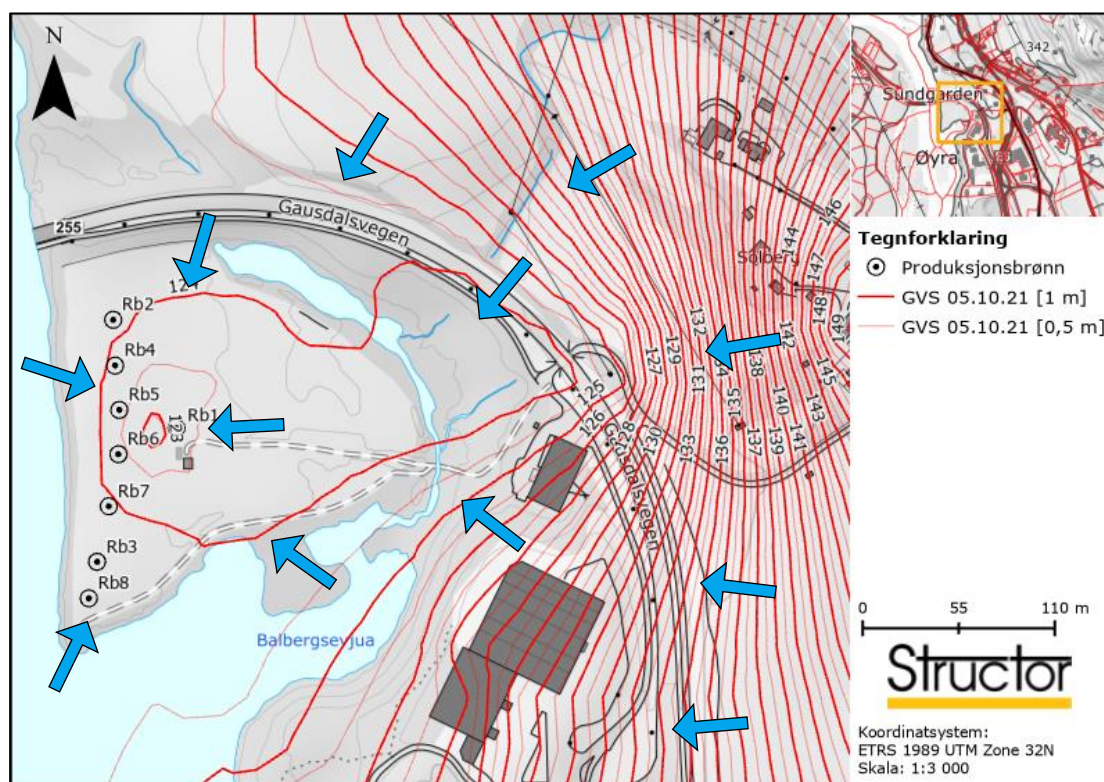
Tabell 17. Viser de ulike parameterne som inngår i beregning av strømningshastigheten i grunnvannsmagasinet.

Snitt	Avstand, L [m]	Hydraulisk gradient, I	Strømningshastighet, V [m/s]	Strømningshastighet, V [m/døgn]
Lågen vest - Rb1	61	1,68E-03	3,36E-05	2,90
Lågen vest - Ob3	10	9,55E-03	1,91E-04	16,50
Lågen sør - Ob10	17	2,03E-02	4,06E-04	35,12

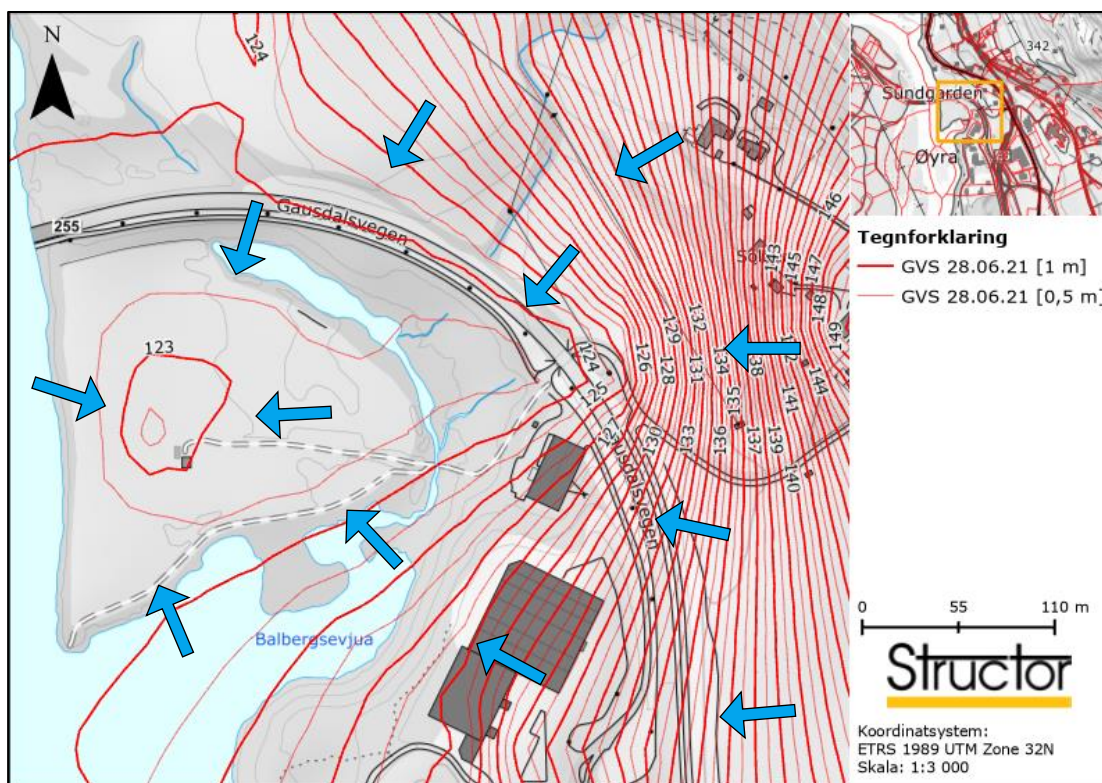
2.4.6 Grunnvannstrømning ved uttak

Grunnvannstrømning ved uttak basert på grunnvannsmålinger er i dette kapittelet visualisert. De utvalgte datoene for perioder med uttak var 28. juni 2021 og 05. oktober 2021. Disse kartene underbygger at strømningshastighetene ved Balbergsøya er forholdsvis lave, også under pumping, se Figur 42 og Figur 43. Unntakene er sonene i vest og i sør, hvor det skjer infiltrasjon fra Lågen. Dette gjelder spesielt under perioder hvor elva har høyere vannstand. Dette er et tydelig tegn på at akviferen hovedsakelig mates igjennom infiltrasjon fra Lågen.

Under prøvepumpingsperioden er strømningsbildet noe endret som følge av avsenkningen rundt Rb1, hvilket medfører en høyere hydraulisk gradient mot denne brønnen. Foruten dette, er det lite markante endringer i grunnvannets strømningsretning utenfor området nærmest brønnene på Balbergsøya.



Figur 42. Grunnvannskotekart rundt Balbergsøya under pumping, viser koter i henhold til grunnvannsmålinger 5. oktober 2021. Pilene viser grunnvannets strømningsretninger. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].



Figur 43. Grunnvannskotekart rundt Balbergsøya under pumping, viser koter i henhold til grunnvannsmålinger 28. juni 2021. Pilene viser grunnvannets strømningsretninger. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Tilsvarende beregninger for strømningshastigheter som under forrige seksjon har blitt gjort basert på vannstandsmålinger utført 05.10.2021, se Tabell 18. På dette tidspunktet var pumpene i samtlige råvannsbrønner operative.

Det er verdt å merke seg at de målte strømningshastighetene fra Lågen og inn mot Balbergsøya var høyere enn beregningene utført den 01.05.2021. Årsaken til dette var at vannstanden i Lågen var høyere den 05. oktober 2021. Som man kan se Tabell 18 er strømningshastigheten mot Rb1 fra Lågen langt høyere enn for beregningen basert på vannstandsmålinger den 1. mai.2021.

Tabell 18. Viser snitt mellom ulike brønner og deres avstand, gradient og utregnede strømningshastigheter og 60-døgnsone basert på strømningshastighet og gradient.

Snitt	Avstand, L [m]	Hydraulisk gradient, I	Strømningshastighet, V [m/s]	Strømningshastighet, V [m/døgn]
Lågen vest - Rb1	61	4,30E-02	8,59E-04	74
Ob7 - Rb1	100	2,46E-02	4,92E-04	42
Ob7 - Rb4	82	3,14E-03	6,27E-05	5
Lågen vest - Rb4	35	1,19E-02	2,38E-04	21
Lågen sør - Ob10	17	3,29E-02	6,59E-04	57

2.4.7 Analytiske metoder for utregning av 60 døgns radius

Det legges i drikkevannsforskriften opp til at det skal sikres at vann for konsumpsjon er helsemessig trygt, og legger frem at det skal fungere som en hygienisk barriere som sikrer forbrukeren fra å komme i kontakt med smittestoff eller andre kjemiske eller fysiske komponenter som utgjør en trussel. En hygienisk barriere er i henhold til forskriften definert som en «naturlig eller konstruert hindring eller tiltak som fjerner eller inaktiverer sykdomsfremkallende virus, bakterier, parasitter eller andre mikroorganismer, eller som fortynner, fjerner eller omdanner kjemiske stoffer til et nivå hvor de ikke lenger utgjør en helserisiko» [12]. Avstanden grunnvannet beveger seg på 60 døgn kalles 60-

døgnssonen. Denne sonen er viktig da dette er satt som et typisk mål på tiden grunnvannet må befinne seg i den mettede sonen før det er fritt for bakterier. Denne avstanden er sentral i bestemmelsen av klausuleringssonene, se kapittel 2.5 [13].

2.4.7.1 Utrekning basert på strømningshastighet

Strømningshastigheten kan benyttes for å regne ut oppholdstiden til grunnvannet, men grunnet den lave grunnvannsgradienten viste dette seg vanskelig og resultatene varierte mye. Videre er derfor sylindermethoden benyttet for å regne ut 60 døgnsone, se neste avsnitt.

Utrekningene basert på strømningshastighet er gitt i Tabell 19. Disse varierte mye avhengig av hvilket snitt en tok utgangspunkt i. Dette skyldes de heterogene og isotrope forholdene ved Balbergsøya. Snittene som ser på strømming av grunnvann inn fra Lågen er også i liten grad relevante mht. 60 – døgnssonen, da elveløpets utstrekning allerede utgjør en hydraulisk barriere. Det er også tydelig at strømmingen mot Rb1 er raskere enn mot de andre råvannsbrønnene.

Et eksempel på metodens svakhet i forhold er, hvis en ser eksempelvis Ob7 – Rb1. Her vil den utregnede 60 - døgnssonen være på 2,5 km fordi strømningshastigheten settes til lik langs hele strekningen mellom Ob7 og Rb1. I realiteten er derimot strømningshastigheten relativt lav om en ser på observasjoner i andre brønner (mest sannsynlig om lag 5 m/døgn) helt til vannet treffer Rb1 sitt influensområde.

Tabell 19. Viser snitt mellom ulike brønner og deres avstand, gradient og utregnede strømningshastigheter og 60-døgnsone basert på dette.

Snitt	Avstand, L [m]	60 døgnsone, [m]
Lågen vest - Rb1	61	4 453
Ob7 - Rb1	100	2 550
Ob7 - Rb4	82	325
Lågen vest - Rb4	35	1 235
Lågen sør - Ob10	17	3 415

2.4.7.2 60-døgnsradius basert på sylindermethoden – Volumetrisk beregning

Det er en del begrensinger ved bruk av analytiske metoder som ikke lar seg innfri ved Balbergsøya. Dette inkluderer krav til uniformt porøst medium og lukket akvifer. Grunnvannstanden er stabil og det er derfor ingen tydelig avsenkning i brønnene, for utenom i brønn Rb1. Ved utregning gjort via volumetrisk beregning (sylindermethoden) er det krav til lukket akvifer med tilnærmet horisontalt vannspeil, eller en liten avsenkning i forhold til akviferens mektighet. Det siste tilfellet vil være gjeldende ved Balbergsøya. 60 døgns radiusen basert på en utregning med effektiv porøsitet 0,33 og lengden til filterene for hver av brønnene er benyttet for å gjøre beregningen. Alle parameterne i utregningen er gitt i Tabell 20 under. Denne radiusen er også tegnet opp i kartet under, se Figur 44.

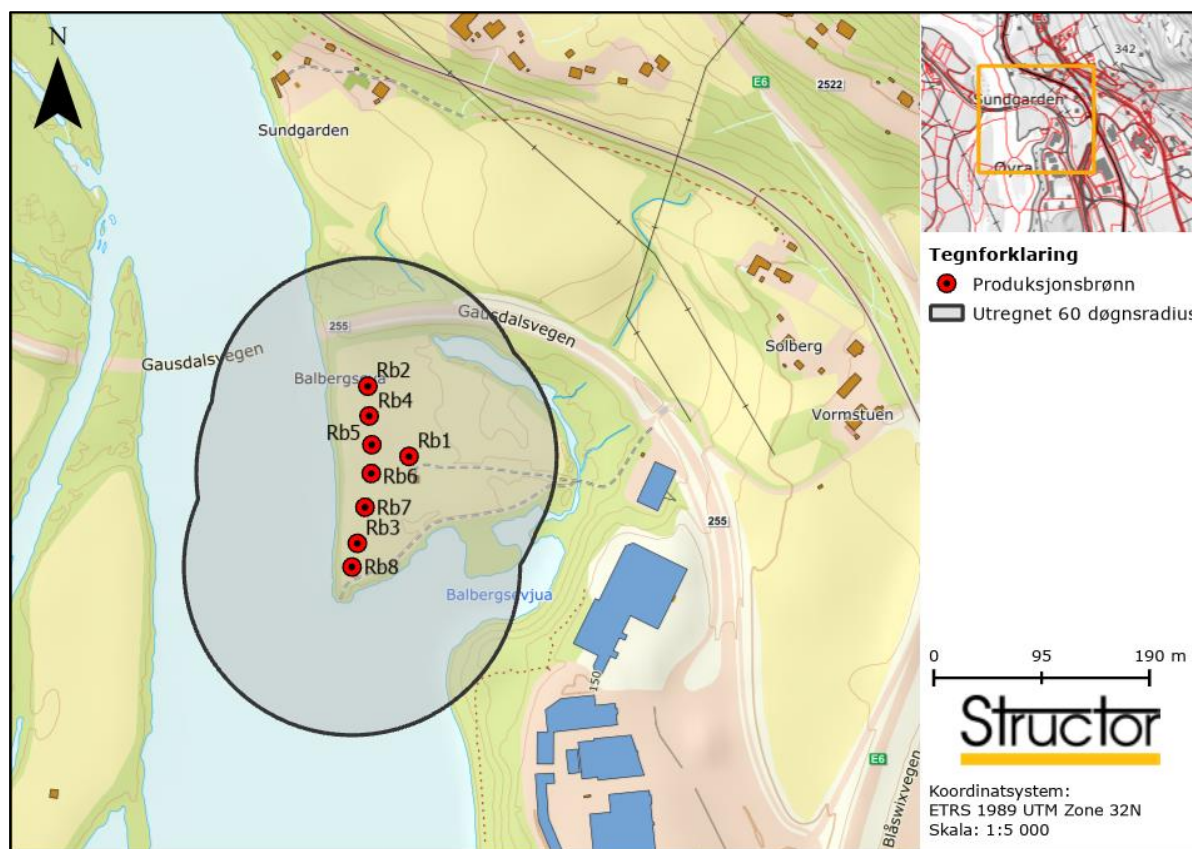
Volumetrisk beregning
(Sylindermethoden)

$$Qt = n_{eff}\pi r^2 H \rightarrow r = \sqrt{\frac{Qt}{\pi n_{eff}H}}$$

Tabell 20. Viser snitt mellom ulike brønner og deres avstand, gradient og utregnede strømningshastigheter og 60-døgnsone basert på dette.

Forklaring og enhet	Symbol	Rb1	Rb2	Rb3	Rb4	Rb5	Rb6	Rb7	Rb8
Effektiv porøsitet (-)	neff	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Pumperate (m³/s)	Q	0,024	0,023	0,026	0,023	0,024	0,024	0,024	0,026
Vannets oppholdstid i grunnen (s) - 60 døgn	t	5184000	5184000	5184000	5184000	5184000	5184000	5184000	5184000
Brønnfilterets lengde (m)	H	7	11	7	6	6	5	7	6
Radius (m)	r	130	103	137	139	141	154	131	148

Den opptegnede 60-døgnsradiusen i Figur 44 tar ikke hensyn til de omliggende hydrauliske barrierene som Lågen og delvis evjet utgjør og dette er derfor kun benyttet som en indikasjon på en potensiell 60-døgnsradius og deretter tilpasset basert på disse.



Figur 44. Utrechnet 60 døgns radius basert på volumetrisk beregning (sylindermetoden). Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

2.4.8 Influensområde

Influensområdet er ofte definert området rundet en brønn der vannspeilet eller trykknivået (lukket akvifer) er senket som en følge av grunnvannsuttaget. Grunnet at grunnvannstand i dette tilfellet ikke er senket er det her definert som det området som kan bli påvirket av grunnvannsuttaget.

Som vist, er det kun én av råvannsbrønnene med en tydelig avsenkning under prøvepumpingsperioden, Rb1. For å undersøke hvorvidt uttak fra brønn Rb1 påvirker nærliggende observasjonsbrønner, kan man se på grunnvannstanden i observasjonsbrønn Ob1 og Ob2 både før og etter at pumpingen av Rb1 ble stoppet den 21.01.2021. Resultatene av dette kan sees i Tabell 21 nedenfor. Som man kan se fra tabellen, økte vannstanden i Rb1 fra 122,42 – 124,01 m.o.h i løpet av døgnet mellom 20.01-21.01.2021. Det er likevel ingen respons i vannstand i Ob1 og Ob2 relativt til Rb1, og dette er også uendret fire døgn etter pumpestopp (25.01.2021). Avstanden fra Rb1 til Ob1 er om lag 11 meter, hvilket betyr at Rb1 sitt reelle influensområde er mindre enn 11 meter.

Tabell 21. Grunnvannstand i m.o.h i brønn Rb1, Ob1 og Ob2.

Dato	GVS [m. o. h]		
	Rb1	Ob1	Ob2
20.01.2021	122,42	124,06	124,17
21.01.2021	124,01	124,01	124,12
25.01.2021	123,79	123,64	123,71

2.4.9 Grunnvannsmagasin og grunnvannsmagasinet's tåleevne

Som beskrevet i kapittel 2.2.3 er grunnvannsmagasinet ved Balbergsøya en breelvavsetning med en utbredelse som mest sannsynlig strekker seg både nord og østover for Balbergsøya. Dette er basert på avsetningsmønster, samt boringer gjort i forbindelse med undersøkelser på Balbergsøya, samt i elva i forbindelse med etablering av bro. Om en legger til grunn breelvsmassene er gjort opp av slik beskrevet i kapittel 2.2.2 kan en som et estimat anta en generell porøsitet på 0,33 og derfra regne seg frem til magasinert vannmengde, se Tabell 22. Tykkelsen vil naturligvis variere, men den gjennomsnittlige tykkelsen på breelvavsetningen antas å være 10 m basert på boringer.

Tabell 22. Balbergsøya og breelvavsetningene sine areal og utregnede volum basert på gitte parametere.

Parameter	Balbergsøya	Breelvavsetning
Areal (m ²)	35 481	291 278
Tykkelse (m)	10	
Volum (m ³)	354 810	2 912 780
Porøsitet (-)	0,33	
Magasin (m ³)	117 087	961 217

Dette vil gi at mengden magasinert vann for det dype magasinet om en inkluderer kun Balbergsøya vil kunne estimeres til omtrent 117 087 m³, mens den totale breelvavsetningen vil kunne utgjøre omtrentlig 961 217 m³. Gitt den dimensjonerende vannmengden på 25 l/s per råvannsbrønn, dvs. 200 l/s totalt, utgjør råvannsbrønnenes totale uttak (grovt estimert) et sted mellom 0,000047 % (dersom en kun inkluderer breelvavsetningene som utgjør Balbergsøya) og 0,000006 % (dersom en ser på hele breelvavsetningen skissert i Figur 11), avhengig av breelvavsetningen sin utstrekning.

Vannet i denne akviferen er også som tidligere nevnt gjort opp av vann som infiltrerer fra Lågen i tillegg til det som infiltrerer andre steder. Det vil derfor være kontinuerlig nydannelse i tillegg til dette enorme magasinet. Lågen sin middelvannføring er på 255 000 l/s, hvilket betyr at uttaksmengden fra råvannsbrønnene utgjør 0,08% av vassdragets vannføring.

Prøvepumpingen viser at et uttak på 200 l/s ikke medfører noen betydelig avsenking i hverken råvannsbrønnene eller observasjonsbrønnene (med unntak av brønn Rb1). Uttaket utgjør også en neglisjerbar del av det totale magasinet. Trolig kan man doble dette uttaket til 400 l/s uten av det påvirker avsenkingen eller vannkvaliteten nevneverdig.

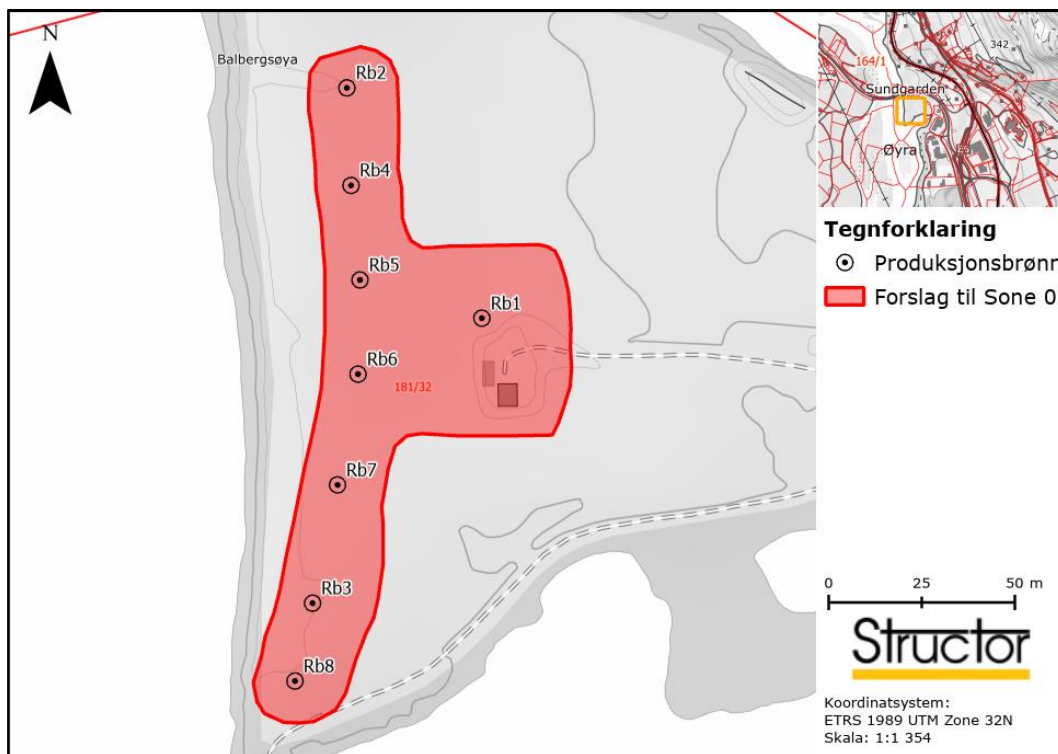
2.5 Forslag til soneinndeling

For å beskytte drikkevannsforkomsten, utarbeides det klausuleringssoner/ hensynssoner som skal regulere arealbruken rundt brønnenes tilsigsområde [13]. Sonene skal tegnes basert på en farekartlegging som må følges opp gjennom et fremtidig vannverk sine rutiner. Det er vannverkseieren sitt ansvar å identifisere farene som må forebygges, fjernes eller reduseres til et akseptabelt nivå for å sikre levering av tilstrekkelige mengder helsemessig trygt drikkevann. Farekartlegging og farehåndtering skal danne grunnlag for beredskapsforberedelser som er beskrevet i § 11 i Drikkevannsforskriften [12]. Farekartleggingen må oppdateres basert på nye farer og dersom uttaket endrer seg. Mattilsynet er sektormyndighet for drikkevann og skal stå for endelig godkjenning av soneinndeling med arealrestriksjoner [14].

Dette kapittelet skisserer et forslag til fremtidige beskyttelsessoner basert på områdets hydrogeologi, samt kjennskap til området basert på kartleggingene som er gjort så langt (ikke farekartlegging) [15].

2.5.1 Sone 0: Brønnområdet

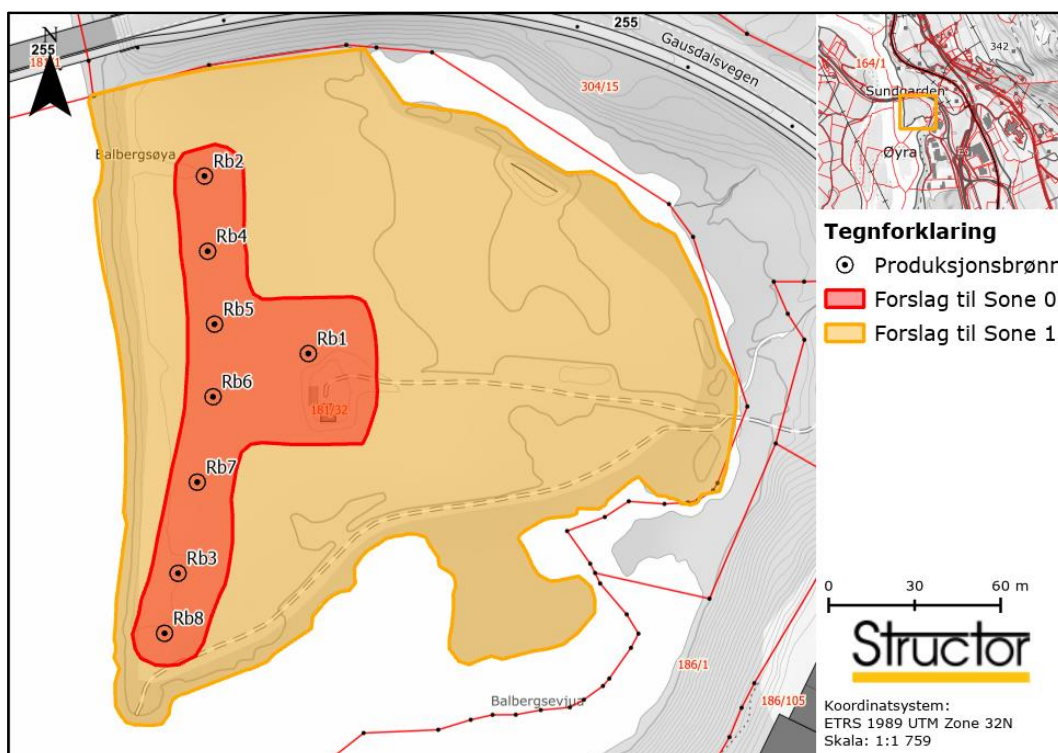
Sone 0 vil omfatte det nærmeste og indre området rundt råvannsbrønnene. Per dags dato er dette området åpent for ferdsel, og det vil derfor bli nødvendig å innføre tiltak for å hindre tilgang til råvannsbrønnene. Det enkleste tiltaket vil være å gjerde inn området, samt at det føres opp brønnhus over hver enkelt råvannsbrønn slik som ved Korgen vannverk, se Figur 45.



Figur 45. Kart over beskyttelsessone 0 for Balbergsøya drikkevannskilde. Kart modifisert fra Norgeskart.no [1].

2.5.2 Sone 1: Det nære tilsigsområde

I utgangspunktet er det minimum sonen med 60-døgns oppholdstid som definerer utstrekningen til sone 1. Da Balbergsøya avgrenses av Lågen i sør og vest er det i utgangspunktet avgrensningen av sone 1 mot nord og øst som er aktuelle.



Figur 46. Kart over beskyttelsessone 0 og 1 for Balbergsøya drikkevannskilde. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

Som vist i kapittel 2.4.5 og 2.4.6 vil ikke strømningshastigheten fra Lågen og inn mot råvannsbrønnene være veiledende for bestemmelsen av sone 1 [13]. Basert på de utregnede 60-døgnssonene for de ulike brønnene vil dette legge til grunn en radius på i snitt 135 meter rundt hver enkelt brønn, se kapittel 2.4.7. Dette vil innebære at sone 1 vil strekke seg over Gausdalsvegen. Basert på resultatene av kartleggingene redegjort for i denne rapporten vil evjet i øst delvis vil fungere som en hydraulisk barriere. Dette kan sees ved at det er lave strømningsrater fra evjet i retning råvannsbrønnene.

Vannkvaliteten i brønnene er jevnt over god og ikke en gang i observasjonsbrønnene i nord og øst er det dårlig vannkvalitet.

Det er heller ikke ønskelig grunnet bruksmessige konsekvenser at sone 1 omfatter Gausdalsvegen. Det bør likevel legges vekt på avbøtende tiltak der Gausdalvegen ligger tett på sone 1. Adkomstveien ned til Balbergsøya bør også utstyres med en port/bom. Basert på dette er sone 1 tegnet opp, se Figur 46.

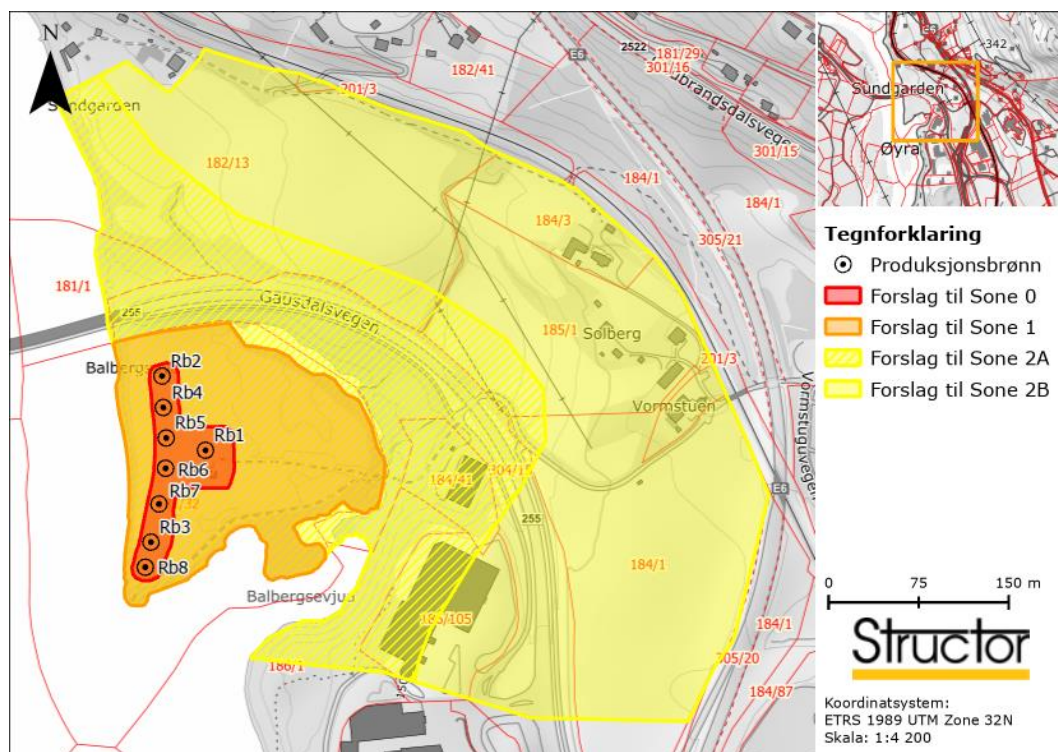
2.5.3 Sone 2: Det fjerne tilsigsområde

Sone 2 omfatter det fjerne tilsigsområdet mht. tilførsel av grunnvann. Dette er vann som med sikkerhet når råvannsbrønnene, enten permanent eller av og til.

Det foreslås at sone 2 deles opp i to soner, sone 2A og sone 2B. Der sone 2A avgrenses til breelvavsetningens utbredelse da grunnvannets strømming her vil være raskere. Det legges til grunn at strømningshastighetene i løsmasser og fjell øst og sørøst for Balbergsøya er langt lavere enn på Balbergsøya pga. løsmasser med lavere hydraulisk ledningsevne, se strømningskart Figur 42 og Figur 43. Grunnvannsgradienten peker heller ikke i retning Balbergsøya og avgrensningen av sone 2 er satt basert på dette. Basert på observasjonsbrønnene Ob22, Ob23 og Ob25 er det også tydelig at grunnvannet lengre nordøst forekommer i fjell og derfor ikke kan kobles direkte til akviferen på Balbergsøya.

Det er ikke ønskelig grunnet bruksmessige konsekvenser at sone 2 innlemmer jernbanen, men det bør likevel legges vekt på avbøtende tiltak der jernbanen ligger tett på sone 2.

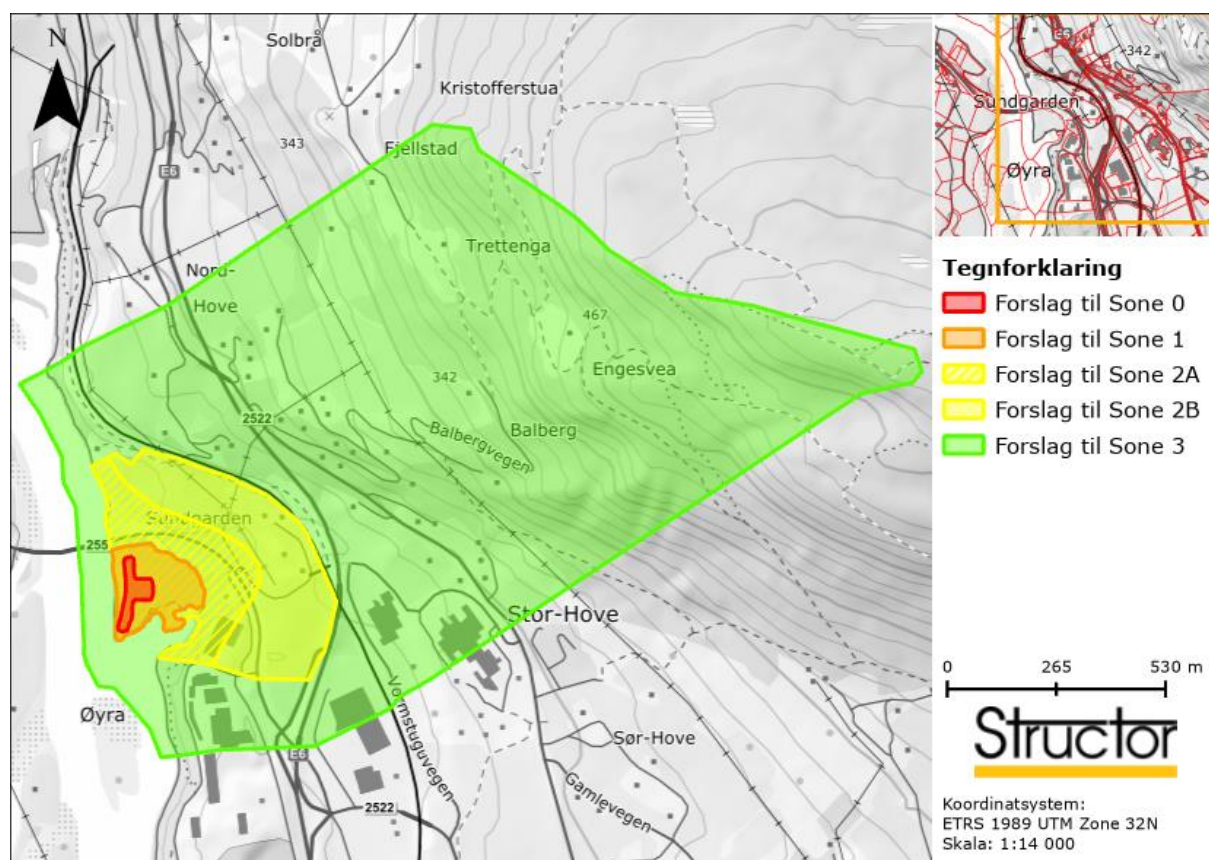
Basert på dette er sone 2 tegnet opp, se Figur 47.



Figur 47. Kart over beskyttelsessone 0, 1, 2A (Skravert) og 2B for Balbergsøya drikkevannskilde. Kart modifisert fra Norgeskart.no [1].

2.5.4 Sone 3: Det ytre verneområdet

Sone 3 omfatter arealer som kan innvirke grunnvannets kvalitet. Dette er avgrenset nedbørsfeltet oppstrøms Balbergsøya med vannskiller som avgrensninger samt naturlige linjer i terrenget og grunnvannets strømningsmønster i sørøst. Basert på dette er sone 3 tegnet opp, se Figur 48.



Figur 48. Oversiktskart over forslag til beskyttelsessonene 0, 1, 2A, 2B og 3 for Balbergsøya drikkevannskilde. Kart er modifisert fra Norgeskart.no [1].

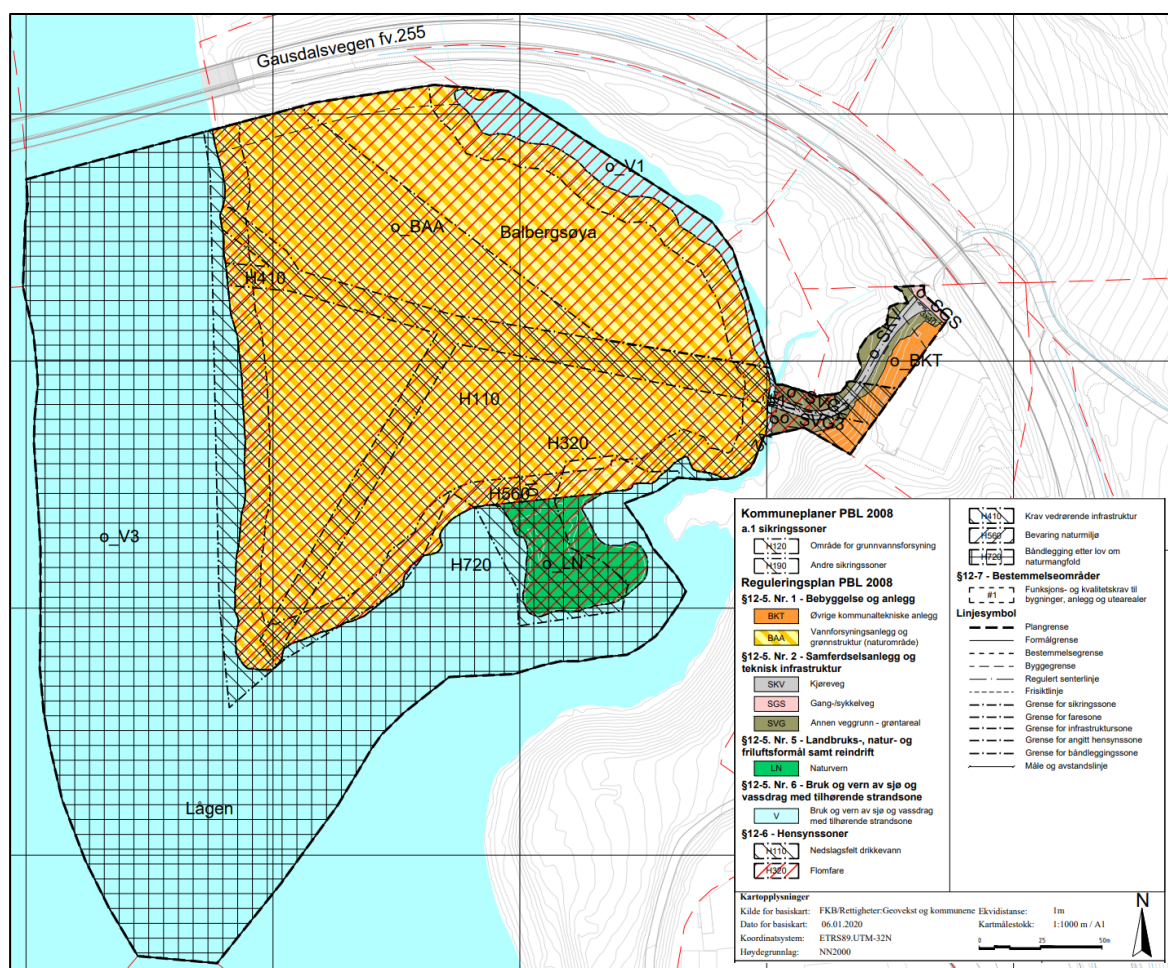
2.6 Områdebeskyttelse, planer og forslag til restriksjoner

2.6.1 Arealbruk og eiendomsforhold

Store deler av Balbergsøya var benyttet til grasdyrking fram til de forberedende undersøkelsene av grunnvannsressursen startet opp i 2019/2020. Det er noe skog i kantsonene mot Lågen og evja. Odden sør på øya inngår som en del av Lågendeltaet naturreservat. Det er etablert ledninger for overvannshåndtering på området. Balbergsevja er registrert som naturtypelokalitet gråor-heggeskog med verdi C (lokal verdi) for biologisk mangfold.

Det er etablert en landbruksveg ned til Balbergsøya fra øst. Vegen er oppgradert våren 2020 i forbindelse med arbeidet med prøveboringer og prøvepumping. Det er regulert felles gang- og sykkelveg og kjøreadkomst mot eksisterende kommunalteknisk bygg og til Balbergsøya fra næringsområdet i sør (Megaflis m.fl.).

Frem til og med 2021 eide gården Balberg (gnr./bnr. 181/1) Balbergsøya, som da var regulert for landbruksformål. Fra og med 2022 eier Lillehammer kommune Balbergsøya, som nå er omregulert til kombinert formål kommunalteknisk anlegg (vannforsyning) og grønnstruktur (naturområde), se Figur 49 [16].



Figur 49. Arealplankart for områderegulering Balbergsøya vannforsyningsanlegg, vedtatt 09.12.2021 [17].

I dag er det kun Lågen og halvøya sør på Balbergsøya som er en del av Lågendeltaets naturreservat. Statsforvalteren ønsker å utvide naturreservatet til å også omfatte Balbergsevjet nordøst, øst og sørøst for Balbergsøya, samt en sone av Balbergsøya langs med evjet. I Figur 51 nedenfor (kap. 2.7) er det skissert et areal omtrent tilsvarende det som Statsforvalteren har planer om å utvide til. Som det fremgår av kartet er hensikten å ha en kombinert turvei/driftsvei (gul stiplet linje) langs utkanten av Balbergsøya, med tilgang til de etablerte overvåkingsbrønnene.

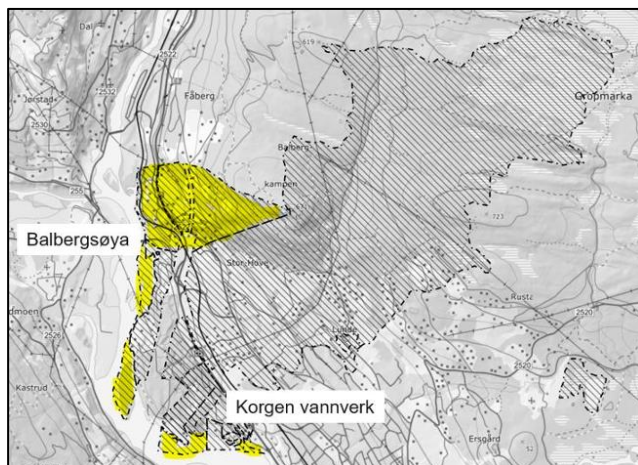
2.6.2 Kommunale planer og reguleringsplaner

Den 9. desember 2021 ble det vedtatt omregulering av Balbergsøya fra landbruksformål til kombinert formål kommunalteknisk anlegg (vannforsyning) og grønnstruktur (naturområde). I område-reguleringsplanen er det stilt krav om detaljregulering før det kan bygges ut vannforsyningsanlegg i området. I områdereguleringensplanen er det stilt krav om detaljregulering før det kan bygges ut vannforsyningsanlegg i området, se vedlegg G. Utbygging av vannforsyningsanlegg forutsetter også at det blir gitt konsesjon etter vannressursloven [18].

I tillegg er området også omfattet av hensynssoner for landskap, friluftsliv, framtidig vannkilde og sikringszone for Korgen vannverk. Lågen og Balbergsevja er omfattet av hensynssoner flomfare og bevaring naturmiljø (Lågendeltaet naturreservat).

I kommuneplanens arealdel for 2020-2023 (2030) er det under kapittel 3 «Hensynssoner» et avsnitt 3.2 «Fremtidig vannkilde (pbl.§ 11-8a – H190_01)» hvor hensynssone for sikring av reservevann (H190_01) er vist (se Figur 50) og følgende regler er faststilt:

- Tiltak som kan være i konflikt med området som fremtidig vannkilde tillates ikke. Tiltak innenfor område for reservevannkilde skal søkes Mattilsynet og Lillehammer kommune ved Vann og Avløp.
- All type boring for grunnvannsutttak, geoenergi eller lignende skal godkjennes av Lillehammer kommune ved Vann og Avløp.



Figur 50. Hensynssone for fremtidig vannkilde med bl.a. Balbergsøya markert med gult, mens sikringssoner for Korgen vannverk er markert med grå stiptet skravur.

Innom planområdet finnes det en lang rekke gjeldende reguleringsplaner, se Tabell 23 og Figur 51.

Tabell 23. Gjeldende reguleringsplaner for Balbergsøya med nærområde fra kommunens plandatabase.

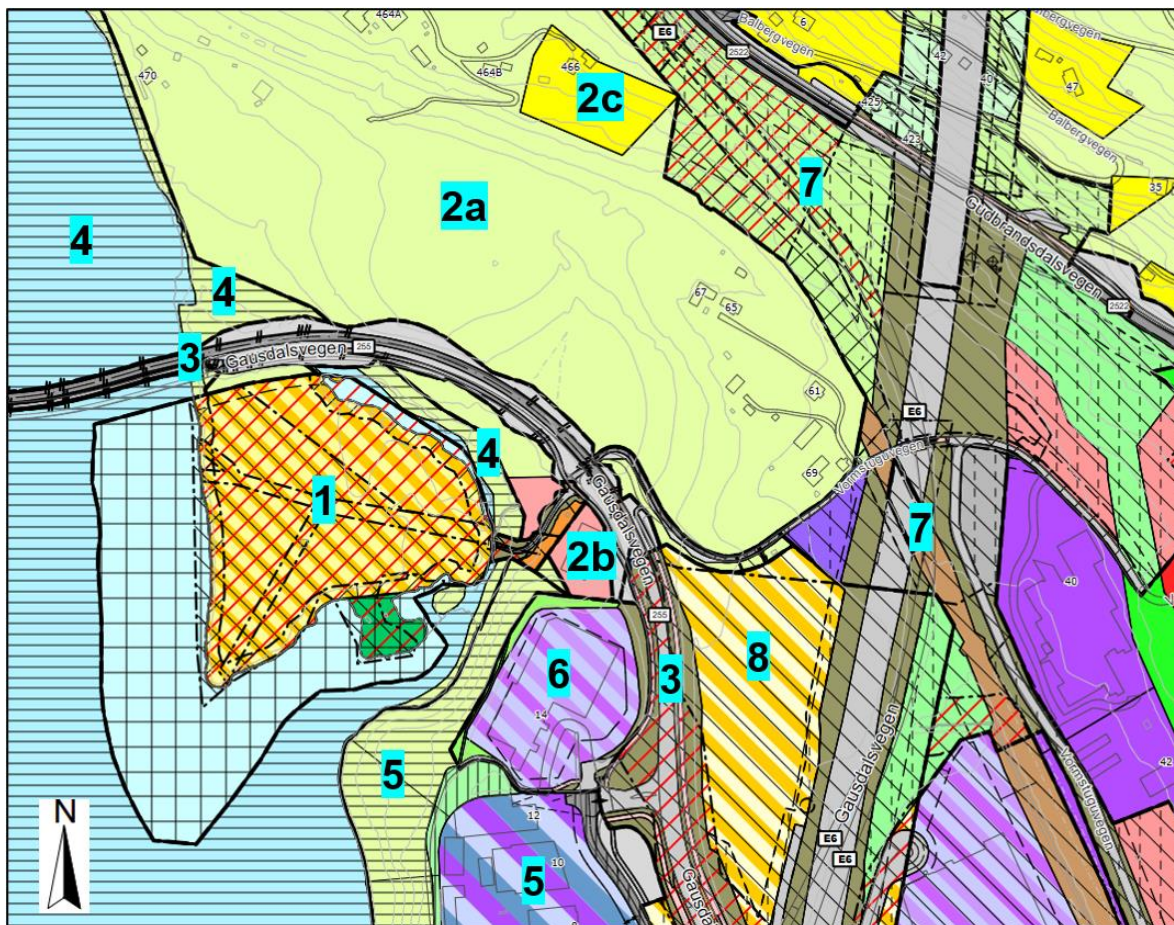
Nr.	Plan-navn/ år	Arealformål innenfor planområdet
1	Reguleringsplan for Balbergsøya (2021)	Vannforsyningsanlegg/grønnstruktur
2	Landbruksområde Nordre Ål (1976)	Landbruk (a), kommunalteknisk formål (b) og bolig (c)
3	Rv 255 Storhove-Jørstad Nord (1989)	Veg og gang- og sykkelveg
4	Reguleringsplan for Lågendeltaet (1987)	Friluftsområde og naturvernområde i sjø/vassdrag
5	Hovemoen Nord (2005)	Friluftsområde samt forretning/kontor/industri
6	Del av Hovemoen Nord (2017)	Forretning/kontor/industri
7	E6 Storhove – Øyer (2020)	Veg samt annen veggrunn - grøntareal
8	Detaljregulering E6 Roterud – Storhove (2022)	Kombinert bebyggelse og anleggsformål

Reguleringsplan for Lågendeltaet ble vedtatt i 1987. I planen er Balbergsevja regulert til naturvern-område i sjø/vassdrag og kantsonen rundt regulert til friluftsliv. Arealet regulert til naturvernområde er ikke sammenfallende med dagens areal for Lågendeltaet naturreservat. I arealer regulert til friluftsliv er det gitt bestemmelser om at det ikke er tillatt å fradele tomt for å oppføre bygning eller andre konstruksjoner. Masseuttak er ikke tillatt.

Reguleringsplan for E6 Storhove-Øyer ble vedtatt høsten 2020. E6-utbyggingen ved Storhove omfatter arealer innenfor klausuleringssoner for dagens vannverk på Korgen og framtidig vannkilde. Vannforekomster kan bli påvirket gjennom anleggsarbeidet som blant annet omfatter driving av tunnel, og når E6 er ferdig etablert gjennom avrenning fra vegbanen [19].

Hensynssonene for drikkevannskildene er innarbeidet i planforslaget for E6 og har tilhørende bestemmelser for å ivareta vannkvaliteten. Overvann fra dagsonen til E6 skal renses for partikler og partikkelbundne stoffer (ett trinns rensing). Renseanleggene anlegges enten som sandfiltergrøfter eller sandfilter i sidehelling langs veien eller som rensebasseng i lavpunkt. Det er satt av areal i planforslaget

til håndtering av overvannet fra veianlegget i driftsfasen. Krav til håndtering av urent overvann fra veianlegget er innarbeidet i planbestemmelsene, og anleggskonsesjonen vil fastsette grenseverdier for utslipp. Urent overvann fra veianlegget i anleggsfasen skal samles opp og renses før det når vassdrag.



Figur 51. Gjeldende reguleringsplaner for Balbergsøya med nærområde fra kommunens plandatabase [17].

Videre er det utarbeidet overvåkningsprogram for vassdragene og stilles det krav i kontrakten om miljørisikovurderinger for lagring og håndtering av drivstoff og kjemikalier og iverksetting av nødvendige tiltak for å hindre forurensning.

Det er krav i planbestemmelsene om at grunnvannskilder skal sikres mot forurensning i anleggs- og driftsfasen og utarbeiding av tiltaksplan for å sikre dette. Det er satt ned 9 overvåkningsbrønner i influensområdet til grunnvannsmagasinet oppstrøms Balbergsøya. Overvåkingen skal dokumentere eventuelle forurensningspåvirkninger fra E6-prosjektet og gjennomføres i samarbeid med Lillehammer kommune. Det skal gjennomføres overvåking både før anleggsstart og gjennom anleggsperioden.

2.6.3 Forslag til restriksjoner i verneområdet til vannkilden

For å beskytte grunnvannskilden legges det opp til at det innenfor de ulike klausuleringssonene innføres bruksrestriksjoner som tilføres kommunens arealdelplan. De foreslåtte restriksjonene listes i dette kapitlet opp i fra ytterste sone, sone 3 til innerste sone, sone 0 [13]. Der de gjeldende restriksjonene for de ytre sonene vil være gjeldende i sonene nærmere vannkilden innover. Avgrensningene i til de ulike sonene er basert på de hydrogeologiske forutsetningene, hydrologiske og bruksmessige forhold, og er beskrevet nærmere i avsnitt 2.5. Sone inndelingen og restriksjonene illustrert i denne rapporten er ment som et forslag, og det må gjøres en helhetlig farekartlegging som oppdateres regelmessig for at disse sonene skal kunne hensynta risikobildet, som foreligger før vannet føres til abonnenter [15].

Restriksjonene i sonene nærmest brønnene er de strengeste grunnet at det er størst risiko for forurensing av brønnene, samt kortest tid fra eventuell forurensing oppstår til det treffer brønnene.

Sone 3

1. Det skal ikke legges opp til at forurensingsbelastning i området øker, med fokus på aktivitet som kan medføre avrenning i retning grunnvannsanlegget. Eksempelvis er det forbudt å opprette nye infiltrasjonsanlegg, deponeringsplasser for avfall, samt utvidelse og opprettelse av nye massetak.
2. Nyetablert industri skal hensynta drikkevannskilden og eventuelt opprettes med egnede tiltak for å redusere forurensingsrisiko.
3. All type boring for grunnvannsuttak, geoenergi eller lignende er forbudt dersom det ikke godkjennes av Lillehammer kommune, ved Vann og Avløp.
4. Forbud mot etablering av beholdere større enn 5m³ for olje og oljeprodukter. Eksisterende beholdere skal oppgraderes og være i tråd med dagens standard (ref. tankforskriften) [20]. Ved tankanlegg av beholdere med maksimalt volum 5m³ for olje og oljeprodukter skal det tas spesielle forholdsregler mot forurensning.
5. Forbudt å tømme og spre septiktankslam, slam fra renseanlegg og pudrett.
6. Forbudt å lagre stoffer med utvaskbare kjemiske forbindelser som er lite nedbrytbare og/eller kjemiske elementer som er helseskadelige.
7. Forbud mot drivstoff- og oljeledninger.

Sone 2B

1. Forbud mot etablering av industri og virksomheter som kan medføre fare for drikkevannskilden.
2. Utslipp til bekker og mindre vassdrag med utløp i sikringssonen av forurenset overflatevann eller overvann fra flater der det kan være fare for forurensning.
3. Bruk av gjødsel skal være minimal, og det er ikke tillatt med ubeskyttet utendørs lagring av husdyrgjødsel eller lett utvaskbare/vannløslige eller flyktige kjemikalier.
4. Forbudt med lagring og bruk av ikke-nedbrytbare kjemikalier mot skadedyr og plantevekster.
5. I forbindelse med tiltak eller endring av bruk innenfor denne sonen: Før det blir gitt tillatelse til å gjennomføre tiltak skal det risikovurderes av kvalifisert personell hvorvidt drikkevannskilden er i risiko for å bli forringet. Ved eventuell tillatelse skal det pålegges krav om at entreprenør innfører tiltak som forebygger eventuell forurensing, samt at det blir gjennomført overvåkingsprogram som innebærer prøvetaking av grunnvann i eksisterende (dersom egnet), eventuelt skal det etableres nye egnede observasjonsbrønner. Vannverkseier skal i tilfelle uhell varsles.
6. Skilter på vei inn i sonen gir tydelig informasjon om varslingsrutiner i tilfelle ulykker som kan føre til forurensing av drikkevannskilden.

Sone 2A

1. Forbudt å etablere ny industri/ næring.
2. Forbud mot lagring av olje og oljeprodukter i nedgravde tanker.
3. Avløpsvann fra industri, veier og jernbane skal føres utenfor tilsigsområdet til drikkevannskilden.
4. Bruk av veisalt skal modereres. Trafikksikkerheten bør om mulig ivaretas via grusing.
5. Fartsgrenser inn og ut av drikkevannskilden skal modereres og være tilpasset nærheten til drikkevannskilden.

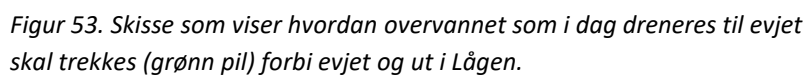
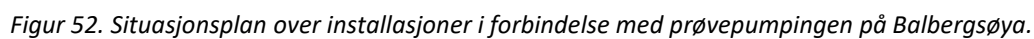
Sone 1

1. Forbudt å bruke og lagre husdyrgjødsel eller lett utvaskbare/vannløslige eller flyktige kjemikalier.
2. Balbergsøya skal kun være åpent for motorisert ferdsel for adkomst frem til brønnområdet. Utenom areal regulert til vei for adkomst, vil det være forbud mot bruk av motordrevne kjøretøy.
3. Forbudt å legge oljegrus.
4. Forbud mot bruk av veisalt.
5. Alle former for landbruksaktiviteter er forbudt.
6. Forbud mot lagring av kjemikalier som ikke er direkte tilknyttet vannverkets drift. Selv kjemikalier tilknyttet vedlikehold m.m. skal ikke lagres i større mengder og kun på egnede steder (innendørs).
7. Sone 1 er tilgjengelig for turgåere. Adkomst under brua i nord vil bestå. Telting og opprettelse av f. eks leirplass er forbudt.
8. På vei inn i sonen skal det gis informasjon om at det er enn vannkilde: All vannlating og annen form for sanitære aktiviteter skal gjøres på egnet område (toalettfasiliteter).

Sone 0

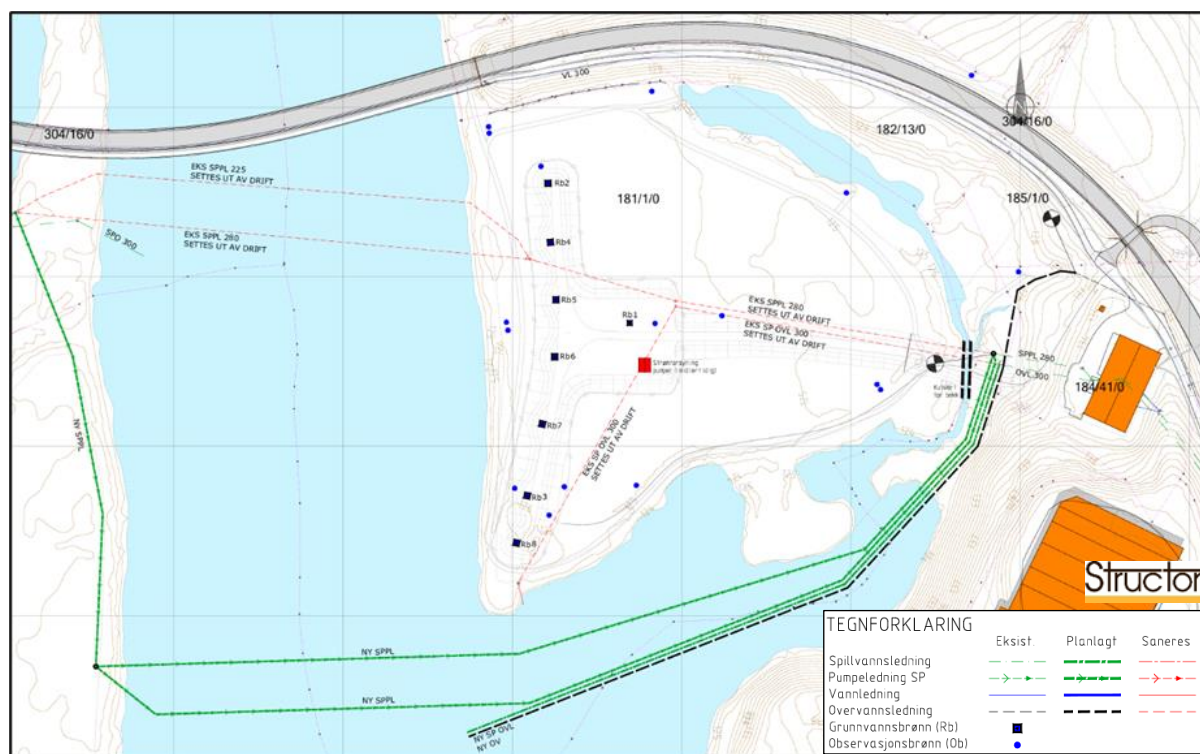
9. Alle aktiviteter som ikke er tilknyttet drift og vedlikehold av grunnvannsanlegget er forbudt. Hele sonen skal gjerdes inn.
10. Det skal bygges brønnhus over hver av brønnene.

Det første trinnet i utbyggingen av et vannverk på Balbergsøya har omfattet etableringen av de 8 råvannsbrønnene med tilhørende pumper, som beskrevet i kapittel 2.3 og vist i vedlegg C. I tillegg er det anlagt vannledninger og trukket frem strømkabler som vist i Figur 52 og vedlegg C.

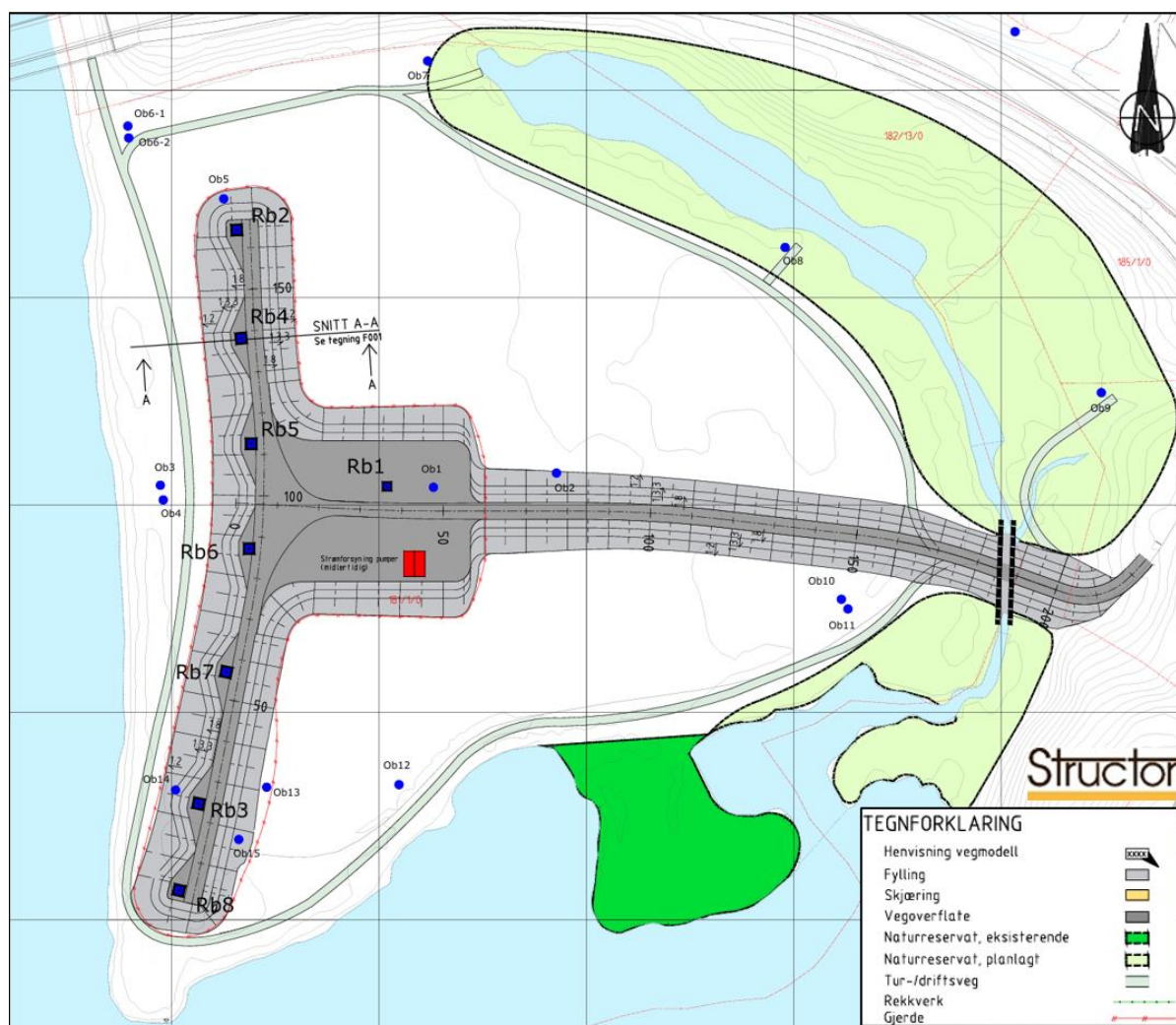


For å nå i mål med et nytt vannverk på Balbergsøya må en rekke tiltak utføres:

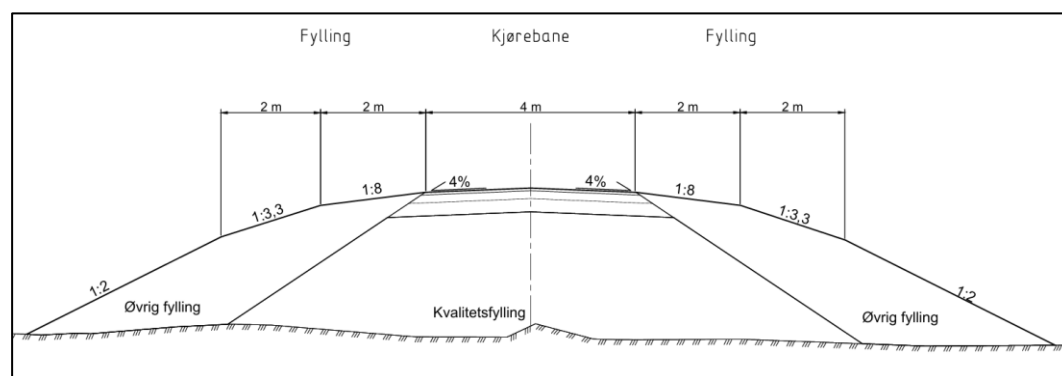
- (1) Overvannsledningen (800 mm) fra Hovemoen må trekkes videre ut i Lågen, sør for Balbergsøya, da avrenningen fra ledningen utgjør den største forurensingstrusselen mot vannkilden, se Figur 53, Figur 54 og vedlegg E. Alternativt avledes 800 mm-ledningen ut i Lågen lengre mot sør, f.eks. sør for Gaustad Landhandel.
- (2) Bekker som i dag drenerer ned til evjet, fra nord og øst, dreneres i andre retninger for å redusere risikoen for forurensing til vannkilden. Bekken fra nord trekkes mot vest til Lågen, mens bekken fra øst til 800 mm-ledningen eller mot sør høyere opp i terrenget, skisse i Figur 53.
- (3) Kommunale spillvannsledninger må fjernes, da det ikke er lov med slike innen Sone 1, se Figur 54.
- (4) Vannledninger skal trekkes fra råvannsbrønnene til en pumpestasjon nær PK26 .
- (5) Pumpeledning skal anlegges til hovedvannledningen og videre til Korgen.
- (6) En kulvert hvor driftsveien passerer over evjet, øst for Balbergsøya, skal anlegges, se Figur 55.
- (7) Adkomstveien ut til planlagt vannverk skal anlegges med en høyde, som er dimensjonert til 200 års flom (127,3 m.o.h.), se Figur 56 og vedlegg E.
- (8) Råvannsbrønner (Rb1-Rb8) skal sikres mot 1000 års flom (128,8 m.o.h.), se Figur 57 og vedlegg E.
- (9) Driftsveien til råvannsbrønnene og trafostasjonen er planlagt til et nivå (ca. 128 m.o.h.) mellom 200 års flom for 1000 års flom, se Figur 57 og vedlegg E.
- (10) Det planlagte forhøyde terrenget omkring råvannsbrønnene Rb2-Rb8 skal erosjonssikres på den vestre siden i retning mot Lågen.
- (11) For tilgang til prøvetaking av overvåkingsbrønner og publikums mulighet til turgåing rundt Balbergsøya, skal en tursti/mindre driftsvei anlegges langs ytterkanten av Balbergsøya, se Figur 55 og Vedlegg E.



Figur 54. Situasjonsplan med sanering og omlegging av VA-ledninger ved Balbergsøya.



Figur 55. Situasjonsplan med brønner (Rb1-Rb8 og Ob1-Ob15) på Balbergsøya med planlagt oppbygging av vei og brønnsområde. Det grovt skissert i lysegrønn farge hvor planlagt naturreservat kan bli aktuelt.



Figur 56. Adkomstveg til brønnsområde på Balbergsøya. Tverrsnitt fylling. Normalprofil.

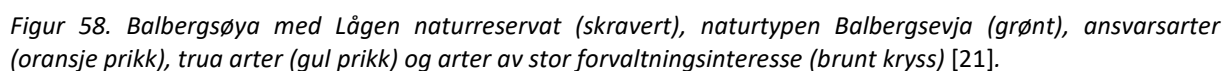
Som vist i Figur 57 er det planlagt å sikre råvannsbrønnene mot 1000 års flom gjennom å legge brønntoppene for Rb1-Rb8 over flomnivået, som er modellert av Skred AS til 128,8 m.o.h., se vedlegg F [20]. Brønnsområdets utforming og det forhøyde terrenget vil gi ytterligere sikring mot flom.

Som vist i Figur 63 og i vedlegg F er vil brønnsområdets forhøyde terreng i forbindelse med flom være utsatt for høy strømming og erosjonsrisiko på i retning mot vest og Lågen. Derfor vil denne delen brønnsområdet sikres mot erosjon gjennom å forsterke skråningen med bl.a. steinblokk.



3 Grunnvannsuttakets virkninger for miljø, naturresurser og samfunn

Balbergsøya grenser til Lågen naturreservat i vest og sør, samt har naturtypelokaliteten Balbergsevja i øst, se Figur 58. Lokaliteten omfatter rester av et flomløp som er avsnørt fra Lågen. Ved svært høye vannføringer i Lågen kan det likevel strømme vann inn i området. Lokaliteten er gråor-heggeskog med verdi C (lokalt viktig).



- Trua arter: Ask (sårbar) (gul prikk, flere registreringer av ask)
- Ansvarsarter: bjørkefink, gråsisik, gråtrost, skarmarikåpe, sylblad, tyrihjelms (oransje prikk)

Konsesjonssøknad Balbergsøya drikkevannskilde

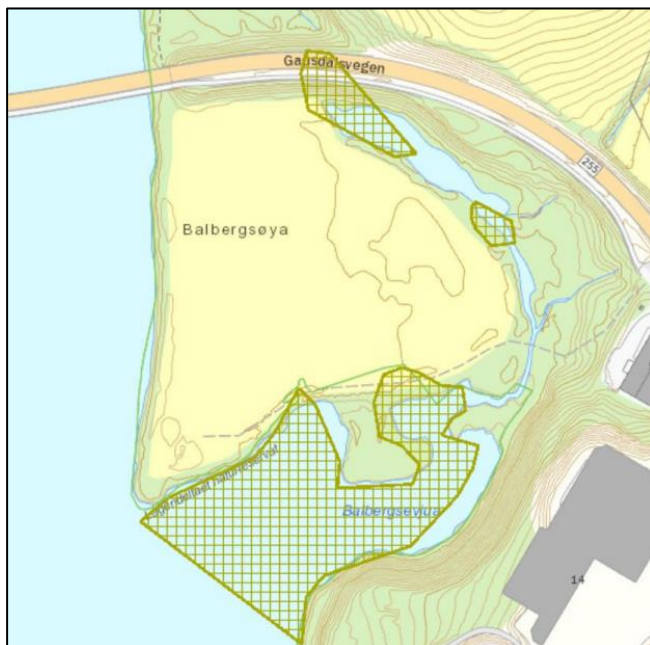
- Rosenkjuke, rynkeskinn, sandsvale, sivspurv, stavklokke (brunt kryss)

Fremmede arter:

- Kjempespringfrø (SE – svært høy risiko- er etablert i flommarkskogen vest i lokaliteten)
- Rødhyll (SE – i nærheten av det kommunaltekniske bygget)

Det er ikke registrert punkter eller områder som er del av den geologiske naturarven her.

Balbergsevja er registrert gyte- og oppvekstområdet for karpefisk, abbor, hork og gjedde, se Figur 59.



Figur 59. Balbergsva og områder med grønn skravur, som viser områder som er registrert som gyte og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde [21].

Det er ikke planlagt tiltak i strid med verneforskriften for Lågendeltaet naturreservat. Det pågår en dialog med Statsforvalteren om unntak for fjerningen av spillvannsledningene i Lågen og en forlengelse av 800 mm-ledningen ut i Lågen sør for Balbergsva, som vist i Figur 54. Ellers forventes tiltaket ikke å medføre fysiske inngrep i Lågendelta naturreservat og forventes å få liten innvirkning på verneverdiene. Alternativt kan det bli aktuelt å avlede 800 mm-ledningen til Lågen lengre sør (S. Gaustad Landhandel).

I strandsonen rundt Balbergsva er det regulert en hensynssone på 10 m for å sikre en minimums-avstand mellom naturreservatet og framtidige tiltak. Funksjonene kan sikres i en hensynssone eller innarbeides i egne arealformål og bestemmelser. Det er stilt krav om at detaljreguleringen skal avklare og vise bredden på kantsona, arealformål og bestemmelser for å ivareta funksjonen som buffersone mot naturreservatet. Videre også krav om avklaring av arealformål og bestemmelser for å ivareta naturverdier i Balbergsevja.

Vegetasjonen i evja skal hensyntas ved etablering infrastruktur (atkomstveg, vannrør mv). Også av hensyn til flomforhold skal muligheten for vannstrømming inn og ut av evja opprettholdes minst som i dag. Det foreslås etablert en kulvert som sørger for mulighet for tilstrekkelig vanngjennomstrømming og som ikke endrer vannhastigheten slik at mulighet for fiskevandring opprettholdes. Tanken er at kulverten skal få naturlig bunn. Det er i områdereguleringsplanen tatt inn et bestemmelsesområde i plankartet (med tilhørende punkt i planbestemmelsene) for å sikre dette.

Registrerte arter med nasjonale og regionale verdier er knyttet til kantsonen langs Lågen og flommarkskogen i Balbergsevja. Tilsvarende gjelder for oppvekst og gyteområder for fisk. Kantsonen og evja påvirkes i liten grad av fysiske inngrep som følge av tiltaket. Videre farekartlegging og utredning av tiltak skal foretas for å hindre forurensing, skade på vassdragsmiljøet og begrense forstyrrelse for naturverdiene i området.

Lokalt viktige naturtyper som den som er registrert her, skal søkes ivarettatt, men er ikke ansett som så viktig at ev. mindre inngrep/påvirkning utløser innsigelse fra regionale myndigheter.

Så lenge inngrep som følge av etablering av drikkevannsutaket tar hensyn til eksisterende naturmangfold i og langs Lågen og i flomløpet/evja, vil ikke utbyggingen påvirke eksisterende naturmangfoldverdier vesentlig negativt.



Figur 60. Balbergsevjet ved flom (t.h.) og senere på året med spor av bever (t.h.).

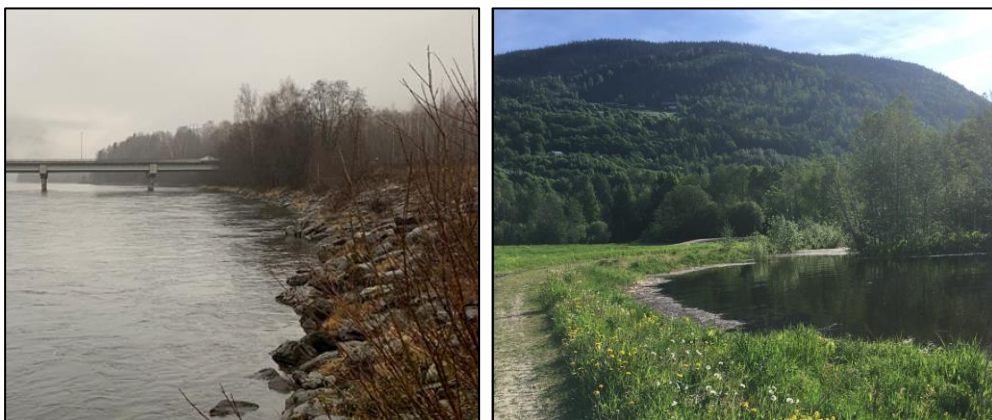
Fremtidig arealbruk der arealene som ikke blir bygget ned eller omdisponert til brønner, skal få status som grønnstruktur (naturområde). I tillegg har Statsforvalteren Innlandet planer om å omvandle evja, inkl. en sone av jordet, til naturreservat, se kart i Figur 55 og Vedlegg E.

Det er registrert fremmede, uønskede arter i området, blant annet kjempespringfrø i flommarkskogen. Det er tatt inn bestemmelser i planforslaget om å sette inn tiltak for å bekjempe fremmede arter, slik at de ikke sprer seg ut i nye områder og tilgrensende naturreservat. Videre er det stilt krav til at adkomstvegen over utløpet av Balbergsevja ikke skal føre til etablering av vandringshinder for fisk.

Samlet vurderes at tiltaket kan medføre noe forbedring for naturmangfold [16].

3.2 Landskap og naturvern

Området er preget av relativt åpent dallandskap under skoggrensen med bebyggelse, infrastruktur og høyt jordbrukspreg (ref. Naturbase NIN landskapstyper LA-TI-I-D35 [21]). Balbergsøya ligger lavt i terrenget på kote +125 - +126, med Lågen mot vest og sør. Området avgrenses i nord og øst mot fylling som er etablert for Gudbrandsdalsveien (fv. 255). Området er i hovedsak et stort flatt jorde, som har vært benyttet til grasproduksjon. Strandskanten mot Lågen er i vest dominert av erosjonsvern som er bygget opp av blokker og danner i lav høyderygg. I sør er strandsonen lavere uten erosjonsvern.



Figur 61. Balbergsøyas strandsone mot vest (t.v.) og sør (t.h.).

Historiske flybilder viser at deler av området er fylt opp og planert for å lage et større jorde en gang etter 1968, og at etablering av Gausdalsveien har medført at området ikke lenger er ei øy, men snarere ei halvøy i Lågen.



Figur 62. Flybilder over Balbergsøya 1959 (t.v.) og 2020 (t.h.) [7].

Med bakgrunn i at landskapet i planområdet ikke er et intakt naturlandskap og heller ikke har særlig kulturhistorisk verdi, er dagens landskapsmessige verdi begrenset.

Landskapet vil bli påvirket ved arealbeslag og fysiske endringer av terrenget. Brønnene er anlagt på vestre delen av Balbergsøya og det planlegges at terrenget skal fylles opp rundt brønnene til 128 m.o.h., se Figur 55, 57 og Vedlegg E. Brønnene vil omgis av brønnhus, som i mest mulig grad skal lages for å passe inn i landskapet.

Den nord-sørlige ryggen med brønnområdet langs vestre delen av Balbergsøya skal avsluttes i god avstand til Gausdalsvegen/ brufoten, slik at det fortsatt vil være mulig for flomvann å trenge inn til Balbergsøya fra nord. Videre vil det bli etablert ei fylling for etablering av adkomstveg over jorden (øst-vest retning), se Figur 55, 58 og Vedlegg E.

Tiltaket vil påvirke visuell fjernvirkning og i noen grad endre og forringe opplevelsen av området noe. Tiltakene vurderes å være underordnet skalaen i landskapet og vil bety en ubetydelig endring av skala/dimensjoner. Når det gjelder utforming og lokalisering vurderes at tiltaket i ubetydelig grad bryter med romlige og funksjonelle mønstre og sammenhenger i landskapet. Eksisterende og evt. ny vegetasjon vil bidra til å dempe visuell fjernvirkning og innsyn, for eksempel ved at skråningen til plataet for brønnene og atkomstvegen vegeteres.

Omtrent halvparten av Balbergsøya forventes ikke å bli berørt av tiltaket, men vil gro til med vegetasjon dersom drift som dyrket mark opphører. Det er ønskelig med et mest mulig åpent landskap omkring brønnområdet, samtidig som det vil legges til rette for begroing og skog langs en sone nærmest evja, i det planlagte naturreservatet.

Samlet vurderes konsekvensen for landskap at tiltaket kan medføre noe miljøskade [16].

3.3 Kulturminner

Det er ingen kjente, registrerte kulturminner eller kulturmiljø innenfor aktuelt området i offentlige kartbaser, noe som tilsier lav området har lav verdi for kulturminneinteresser.

Innlandet fylkeskommune har uttalt at området ligger lav og er flomutsatt. Fylkeskommunen anser potensialet for funn av automatisk fredede kulturminner som lavt, og at det derfor ikke vil være nødvendig å gjennomføre kulturminneregistreringer innenfor Balbergsøya.

Det er ikke registrerte kulturminner i planområdet og potensialet for funn er lavt. Så langt det ikke senere oppdages nye kulturminner, forventes det at etablering av tiltaket vil gi ingen/ubetydelig konsekvenser for kulturminner.

3.4 Landbruk

Balbergsøya i seg selv var frem til 2021 regulert for landbruksformål, men er siden omregulert til kombinert formål kommunalteknisk anlegg (vannforsyning) og grønnstruktur [17]. Store områder nord, øst og sørøst for Balbergsøya er i dag jordbruksområder, og vil kunne fortsette å være det selv med Balbergsøya drikkevannskilde.

For sone 2A og 2B vil det anbefales at bruken og lagringen av kjemikalier og husdyrgjødsel begrenses. Landbruket i området kan derfor måtte gjøre visse tilpassinger for å kunne drive landbruk som ikke går i strid med vannkilden, men det vil likevel være mulig å drive jordbruk utenfor sone 1.

I sone 3 er det i hovedsak forbud mot bruk av pudrett/ avløpsslam som kan være til bry for eventuell landbruksdrift. Dette er for å sikre drikkevannskilden mot potensielt uheldige stoffer som tungmetaller og organiske miljøgifter. Lagring av kjemikalier et er også viktig at tankstørrelser begrenses og sikres i henhold til dagens lovverk [22].

3.5 Brukerinteresser

Balbergsøya er omregulert fra landbruksformål til kombinert formål kommunalteknisk anlegg (vannforsyning) og grønnstruktur (naturområde). I tillegg til vannverksdrift vil området kun brukes til friluftsliv og rekreasjon. Det vil kun være selve brønnområdet (sone 0) hvor arealrestriksjoner vil forhindre annen aktivitet enn vannverksdrift. For øvrige Balbergsøya vil restriksjoner for sone 1 gjelde. Disse vil forby leirslagning, camping og parkering av kjøretøy. Videre må vannlating og annen form for sanitære aktiviteter skal gjøres på egnet område (toalettfasiliteter). Utover dette vil tiltaket ikke ha konsekvenser for friluftsliv/rekreasjon. Det vil anlegges en tursti fra innfarten ved PK26 til ned til Balbergsøya, hvor publikum kan gå langs ytterkanten av øya omkring vannverket.

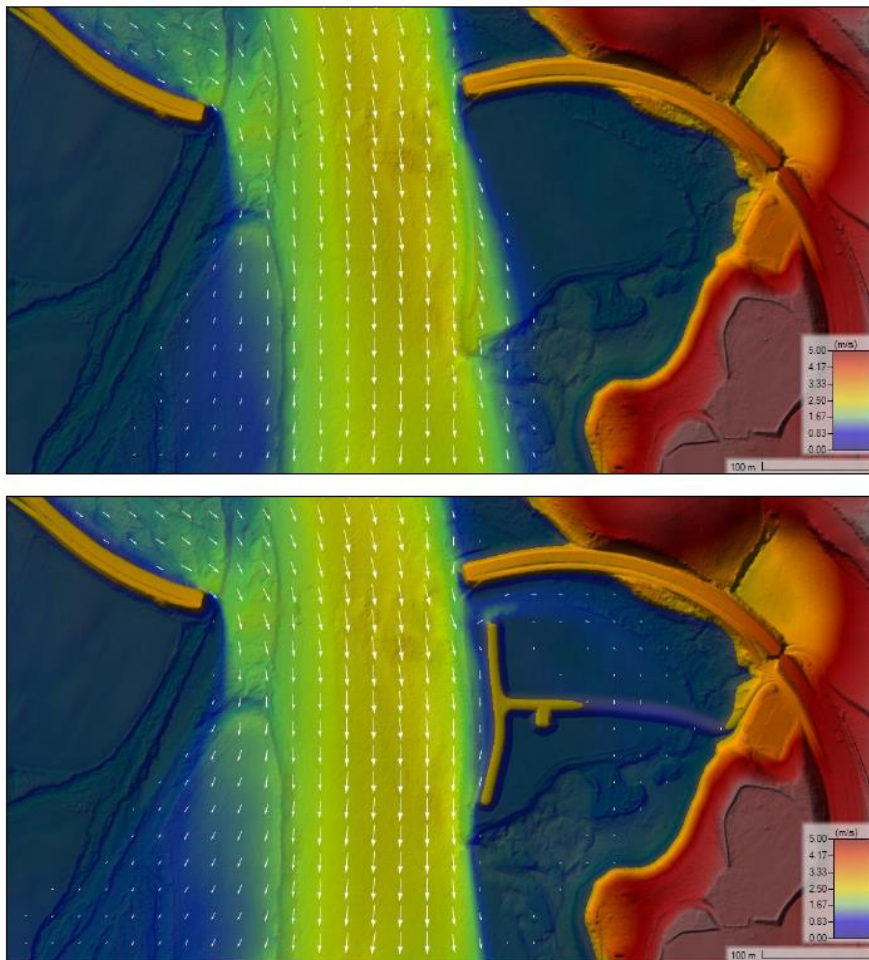
3.6 Flom

Det har blitt utført en hydraulisk vurdering av planlagte tiltak som skal sikre brønnene mot flom. Brønnene skal sikres mot en 100-årsflom ved at det bygges opp et platå i retning N-S, mens veien ut mot platået forhøyes slik at den sikres mot en 200-årsflom.

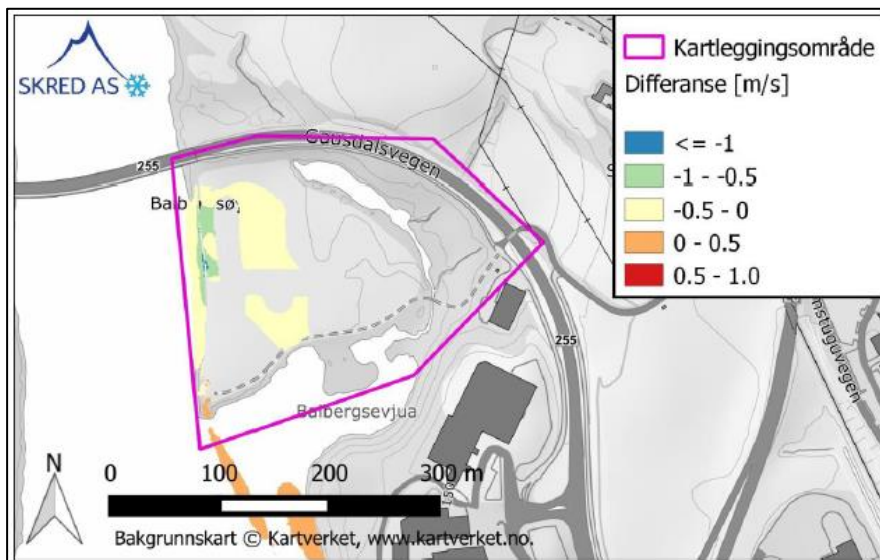
Den hydrauliske effekten av tiltakene har blitt vurdert av Skred AS, hvor vurderingen omfatter tiltakene sin påvirkning på flomvannstand og strømningsmønster for estimert middel-, 20-, 200- og 1000-årsflom.

Det har blitt utarbeidet en 2-dimensjonal hydraulisk modell for å best vurdere strømningsforholdene. Dimensjonerende vannmengder i Lågen er hentet direkte fra eksisterende flomberegning fra NVE.

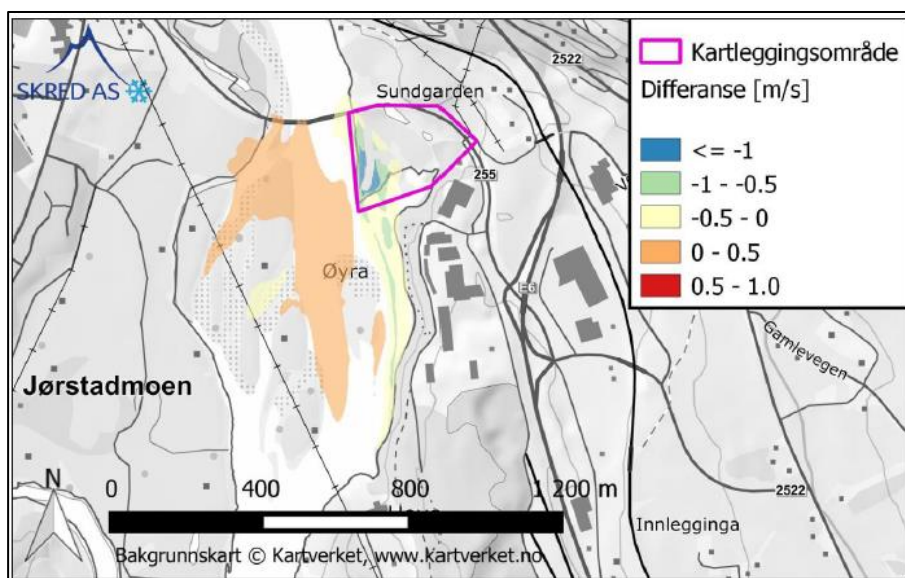
Ved den middelflom gir modellen ingen effekt på vannlinje og vannhastigheter, sett bort ifra at tiltaket vil kunne vann i å nå inn på den nordre delen av Balbergsøya. Ved den 20-årsflom får man lokale endringer i vannlinje og hastigheter. For en 200- og 100-årsflom ser man at strømningsgradientene dreies mot vest der tiltaket gjør at det effektive strømningsstverrsnittet reduseres noe. Dette resulterer i en liten økning i vannhastighetene lokalt ved tiltaket, mens påvirkningen på oversvømt areal er neglisjerbar [20].



Figur 63. Illustrasjon av modellert strømningsmønster og hastigheter nær Balbergsøya ved en 1000-årsflom før (øverst) og etter (nederst) tiltak.



Figur 64. Differanse i modellert vannhastighet etter tiltak ved en 20-årsflom. Differanser mindre enn 0,1 m/s vises ikke.



Figur 65. Differanse i modellert vannhastighet etter tiltak ved en 200-årsflom. Differanser mindre enn 0,1 m/s vises ikke.

4 Fordeler og ulemper med grunnvannsuttaget

4.1 Fordeler

Et nytt vannverk på Balbergsøya vil gi økt forsyningssikkerhet i vannforsyningen til Lillehammer kommune. Det vil også kunne bidra til økt forsyningssikkerhet til nabokommunene.

Økt uttak av drikkevann vil også kunne bidra med inntekter til Lillehammer kommune ved salg av vann til nabokommuner. Grunnvannsanleggets plassering gjør den særlig interessant for videreføring av vann til Gausdal kommune og Øyer kommune.

Gjennom å verne Balbergsøya sikrer kommunen en drikkevannsressurs for fremtidige generasjoner.

Beskyttelsesplanen for grunnvannsanlegget vil oppnå et større vern av landskapsmessige verdier og naturmiljøet på Balbergsøya, evjet og for områdene nærmest Balbergsøya i nord og øst.

Økt uttak av drikkevann med god kvalitet vil ha betydning for økning i folketall og vekst innen kommunens næringsliv.

4.2 Ulemper

Et nytt vannverk på Balbergsøya vil medføre tap av areal for grasproduksjon, da øya er omregulert fra landbruksformål til kombinert formål vannforsyningsanlegg og naturområde.

Som kan sees i kapittel 2.6.3 vil restriksjoner for vern av vannkilden gi begrensinger for arealbruken i visse soner. I forhold til dagens arealbruk vil restriksjonene gi begrensinger i muligheten til friluftsliv (f.eks. camping og leirslagning), lagring og håndtering av forurensende stoffer, samt restriksjoner på bruk av visse sprøytemidler på dyrket mark.

I byggeperioden vil det legges noen begrensinger på fremkommeligheten i området.

I forbindelse med gravearbeider i evjet, for nedlegging av ledninger og etablering av kulvert, kan det bli økt sedimenttransport til Lågen.

Samlet vurderes konsekvensen for landskap at tiltaket kan medføre noe miljøskade, særlig ved innsyn fra brua over Lågen.

5 Avbøtende tiltak

5.1 *Under utbygging – midlertidig fase*

For å minimere risikoen for forstyrrelser på hekkende fugl og gytende fisk skal tidsperioden for anleggsarbeid nær evjet og strandsonen reguleres til utenom hekkings-/gyteperioden.

I forbindelse med graving av masseforflytting ved legging av rør og kulvert i strandsonen og i evjet skal graveinngrep minimeres og tiltak foretas for å redusere erosjon og utslipp av sedimenter til evjet og Lågen.

For å redusere risikoen for ulykker i forbindelse med anleggsarbeider skal publikums adgang til Balbargsøya og adkomstveien reguleres. Muligheter for adgang fra andre veier i nord til strandsonen skal skiltes.

For å redusere risikoen for ulykker mellom anleggstrafikk og syklist/gående på veien ned fra Megaflis til PK26 skal fartsreduserende tiltak og fareskilter settes opp.

5.2 *I driftsfasen – permanent fase*

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

Med begrensinger i mulighetene til friluftsliv på grunn av arealrestriksjoner på Balbargsøya og for planlagt naturreservat i evjet, vil en tydelig markert og skiltet tursti rundt Balbargsøya vise for publikum at Balbargsøya dette til tross fortsatt er tilgjengelig.

Ettersom et inngjerdet brønnområde minker naturarealet på Balbergøya vil et nytt naturreservat, ved evjet nord og øst for Balbargsøya, kompensere og sikre naturmiljøet i området mer enn i dag.

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

6 Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>. [Funnet 08. 05. 2024].
- [2] Structor Geomiljø AS, «Geologisk kartlegging med totalsondering av Balbergsøya og Moshøveita, 415004-R1,» Lillehammer kommune, 2015.
- [3] Norges Geotekniske Institutt (NGI), «Innledende kartlegging av reservevannkilder – resultat av tolkning av totalsonderinger.,» Lillehammer kommune, Lillehammer, 2015.
- [4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2>. [Funnet 12. 12. 2024].
- [5] Structor Geomiljø AS, «Kompletterende kartlegging av lokalitet Moshøveita - 415004-R2,» Lillehammer Kommune, 2016.
- [6] Structor Geomiljø AS, «Grunnvannets strømningsretninger ved Vormstugujordet,» 2022.
- [7] «Norge i Bilder. Historiske flyfoto,» [Internett]. Available: <https://norgebilder.no/>. [Funnet 02. 01. 2024].
- [8] CORINE Land Cover, «Corine - arealdekkekart for Norge,» Nibio, [Internett]. Available: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/clc?>. [Funnet 05. 05. 2024].
- [9] Norsk Klimaservicesenter, «SeKlima,» Meteorologisk institutt, [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/>. [Funnet 07. 04. 2024].
- [10] B. Brattli, Fysisk og kjemisk hydrogeologi, NTNU, Red., Trondheim: Akademika, 2024.
- [11] A.-C. Andersson, O. Andersson og G. Gustafson, «Brunnar. Undersökning - Dimensionering - Borrning - Drift,» Byggforskningsrådet, Stockholm, 1984.
- [12] Lovdata, «Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften),» Helse- og omsorgsdepartementet, 03. 01. 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/2001-12-04-1372>. [Funnet 15. 04. 2024].
- [13] S. Gaut, «Beskyttelse av gruvannsanlegg - en veileder,» NGU, Trondheim, 2011.
- [14] Mattilsynet, «Temaveileder: Drikkevannshensyn i kommunalt, regionalt og statlig planarbeid,» Mattilsynet, 2018.
- [15] Mattilsynet, «Økt sikkerhet og beredskap - fra ROS til operativ beredskap,» Mattilsynet, Brumunddal, 2017.
- [16] Asplan Viak AS, «Områderegeringsplan for Balbergsøya – Planbeskrivelse med konsekvensutredning,» Lillehammer kommune, 2021.
- [17] Lillehammer kommune, «Kommuneplaner og kommunedelplaner,» Lillehammer kommune, 08. 05. 2024. [Internett]. Available: <https://www.lillehammer.kommune.no/kommuneplan.467302.no.html>. [Funnet 08. 05. 2024].
- [18] Lovdata, «Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven),» Energidepartementet, 1. 1. 2024. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>. [Funnet 02. 02. 2024].
- [19] Oppland Vegkontor Laboratoriet, «Rv. 255 Storhove – Jørstad N, Sundgården bru, supplerende undersøkelser. RV 255-01.00/7,» 1990.
- [20] Skred AS, «Hydraulisk vurdering av planlagt oppfylling ved Balbergsøya,» Lillehammer Kommune, 2024.
- [21] NIBIO, «NIBIOs kartdatabase Kilden,» [Internett]. Available: kilden.nibio.no. [Funnet 2020 03. 23.].
- [22] Lovdata, «Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften),» Klima- og miljødepartementet, 24. 06. 2004. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>. [Funnet 05. 05. 2024].
- [23] NVE, «Karakterisering av grunnvannsforekomster. Eksempler fra kommunene Melhus, Øyer, Voss og Lier,» NVE, Oslo, 2008.

Vedlegg til søknaden

Vedlegg A1 – Oversiktskart (1:50 000)

Vedlegg A2 – Oversiktskart med brønner og sonderinger (1:5000)

Vedlegg B1 – Brønndatablad råvannsbrønner

Vedlegg B2 – Brønndatablad observasjonsbrønner (Balbergsøya)

Vedlegg B3 – Brønndatablad observasjonsbrønner (Vormstugujordet)

Vedlegg C – Tekniske tegninger og kart av brønnområdet

Vedlegg D – Sammenstilling vannanalyser

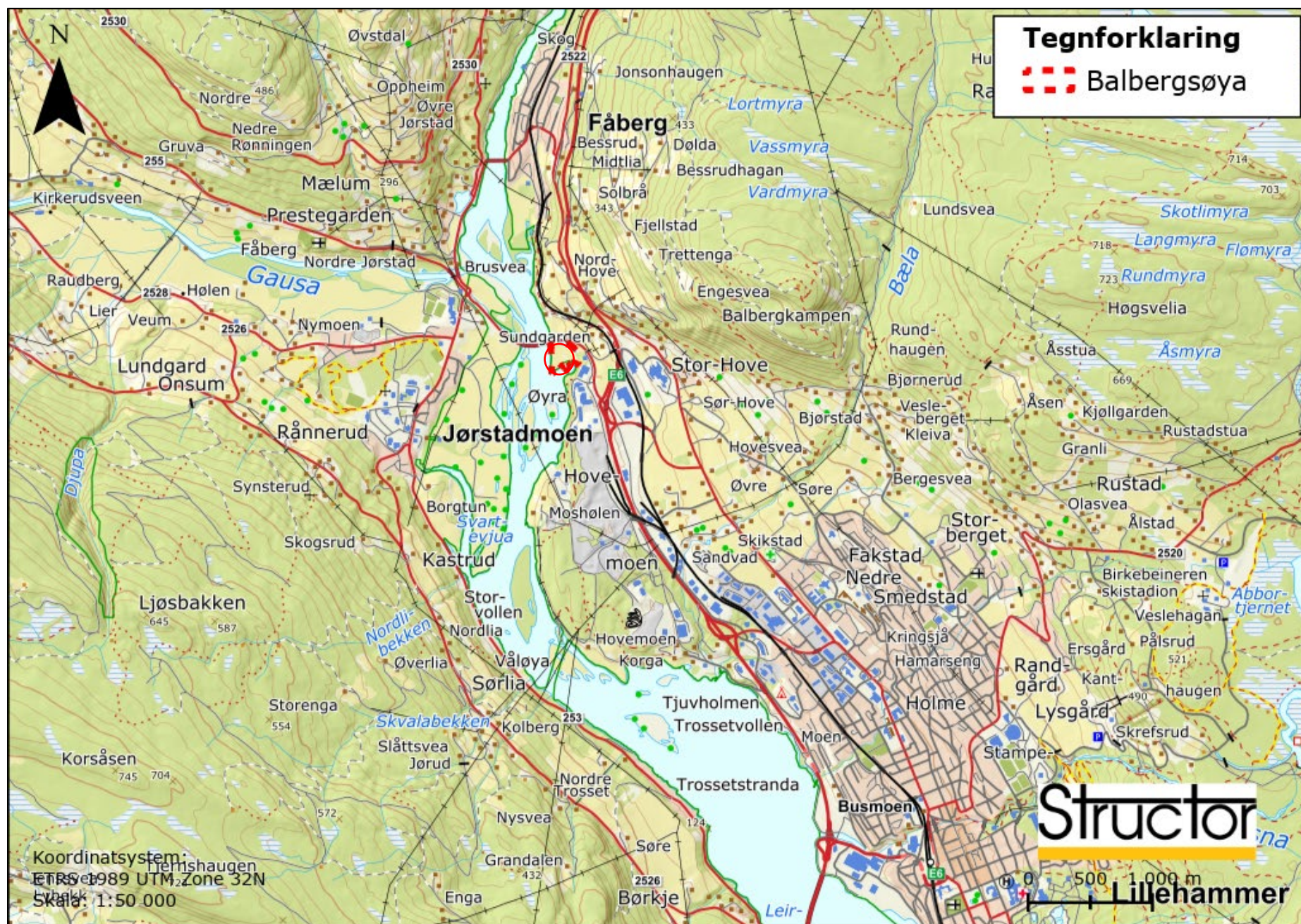
Vedlegg E – Tekniske tegninger av infrastruktur

Vedlegg F – Notat om hydraulisk påvirkning av flom

Vedlegg G – Planbestemmelser: Områdereguleringsplan for Balbergsøya

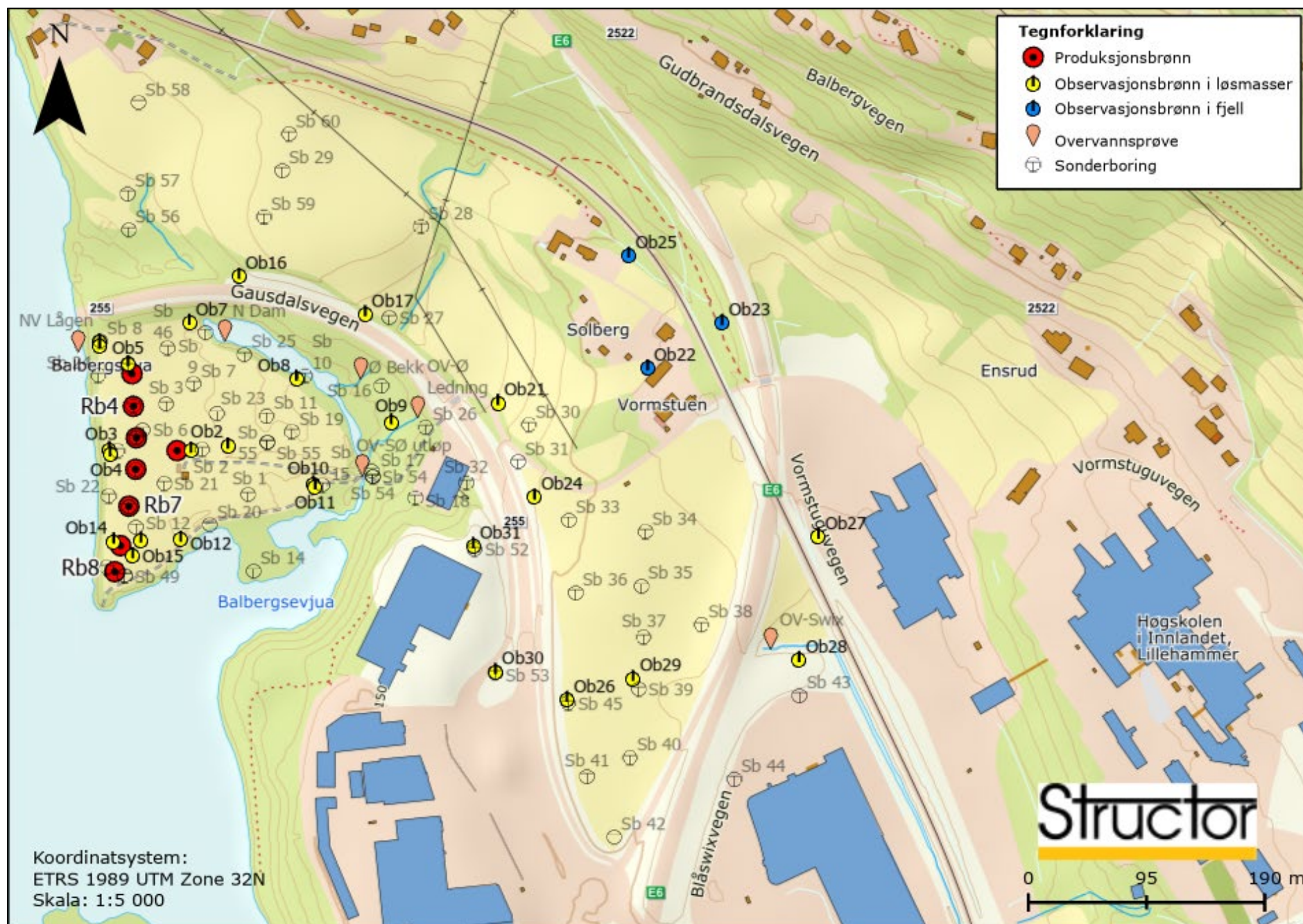
Vedlegg A1

Oversiktskart (1:50 000)



Vedlegg A2

Oversiktskart med brønner og sonderinger (1:5000)



Vedlegg B1

Brønndatablad råvannsbrønner

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

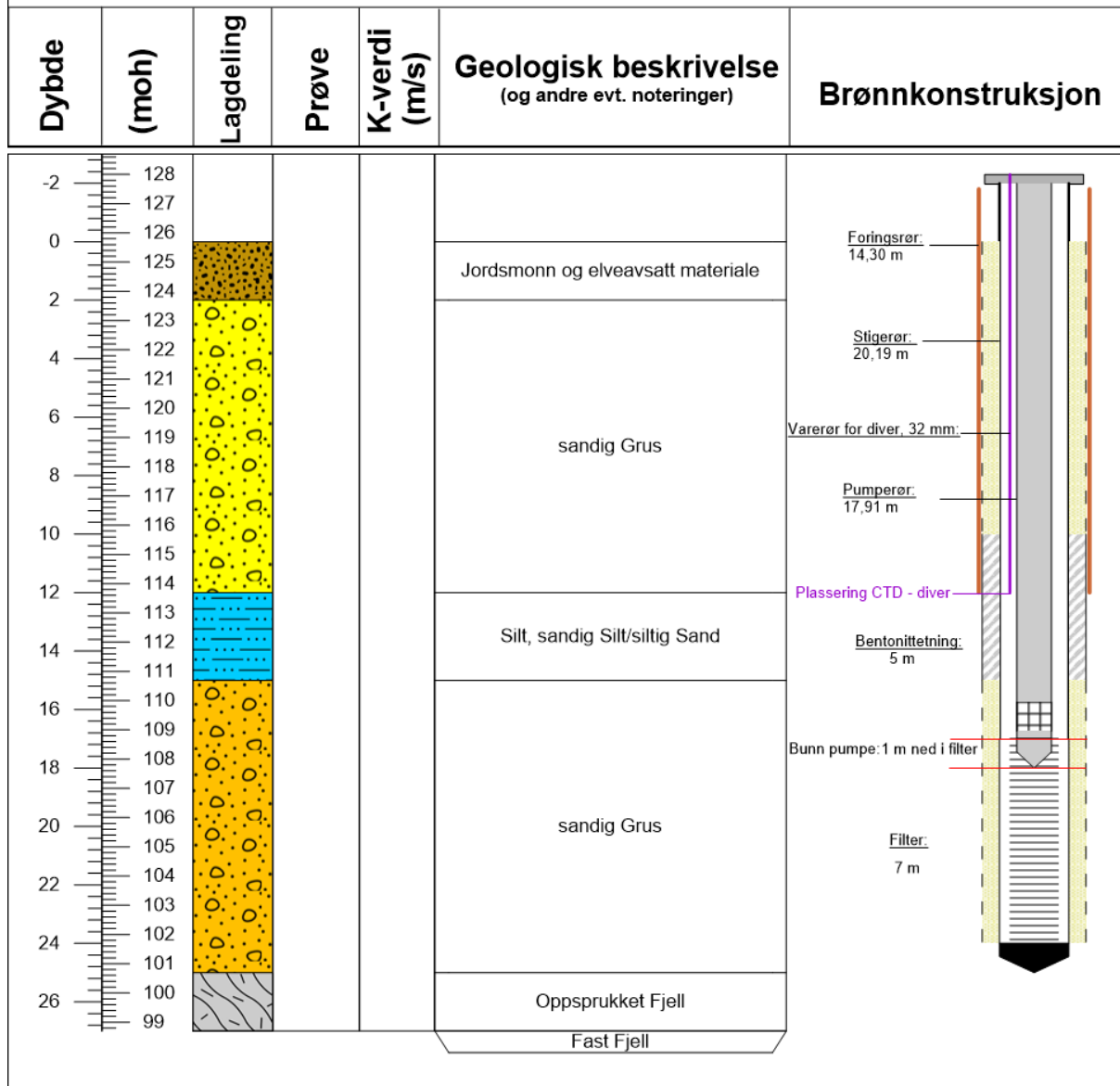
X-Koord (UTM 32N): 575751,95

Boredato: 05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780504,44

Structor

Brønn ID: RB1



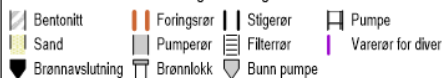
Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 125.696

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 26.3

Nivå brønntopp (moh): 127.993

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

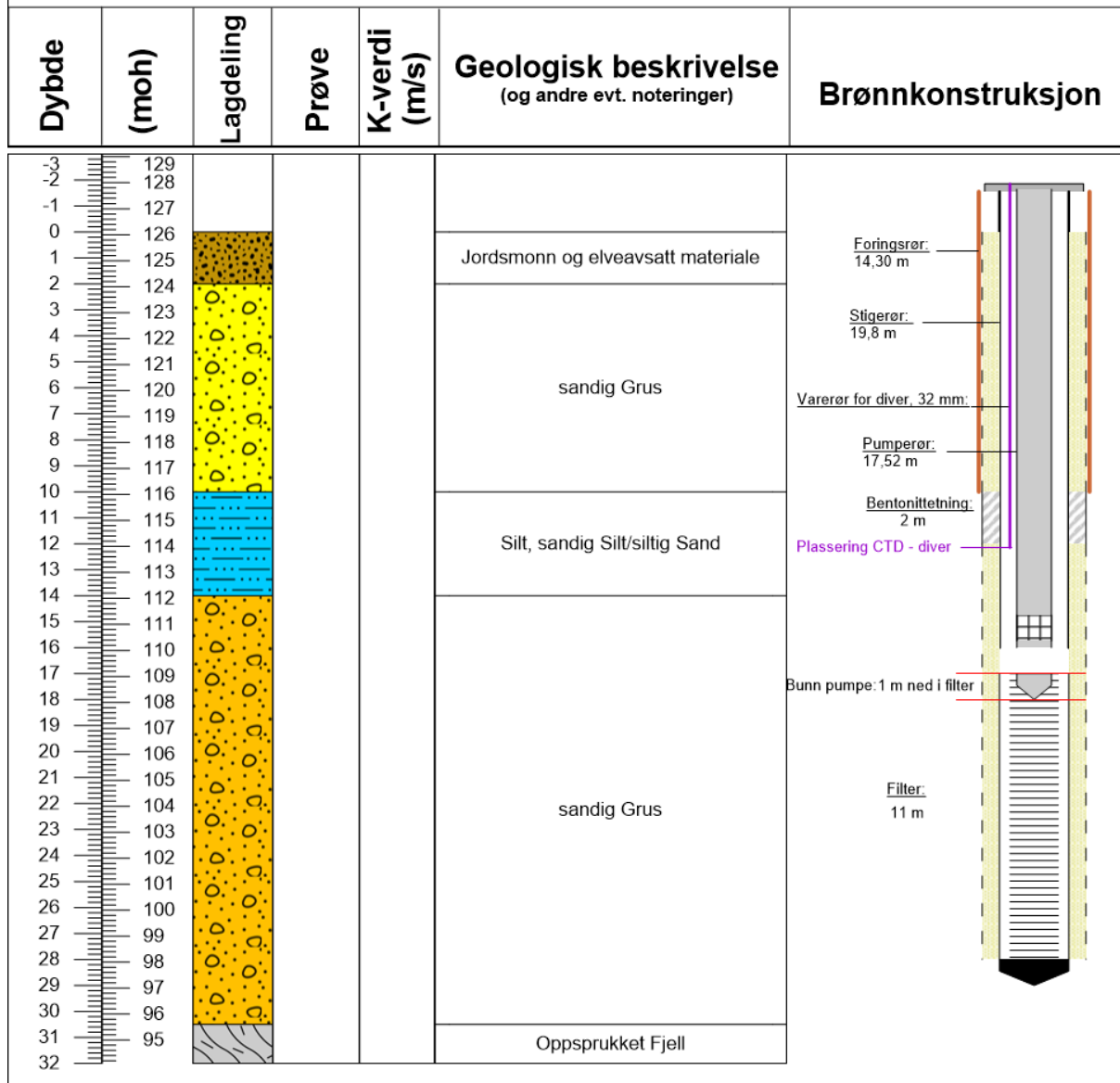
X-Koord (UTM 32N): 575715,72

Boredato: 05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780573,79

Structor

Brønn ID: RB2



Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 126.106

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 29.85

Nivå brønntopp (moh): 127.958

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

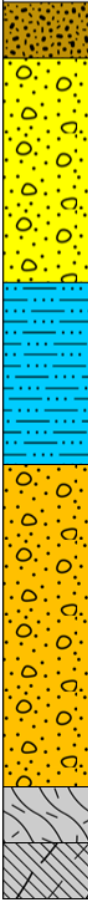
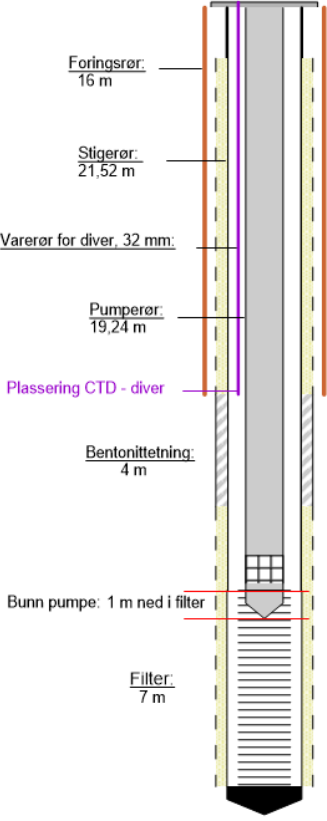
X-Koord (UTM 32N): 575706,51

Boredato: 05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780427,95

Structor

Brønn ID: RB3

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
-3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32	128 127 126 125 124 123 122 121 120 119 118 117 116 115 114 113 112 111 110 109 108 107 106 105 104 103 102 101 100 99 98 97 96 95 94				Jordsmonn og elveavsatt materiale sandig Grus Silt, sandig Silt/siltig Sand sandig Grus Oppsprukket Fjell Fast Fjell	

Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 126.29

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 28

Nivå brønntopp (moh): 128.29

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

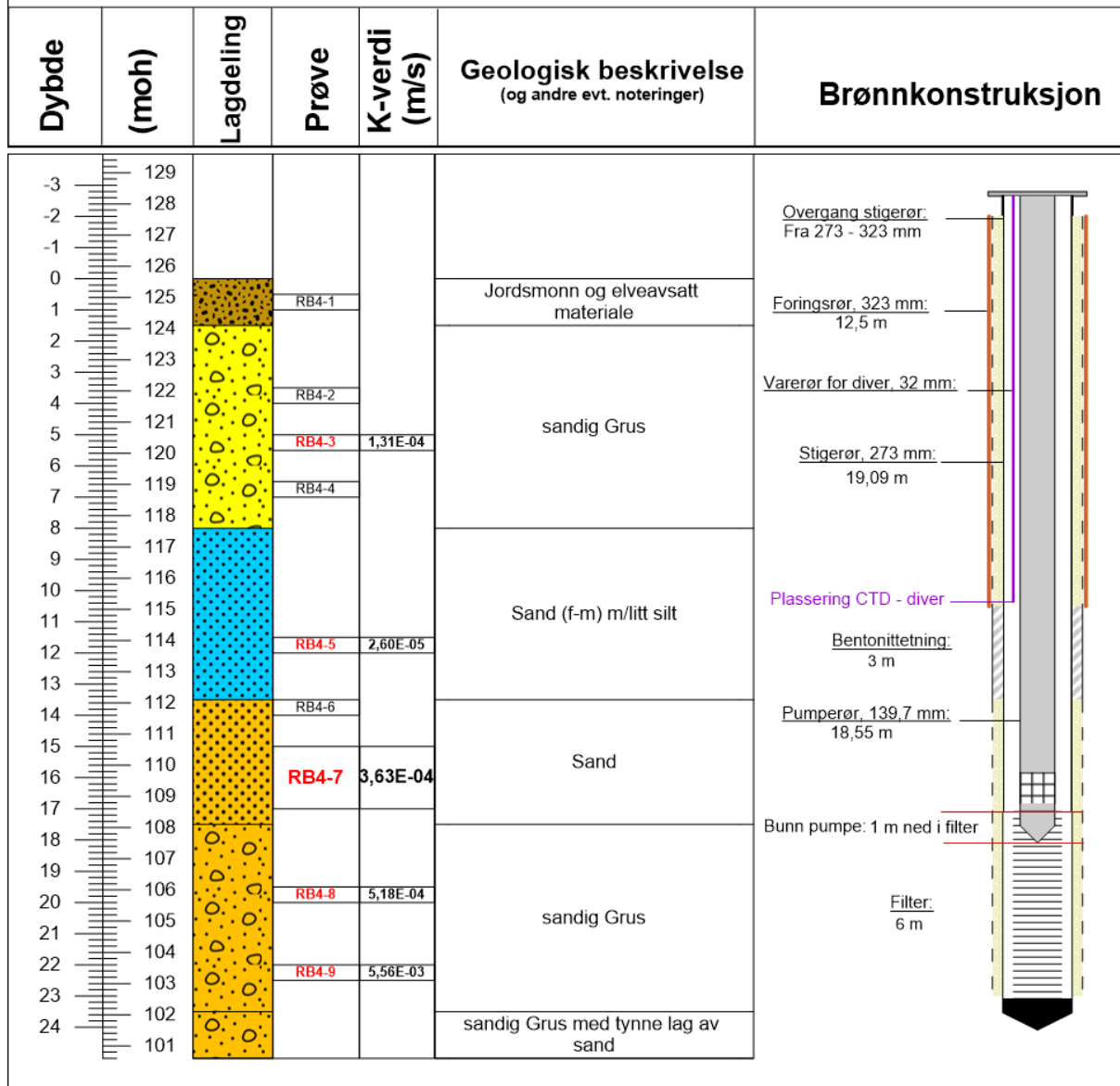
Borefirma: Hallingdal Brønn-og graveservice X-Koord (UTM 32N): 575716,832

Boredato: 04.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780540,08

Structor

Brønn ID: RB4



Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 125.6

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 25.89

Nivå brønntopp (moh): 128.4

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya **Rådgiver:** Structor Geomiljø

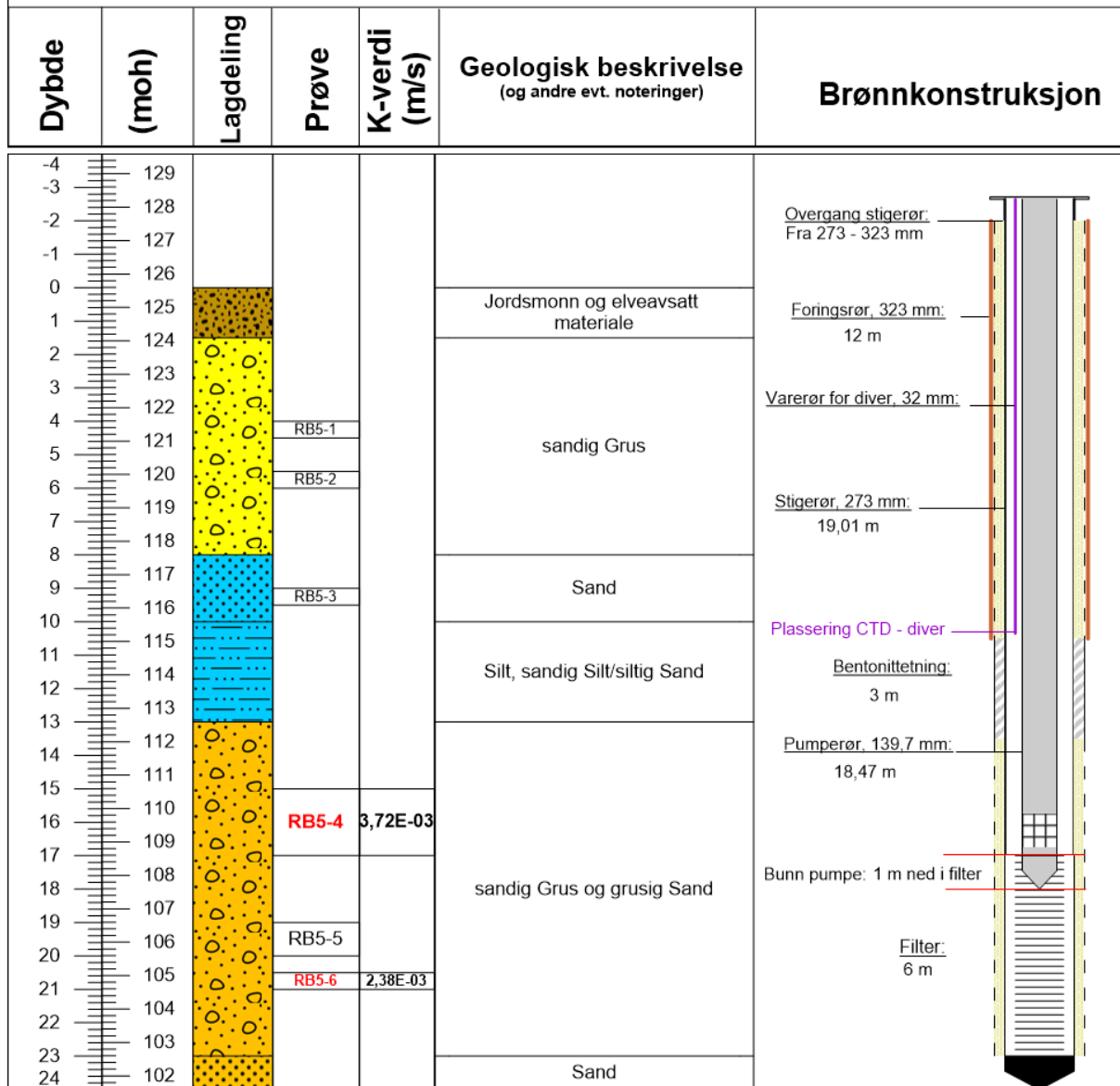
Lokasjon: Lillehammer **Prosjektleder:** Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Brønn-og graveservice **X-Koord (UTM 32N):** 575719,23

Boredato: 04.2021 **Y-Koord (UTM 32N):** 6780514,71

Structor

Brønn ID: RB5



Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn **Nivå terreng (moh):** 125.59

Brønnmateriale: Rustfritt stål **Brønndybde (m):** 25.73

Nivå brønntopp (moh): 128.307

Tegnforklaring

- Bentonitt
- Sand
- Brønnavslutning
- Foringsrør
- Pumperør
- Brønnlokk
- Stigerør
- Filterrør
- Bunn pumpe
- Pumpe
- Varerør for diver

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

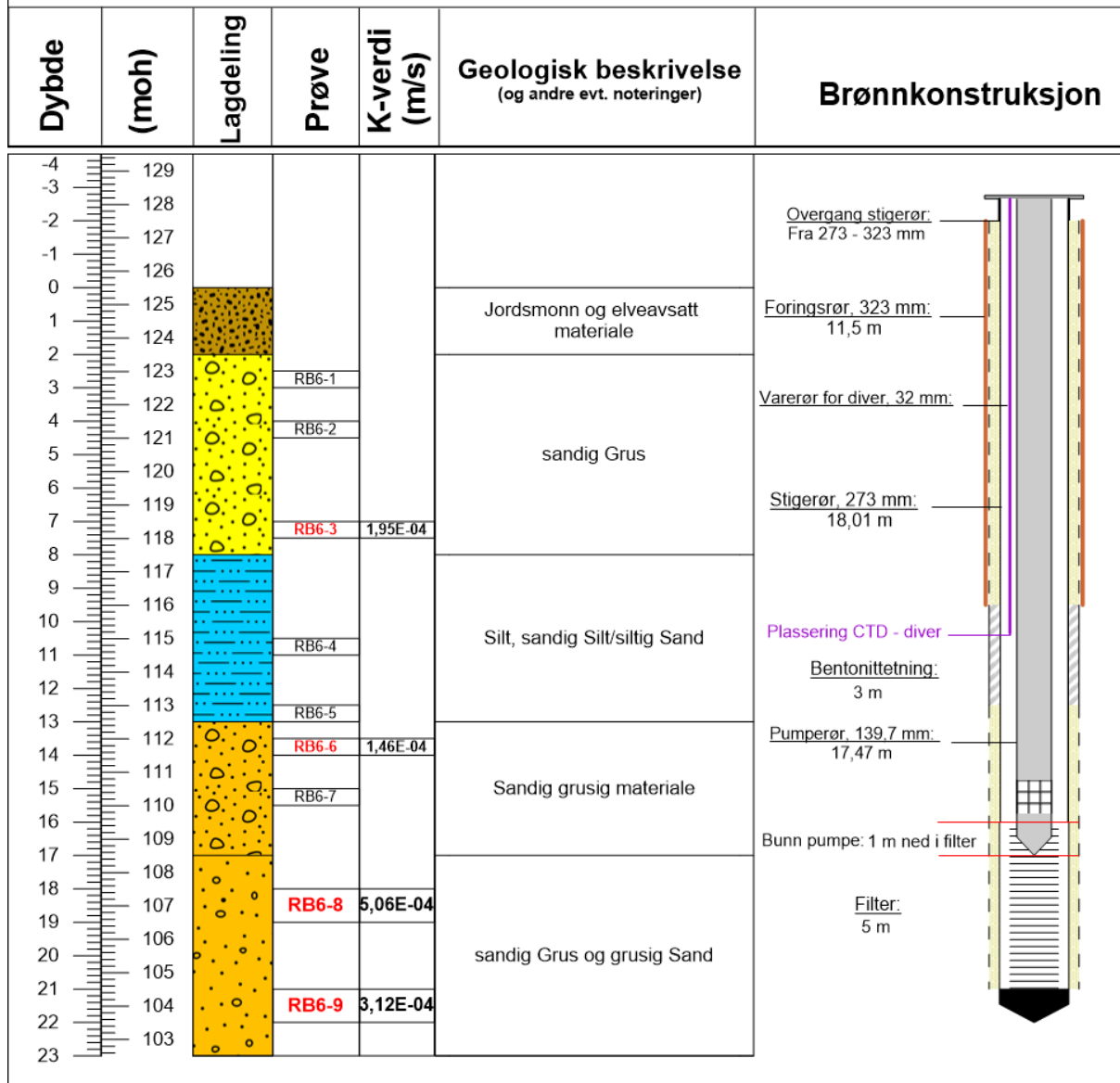
Borefirma: Hallingdal Brønn-og graveservice X-Koord (UTM 32N): 575718,71

Boredato: 04.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780489,42

Structor

Brønn ID: RB6



Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 125.51

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 23.76

Nivå brønntopp (moh): 128.258

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

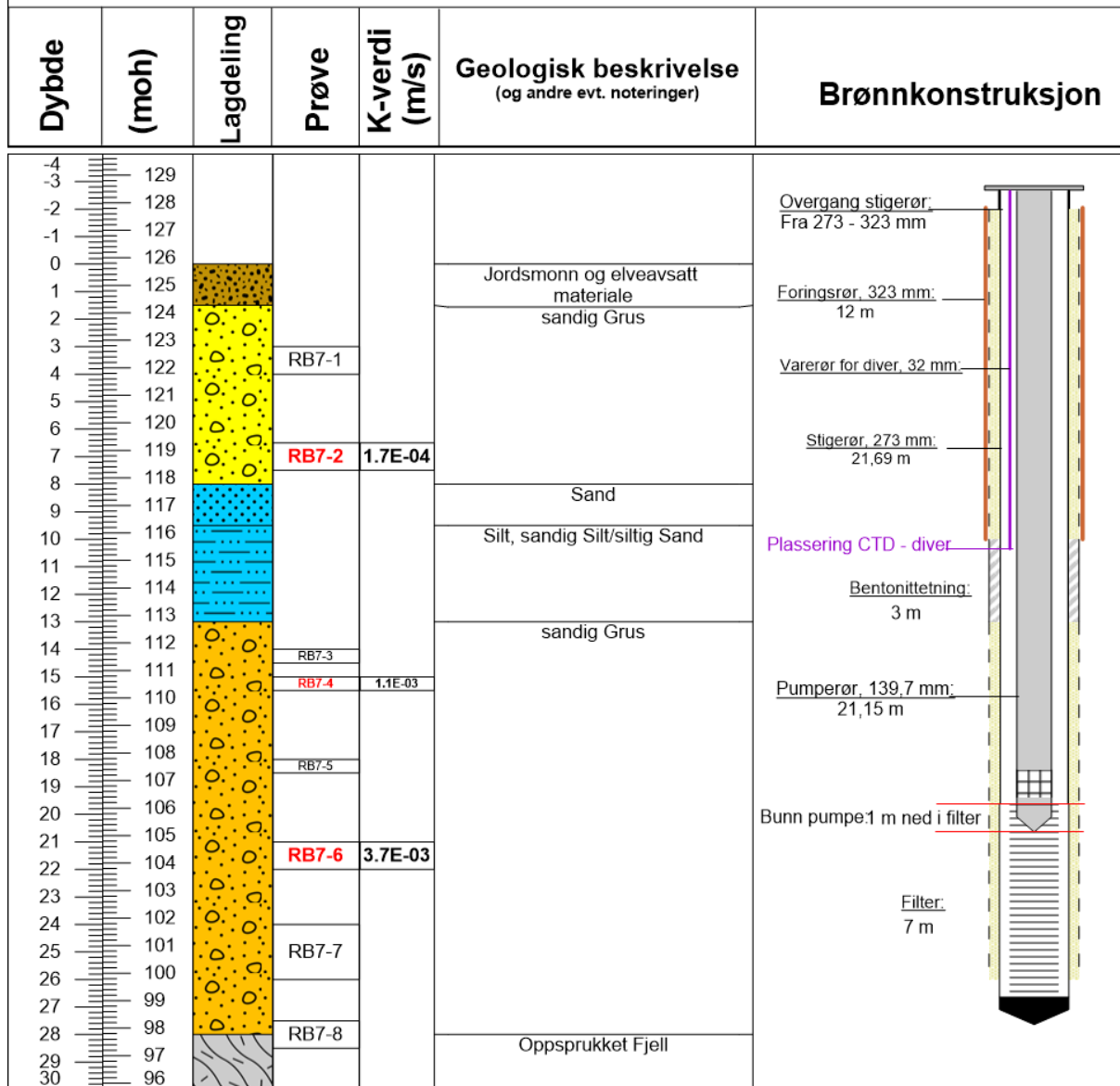
Borefirma: Hallingdal Brønn-og graveservice X-Koord (UTM 32N): 575713,2

Boredato: 04.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780527,05

Structor

Brønn ID: RB7



Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 125.77

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 29.48

Nivå brønntopp (moh): 128.614

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Brønn-og graveservice X-Koord (UTM 32N): 575701,78

Boredato: 04.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780407,05

Structor

Brønn ID: RB8

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
-4	129					
-3	128					
-2	127					
-1	126					
0	125				Jordsmonn og ølveavsatt materiale	Overgang stigerør: Fra 273 - 323 mm
1	124					Foringsrør, 323 mm: 15 m
2	123		RB8-1			Varerør for diver, 32 mm:
3	122					
4	121				Grus	Stigerør, 273 mm: 22,5 m
5	120		RB8-2	3,46E-01		Plassering CTD - diver
6	119					
7	118					
8	117					
9	116				Sand	
10	115					
11	114					
12	113					
13	112					
14	111				Silt, sandig Silt/siltig Sand	Bentonittetning: 4 m
15	110					
16	109		RB8-3	2,24E-06		Pumperør, 139,7 mm: 21,96 m
17	108				Veksling mellom sand og sandig Grus	
18	107		RB8-4			
19	106					
20	105					Bunn pumpe: 1 m ned i filter
21	104					
22	103		RB8-5	3,51E-04		
23	102				sandig Grus	Filter: 6 m
24	101					
25	100					
26	99					
27	98					
28	98					

Brønndata

Brønntype: Råvannsbrønn Nivå terreng (moh): 125.87

Brønnmateriale: Rustfritt stål Brønndybde (m): 29.45

Nivå brønntopp (moh): 128.821

Tegnforklaring



Vedlegg B2

Brønndatablad observasjonsbrønner

(Balbergsøya)

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

X-Koord (UTM 32N): 575861,53

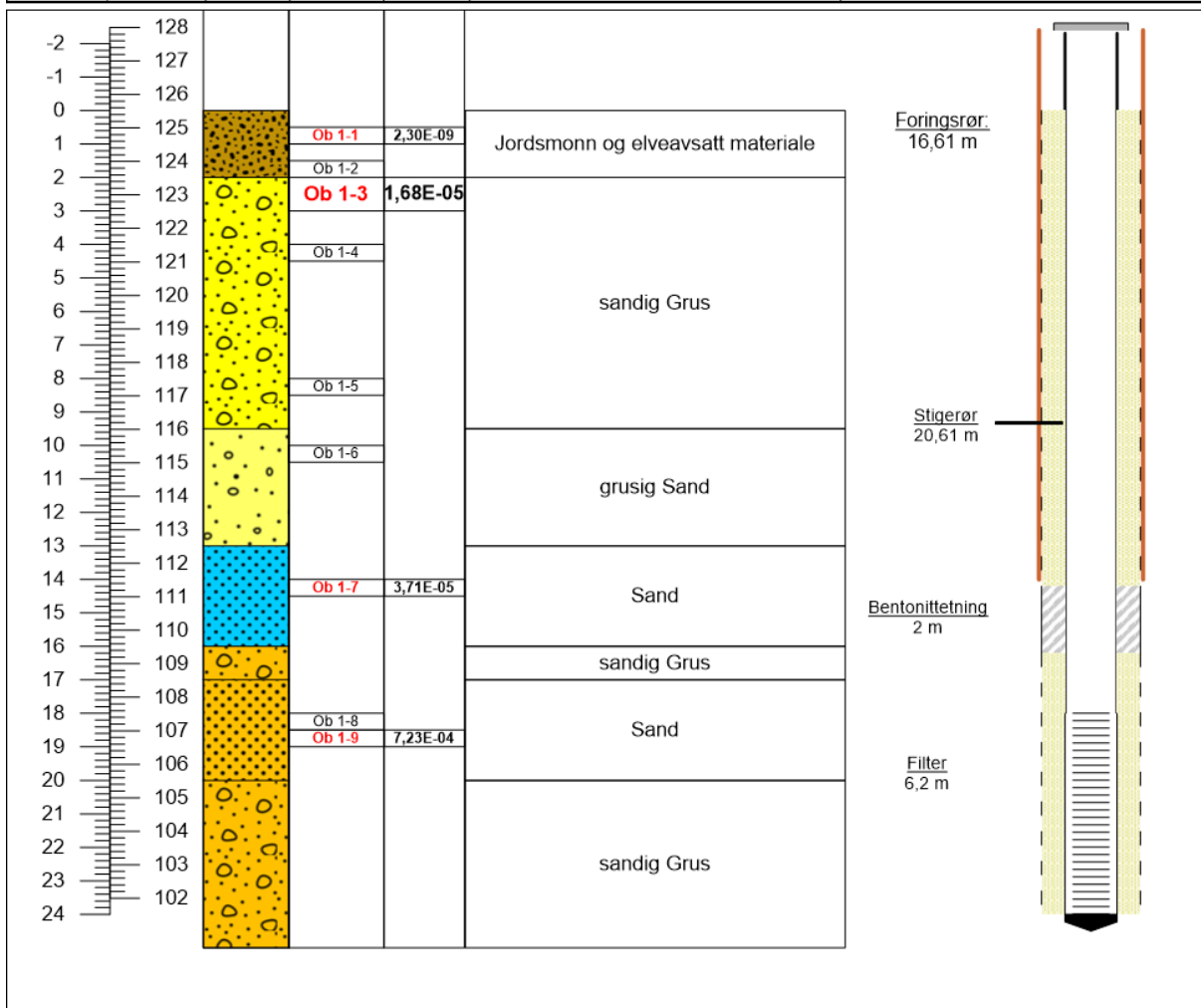
Boredato: 13.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780477,23

Structor

Brønn ID: Ob 1

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og evt. andre noteringer)	Brønnkonstruksjon
-------	-------	-----------	-------	------------------	---	-------------------



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 124.7

Brønnmateriale: PE

Brønn dybde (m): 17.87

Nivå brønntopp (moh): 127.571

Tegnforklaring

- Bentonitt
- Sand
- Brønnavslutning
- Foringsrør
- Brønnlokk
- Stigerør
- Filterrør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

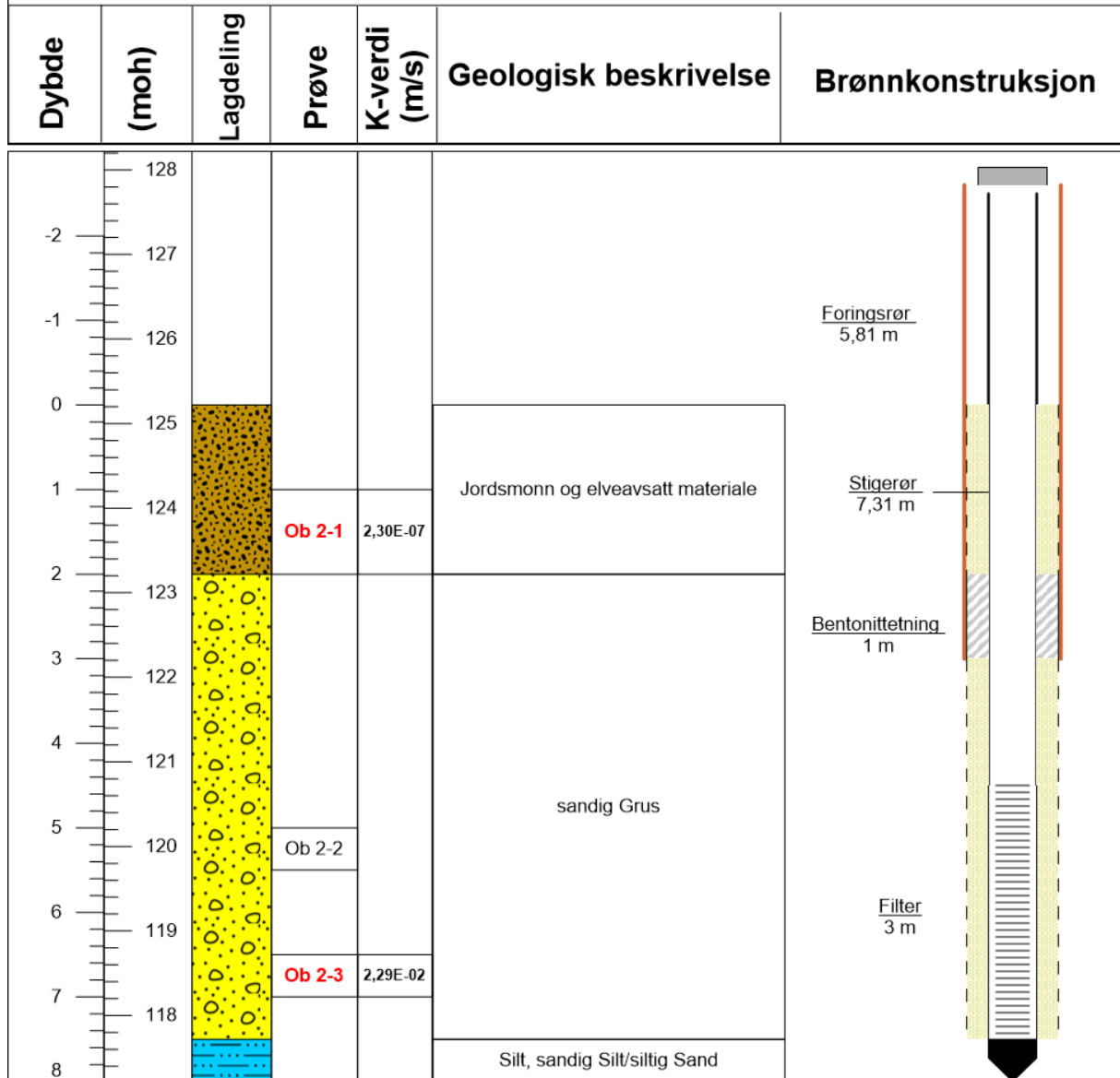
X-Koord (UTM 32N): 575792,83

Boredato: 12.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780507,65

Structor

Brønn ID: Ob 2



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 125.22

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 10.31

Nivå brønntopp (moh): 128.027

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

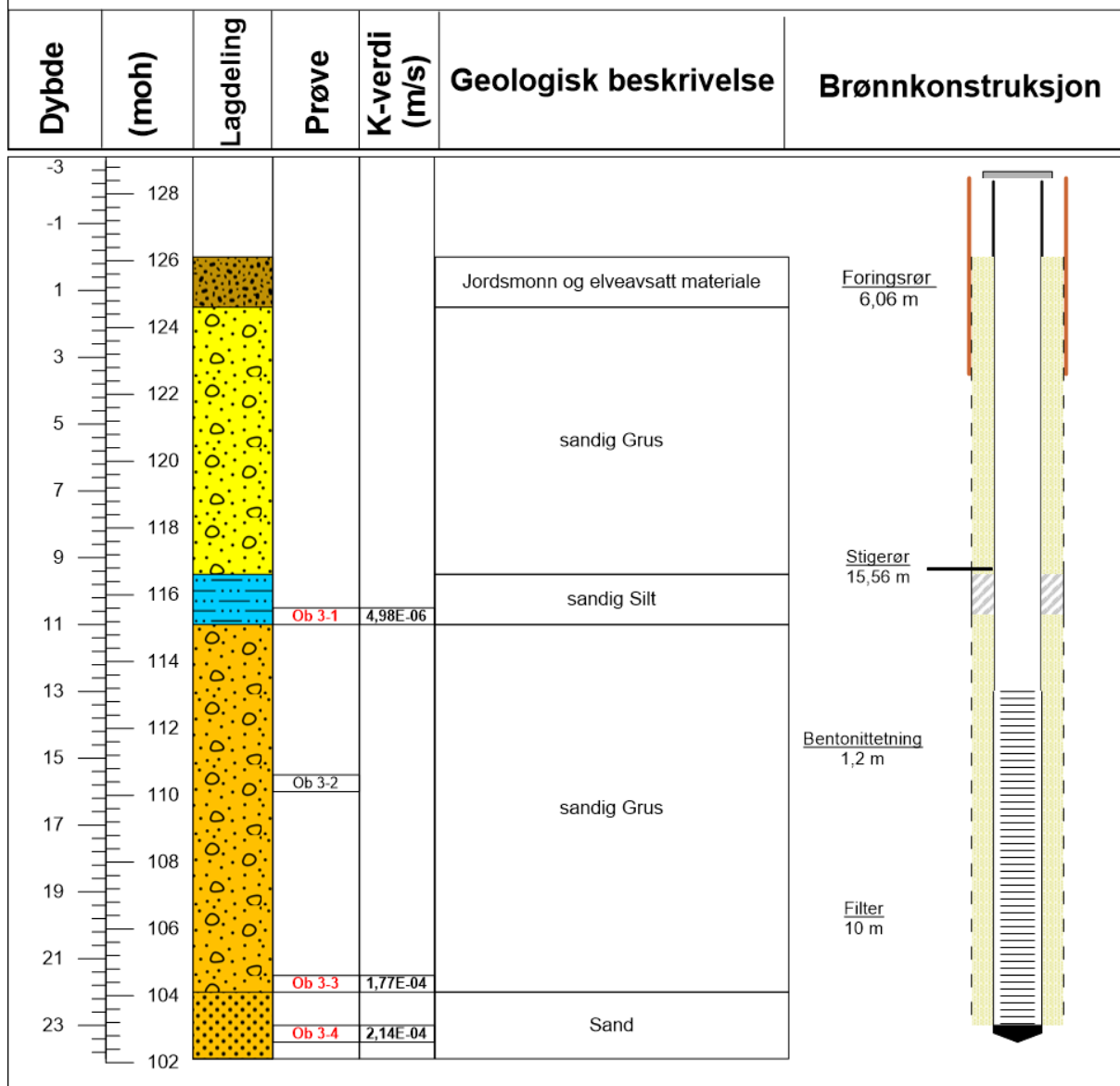
X-Koord (UTM 32N): 575697,31

Boredato: 08.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780504,72

Structor

Brønn ID: Ob 3



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 126.11

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 25.56

Nivå brønntopp (moh): 128.667

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

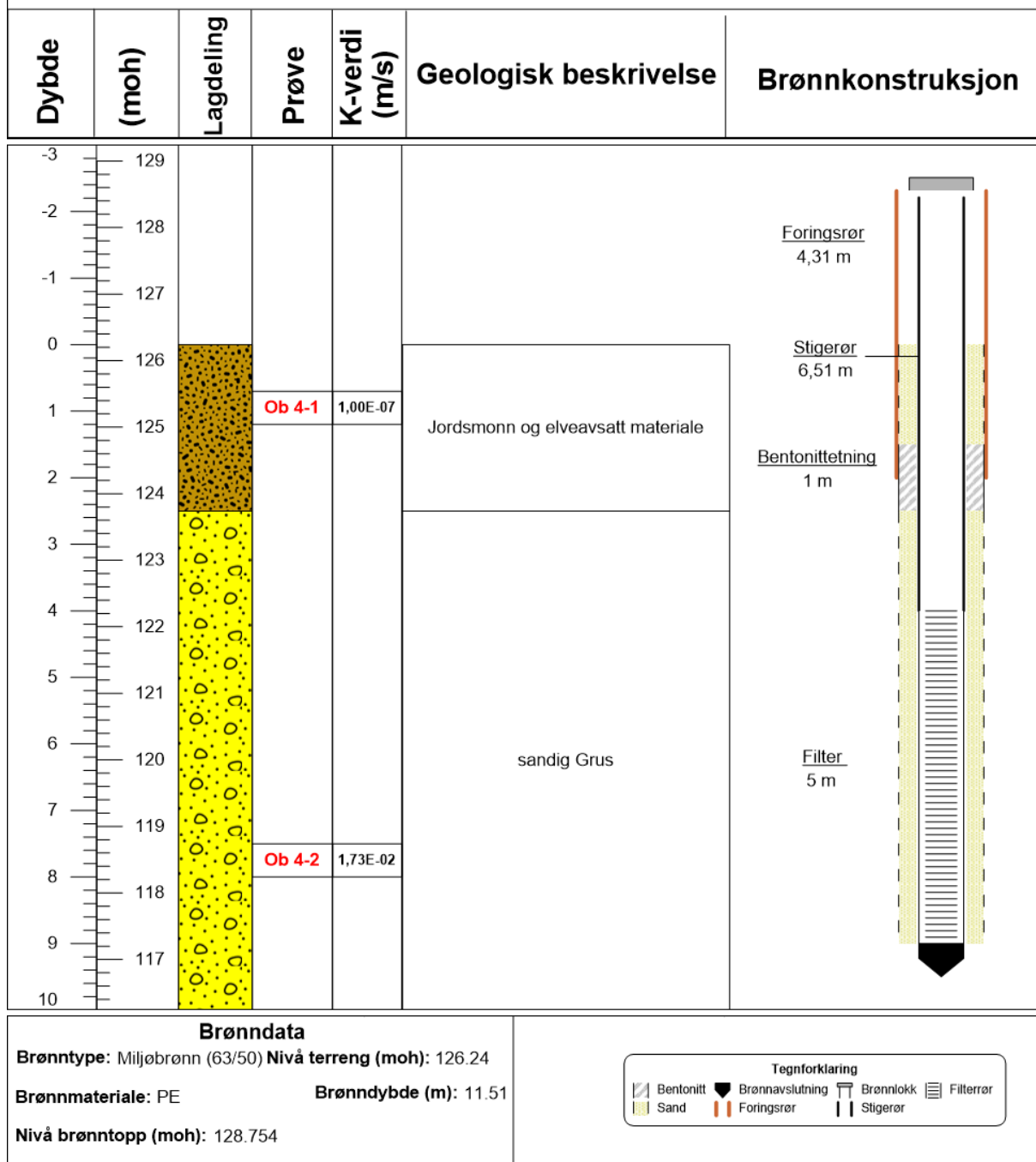
X-Koord (UTM 32N): 575698,01

Boredato: 07.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780501,17

Structor

Brønn ID: Ob 4



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

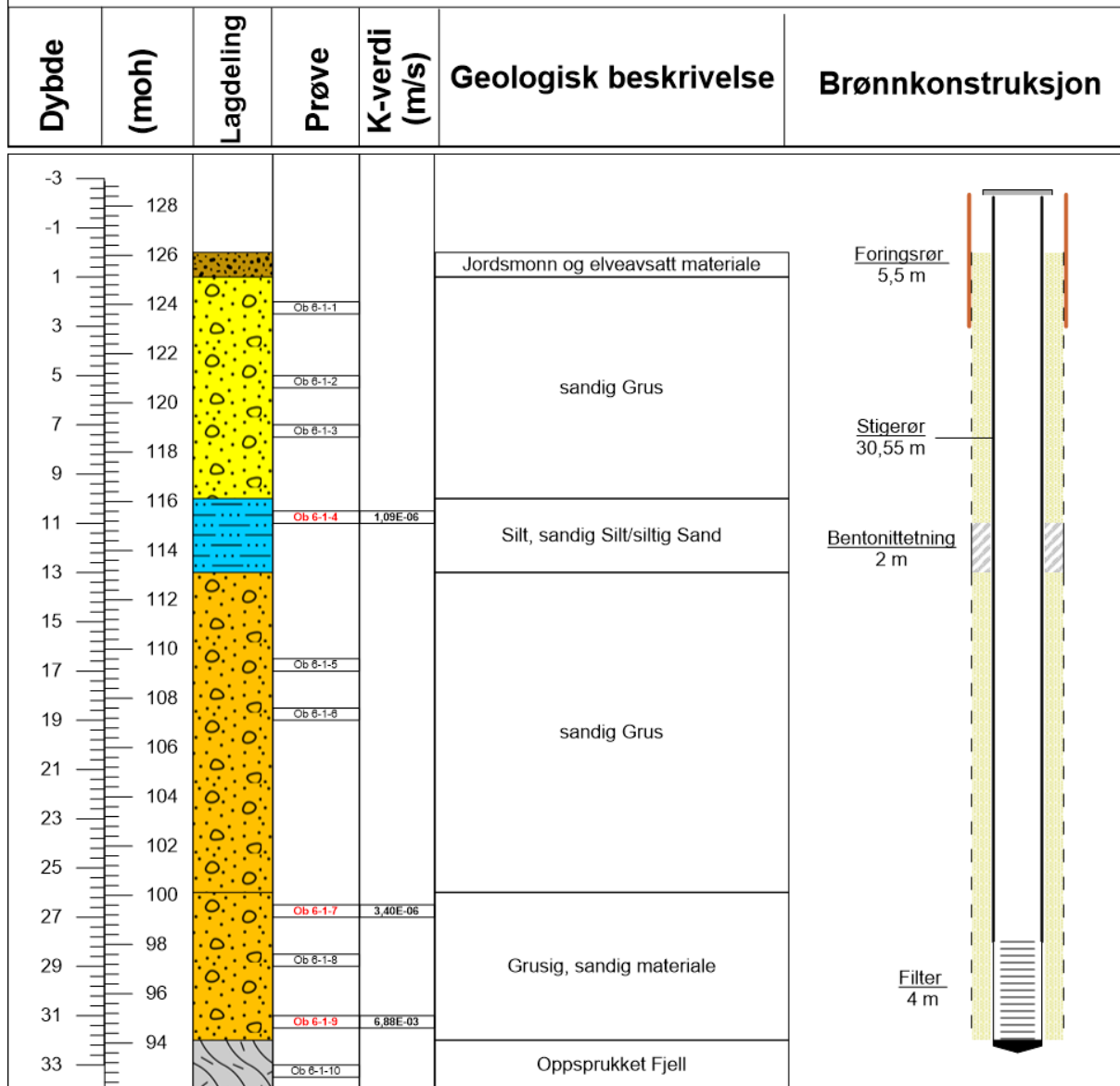
X-Koord (UTM 32N): 575689,47

Boredato: 19.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780591,33

Structor

Brønn ID: Ob 6-1



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 126.18

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 34.55

Nivå brønntopp (moh): 128.671

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

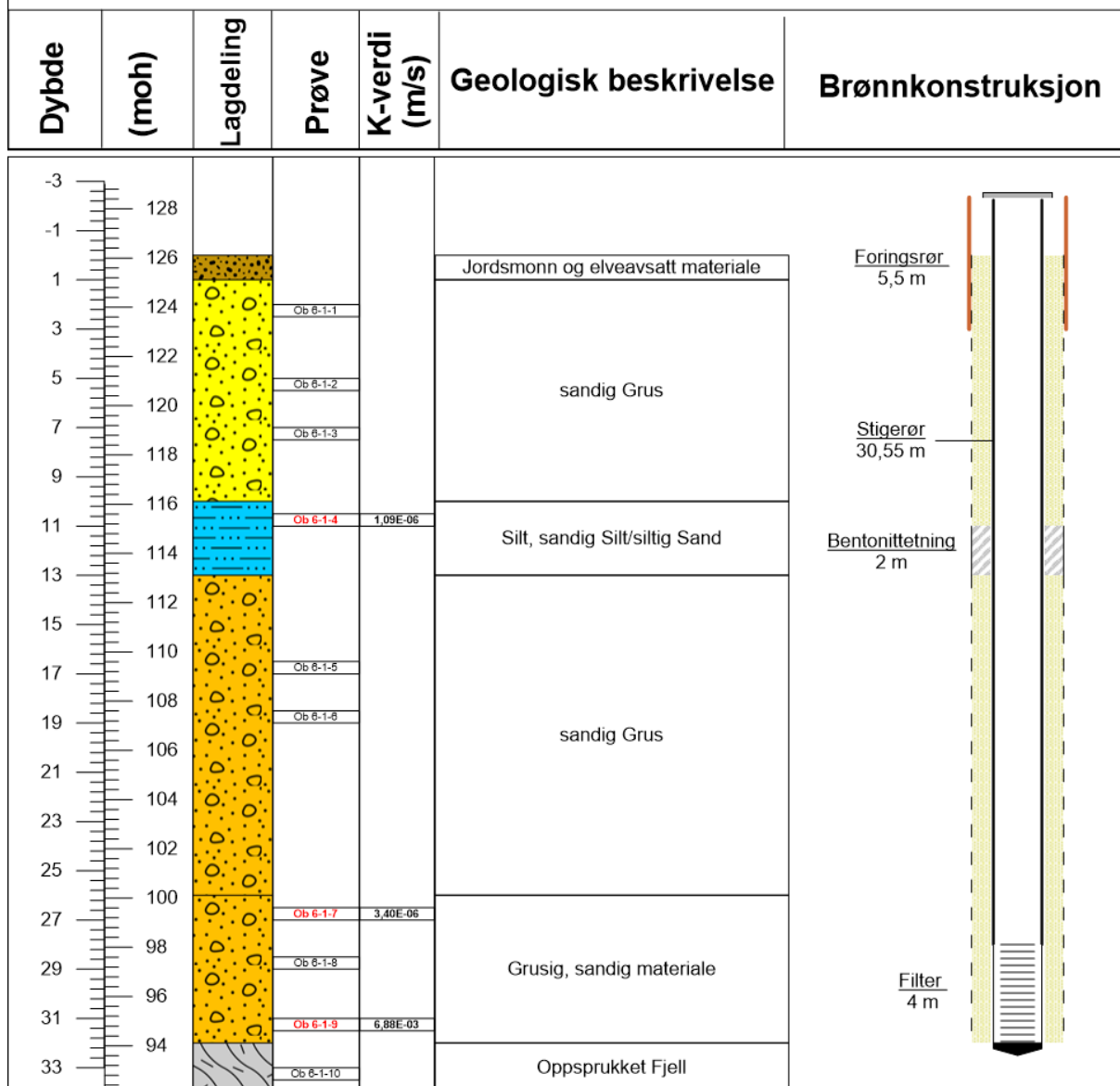
X-Koord (UTM 32N): 575689,47

Boredato: 19.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780591,33

Structor

Brønn ID: Ob 6-1



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 126.18

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 34.55

Nivå brønntopp (moh): 128.671

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

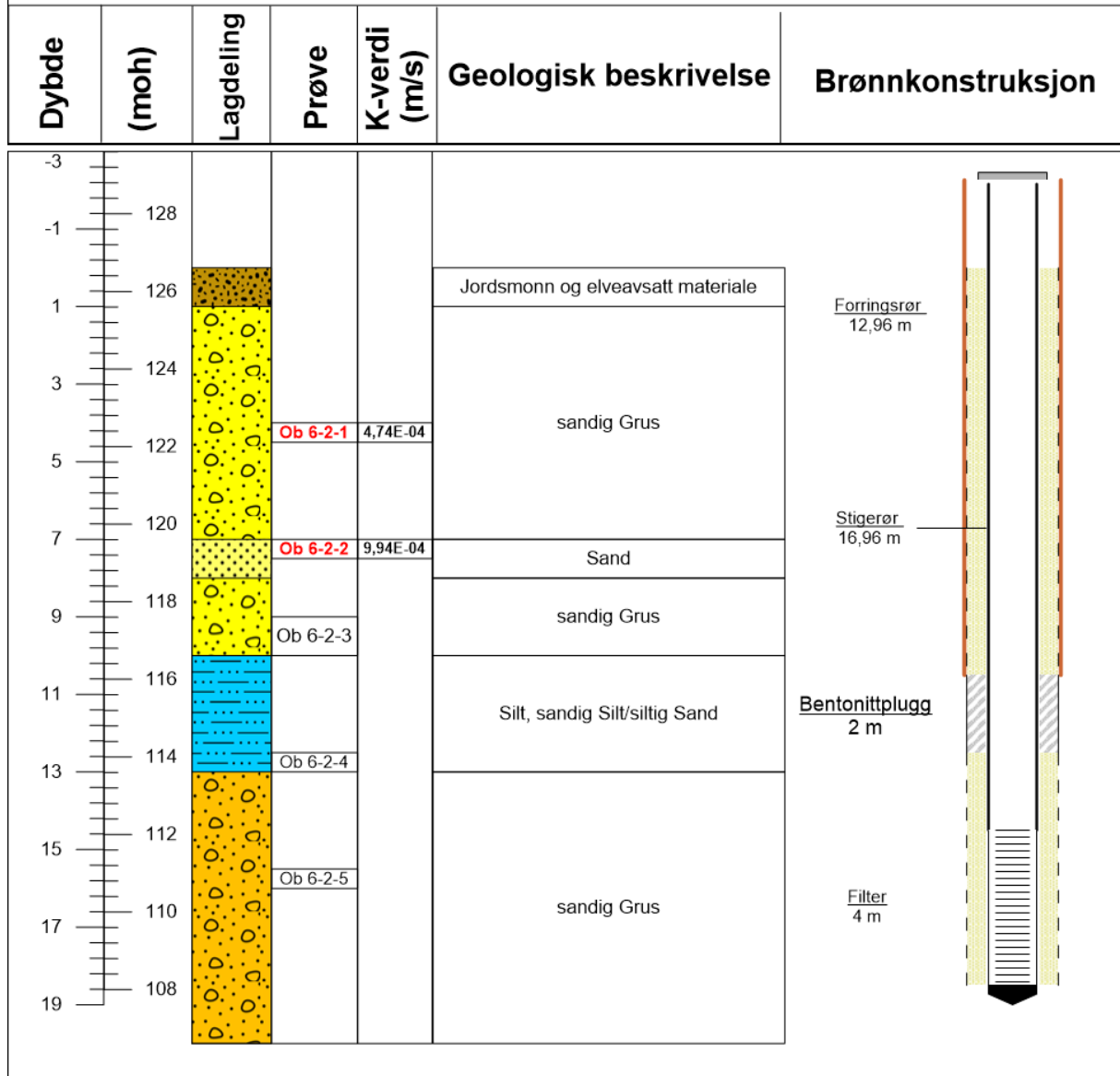
X-Koord (UTM 32N): 575689,68

Boredato: 20.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780588,47

Structor

Brønn ID: Ob 6-2



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 126.61

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 20.96

Nivå brønntopp (moh): 128.732

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

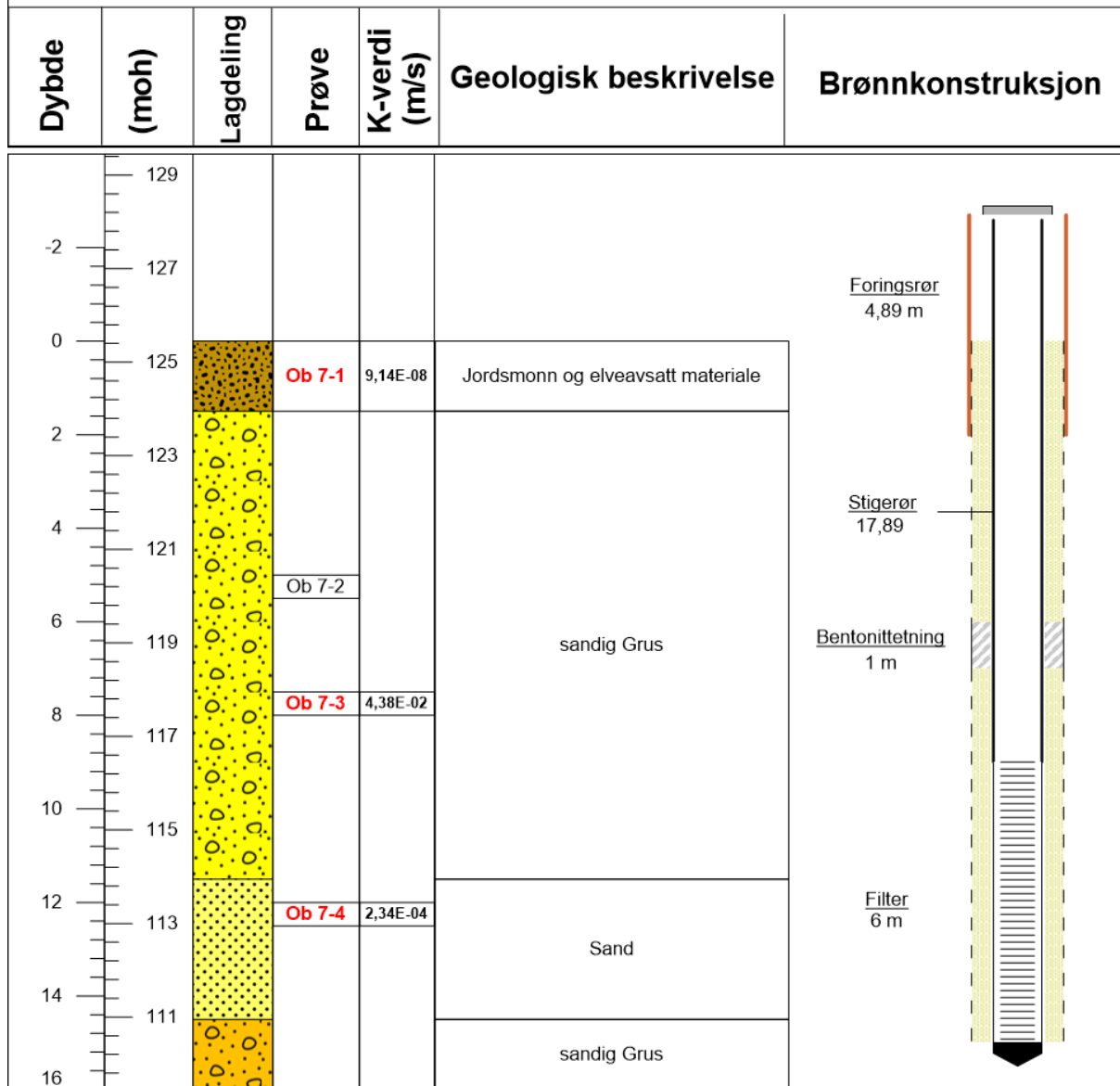
X-Koord (UTM 32N): 575761,78

Boredato: 25.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780607,01

Structor

Brønn ID: Ob 7



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 125.45

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 17.89

Nivå brønntopp (moh): 136.683

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning ■ Brønnlokk ■ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør ■ Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

X-Koord (UTM 32N): 575847,96

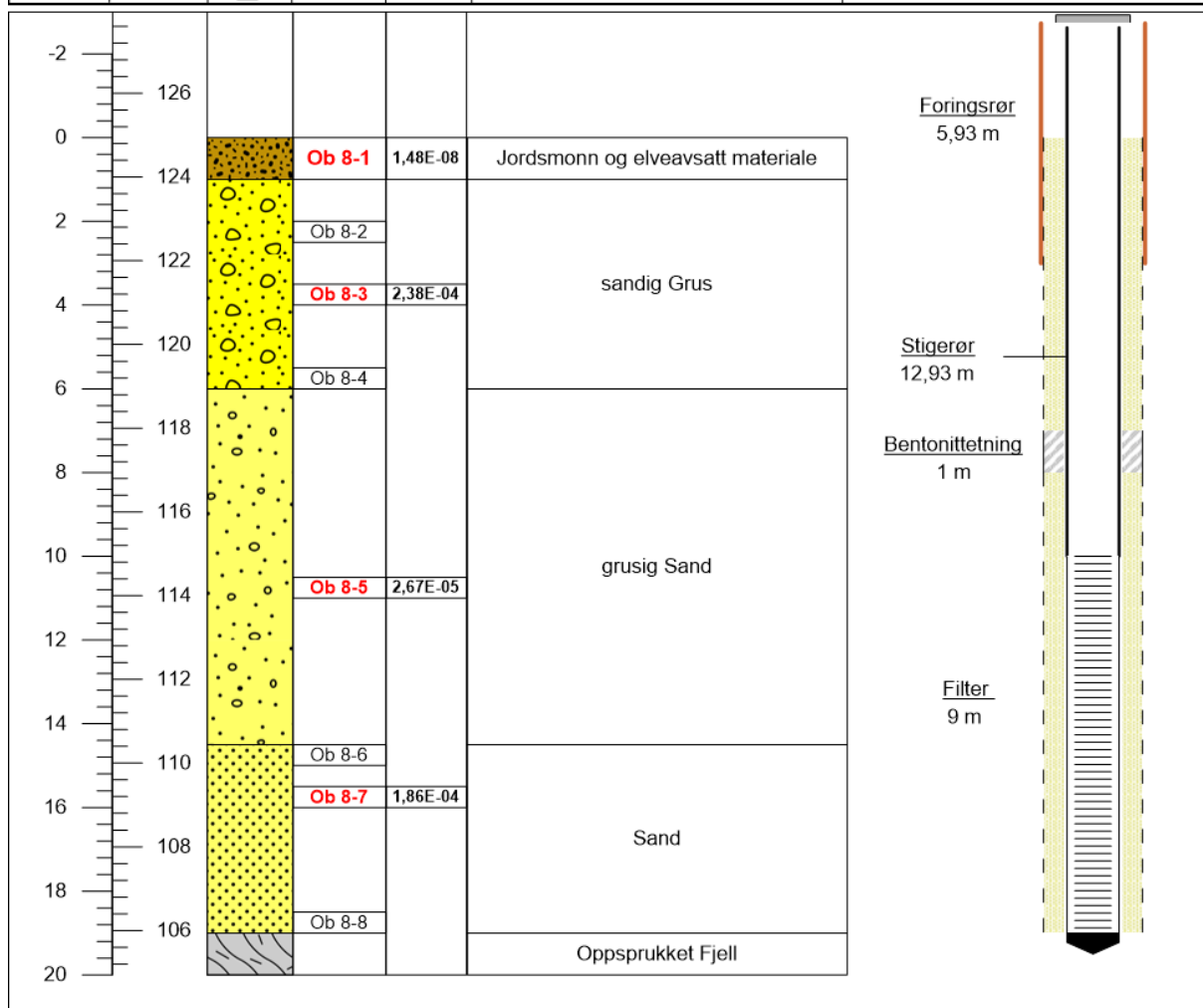
Boredato: 14.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780562,05

Structor

Brønn ID: Ob 8

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse	Brønnkonstruksjon
-------	-------	-----------	-------	---------------	-----------------------	-------------------



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 124.94

Brønnmateriale: PE

Brønnnybde (m): 21.93

Nivå brønntopp (moh): 127.872

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning ■ Brønnlokk ■ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør ■ Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

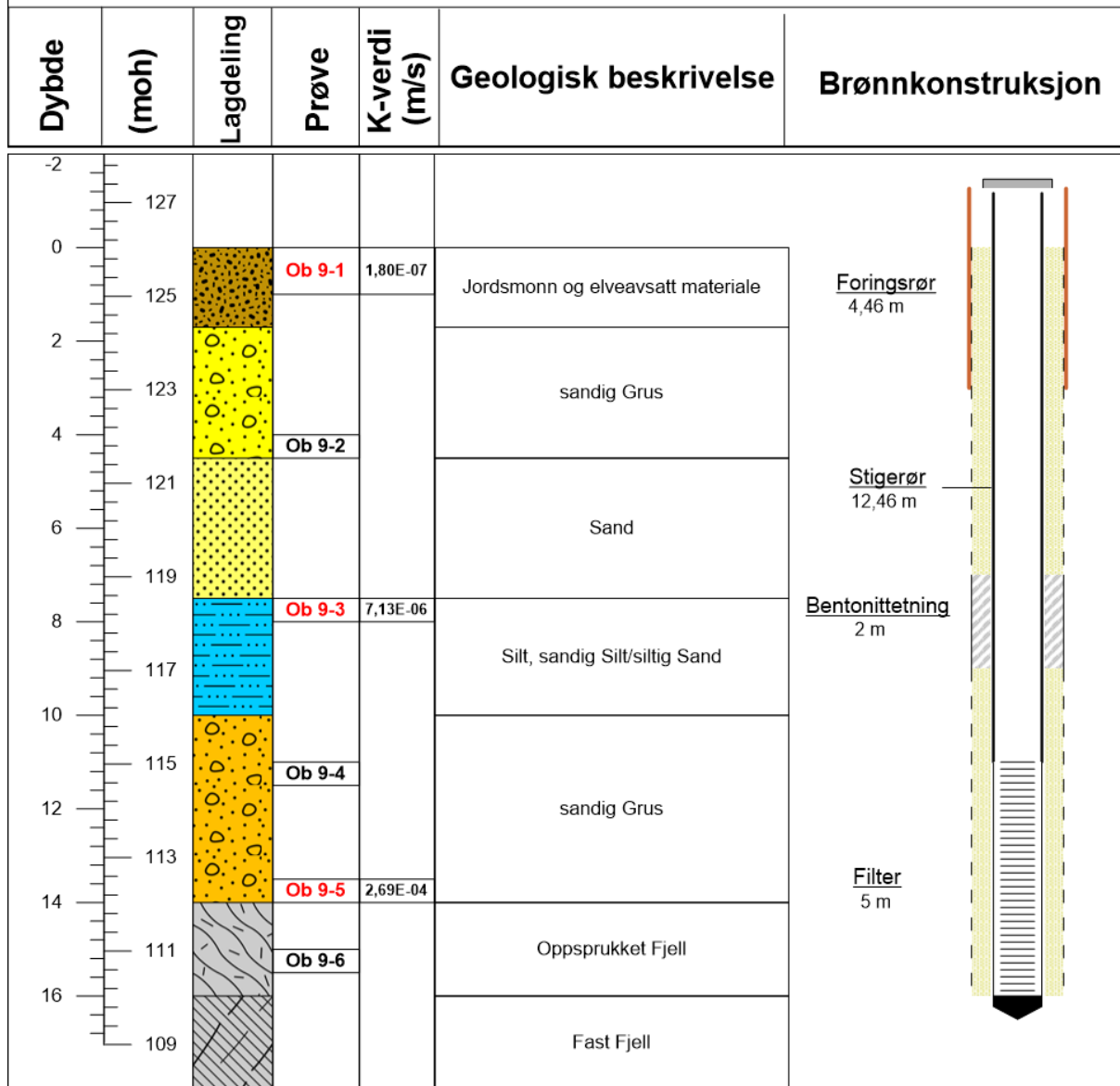
X-Koord (UTM 32N): 575924,21

Boredato: 11.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780527,05

Structor

Brønn ID: Ob 9



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 126.04

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 17.46

Nivå brønntopp (moh): 127.502

Tegnforklaring

Bentonitt
 Brønnavslutning
 Brønnlokk
 Filterrør
 Foringsrør
 Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

X-Koord (UTM 32N): 575861,53

Boredato: 13.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780477,23

Structor

Brønn ID: Ob 10

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse	Brønnkonstruksjon
-2	127					
-1	126					
0	125					
1	124		Ob 10-1		Jordsmonn og elveavsatt materiale	Foringsrør 9,87 m
2	123					
3	122		Ob 10-2		sandig Grus	Stigerør 12,87 m
4	121					
5	120					
6	119					
7	118					
8	117		Ob 10-3		Sand	Bentonittetning 1 m
9	116					
10	115					
11	114					
12	113				sandig Grus	
13	112		Ob 10-4	1,08E-04		Filter 5 m
14	111					
15	110		Ob 10-5			
16	109					
17	108				Oppsprukket Fjell	

Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 124.7

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 17.87

Nivå brønntopp (moh): 127.571

Tegnforklaring

 Bentonitt  Brønnavslutning  Brønnlokk  Filterrør
 Sand  Foringsrør  Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

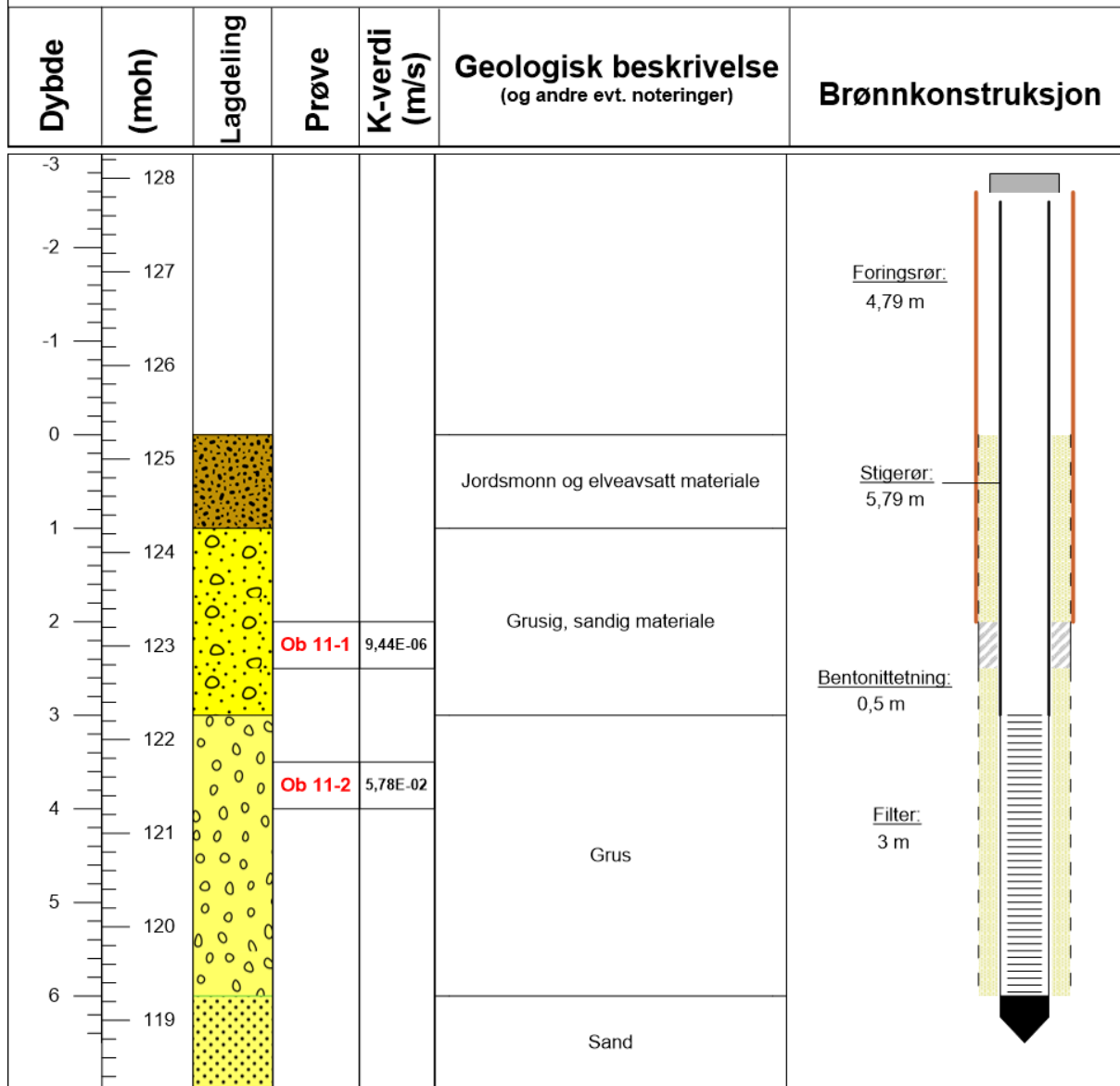
X-Koord (UTM 32N): 575863,11

Boredato: 13.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780474,90

Structor

Brønn ID: Ob 11



Brønndata

Brønnstype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 124.76

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 8.79

Nivå brønntopp (moh): 127.55

Tegnforklaring

■ Bentonitt ▼ Brønnavslutning □ Brønnlokk ▨ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør | Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

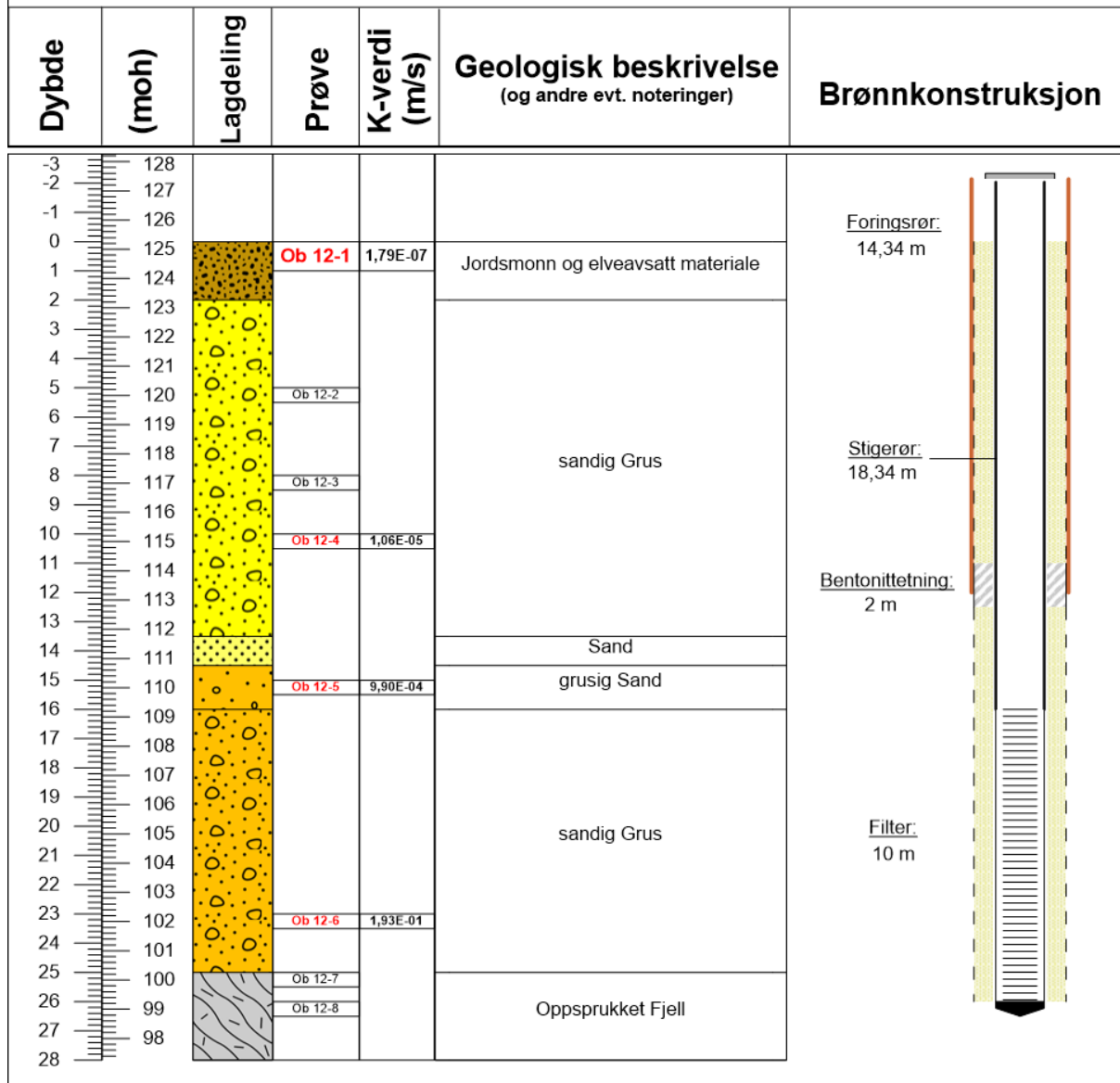
X-Koord (UTM 32N): 575754,86

Boredato: 26.11.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780432,53

Structor

Brønn ID: Ob 12



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 125.26

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 28.34

Nivå brønntopp (moh): 127.597

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning T Brønnlokk ■ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør ■ Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

X-Koord (UTM 32N): 575863,11

Boredato: 05.12.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780431,92

Structor

Brønn ID: Ob 13

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
-3	128					
-2	127					
-1	126					
0	125					
1	124				Jordsmonn og elveavsatt materiale	
2	123					
3	122		Ob 13-1	3,98E-07	sandig Grus	
4	121					
5	120		Ob 13-2	6,71E-02		
6	119				Grus	
7	118					
8	117					
9	116					
10	116				Sand	

Foringsrør:
5,16 m

Stigerør:
7,96 m

Bentonittetning:
1 m

Filter:
3 m

Brønndata

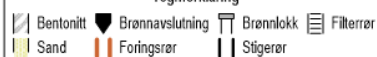
Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 125.47

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 10.96

Nivå brønntopp (moh): 128.431

Tegnforklaring



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

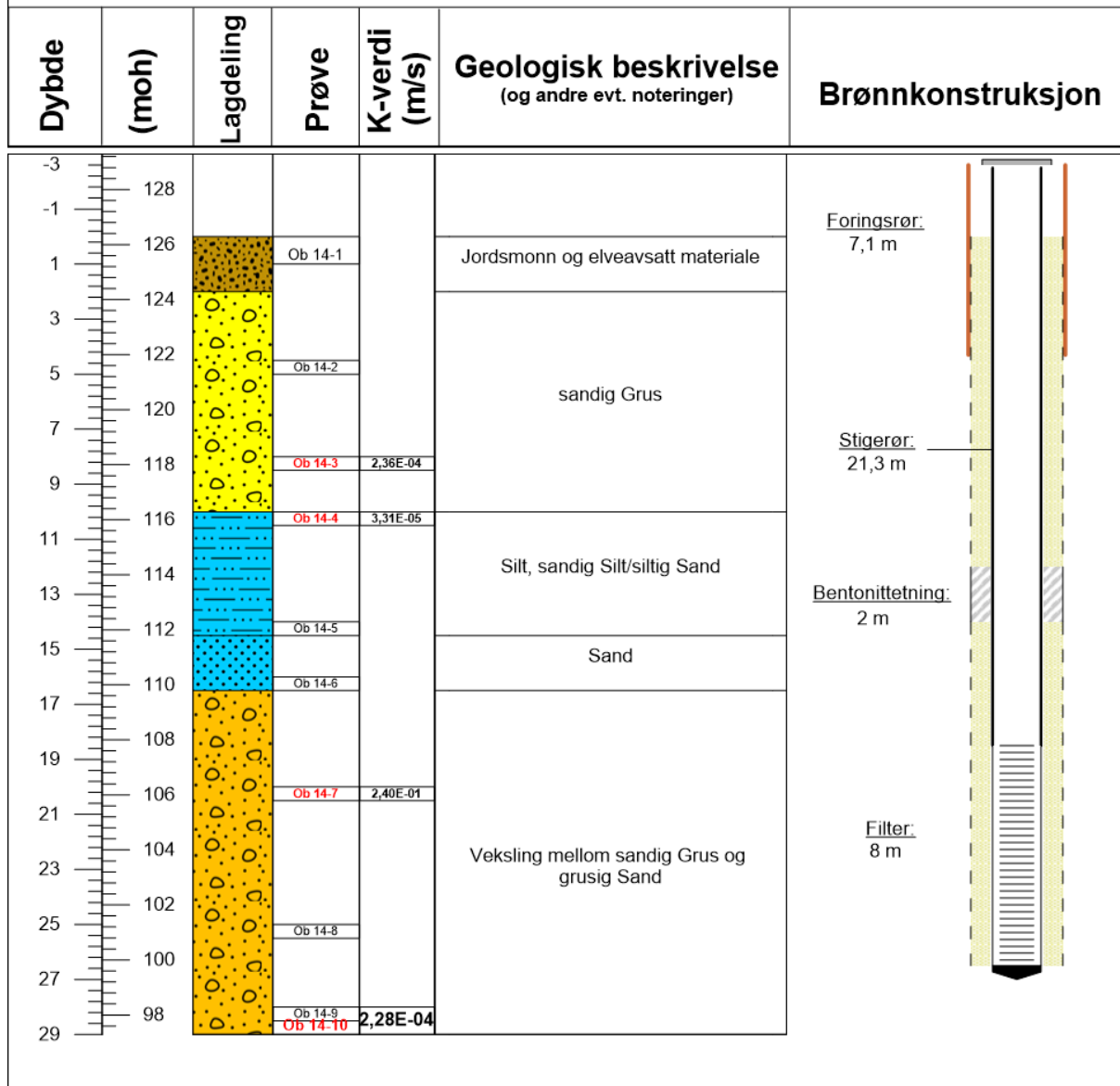
X-Koord (UTM 32N): 575700,98

Boredato: 04.12.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780431,23

Structor

Brønn ID: Ob 14



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 126.29

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 29.3

Nivå brønntopp (moh): 129.09

Tegnforklaring

■ Bentonitt
■ Sand
▼ Brønnavslutning
|| Foringsrør
T Brønnlokk
| Stigerør
≡ Filterrør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

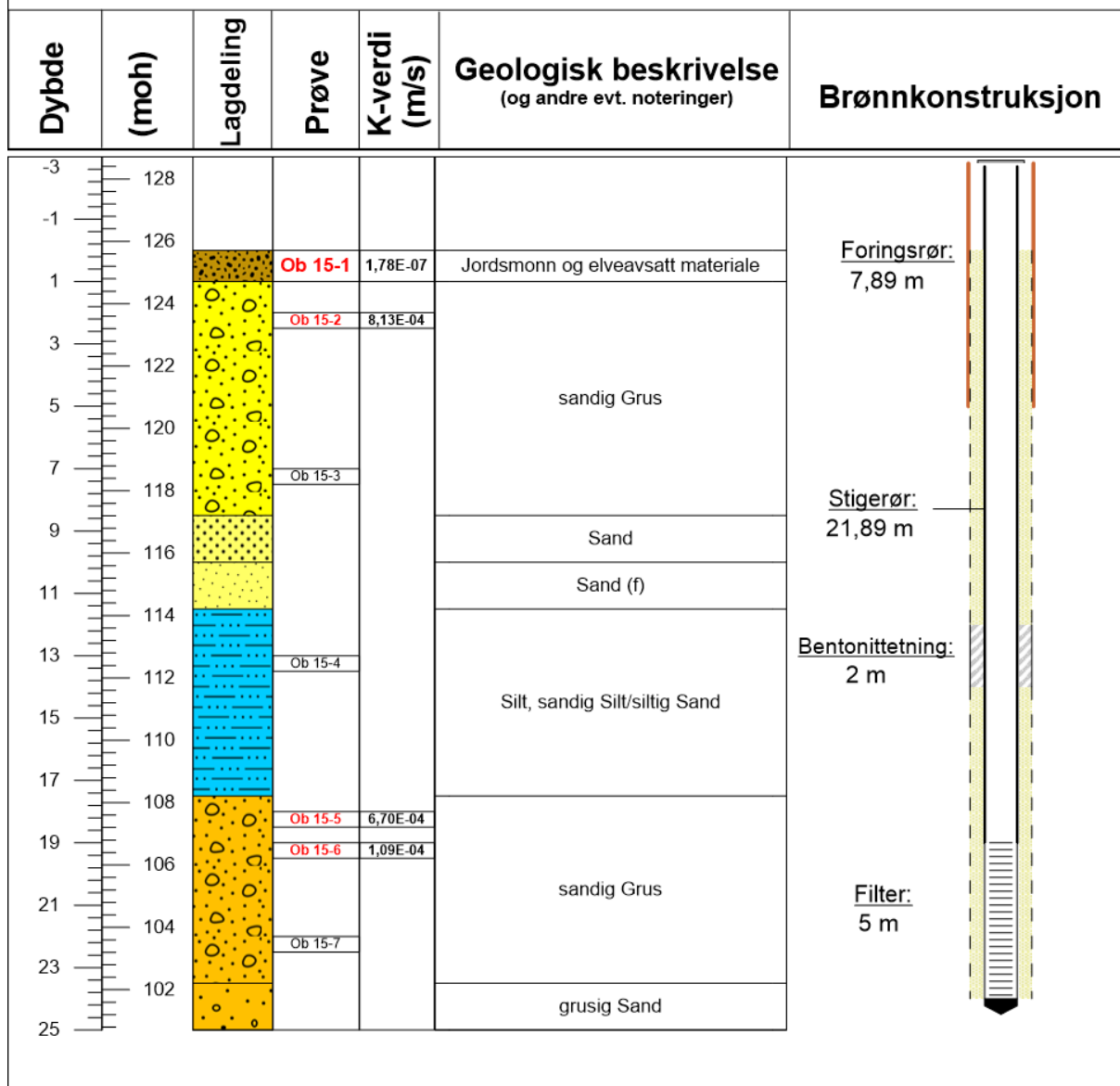
X-Koord (UTM 32N): 575716,22

Boredato: 09.12.2019

Y-Koord (UTM 32N): 6780419,31

Structor

Brønn ID: Ob 15



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 125.71

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 26.89

Nivå brønntopp (moh): 128.602

Tegnforklaring

■ Bentonitt
■ Sand
▼ Brønnavslutning
■ Foringsrør
■ Brønnlokk
■ Stigerør
■ Filterrør

Vedlegg B3

Brønndatablad observasjonsbrønner

(Vormstugujordet)

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

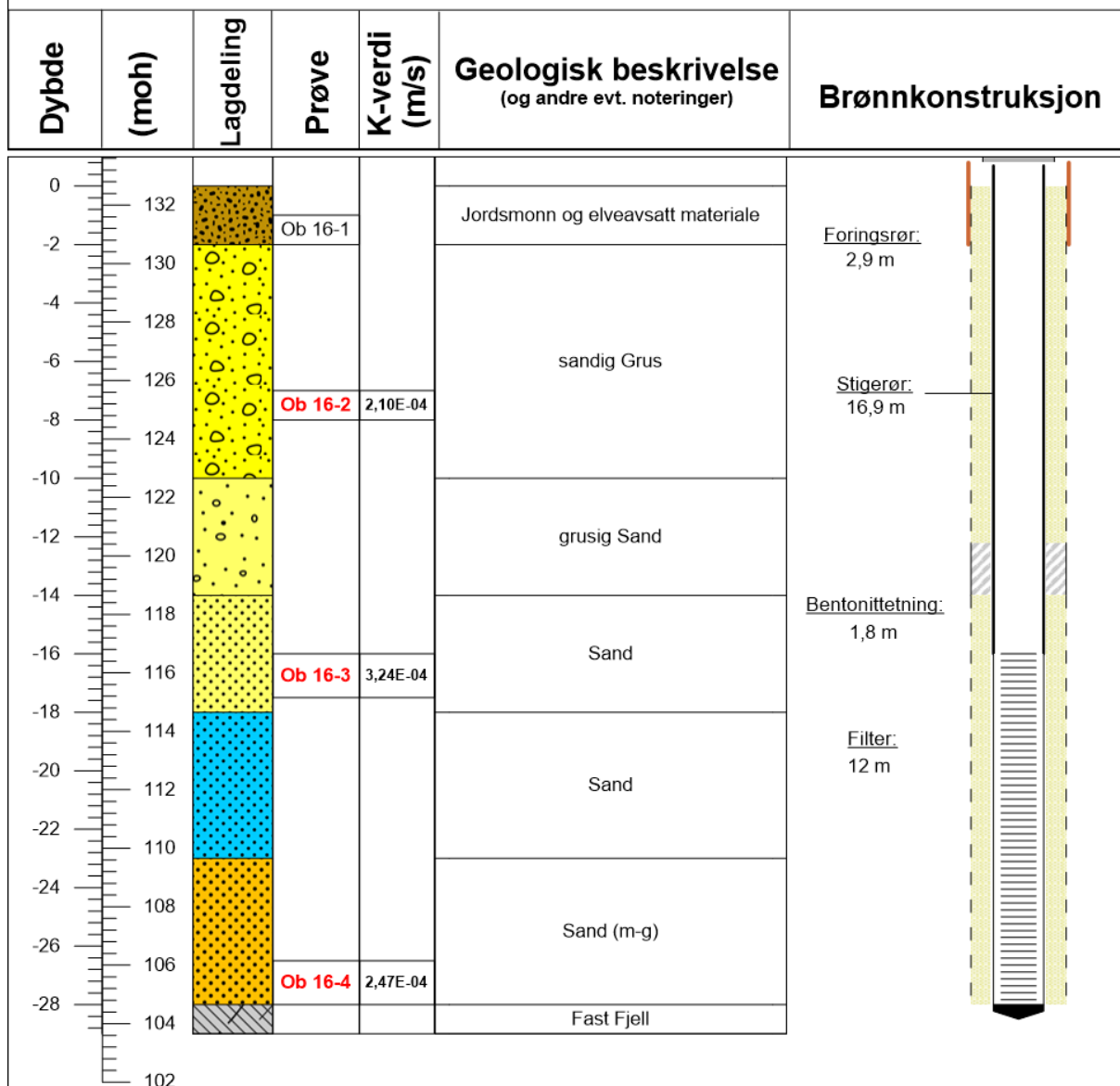
X-Koord (UTM 32N): 575801,71

Boredato: 27.05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780644,15

Structor

Brønn ID: Ob 16



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 132.65

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 28.90

Nivå brønntopp (moh): 133.549

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning ■ Brønnlokk ■ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør ■ Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

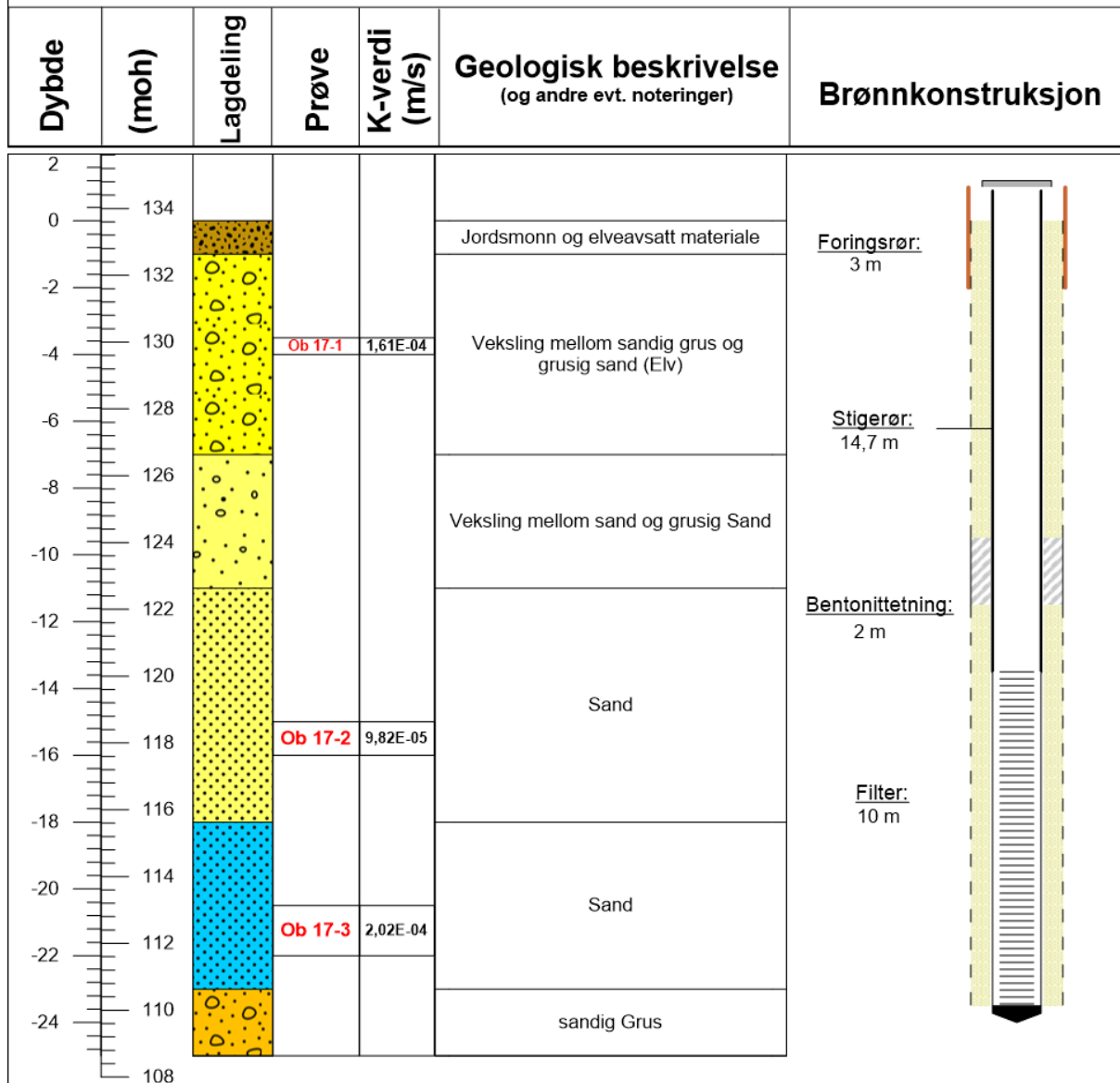
X-Koord (UTM 32N): 575903,397

Boredato: 26.05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780614,08

Structor

Brønn ID: Ob 17



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50)

Nivå terreng (moh): 133.631

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 24.7

Nivå brønntopp (moh): 134.316

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning T Brønnlokk ■ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør ■ Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya

Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

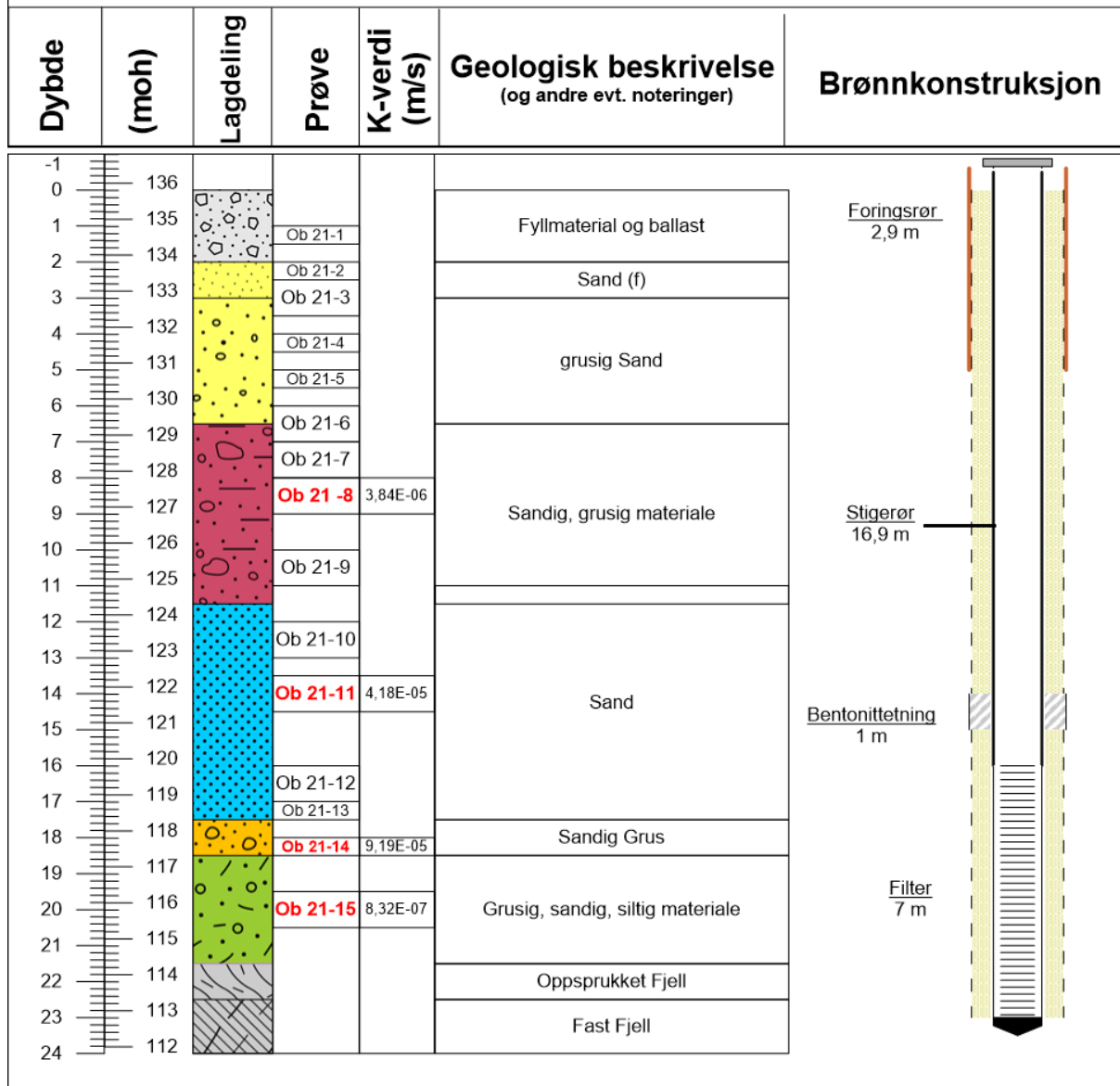
X-Koord (UTM 32N): 576010,06

Boredato: 19.05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780542,49

Structor

Brønn ID: Ob 21



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 135.811

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 23.9

Nivå brønntopp (moh): 136.683

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya **Rådgiver:** Structor Geomiljø
Lokasjon: Lillehammer **Prosjektleder:** Patrich Holmstrøm
Borefirma: Hallingdal Bergboring **X-Koord (UTM 32N):** 576130,56
Boredato: 25.05.2020 **Y-Koord (UTM 32N):** 6780570,37



Brønn ID: Ob 22

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
0	154		Ob 22-1	3,65E-08	Fyllmaterial og ballast	
1			Ob 22-2		sandig Silt	
2	152		Ob 22-3			
3			Ob 22-4	2,25E-05	Sand	
4	150		Ob 22-5		Oppsprukket Fjell	
5						
6	148					
7						
8	146					
9						
10	144					
11						
12	142					
13						
14	140					
15						
16	138					
17						
18	136					
19						
20	134					
21						
22	132					
23						
24	130					
25						
26	128					
27						
28	126					
29						
30						

Brønndata

Brønntype: Fjellbrønn **Nivå terreng (moh):** 154.275
Brønnmateriale: **Brønndybde (m):** 28
Nivå brønntopp (moh): 154.275

Tegnforklaring

Brønnavslutning | Foringsrør | Åpen brønn | Brønnlokk

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya

Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

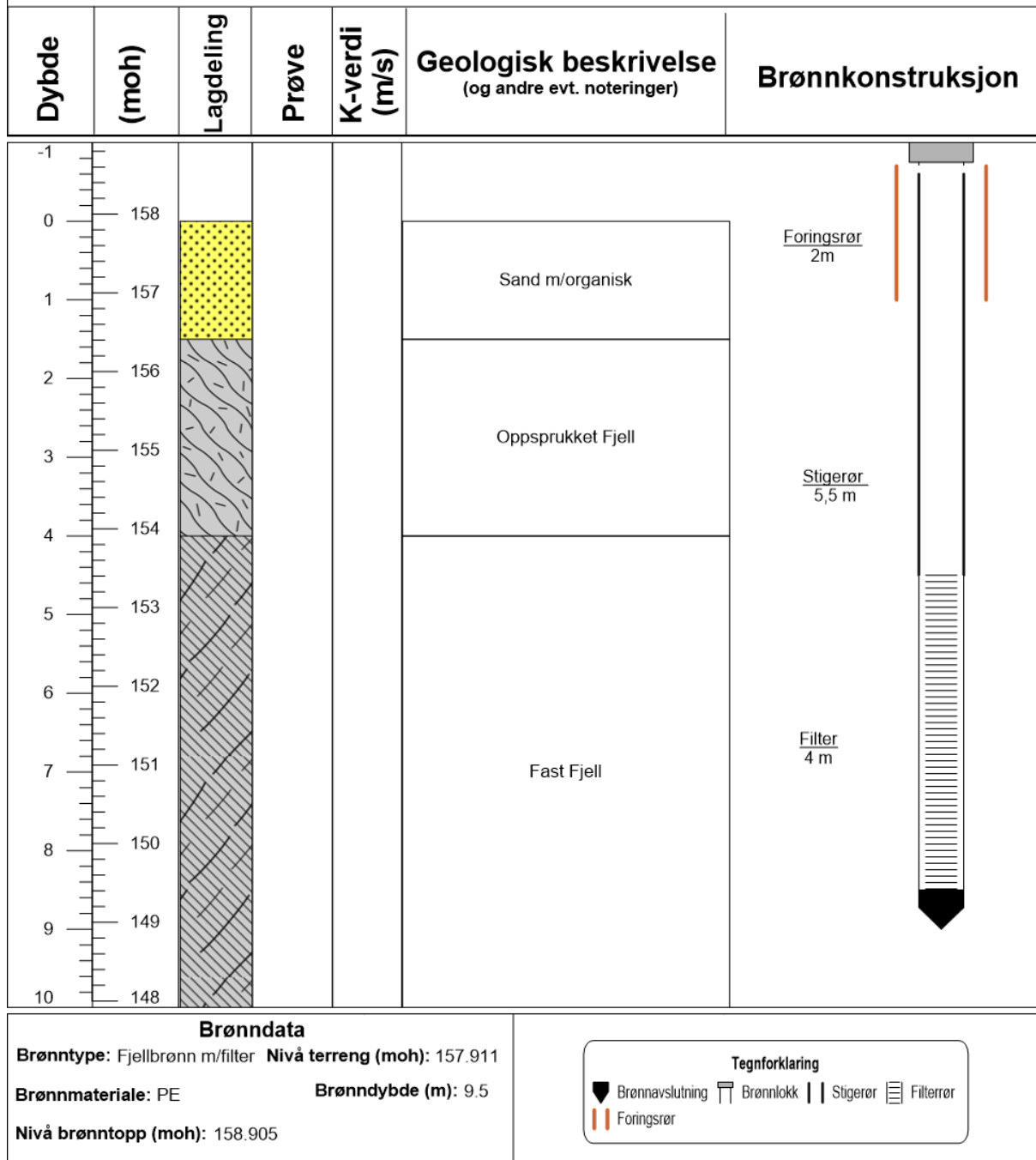
X-Koord (UTM 32N): 576190,35

Boredato: 02.06.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780606,99

Structor

Brønn ID: Ob 23



Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya

Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

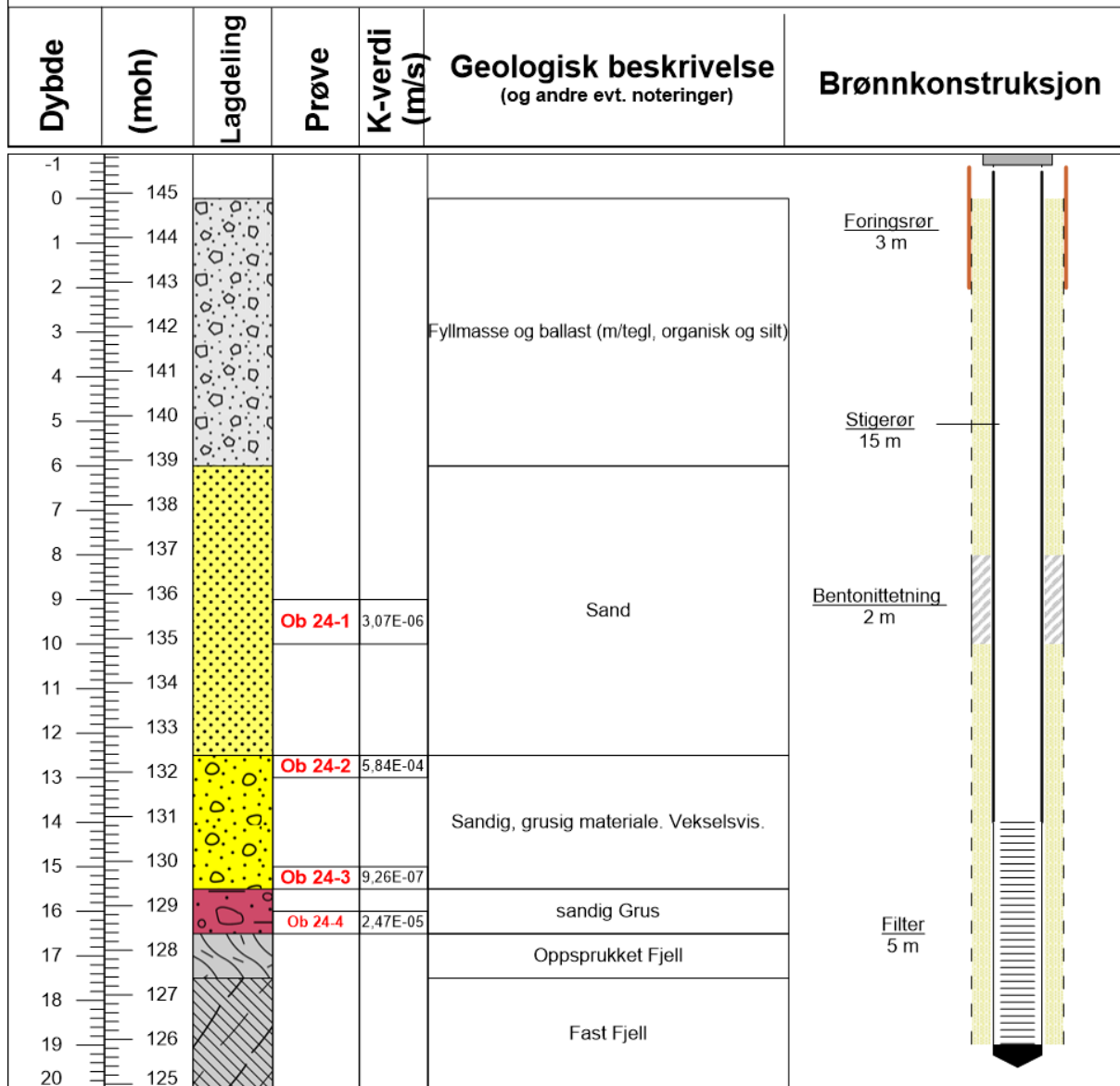
X-Koord (UTM 32N): 576039,62

Boredato: 13-14.05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780466,58

Structor

Brønn ID: Ob 24



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 144.874

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 20

Nivå brønntopp (moh): 145.828

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

X-Koord (UTM 32N): 576115,22

Boredato: 03.06.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780661,19

Structor

Brønn ID: Ob 25

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
-1						
0	152					
1	151				Sand m/organisk	
2	150					
3	149					
4	148					
5	147					
6	146					
7	145					
8	144				Fast Fjell	
9	143					
10	142					
11	141					
12	140					
13	139					
14	138					
15	137					
16	136					

Brønndata

Brønntype: Fjellbrønn

Nivå terreng (moh): 151.871

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 15.6

Nivå brønntopp (moh): 152.489

Tegnforklaring

Brønnavslutning

Foringsrør

Åpen brønn

Brønnlukk

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya

Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

X-Koord (UTM 32N): 576065,63

Boredato: 15.05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780303,8

Structor

Brønn ID: Ob 26

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
-1	154					
0	152		Ob 26-1		Fyllmaterial (Plast, Avfall)	Foringsrør 2,7 m
1	150		Ob 26-2		Jordsmonn og elveavsatt materiale	
2	148		Ob 26-3		Sand	
3	146		Ob 26-4		Vekselsvis sand og grusig Sand/sandig Grus	
4	144		Ob 26-5			
5	142		Ob 26-6			
6	140		Ob 26-7	1,30E-05	siltig Sand	Stigerør 19 m
7	138		Ob 26-8		grusig sandig Silt	
8	136		Ob 26-9			
9	134		Ob 26-10			Bentontetning 2,2 m
10	132		Ob 26-11	1,56E-05	Silt, sandig Silt/siltig Sand	
11	130		Ob 26-12			
12	128		Ob 26-13	2,47E-06	Sandig, grusig, siltig materiale	Filter 5 m
13			Ob 26-14			
14			Ob 26-15			
15					Silt, sandig Silt/siltig Sand	

Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 153.437

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 24

Nivå brønntopp (moh): 154.128

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya

Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Hallingdal Bergboring

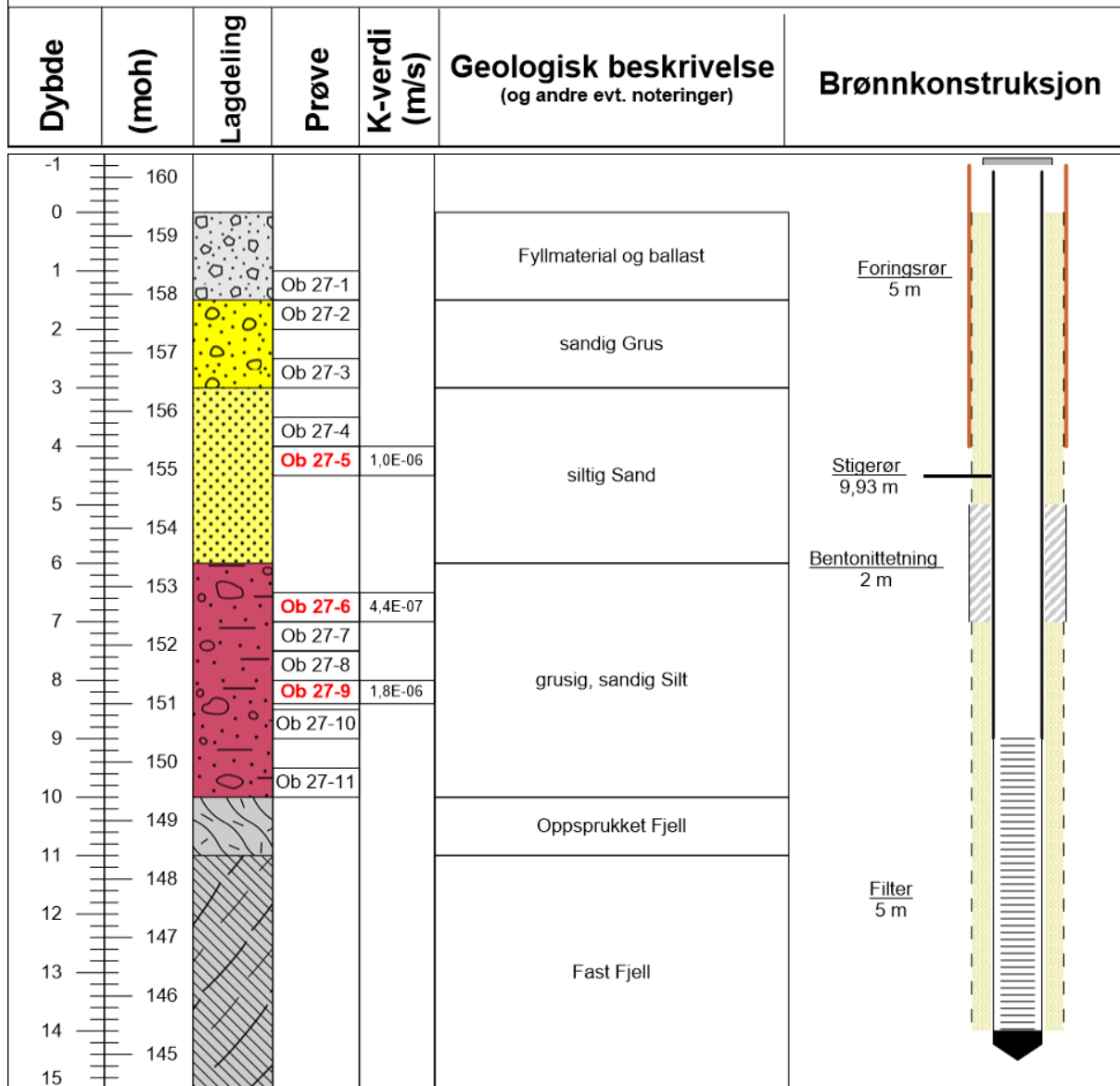
X-Koord (UTM 32N): 576267,99

Boredato: 28.05.2020

Y-Koord (UTM 32N): 6780434,98

Structor

Brønn ID: Ob 27



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 159.4

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 14.93

Nivå brønntopp (moh): 160.33

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning ■ Brønnlokk ■ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør ■ Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Båsum Boring

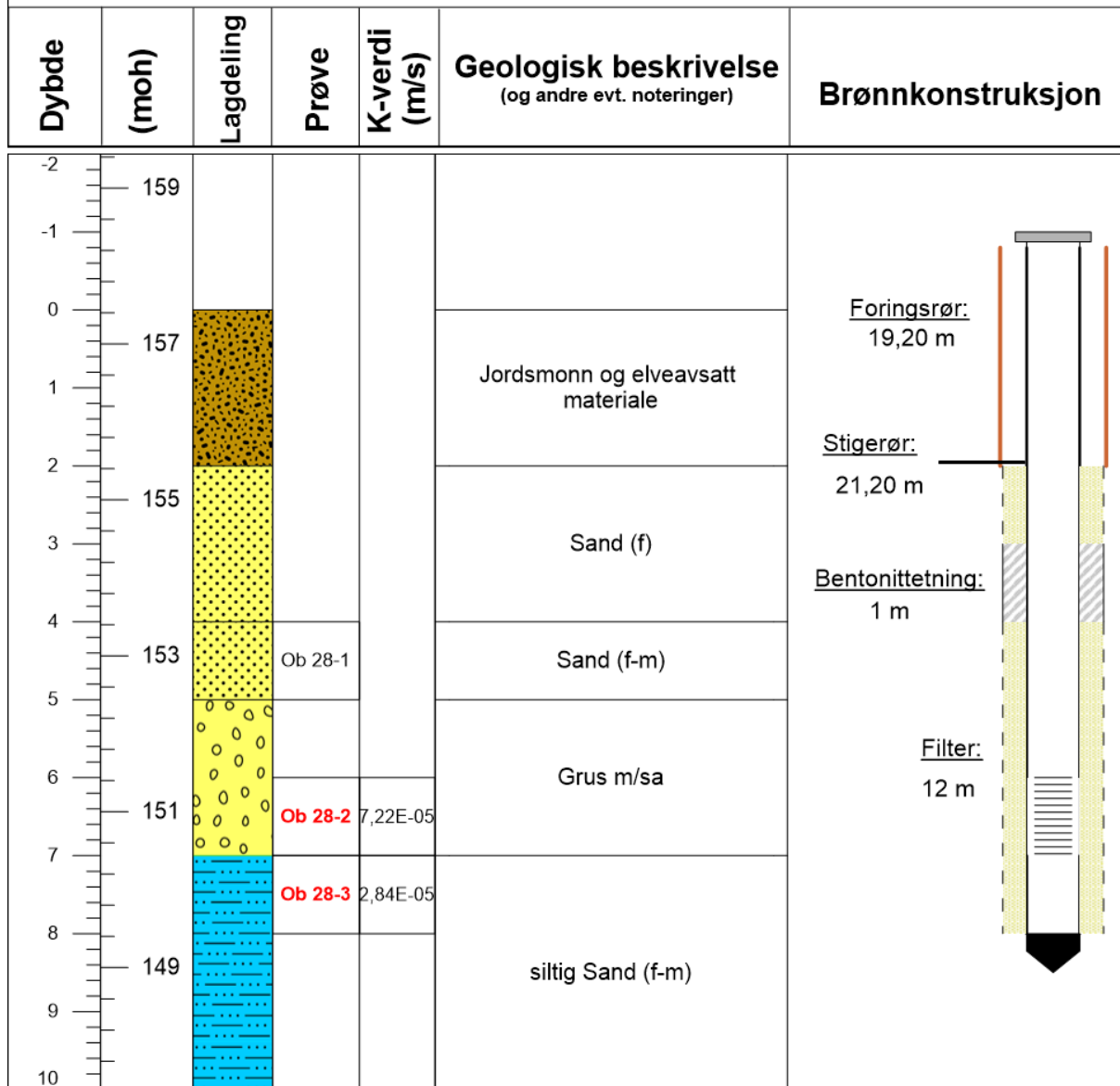
X-Koord (UTM 32N): 576252,50

Boredato: 4.11.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780335,69

Structor

Brønn ID: Ob 28



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 157.436

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 8.6

Nivå brønntopp (moh): 158.05

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Båsum Boring

X-Koord (UTM 32N): 576118,82

Boredato: 5.11.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780320,76

Structor

Brønn ID: Ob 29

Dybde	(moh)	Lagdeling	Prøve	K-verdi (m/s)	Geologisk beskrivelse (og andre evt. noteringer)	Brønnkonstruksjon
-2	156					
0	154		Ob 29-1		Jordsmonn og elveavsatt materiale	
2	152		Ob 29-2	1,02E-06	grusig Sand	Foringsrør: 19,20 m
4	150		Ob 29-3		siltig Sand	
6	148				Sand m/grus	
8	146				sandig Grus m/knust stein	Stigerør: 21,20 m
10	144		Ob 29-4		sandig Grus	
12	142		Ob 29-5		sandig Grus m/knust stein	
14	140				sandig Grus	
16	138		Ob 29-6	5,74E-08	grusig Sand	
18	136		Ob 29-7		siltig Sand	
20	134		Ob 29-8		Grus m/siltig Sand	Bentonittetning: 1 m
22	132		Ob 29-9		siltig, grusig Sand	
24	130		Ob 29-10	3,86E-08	leirig, grusig, siltig Sand	
26	128		Ob 29-11	9,69E-05	Grus	Filter: 12 m
28					siltig, grusig Sand	
					Oppsprukket fjell	

Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 155.089

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 26

Nivå brønntopp (moh): 155.089

Tegnforklaring

 Bentonitt	 Brønnavslutning	 Brønnlokk	 Filterrør
 Sand	 Foringsrør	 Stigerør	

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Båsum Boring

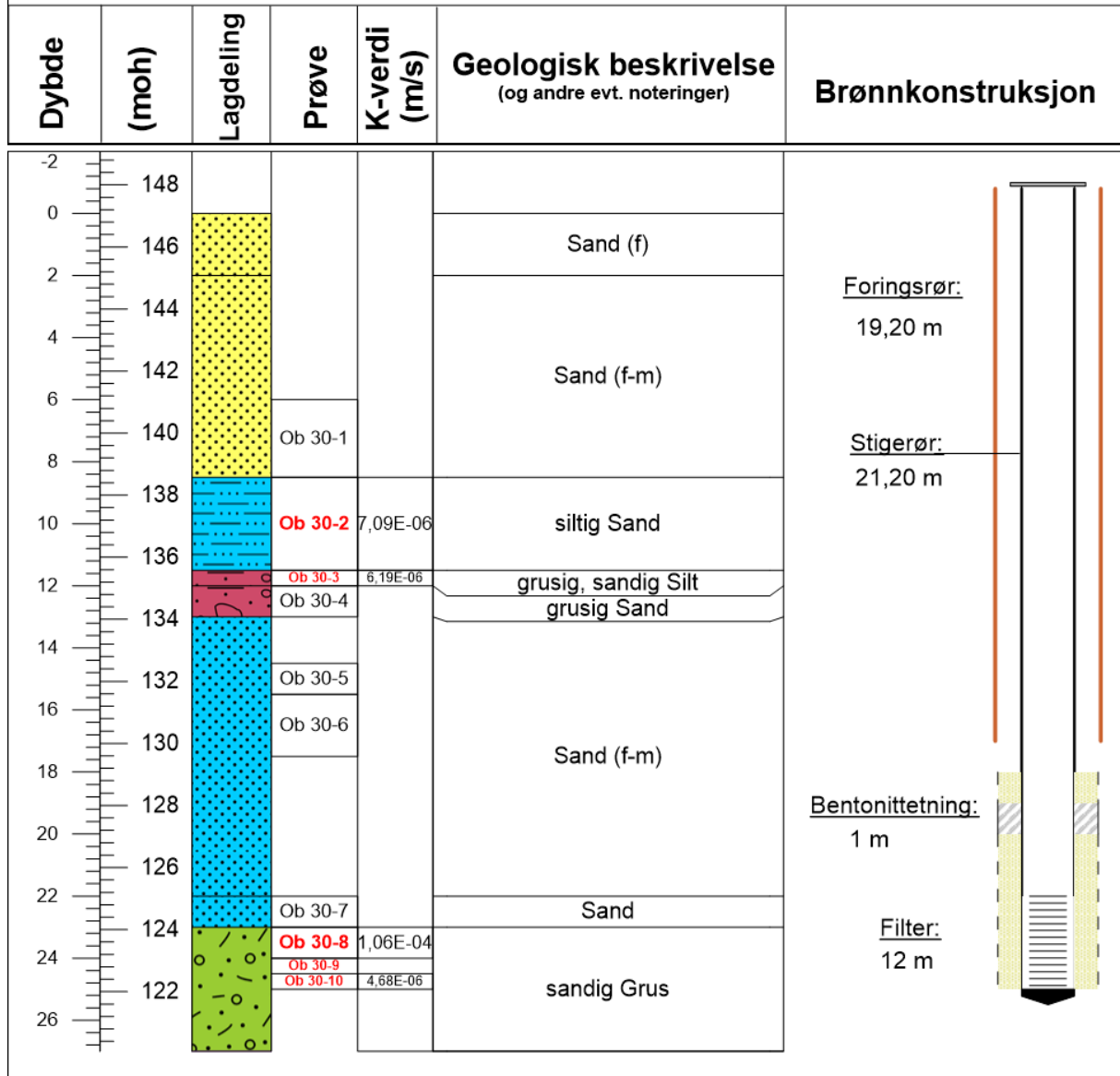
X-Koord (UTM 32N): 576008,15

Boredato: 8.11.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780326,23

Structor

Brønn ID: Ob 30



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 147.079

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 25

Nivå brønntopp (moh): 147.079

Tegnforklaring

Bentonitt Brønnavslutning Brønnlokk Filterrør
Sand Foringsrør Stigerør

Prosjekt: 419032 Reservevann Balbergsøya Rådgiver: Structor Geomiljø

Lokasjon: Lillehammer

Prosjektleder: Patrich Holmstrøm

Borefirma: Båsum Boring

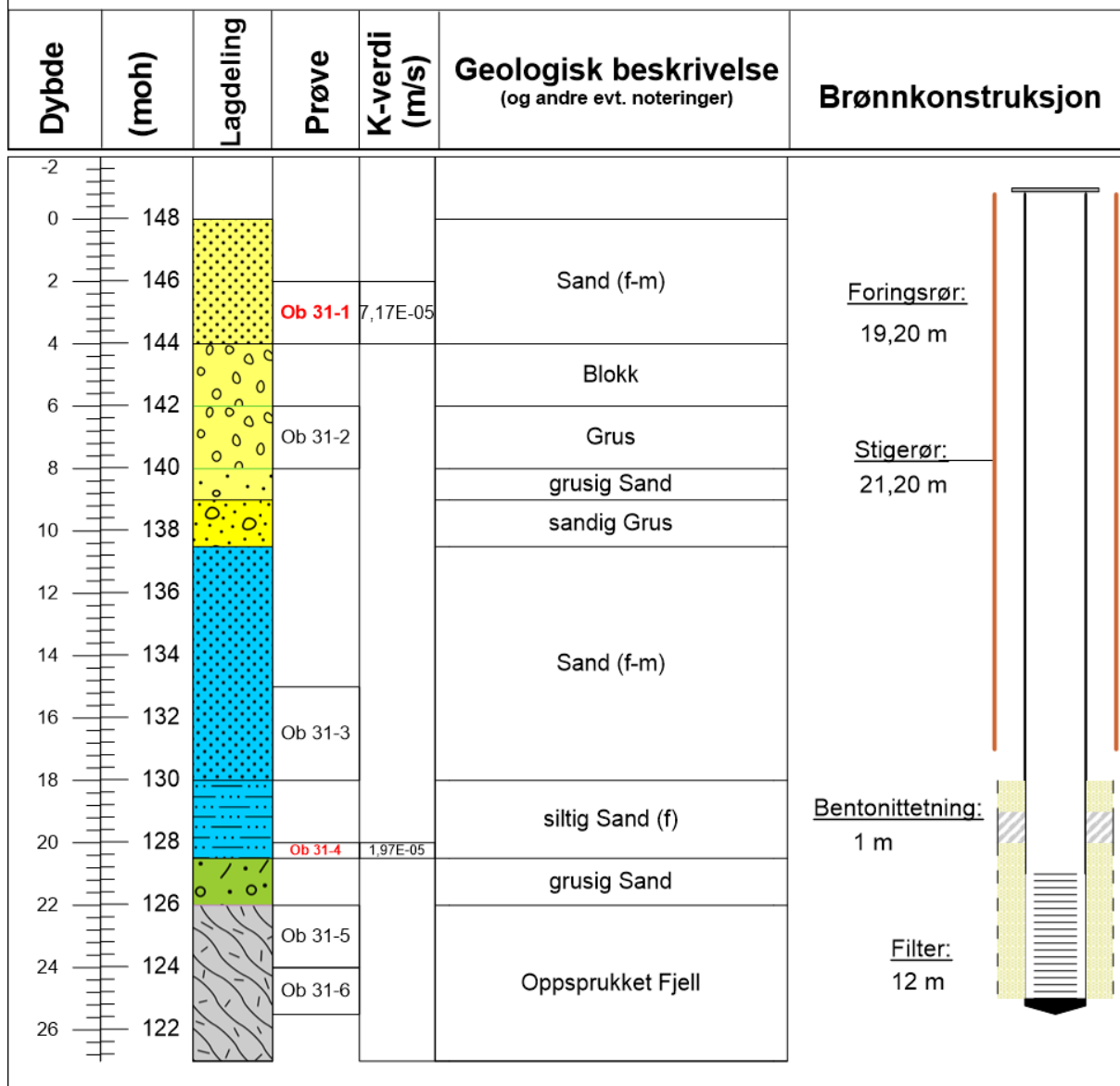
X-Koord (UTM 32N): 575990,36

Boredato: 9.11.2021

Y-Koord (UTM 32N): 6780427,47

Structor

Brønn ID: Ob 31



Brønndata

Brønntype: Miljøbrønn (63/50) Nivå terreng (moh): 147.97

Brønnmateriale: PE

Brønndybde (m): 26

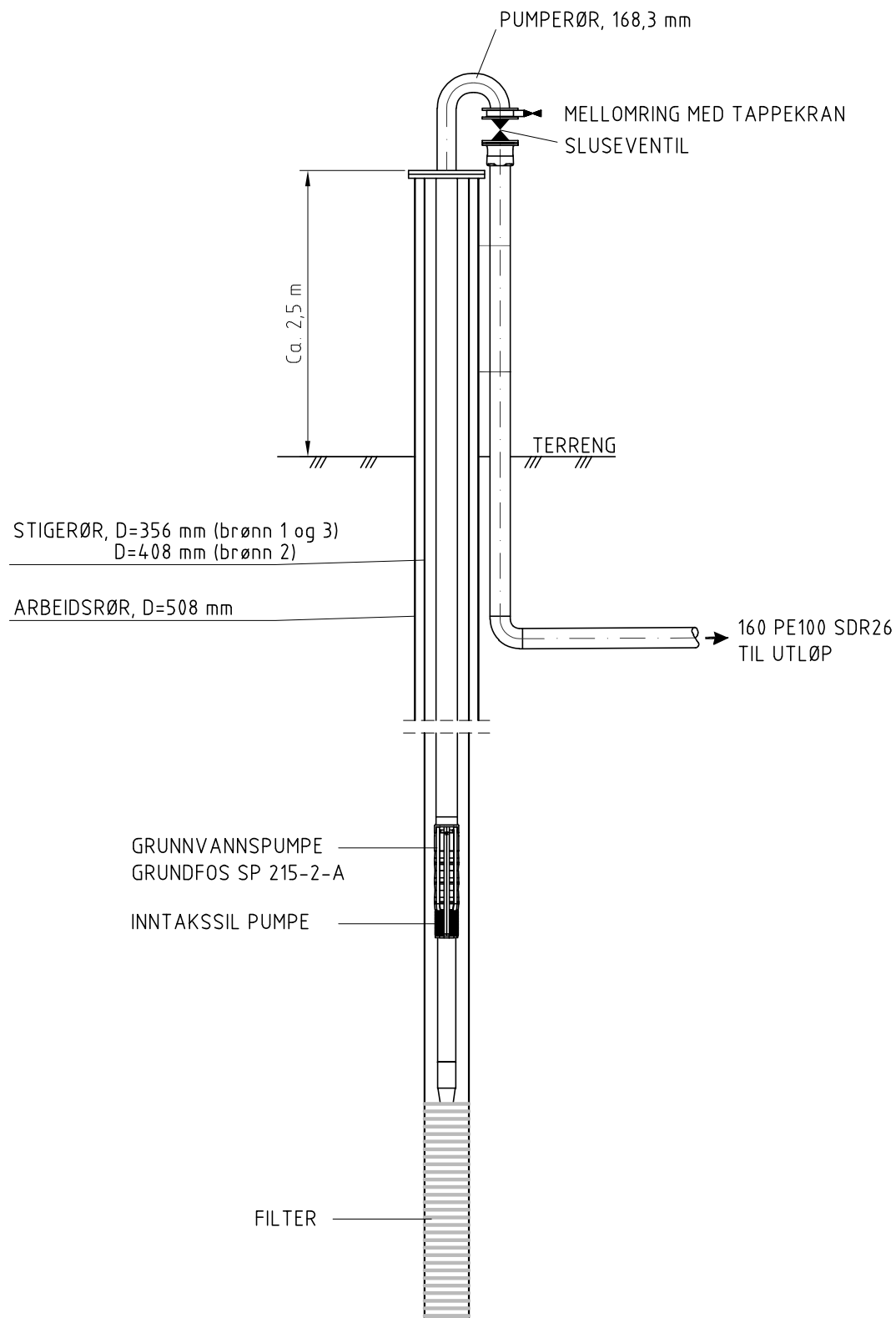
Nivå brønntopp (moh): 148.97

Tegnforklaring

■ Bentonitt ■ Brønnavslutning □ Brønnlokk □ Filterrør
■ Sand ■ Foringsrør □ Stigerør

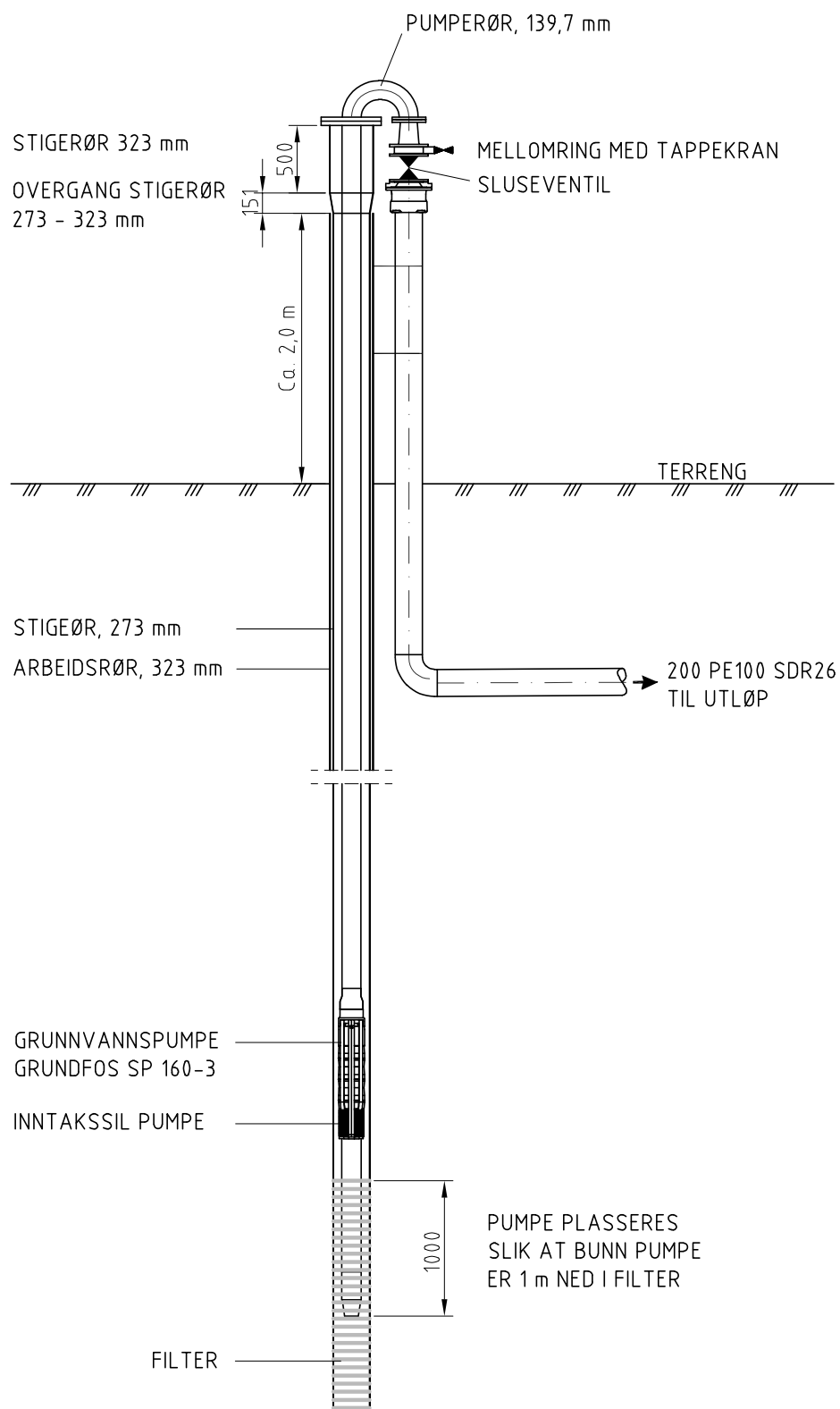
Vedlegg C

Tekniske tegninger og kart av brønnområdet



PROFIL BRØNN RB1-RB3

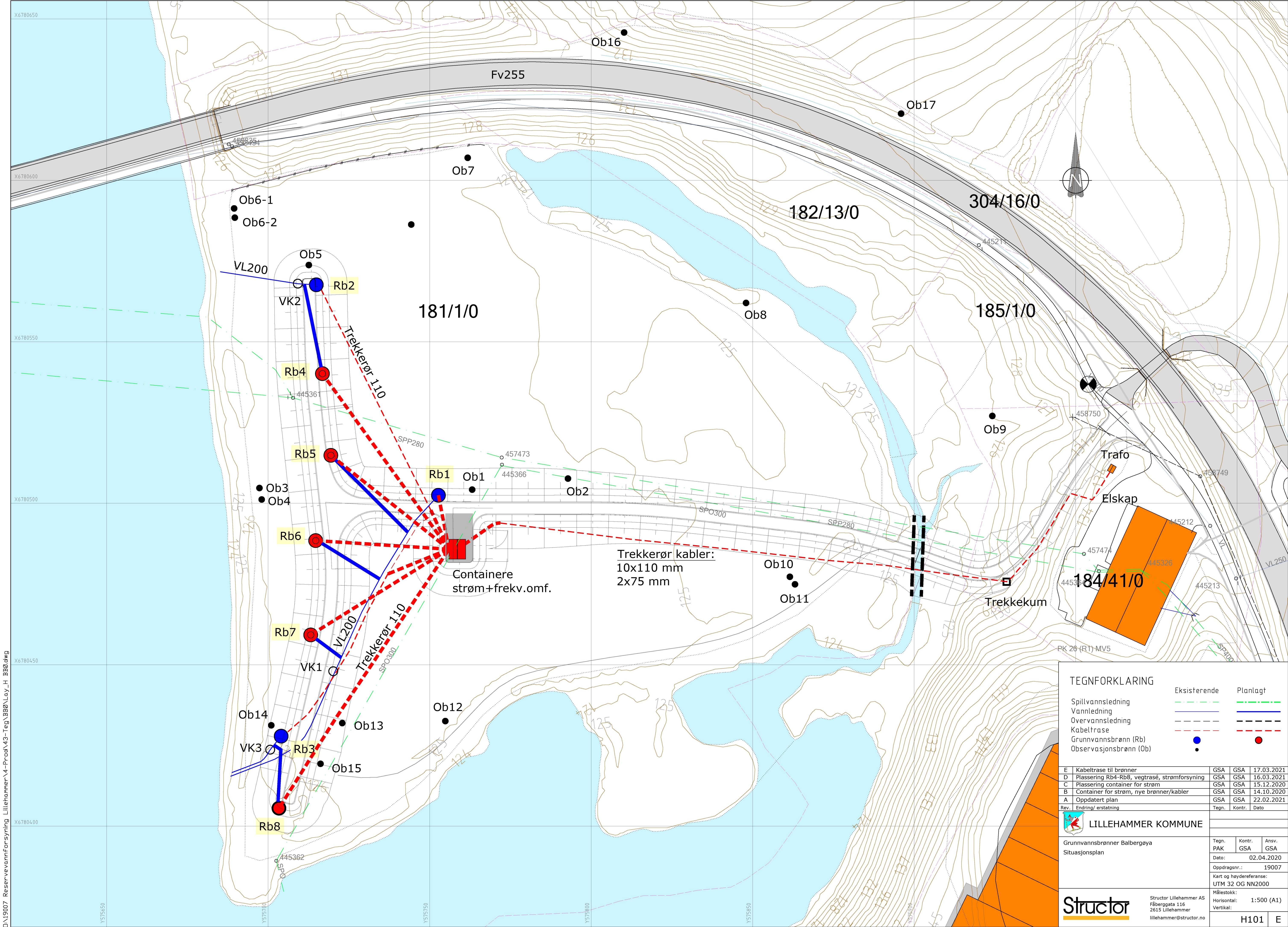
M=1:50



PROFIL BRØNN RB4-RB8

M=1:50

D:\19007 Reservevannforsyning Lillehammer\4-Prosj\43-Teg\B30\Lay_H_B30.dwg



TEGNFORKLARING

	Eksisterende	Planlagt
Spillvannsledning		
Vannledning		
Overvannsledning		
Kabeltrase		
Grunnvannsbrønn (Rb)		
Observasjonsbrønn (Ob)		

E	Kabeltrase til brønner	GSA	GSA	17.03.2021
D	Plassering Rb4-Rb8, vegtrasé, strømforsyning	GSA	GSA	16.03.2021
C	Plassering container for strøm	GSA	GSA	15.12.2020
B	Container for strøm, nye brønner/kabler	GSA	GSA	14.10.2020
A	Oppdatert plan	GSA	GSA	22.02.2021
Rev.	Endring/ erstatning	Tegn.	Kontr.	Dato



Grunnvannsbrønner Balbergøya	Tegn.	Kontr.	Ansv.
Situasjonsplan	PAK	GSA	GSA

Dato:	02.04.2020
Oppdragsnr.:	19007
Kart og høydereferanse:	UTM 32 OG NN2000

Målestokk:	1:500 (A1)
Horizontal:	
Vertikal:	

H101	E
------	---

Structor
Structor Lillehammer AS
Fåberggata 116
2615 Lillehammer
lillehammer@structor.no

Vedlegg D

Sammenstilling vannanalyser

		Fysiske											Bakterier					Organiske		
ELEMENT	Sampling Date	pH-verdi	pH (felt)	Temperatur (felt)	Kond [mS/m]	Kond [mS/cm] (Felt)	Redoks*	Turbiditet [FNU]	Turbiditet (ikke akkreditert) [FNU]	Suspendert stoff [mg/l]	UV-transmisjon [%]	Fargetall [mg Pt/l]	Kimtall	Koliforme bakterier	E. Coli	Intestinale enterokokker	Clostridium perfringens	Total organisk karbon [mg/l]	Løst organisk karbon (DOC) [mg/l]	KOF-Cr [mg/l]
A: Tiltaksgrense		6,5-9,5			250,00	2500,00							100,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
RB1	22.6.2020							2,70	<2	101,00	5,00	>300	<1	<1				1,60	1,60	
RB1	8.9.2020		6,91	10,80		91,80	340,00	0,11	<1,0	97,20	<1,0	>3000	<1	<1				0,56	0,69	
RB1	10.12.2020		6,70	7,20		55,00		0,15	<1.0		1,70	2,00	8,00	1,00				0,57	<0.10	
RB1	5.1.2021									96,20		0,00	<1	<1						
RB1	31.5.2021		6,84			160,00		0,98	<5		4,00	2,00	<1	<1	<1	<1		0,89	1,00	
RB1	2.7.2021		6,76			183,00					<2	3,00	<1	<1	<1	<1				
RB1	9.8.2021		6,88	9,30		110,10		0,07	<5	97,90	6,00	1,00	<1	<1	<1	<1		0,53	0,51	
RB1	14.9.2021		6,90							97,40	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1				
RB1	6.10.2021		6,75	9,20		108,00				97,40	<2	7,00	<1	<1	<1	<1				
RB1	11.11.2021		6,74	8,60		156,90				97,00										
RB1	17.11.2021																	0,93	1,10	
RB1	14.12.2021	7,30	6,96	7,90	12,30			<0.10			<2	6,00	<1	<1	<1	<1		0,74	0,89	
RB1	13.1.2022	7,20	7,00		14,80			<0.10			<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		0,72	0,89	
RB1	10.2.2022	7,30	6,80		9,73			0,55			<2	2,00	<1	<1	<1	<1		0,84	0,70	
RB1	10.3.2022	7,10	6,93		9,62			<0.10			<2	1,00	<1	<1	<1	<1		0,85	0,74	
RB1	7.4.2022	7,70	7,00	4,70	14,00	138,00		0,42		97,70	<2	1,00	<1	<1	<1	<1		0,76	0,52	
RB1	11.5.2022		7,00	4,30	11,00	113,00		1,50	<5		<2	4,00	<1	<1	<1	<1		6,60	0,67	
RB1	15.6.2022	7,30	7,10	5,50	9,41	107,00		0,19	<5		<2	1,00	<1	<1	1,00	<1		1,00	0,89	
RB1	7.7.2022	7,10	7,20	6,10	10,40	236,00		<0.10	<5		<2	3,00	<1	<1	<1	<1		2,80	1,20	
RB1	25.8.2022	7,30	7,10	7,20	10,50	132,40		<0.10		97,30	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		0,54	0,75	
RB2	22.6.2020							0,21	<2	99,00	4,00	>300	<1	<1				3,10	3,00	
RB2	8.9.2020		6,77	8,30		63,00	326,00	0,09	<1,0	98,00	<1,0	>3000	1,00	<1				0,46	0,36	
RB2	10.12.2020		6,62	7,30		93,00		<0.05	<1.0		2,30	2,00	<1	<1				0,79	0,20	
RB2	5.1.2021											0,00	<1	<1						
RB2	31.5.2021		6,74			96,00		0,05	<5		<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		0,36	<0.10	
RB2	2.7.2021		6,60			57,70				98,00	<2	67,00	<1	<1	<1	<1				
RB2	9.8.2021		6,87	8,60		53,70		0,05	<5	103,00	2,00	1,00	<1	<1	<1	<1		0,13	<0.10	
RB2	14.9.2021		6,88							99,20	<2	1,00	<1	<1	<1	<1				
RB2	6.10.2021		6,87	9,30		54,10					<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1				
RB2	11.11.2021		6,66	8,20		57,50				98,90								0,41	0,48	
RB2	17.11.2021							0,16	<5		<2									
RB1	23.11.2021	7,30	6,93		14,80			0,40		97,40	<3	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1				
RB2	23.11.2021	7,20			5,62			0,13			<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1				
RB2	14.12.2021	7,10	6,98	5,80	5,61			<0.10		101,00	<2	2,00	<1	<1	<1	<1		0,27	0,41	
RB2	13.1.2022	7,10			5,72			<0.10		99,60	<2	3,00	<1	<1	<1	<1		0,41	0,29	
RB2	10.2.2022	7,20	6,90		5,15			0,24			<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		0,36	0,18	
RB2	10.3.2022	7,10	6,87		5,07			<0.10		99,10	<2	1,00	<1	<1	<1	<1		0,42	0,37	
RB2	7.4.2022	7,50	6,90	4,50	5,32	60,80		<0.10		99,10	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		<0.10	<0.10	
RB2	11.5.2022	7,20	6,70	4,70	5,04	51,00		0,30	<5	97,00	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		4,50	0,30	
RB2	15.6.2022	7,20	6,80	6,00	4,92	59,00		<0.10	<5	96,00	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1		0,53	0,59	
RB2	7.7.2022	7,00	8,40	6,30	4,65	274*		0,25	<5		<2	1,00	<1	<1	<1	<1		1,70	1,00	
RB2	25.8.2022	7,20	7,30	8,80	4,51	71,6*		<0.10			<2	2,00	<1	<1	<1	<1		0,36	0,40	
RB3	22.6.2020							0,07	<2	100,00	3,00	>300	<1	<1				1,50	1,50	
RB3	8.9.2020		6,70	10,60		62,90	319,60	0,25	2,00	99,20	<1,0	>3000	1,00	<1				0,36	0,53	
RB3	10.12.2020		6,72	6,40		165,00		0,23	<1.0	99,20	2,40	1,00	<1	<1				1,10	0,56	
RB3	5.1.2021					67,20						0,00	<1	<1						
RB3	31.5.2021		6,55			67,00		0,07	<5	101,00	<2	1,00	<1	<1	<1	<1		0,16	<0.10	
RB3	2.7.2021		6,80			48,00				99,00	<2	2310,00	<1	<1	<1	<1				
RB3	9.8.2021		6,50	9,20		32,10		0,05	<5	103,00	<2	400,00	<1	<1	<1	<1		0,13	<0.10	

RB3	14.9.2021		6,66							99,50	<2	7,00	<1	<1	<1	<1			
RB3	6.10.2021		6,73	11,60		33,30					<2	1,00	<1	<1	<1	<1			
RB3	11.11.2021		6,93	9,40		33,00				98,80							0,61	0,61	
RB3	17.11.2021						0,14		<5		<2								
RB3	23.11.2021	7,10			2,96		<0.10				<2	6,00	<1	<1	<1	<1			
RB3	14.12.2021	7,00	7,31	4,90	2,95		<0.10			99,90	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,44	0,54	
RB3	13.1.2022	7,00	7,00		3,41		<0.10			98,70	<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,51	0,44	
RB3	10.2.2022	7,10	7,27		2,90		0,25			98,70	<2	4,00	<1	<1	<1	<1	0,46	0,45	
RB3	10.3.2022	7,00	6,80		2,92		<0.010			99,10	<2	4,00	<1	<1	<1	<1	0,63	0,49	
RB3	7.4.2022	7,40	7,00	0,90	3,10	30,60	<0.010				<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,16	0,29	
RB3	11.5.2022	7,10	7,20	2,70	3,40	35,00	0,25		<5	98,30	<2	1,00	1,00	<1	<1	<1	4,80	0,56	
RB3	15.6.2022	7,20	7,00	5,20	3,64	37,20	<0.10		<5	98,00	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	1,00	1,10	
RB3	7.7.2022	7,00	7,10	4,80	3,51	171*	<0.10		<5		<2	10,00	<1	<1	<1	<1	1,60	1,10	
RB3	25.8.2022	7,10	7,00	11,30	3,00	54,80	<0.10				<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,22	0,56	
RB4	31.5.2021		6,44			58,20	0,09		<5	100,00	<2	8,00	<1	<1	<1	<1	0,40	0,28	
RB4	2.7.2021		6,37			90,90				98,70	<2	100,00	<1	<1	<1	<1			
RB4	9.8.2021		6,84	9,00		51,80	0,04		<5	102,00	2,00	1,00	<1	<1	<1	<1	0,23	0,14	
RB4	14.9.2021		6,85							98,60	<2	2,00	<1	<1	<1	<1			
RB4	14.9.2021										<2	2,00	<1	<1	<1	<1			
RB4	6.10.2021		6,94	10,00		55,90				103,00	<2	10,00	<1	<1	<1	<1			
RB4	11.11.2021		6,63	9,30		64,30				98,40							0,52	0,64	
RB4	17.11.2021						0,08		<5		<2								
RB4	23.11.2021	7,10			5,52		<0.10				<2	10,00	<1	<1	<1	<1			
RB4	14.12.2021	7,02	7,10	6,00	6,80		<0.10			99,80	<2	10,00	<1	<1	<1	<1	0,43	0,46	
RB4	13.1.2022	7,10	6,90		5,35		<0.10			98,90	<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,61	0,41	
RB4	10.2.2022	7,20	6,80		4,75		0,24			98,90	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,47	0,44	
RB4	10.3.2022	7,00	6,98		7,70		<0.10			99,20	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,46	0,44	
RB4	7.4.2022	7,50	7,10	3,50	5,81	57,60	<0.10				<2	2,00	<1	<1	<1	<1	0,28	0,13	
RB4	11.5.2022	7,10	6,90	4,10	5,25	51,00	<0.10		<5	98,40	<2	5,00	<1	<1	<1	<1	4,60	0,37	
RB4	15.6.2022	7,10	6,60	6,50	4,85	94*	<0.10		<5	98,00	<2	5,00	<1	<1	<1	<1	0,80	0,89	
RB4	7.7.2022	6,90	7,40	7,10	4,64	243*	0,26		<5	98,00	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	1,70	1,10	
RB4	25.8.2022	7,10	7,10	10,00	4,43	70,30	<0.10				<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,46	0,40	
RB5	31.5.2021		6,89			155,60				99,90		13,00	<1	<1	<1	<1	0,50	0,37	
RB5	2.7.2021		6,71			126,90	0,00			98,50	<2	135,00	<1	<1	<1	<1			
RB5	9.8.2021		7,10	8,60		74,90	0,10		<5		3,00	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,23	0,15	
RB5	11.11.2021		6,65	9,50		201,00													
RB5	17.11.2021									97,80							0,65	0,85	
RB5	23.11.2021	7,20			7,89						<2	3,00	<1	<1	<1	<1			
RB5	14.12.2021	7,10	6,93	6,60	6,80		<0.10			99,70	<2	8,00	<1	<1	<1	<1	0,43	0,52	
RB5	13.1.2022	7,10	6,85		6,52		<0.10			98,70	<2	4,00	<1	<1	<1	<1	0,54	0,37	
RB5	10.2.2022	7,30	6,72		5,77		0,23			98,70	<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,54	0,50	
RB5	10.3.2022	7,10	6,98		5,58		<0.10			98,60	<2	2,00	<1	<1	<1	<1	0,64	0,47	
RB5	7.4.2022	7,50	7,00	3,50	8,31	95,40	<0.10				<2	6,00	<1	<1	<1	<1	0,19	0,22	
RB5	11.5.2022	7,30	7,00	3,90	6,61	67,00	<0.10		<5	98,40	<2	5,00	<1	<1	<1	<1	4,30	0,38	
RB5	15.6.2022	7,20	7,10	5,50	5,56	58,00	<0.10		<5	98,00	<2	2,00	<1	<1	<1	<1	0,71	0,77	
RB5	7.7.2022	7,00	7,40	6,90	5,56	219*	<0.10		<5	98,00	<2	2,00	<1	<1	<1	<1	1,60	1,20	
RB5	25.8.2022	7,20	7,20	9,10	5,36	79,6*	<0.10				<2	2,00	<1	<1	<1	<1	0,38	0,48	
RB6	31.5.2021		6,73			60,10	0,19		<5	101,00	2,00	>3000	<1	<1	<1	<1	0,79	0,64	
RB6	2.7.2021		6,66			48,90				97,90	<2	253,00	<1	<1	<1	<1			
RB6	9.8.2021		6,87	9,40		86,80	0,10		<5	103,00	3,00	5,00	<1	<1	<1	<1	0,37	0,25	
RB6	14.9.2021		6,75							99,50	<2	24,00	<1	<1	<1	<1			
RB6	6.10.2021		6,69	10,10		43,90					<2	7,00	<1	<1	<1	<1			
RB6	11.11.2021		6,71	10,20		44,90				99,10							0,28	0,43	
RB6	17.11.2021						0,15		<5		<2								
RB6	23.11.2021	7,20			4,05						<2	6,00	<1	<1	<1	<1			
RB6	14.12.2021	7,10	6,89	7,40	4,04		<0.10			100,00	<2	6,00	<1	<1	<1	<1	0,30	0,42	
RB6	13.1.2022	7,10	7,05		4,03		<0.10			99,30	<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,44	0,29	
RB6	10.2.2022	7,20	6,79		3,84		0,28			99,30	<2	2,00	<1	<1	<1	<1	0,38	0,35	

RB6	10.3.2022	7,10	6,98		3,82			<0.10			99,70	<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,42	0,41	
RB6	7.4.2022	7,40	7,00	3,40	4,01	39,70		<0.10				<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,24	0,11	
RB6	11.5.2022	7,20	7,10	3,10	3,93	39,40		<0.10	<5	99,30	<2	6,00	<1	<1	<1	<1	4,70	0,31		
RB6	15.6.2022	7,10	7,30	4,30	4,32	44,00		<0.10	<5	99,00	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,69	0,74		
RB6	7.7.2022	7,00	7,40	5,10	4,38	221*		0,24	<5	98,00	<2	17,00	<1	<1	<1	<1	2,00	0,99		
RB6	25.8.2022	7,10	7,00	7,40	4,05	67,7*		<0.10			<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,17	0,40		
RB7	31.5.2021		6,75			65,00		0,05	<5	101,00	<2	14,00	<1	<1	<1	<1	0,20	0,11		
RB7	2.7.2021		6,67			48,90				99,20	<2	88,00	<1	<1	<1	<1				
RB7	9.8.2021		6,76	8,80		56,30		0,05	<5	103,00	2,00	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,17	<0.10		
RB7	14.9.2021		6,74							99,70	<2	2,00	<1	<1	<1	<1				
RB7	6.10.2021		6,76	10,20		42,50					<2	4,00	<1	<1	<1	<1				
RB7	11.11.2021		6,65	9,60		85,20				99,20							0,30	0,40		
RB7	17.11.2021							0,09	<5		<2									
RB7	23.11.2021	7,10			3,41			<0.10			<2	106,00	<1	<1	<1	<1				
RB7	14.12.2021	7,10	7,17	6,20	3,33			<0.10		100,00	<2	5,00	<1	<1	<1	<1	0,28	0,40		
RB7	13.1.2022	7,10	6,80		3,22			<0.10		99,30	<2	5,00	<1	<1	<1	<1	0,64	0,36		
RB7	10.2.2022	7,20	6,71		3,12			0,24		99,30	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,49	0,49		
RB7	10.3.2022	7,00	6,96		3,21			<0.10		99,70	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,53	0,39		
RB7	7.4.2022	7,30	7,00	2,60	3,38	33,50		<0.10			<2	31,00	<1	<1	<1	<1	0,31	0,24		
RB7	11.5.2022	7,20	7,20	2,50	3,34	34,00		<0.10	<5	99,10	<2	15,00	<1	<1	<1	<1	4,70	0,31		
RB7	15.6.2022	7,10	6,90	5,30	3,96	61,5*		<0.10	<5	99,00	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,96	0,67		
RB7	7.7.2022	7,00	7,00	4,80	4,03	202*		<0.10	<5	98,00	<2	6,00	<1	<1	<1	<1	1,30	1,20		
RB7	25.8.2022	7,20	7,20	8,30	3,70	61,7*		<0.10			<2	6,00	<1	<1	<1	<1	0,32	0,37		
RB8	31.5.2021		7,09			43,20		0,08	<5	100,00	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	0,42	0,34		
RB8	2.7.2021		7,16			45,60				98,70	<2	330,00	<1	<1	<1	<1				
RB8	9.8.2021		7,06	8,70		38,40		0,10	<5	102,00	2,00	5,00	<1	<1	<1	<1	0,27	0,25		
RB8	14.9.2021		7,10							98,80	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1				
RB8	6.10.2021		6,80	11,60		43,70					<2	4,00	<1	<1	<1	<1				
RB8	11.11.2021		6,53	6,90		31,70				97,70							0,63	0,80		
RB8	17.11.2021							0,14	<5		<2									
RB8	23.11.2021	7,10			2,72			0,13			<2	12,00	<1	<1	<1	<1				
RB8	14.12.2021	7,00	7,15	2,00	2,85			<0.10			<2	5,00	<1	<1	<1	<1	0,60	62,00		
RB8	13.1.2022	7,00	7,20		2,96			<0.10			<2	3,00	<1	<1	<1	<1	1,20	0,57		
RB8	10.2.2022	7,10	7,30		2,79			0,27		98,00	<2	4,00	<1	<1	<1	<1	0,61	0,56		
RB8	10.3.2022	7,00	6,90		2,85			<0.10		98,00	<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,62	0,61		
RB8	7.4.2022	7,30	7,00	0,60	3,06	30,20		<0.10		98,50	<2	4,00	<1	<1	<1	<1	0,23	0,24		
RB8	11.5.2022	7,10	7,30	4,20	3,48	39,60		<0.10	<5		<2	1,00	4,00	1,00	<1	<1	6,20	0,69		
RB8	15.6.2022	7,10	7,20	7,70	3,51	38,00		<0.10	<5	96,50	<2	4,00	<1	<1	<1	<1	0,94	1,00		
RB8	7.7.2022	7,00	6,60	10,00	3,23	103*		<0.10	<5	97,00	<2	Ikke påvist	<1	<1	<1	<1	1,80	1,90		
RB8	25.8.2022	7,10	6,90	14,20	2,70	71*		<0.10		97,00	<2	3,00	<1	<1	<1	<1	0,41	0,55		
OB01	21.4.2020	6,80	6,75	7,10		287,00		7,10	<2,0		4	146,00	<1	<1			2,40	2,40	<5,0	
OB01	8.9.2020		6,62	8,10		327,00	97,00	15	1,40		<1,0	49,00	<1	<1			0,55	0,56	<5,0	
OB01	10.12.2020		6,79	6,60		326,00		38,00	4,90		1,90	7,00	<1	<1			0,55	0,65	<5,0	
OB01	4.5.2021		6,78	6,80		277,00						12,00	<1	<1	<1	<1	3,00	3,00		
OB01	23.8.2021		6,70	8,50		329,00		21,00	<5		<2	26,00	<1	<1	<1	<1	0,25	0,17		
OB01	16.11.2021	7,50			33,00	330,00		56,00			<2	3,00	10,00	1,00	<1	<1	1,20	0,76		
OB01	9.2.2022	7,10	7,00		31,80			15,00			4,00	3,00	<1	<1	<1	<1	0,78	0,73		
OB01	10.5.2022	7,80	7,90	8,50	32,80	321,00		41,00	<5		<2	26,00	<1	<1	<1	<1	3,60	1,60		
OB02	21.4.2020	7,10	7,03	3,90		187,00		41	24		7	20,00	<1	<1			0,78	2,60	<5,0	
OB02	8.9.2020		6,70	8,60		124,60	325,00	87	70		2,10	195,00	<1	<1			0,74	1,20	<5,0	
OB02	10.12.2020		6,72	7,70		217,00		40,00	69,00		4,00	111,00	<1	<1			0,79	2,30	<5,0	
OB02	5.5.2021		6,74	4,70		194,80						58,00	<1	<1	<1	<1	2,60	2,60		
OB02	23.8.2021		6,76	6,90		97,90		15,00	15,00		<2	16,00	23,00	<1	<1	<1	0,62	0,39		
OB02	16.11.2021	7,60			9,33			14,00			<2	101,00	1,00	<1	<1	<1	1,20	1,00		
OB02	9.2.2022	7,20	6,80		4,85			31,00			<2	46,00	<1	<1	<1	<1	0,72	0,52		
OB02	10.5.2022	7,30	7,50	8,50	4,20	42,70		38,00	29,00		<2	28,00	<1	<1	<1	<1	1,70	0,43		
OB03	22.4.2020	6,80	6,60	3,90		37,00		2,70	2,00		3	27,00	<1	<1			0,14	1,00	<5,0	
OB03	8.9.2020		6,30	15,00		25,40	340,00	4,90	8,00		1,40	39,00	<1	<1			0,09	0,78	<5,0	

OB03	10.12.2020		6,43	8,50		34,00		7,10		15,00		2,90	37,00	<1	<1			0,11	0,68	<5.0
OB03	4.5.2021		7,01	3,30		35,60							82,00	<1	<1	<1	<1	0,68	0,68	
OB03	24.8.2021		6,42	17,10		24,60		0,54		<5		<2	400,00	<1	<1	<1	<1	0,23	<0.20	
OB03	17.11.2021	7,10				26,20		1,90				<2	91,00	<1	<1	<1	1,00	1,50	0,85	
OB03	10.2.2022	7,10	7,04		2,76			2,80				<2	6,00	<1	<1	<1	<1	0,86	0,59	
OB03	11.5.2022	7,10	7,00	6,00	3,65	45,00		3,50		5,00		<2	40,00	<1	<1	<1	<1	2,10	0,81	
OB04	22.4.2020	6,80	6,61	7,00		190,00		7,80		3,00		3	3,00	<1	<1			0,50	1,30	<5,0
OB04	8.9.2020		6,44	7,50		71,70	346,00	2,60		5,80		<1,0	5,00	<1	<1			0,38	0,43	<5,0
OB04	10.12.2020		6,74	7,50		71,00	329,00	1,40		1,90		<1.0	5,00	<1	<1			0,36	0,34	<5.0
OB04	4.5.2021		6,65	6,00		134,30							12,00	<1	<1	<1	<1	1,10	1,10	
OB04	24.8.2021		6,76	9,30		38,10		0,84		<5		<2	19,00	<1	<1	<1	<1	0,20	<0.20	
OB04	17.11.2021	7,50			6,18			2,10				<2	53,00	<1	<1	<1	<1	0,25	0,37	
OB04	11.5.2022	7,30	7,30	7,00	5,54	56,00		1,70		<5		<2	6,00	<1	<1	<1	<1	1,50	0,20	
OB05	20.4.2020	7,00	6,90	6,10		237,00		4,10		<2,0		5	>300	<1	<1			0,73	1,80	<5,0
OB05	8.9.2020		6,60	10,40		50,00	332,00	0,84		1,80		<1,0	61,00	<1	<1			0,29	0,42	<5,0
OB05	10.12.2020		6,52	8,70		86,00	154,00	0,50		1,30		1,50	32,00	<1	<1			0,33	0,76	<5.0
OB05	5.5.2021		6,59	6,90		187,00							13,00	<1	<1	<1	<1	1,20	1,20	
OB05	24.8.2021		6,47	11,00		50,10		0,53		<5		<2	180,00	11,00	<1	<1	<1	0,15	<0.20	
OB05	22.11.2021	7,20			5,38			1,20				<2	29,00	<1	<1	<1	<1	0,62	0,94	
OB05	10.2.2022	7,20	6,80		4,98			1,10				<2	1,00	<1	<1	<1	<1	0,60	0,41	
OB05	11.5.2022	7,20	6,90	7,10	5,55	60,00		1,70		6,00		<2	11,00	<1	<1	<1	<1	0,80	0,12	
OB06-1	20.4.2020	6,80	6,80	7,60		172,00		1,40		<2,0		2	10,00	<1	<1			0,63	0,59	<5,0
OB06-1	8.9.2020		6,60	7,70		104,90	187,00	3,40		2,00		<1,0	60,00	<1	<1			0,53	0,23	<5,0
OB06-1	10.12.2020		6,91	6,90		126,00	323,00	6,90		3,70		<1.0	6,00	<1	<1			0,66	0,43	<5.0
OB06-1	4.5.2021		6,75	6,50		130,00							33,00	<1	<1	<1	<1	0,23	0,23	
OB06-1	24.8.2021		6,82	8,00		106,70		4,60		<5		<2	41,00	<1	<1	<1	<1	0,20	<0.20	
OB06-1	17.11.2021	7,70			14,20			25,00				<2	51,00	<1	<1	<1	<1	0,29	0,42	
OB06-1	9.2.2022	7,30	7,52					3,90				<2	17,00	<1	<1	<1	<1	0,40	0,27	
OB06-1	11.5.2022	7,50	7,20	7,10	113,00			20,00		<5		<2	3,00	<1	<1	<1	<1	1,50	0,36	
OB06-2	20.4.2020	7,10	7,03	5,20		224,00		0,85		<2,0		5	192,00	<1	<1			0,71	2,00	<5,0
OB06-2	8.9.2020		6,50	13,60		29,90	324,00	4,60		3,80		<1,0	370,00	8,00	<1			0,13	0,35	<5,0
OB06-2	10.12.2020		6,55	9,60		33,00	324,00	3,50		1,70		2,20	250,00	<1	<1			0,13	0,60	<5.0
OB06-2	4.5.2021		6,80	5,50	116,60								18,00	<1	<1	<1	<1	2,30	2,30	
OB06-2	24.8.2021		6,68	16,20	28,30			1,80		<5		<2	>3000	>150	<1	7,00	<1	0,19	<0.20	
OB06-2	17.11.2021	7,20			1,59			0,97				<2	630,00	1,00	<1	<1	<1	0,54	0,74	
OB06-2	9.2.2022	7,10	6,93		2,92			0,71				2,00	19,00	<1	<1	<1	<1	0,70	0,60	
OB06-2	11.5.2022	7,20	7,00	4,20	3,45	35,00		4,50		<5		<2	31,00	<1	<1	<1	<1	2,20	0,56	
OB07	21.4.2020	7,10	6,94	3,40	218,00			0,75		<2,0		7	35,00	<1	<1			0,96	2,60	6,50
OB07	8.9.2020		6,51	9,40	139,60		319,00	7,50		7,60		1,70	196,00	1,00	<1			0,81	1,20	<5,0
OB07	10.12.2020		6,73	6,90	221,00			1,20		1,70		5,50	40,00	<1	<1			0,83	2,70	5,20
OB07	5.5.2021		6,72	4,20		210,00							95,00	2,00	<1	1,00	<1	2,50	2,50	
OB07	24.8.2021		6,42	10,70		140,10		0,38		<5		<2	110,00	<1	<1	<1	<1	0,95	0,73	
OB07	22.11.2021	7,30			23,70			0,53				<2	41,00	<1	<1	<1	<1	2,70	2,50	
OB07	9.2.2022	7,00	6,68		7,04			26,00				<2	15,00	<1	<1	<1	<1	0,78	0,75	
OB07	10.5.2022	7,30	7,40	5,80	12,10	123,00		1,70		<5		<2	136,00	<1	<1	<1	<1	4,50	0,69	
OB08	31.10.2023	6,80	6,70	6,00	29,60					26,00								6,40		
OB08	9.2.2022	7,30	6,93		26,60			60,00				3,00	50,00	<1	<1	<1	<1	1,80	1,60	
OB08	10.5.2022	7,50	7,40	6,20	30,60	310,00		10,00		11,00		2,00	94,00	<1	<1	<1	<1	5,60	2,00	
OB08	21.4.2020	7,00	6,86	5,70		282,00		9,30		9,00		5	99,00	<1	<1			0,97	2,00	<5,0
OB08	8.9.2020		6,81	7,10		259,00	325,00	26		30		<1,0	238,00	<1	<1			0,89	1,10	<5,0
OB08	10.12.2020		6,91	7,30		280,00		11,00		15,00		4,20	120,00	<1	<1			0,98	2,30	<5.0
OB08	5.5.2021		6,76	5,70		247,00							230,00	1,00	<1	<1	<1	2,50	2,50	
OB08	24.8.2021		6,59	6,80		263,00		3,40		<5		3,00	121,00	24,00	1,00	<1	<1	1,60	1,40	
OB08	14.12.2021	7,20				31,00		4,20				2,00	139,00		<1	<1	<1	2,10	2,10	
OB09	30.10.2023	6,80	6,70	6,70	31,90					36,00								1,60		
OB09	23.4.2020	6,90	6,70	8,00		318,00		20		19		4	1170,00	<1	<1			0,78	1,40	<5,0
OB09	8.9.2020		6,68	7,90		322,00	290,00	44		95		1,40	1710,00	<1	<1			0,86	1,30	<5,0
OB09	10.12.2020		7,00	7,20		330,00		18,00		18,00		2,10	650,00	<1	<1			0,83	1,20	<5.0

OB09	5.5.2021		6,47	7,90		292,00						169,00	<1	<1	<1	<1	1,60	1,60	
OB09	25.8.2021		6,38	7,80		339,00		4,20		<5		<2	38,00	<1	<1	<1	1,00	0,73	
OB09	16.11.2021	7,60			32,90			6,20				<2	150,00	<1	<1	<1	1,60	1,40	
OB09	9.2.2022	7,30	7,02					0,44				<2	340,00	<1	<1	<1	1,40	1,10	
OB09	9.5.2022	7,30	6,80	8,70	32,30			10,00		6,00		<2	96,00	2,00	1,00	<1	2,00	1,10	
OB10	31.11.2023	7,00	6,90	6,20	38,10					<2							2,50		
OB10	23.4.2020	7,00	6,80	5,40		317,00		14		9,00		6	640,00	<1	<1		0,92	2,10	<5,0
OB10	8.9.2020		6,78	7,30		313,00	315,00	10		13		1,50	231,00	<1	<1		1,10	1,50	<5,0
OB10	10.12.2020		6,79	7,80		329,00		3,70		3,30		3,40	140,00	17,00	<1		1,10	2,00	<5,0
OB10	4.5.2021		6,88	4,90	282,00								18,00	<1	<1	<1	2,00	2,00	
OB10	23.8.2021		6,63	8,60	249,00			0,31		<5		<2	27,00	<1	<1	<1	0,95	0,60	
OB10	16.11.2021	7,60			25,00			0,37				<2	51,00	<1	<1	<1	2,00	1,70	
OB10	9.2.2022	7,30	6,94					>100				<2	46,00	<1	<1	<1	1,30	1,20	
OB10	10.5.2022	7,50	7,80	6,90	207,00			0,42		<5		<2	72,00	<1	<1	<1	6,40	0,91	
OB11	31.10.2023	6,90	6,70	7,40	34,30					10,00							2,40		
OB11	23.4.2020	7,00	6,81	4,40	280,00			10		9,00		6	1000,00	<1	<1		0,82	2,40	5,10
OB11	8.9.2020		6,50	10,40	241,00		319,00	5,50		8,00		1,50	190,00	<1	<1		1,00	1,80	<5,0
OB11	10.12.2020		6,54	7,60	270,00			9,80		12,00		3,50	260,00	4,00	<1		0,87	2,00	<5,0
OB11	4.5.2021		6,68	3,50	243,00								69,00	<1	<1	<1	2,50	2,50	
OB11	23.8.2021		6,32	12,80	103,40			3,70		<5		<2	63,00	<1	<1	<1	0,87	0,46	
OB11	16.11.2021	7,30			8,98			2,30				<2	620,00	<1	<1	<1	49,00	1,70	1,30
OB11	9.2.2022	7,60	6,60					11,00				<2	138,00	<1	<1	<1	0,89	0,72	
OB11	10.5.2022	7,20	7,80	5,60	86,50			5,80		8,00		<2	73,00	<1	<1	<1	3,80	0,69	
OB12	21.4.2020	7,00	6,67	7,70	284,00			1,30		<2,0		3	>300	<1	<1		0,75	1,40	<5,0
OB12	8.9.2020		6,57	8,40	121,00		307,90	0,60		3,80		<1,0	229,00	<1	<1		0,61	0,78	<5,0
OB12	10.12.2020		6,83	9,10	180,00			2,20		11,00		2,00	86,00	<1	<1		0,62	0,99	<5,0
OB12	4.5.2021		6,71	7,20	254,00								29,00	<1	<1	<1	1,40	1,40	
OB12	24.8.2021		6,59	12,80	50,70			0,68		12,00		<2	112,00	<1	<1	<1	0,26	0,11	
OB12	17.11.2021	7,30			2,64			1,70				<2	91,00	<1	<1	<1	1,20	0,55	
OB12	10.2.2022	7,10	6,96					3,00				<2	9,00	<1	<1	<1	0,56	0,48	
OB12	10.5.2022	7,10	6,96	3,70	33,00			2,70		<5		<2	71,00	<1	<1	<1	1,40	0,42	
OB13	22.4.2020	6,90	6,53	3,90	36,40			0,74		<2,0		3	>300	<1	<1		0,15	0,62	<5,0
OB13	8.9.2020		6,40	14,10	251,00		324,60	1,30		2,20		<1,0	173,00	<1	<1		0,16	0,35	<5,0
OB13	10.12.2020		7,00	10,00	30,00			4,00		5,30		2,10	75,00	<1	<1		0,07	0,59	<5,0
OB13	4.5.2021		6,64	4,40	35,00							<2	45,00	<1	<1	<1	0,85	0,85	
OB13	24.8.2021		6,49	16,60	25,90			0,16		6,00		<2	53,00	<1	<1	<1	0,40	<0.20	
OB13	16.11.2021	7,10			2,63			1,50				<2	120,00	1,00	<1	<1	0,74	0,86	
OB13	10.2.2022	7,10	6,87					3,00				<2	9,00	<1	<1	<1	0,60	0,56	
OB13	10.5.2022	7,20	6,90	4,20	37,00			3,50		<5		<2	65,00	1,00	<1	<1	2,20	0,46	
OB14	22.4.2020	6,90	6,54	7,50		211,00		1,90		<2,0		2	>300	<1	<1		0,59	1,00	<5,0
OB14	8.9.2020		6,40	8,40	40,40		333,50	1,40		<1,0		<1,0	168,00	<1	<1		0,17	0,36	<5,0
OB14	10.12.2020		6,70	6,80	38,00			1,80		3,50		<1,0	88,00	<1	<1		0,18	0,28	<5,0
OB14	4.5.2021		6,54	8,00		192,00							24,00	<1	<1	<1	3,00	3,00	
OB14	24.8.2021		6,43	16,50	27,90			0,08		<5		<2	153,00	<1	<1	<1	0,23	<0.20	
OB14	17.11.2021	7,20			1,16			2,40				<2	7,00	<1	<1	<1	0,79	0,42	
OB14	10.2.2022	7,10	6,82					10,00				<2	27,00	<1	<1	<1	0,44	0,44	
OB14	10.5.2022	7,20	7,20	3,90	35,60			1,30		<5		<2	31,00	<1	<1	<1	3,80	0,61	
OB15	22.4.2020	7,00	6,59	7,60	277,00			7,60		19		3	>300	<1	<1		0,80	1,30	<5,0
OB15	8.9.2020		6,44	8,20	77,00		329,70	14		17		<1,0	281,00	<1	<1		0,41	0,44	<5,0
OB15	10.12.2020		6,90	9,40	53,00			13,00		11,00		1,10	176,00	2,00	<1		0,27	0,42	<5,0
OB15	4.5.2021		6,60	8,40		212,00							170,00	<1	<1	<1	1,00	1,00	
OB15	24.8.2021		6,58	15,80	30,60			3,30		<5		<2	161,00	<1	<1	<1	0,45	<0.20	
OB15	17.11.2021	7,20			2,93			10,00				<2	380,00	<1	<1	<1	1,10	0,74	
OB15	10.2.2022	7,10	6,90					31,00				<2	54,00	<1	<1	<1	0,58	0,57	
OB15	10.5.2022	7,20	7,10	3,70	34,80			15,00		17,00		<2	53,00	<1	<1	<1	1,20	0,49	
OB16	23.6.2020		6,12	7,60	257,00			1,70		<2		2,00	146,00	<1	<1		0,64	1,60	<5,0
OB16	27.8.2020		6,44	8,10	287,00			9,60	0,02	4		2	236,00	<1	<1		0,49		<5,0
OB16	10.12.2020		6,73	7,00	258,00			51,00		69,00		1,70	110,00	<1	<1		0,59	0,70	<5,0

OB16	3.5.2021		6,39	8,60	285,00							16,00	<1	<1	<1	<1	1,40	1,40	
OB16	25.8.2021		5,91	7,70	286,00			3,90		5,00		<2	32,00	<1	<1	<1	0,89	0,45	
OB16	17.11.2021	7,40			26,10							<2	440,00	<1	<1	<1	1,40	1,10	
OB16	9.2.2022	7,30	6,89					9,30				<2	24,00	<1	<1	<1	0,86	0,86	
OB16	9.5.2022	7,10	6,76		28,10			3,00		<5		<2	10,00	<1	<1	<1	0,82	0,78	
OB17	23.6.2020		6,37	8,60	348,00			5,20		<2		3,00	>300	5,00	<1		1,20	1,30	<5,0
OB17	27.8.2020		6,84	10,00	343,00			9,70	0,24	13		2	400,00	<1	<1		1,00		<5,0
OB17	10.12.2020		6,80	7,30	334,00			17,00		16,00		1,10	400,00	<1	<1		1,20	0,67	<5,0
OB17	5.5.2021		6,82	8,70	375,00								71,00	<1	<1	<1	1,20	1,20	
OB17	25.8.2021		6,65	8,30	339,00			5,80		6,00		<2	151,00	<1	<1	<1	1,10	0,44	
OB17	16.11.2021	7,60			24,00			5,30				<2	320,00	<1	<1	<1	1,20	1,10	
OB17	9.2.2022	7,10	7,24					9,20				<2	121,00	<1	<1	<1	2,40	0,95	
OB17	9.5.2022	7,40	6,90		339,00			9,40		11,00		<2	54,00	<1	<1	<1	2,30	0,88	
OB21	16.6.2020		7,76	8,80	440,00								>300	<1	<1				
OB21	27.8.2020		7,11	9,00	403,00			89	0,07	61		3	>3000	<1	<1		1,50		<5,0
OB21	10.12.2020		7,30	7,50	317,00			99,00		210,00		1,40	1330,00	<1	<1		0,99	0,36	<5,0
OB21	3.5.2021		6,94	8,50	340,00								128,00	<1	<1	<1	1,20	1,20	
OB21	23.8.2021		7,33	8,30	364,00			14,00		20,00		<2	15,00	<1	<1	<1	0,77	0,16	
OB21	15.11.2021	7,80			33,00			16,00				<2	110,00	<1	<1	<1	0,77	0,74	
OB21	9.2.2022	7,80	7,13		39,40			>100				<2	152,00	<1	<1	<1	0,60	0,54	
OB21	9.5.2022	8,00	7,80	9,10	40,90	406,00		36,00		42,00		<2	32,00	<1	<1	<1	1,70	0,51	
OB22	18.6.2020		9,21	7,50	170,00								>3000	16,00	<1				
OB22	8.9.2020		7,18	6,90	175,10			130		250		8,40	>3000	33,00	<1		1,10	2,40	5,80
OB22	10.12.2020		7,23	7,70	195,00			100,00		100,00		7,00	>3000	<1	<1		1,20	1,90	<5,0
OB22	3.5.2021		7,22	8,20		162,00							990,00	<1	<1	<1	3,30	3,30	
OB22	23.8.2021											8,00	430,00	7,00	<1	<1			
OB22	23.8.2021		7,56	9,80		155,90		46,00		39,00		8,00	430,00	7,00	<1	<1	2,60	1,80	
OB22	15.11.2021				14,60								1130,00	<1	<1	<1	4,10	2,80	
OB22	8.2.2022	7,60	8,03		16,50			53,00				4,00	760,00	<1	<1	<1	2,40	2,30	
OB22	11.5.2022	7,70	7,50	8,50	16,10	165,00		99,00		38,00		9,00	1810,00	3,00	<1	<1	6,80	2,50	
OB23	17.6.2020		6,46	7,30		277,00							>300	<1	<1				
OB23	3.5.2021		6,28	6,40		237,00							220,00	<1	<1	<1	2,00	1,70	
OB23	23.8.2021		6,31	7,10		296,00		3,60		<5		<2	10,00	2,00	<1	<1	1,00	1,30	0,93
OB23	15.11.2021	7,20				28,90		>100				<2	430,00	<1	<1	1,00	2,70	1,80	
OB23	8.2.2022	7,40	6,47		31,00			27,00				<2	98,00	<1	<1	<1	1,30	1,30	
OB23	9.5.2022	7,20	6,60	7,60	27,00	271,00		41,00		56,00		<2	196,00	1,00	<1	<1	3,90	1,40	
OB23	27.8.2020		6,38	7,70		303,00		43	0,04	49		3	>3000	<1	<1		1,50		<5,0
OB23	10.12.2020		6,29	8,20		280,00		16,00		30,00		3,60	170,00	<1	<1		1,30	1,60	<5,0
OB24	16.6.2020		6,73	9,70		493,00							>300	<1	<1				
OB24	3.5.2021		6,58	8,90		473,00							180,00	<1	<1	<1	1,20	1,20	
OB24	23.8.2021		6,51	9,40		434,00		100,00		140,00		<2	830,00	<1	<1	<1	0,52	<0.20	
OB24	15.11.2021	7,60				40,00		84,00				<2	1360,00	1,00	<1	<1	1,20	0,66	
OB24	8.2.2022	7,10	6,96		43,30			>100				<2	1120,00	<1	<1	<1	1,20	0,99	
OB24	9.5.2022	7,30	6,90	9,80	43,20	433,00		>100		210,00		<2	220,00	<1	<1	<1	3,40	0,63	
OB24	27.8.2020		6,65	9,00		483,00		250	0,03	438		3	>3000	<1	<1		0,59		<5,0
OB24	10.12.2020		6,62	7,90		469,00		350,00		500,00		1,30	>3000	<1	<1		0,77	0,31	<5,0
OB25	18.6.2020		6,65	7,50		270,00							>3000	866,00	<1				
OB25	23.8.2021		6,53	10,40		288,00		100,00		140,00		4,00	>3000	<1	<1	<1	0,52	<0.20	
OB25	15.11.2021	7,80	6,70	10,20	34,20	319,00		77,00				2,00	360,00	<1	<1	<1	3,70	2,80	
OB25	8.2.2022	7,20	6,87		41,20			>100				3,00	121,00	1,00	<1	<1	2,10	2,00	
OB25	9.5.2022	7,10	6,90		31,20			>100		110,00		5,00	560,00	5,00	<1	<1	5,10	2,30	
OB25	27.8.2020		6,44	9,90		281,00		59	0,08	28		9	1200,00	27,00	<1		1,40		<5,0
OB25	10.12.2020		6,53	7,30		321,00		210,00		460,00		5,90	1240,00	9,00	1,00		1,30	2,30	<5,0
OB25	3.5.2021		6,41	6,70		274,00							440,00	<1	<1	<1	3,90	3,90	
OB27	17.6.2020		6,85	10,60		404,00							>300	<1	<1				
OB27	23.8.2021		6,91	9,70		401,00		210,00		200,00		<2	730,00	<1	<1	<1	0,58	<0.20	
OB27	15.11.2021	7,90				41,30		>100				<2	1040,00	<1	<1	<1	1,40	0,53	
OB27	8.2.2022	7,70	6,90		41,20			>100				<2	870,00	<1	<1	<1	6,60	0,51	

OB27	9.5.2022	7,60	7,00	10,20	41,60	413,00		>100		220,00		<2	1410,00	<1	<1	<1	<1	<1	2,00	0,39	
OB27	27.8.2020		6,74	10,10		388,00		200	0,08	331		3	>3000	<1	<1				1,90		<5,0
OB27	10.12.2020		6,93	9,70		413,00		990,00		1000,00		1,50	>3000	<1	<1				2,10	0,29	330,00
OB27	3.5.2021		6,99	9,30		443,00							340,00	<1	<1	<1	<1		0,92	0,92	
OB28	19.5.2022		6,50	9,30		407,00				29,00									2,00	1,80	
OB28	17.8.2022	6,90	6,70	11,30	40,90	405,00				6,00		<2	115,00	<1	<1	2,00	<1		2,50	1,20	
OB29	19.5.2022		6,60	9,10		419,00				190,00									1,80	1,30	
OB29	17.8.2022	6,90	6,70	9,70	43,00	459,00				54,00		2,00	89,00	<1	<1	6,00	<1		1,60	0,72	
OB30	31.10.2023	6,70	6,70	6,00	38,80					173,00									2,00		
OB30	19.5.2022		7,20	20,6*		206,00				81,00									2,30	0,79	
OB30	17.8.2022	7,20	7,10	12,60	39,50	503,00				1300,00		<2	310,00	<1	<1	<1	<1		13,00	0,44	
OB31	31.11.2023	7,10	6,80	6,90	45,50					37,00									2,80		
OB31	18.5.2022		7,10	10,10		420,00				130,00									1,40	1,20	
OB31	17.8.2022	7,20	7,10	9,10	42,60	471,00				50,00		<2	60,00	<1	<1	<1	<1		1,50	0,82	
OV Swix	14.12.2021	7,50	7,20	1,40	21,60			1,60				8,00	>3000	20,00	1,00	4,00	3,00		2,50	2,20	
OV Swix	24.11.2021	7,70			21,10			3,40				9,00	>3000	14,00	<1	10,00	1,00		3,20	2,90	
OV Swix	13.1.2022	7,40			11,10			23,00				12,00	>3000	365,00	102,00	51,00	20,00				
OV Swix	10.2.2022	7,70			22,90			5,60				7,00	1780,00	4,00	<1	2,00	<1				
OV Swix	10.3.2022	7,60			22,90			0,52				10,00	810,00	>2420	135,00	9,00	3,00				
OV Swix	6.4.2022												>3000	29,00	<1	7,00	2,00				
OV Swix	11.5.2022							0,50				15,00	2000,00	108,00	1,00	2,00	17,00				
OV Swix	15.6.2022	7,70			25,10			0,50				15,00	>3000	>200	>200	9,00	>100				
OV Swix	7.7.2022	7,70			19,70			1,80				21,00	2240,00	921,00	72,00	63,00	3,00				
OV Swix	25.8.2022	7,70			29,30			0,74				18,00	2340,00	1986,00	285,00	112,00	17,00				
OV-N Bekk	9.9.2020												>3000	>201	201,00						
OV-N Dam	23.4.2020												>3000	>100	>100						
OV-N Dam	22.6.2020												>300	>150	142,00						
OV-N Dam	10.12.2020		7,30	2,60		477,00		1,10		2,90		8,70	4800,00	>2420	36,00				0,88	2,60	5,80
OV-N Dam	6.5.2020												>3000	96,00	50,00						
OV-N Dam	23.4.2020	7,80						0,69		<2,0		10	>3000	>100	>100				0,75	3,10	7,20
OV-N Dam	3.5.2021		7,20	5,90		207,00							290,00	59,00	1,00	1,00	3,00		3,20	3,20	
OV-N Dam	31.5.2021												1380,00	68,00	4,00	14,00	3,00				
OV-N Dam	6.7.2021											14,00	>3000	>2420	1553,00	>150	3,00				
OV-N Dam	6.10.2021		7,02	10,40		305,00						14,00	>3000	1120,00	66,00	103,00	1,00				
OV-N Dam	11.11.2021																		3,00	3,20	
OV-N Dam	23.11.2021	8,80				26,70		0,66				6,00	>3000	133,00	1,00	14,00	<1				
OV-N Dam	7.4.2022	8,00			29,70			29,70		0,48		6,00	>300	91,00	5,00	1,00	4,00				
OV-N Dam	15.6.2022	7,70			64,90			0,30				8,00	>3000	>200	19,00	6,00	>1				
OV-N Dam	7.7.2022	7,90			28,20			0,86				15,00	850,00	>2420	137,00	>150	1,00				
OV-N1	29.4.2020												1940,00	>100	>100						
OV-N2	29.4.2020												1550,00	>100	>100						
OV-N4	29.4.2020												1430,00	>100	>100						
OV-N5	29.4.2020												1180,00	>100	>100						
OV-N6	29.4.2020												>3000	>100	5,00						
OV-N8	29.4.2020												1510,00	>100	37,00						
OV-NV Lågen	9.9.2020		6,48	13,20		21,20							284,00	118,00	1,00						
OV-NV Lågen	13.10.2020												10600,00	61,00	8,00						
OV-NV Lågen	22.6.2020							2,70		<2		11,00							0,10	1,70	<5,0
OV-NV Lågen	8.9.2020							0,84		<1,0		2,70	284,00	118,00	1,00				0,09	0,68	<5,0
OV-NV Lågen	23.4.2020	7,20						0,68		<2,0		8	>3000	12,00	2,00				0,19	2,00	<5,0
OV-NV Lågen	10.12.2020		7,53	0,60		33,00		0,57		<1.0		8,40	290,00	28,00	10,00				0,14	1,00	<5.0
OV-NV Lågen	23.4.2020												>3000	12,00	2,00						
OV-NV Lågen	5.1.2021												780,00	72,00	12,00						
OV-NV Lågen	3.5.2021		6,80	5,40		50,30							1150,00	5,00	<1	<1	<1		1,70	1,70	
OV-NV Lågen	31.5.2021												810,00	2,00	1,00	<1	<1				
OV-NV Lågen	6.7.2021									2,00		2,00	300,00	39,00	13,00	17,00	<1				
OV-NV Lågen	9.8.2021		7,05	9,50		64,70		0,75		<5		2,00	73,00	17,00	1,00	8,00	<1		0,33	0,32	
OV-NV Lågen	14.9.2021		7,00									<2	360,00	29,00	1,00	7,00	1,00				

OV-NV Lågen	6.10.2021		6,81	9,80		263,00					6,00	1260,00	56,00	18,00	16,00	<1			
OV-NV Lågen	11.11.2021																1,50	1,60	
OV-NV Lågen	23.11.2021	7,20			2,97			1,10			6,00	220,00	28,00	3,00	4,00	<1			
OV-NV Lågen	13.1.2022	7,20			3,24			0,91			5,00	530,00	16,00	11,00	6,00	3,00	1,10	0,84	
Ov-NV Lågen	10.2.2022	7,20	6,90		2,78			0,72			4,00	138,00	5,00	2,00	2,00	4,00	0,98	0,88	
OV-NV Lågen	10.3.2022	7,10						0,41				231,00	14,00	3,00	54,00	3,00	1,00	0,90	
Ov-NV Lågen	7.4.2022	7,30	7,20	0,50	3,09	60,80		0,46			2,00	259,00	1,00	<1	<1	3,00	0,57	0,58	
OV-NV Lågen	11.5.2022	7,40	7,20	7,00	3,91	39,60		0,97		<5	10,00	430,00	10,00	<1	<1	5,00	7,70	1,90	
OV-NV Lågen	15.6.2022	7,20	6,70	11,60	2,40	28,00		4,90		<5	9,00	1570,00	53,00	1,00	8,00	1,00	1,80	1,90	
OV-NV Lågen	7.7.2022	7,00	8,40	12,10	2,05	266,00		5,10		<5	10,00	>300	66,00	13,00	62,00	<1	2,00	0,43	
OV-NV Lågen	25.8.2022	7,20			2,08			2,50			4,00	105,00	86,00	30,00	21,00	4,00	0,86	0,97	
OV-NV Lågen	14.12.2021	7,10	7,18	0,10	2,91			1,10			5,00	310,00	6,00	3,00	<1	<1	1,40	1,10	
OV-SØ Utløp	23.4.2020											>3000	71,00	35,00					
OV-SØ Utløp	9.9.2020		7,30	12,40		178,70						>3000	>201	201,00					
Ov-SØ utløp	23.4.2020	7,70						4,60		17	14	>3000	71,00	35,00			0,68	3,30	9,60
OV-SØ utløp	2020-09-08							2,60		2,60	16	>3000	>201	201,00			1,00	3,40	10
OV-SØ utløp	10.12.2020		7,10	2,80		187,00		2,10		5,90	13,00	18700,00	20,00	4,00			0,82	2,60	5,30
OV-SØ utløp	3.5.2021		7,45	7,00		173,60						>3000	10,00		<1	1,00	44,00	2,90	2,90
OV-SØ utløp	31.5.2021											>3000	104,00		<1	9,00	4,00		
OV-SØ utløp	6.7.2021										14,00	>3000	>2420	1553,00	>150	3,00			
OV-SØ utløp	9.8.2021		7,58	14,00		229,00		0,58		<5	16,00	>3000	>2420	82,00	>150	2,00	3,10	2,80	
OV-SØ utløp	14.9.2021										10,00	>3000	>150	>150	>150	1,00			
OV-SØ utløp	6.10.2021		7,42	10,60		276,00					16,00	>3000	>2420	37,00	71,00	<1			
OV-SØ utløp	11.11.2021																3,40	3,60	
OV-SØ utløp	23.11.2021	7,90			22,50			2,50			8,00	>3000	12,00	<1	3,00	<1			
OV-SØ utløp	13.1.2022	7,40			15,70			32,00			9,00	>3000	196,00	50,00	50,00	35,00			
OV-SØ utløp	7.4.2022	8,00			20,70			0,55			12,00	>300	29,00	<1	<1	4,00			
OV-SØ utløp	11.5.2022							0,77			16,00	1550,00	1203,00	<1	2,00	16,00			
OV-SØ utløp	15.6.2022	8,00			26,30			1,20			13,00	>3000	>200	200,00	10,00	76,00			
OV-SØ utløp	7.7.2022		7,60		27,90			1,20			17,00	1560,00	1414,00	387,00	95,00	1,00			
OV-SØ utløp	25.8.2022	8,00			29,40			0,46			17,00	1400,00	1553,00	411,00	57,00	4,00			
OV-SØ utløp	14.12.2021	7,90	7,69	1,60	22,20			2,40			7,00	>3000	16,00	2,00	8,00	2,00	2,20	2,30	
OV-Ø Bekk	23.4.2020											1170,00	38,00	<1					
OV-Ø Bekk	9.9.2020											>3000	>201	95,00					
Ov-Ø Bekk	23.4.2020	7,80						0,35		<2,0	9	1170,00	38,00	<1			0,90	3,10	<5,0
OV-Ø Bekk	10.12.2020		7,39	2,30		290,00		2,10		14,00	9,60	5700,00	56,00	3,00			1,00	2,80	8,80
OV-Ø bekk	3.5.2021		7,70	6,50		285,00						1150,00	5,00	<1	<1	<1	2,80	2,80	
OV-Ø bekk	31.5.2021											680,00	110,00	18,00	<1	<1			
OV-Ø bekk	6.7.2021										9,00	>3000	>2420	1120,00	>150	5,00			
OV-Ø bekk	15.6.2022	7,90			36,00			1,50			5,00	>3000	>200	38,00	140,00	<1			
OV-Ø bekk	7.7.2022	7,90			28,30			5,60			9,00	1270,00	313,00	62,00	90,00	1,00			
OV-Ø bekk	9.8.2021		7,53	15,00		363,00		0,71		11,00	9,00	>3000	>2420	96,00	>150	<1	5,30	3,00	
OV-Ø bekk	6.10.2021		7,46	9,90		438,00					6,00	>3000	1203,00	20,00	124,00	<1			
OV-Ø bekk	11.11.2021																3,60	3,20	
OV-Ø bekk	23.11.2021	7,90				32,40		1,50			5,00	>3000	15,00	<1	7,00	<1			
OV-Ø bekk	7.4.2022	8,00			30,90			0,82			7,00	>300	27,00	<1	<1	7,00			
OV-Ø bekk	11.5.2022							0,78			7,00	>3000	32,00	<1	4,00	3,00			
OV-Ø Ledning	23.4.2020											>3000	85,00	49,00					
OV-Ø Ledning	5.5.2020											1810,00	>100	13,00					
OV-Ø Ledning	9.9.2020		7,54	11,40		194,30						>3000	>201	165,00					
Ov-Ø Ledning	23.4.2020	7,70						0,92		<2,0	14	>3000	85,00	49,00			0,79	3,20	6,70
OV-Ø Ledning	8.9.2020							1,90		1,80	16	>3000	>201	165,00			1,10	3,50	10
OV-Ø Ledning	10.12.2020		6,99	3,50		185,00		1,20		<1.0	12,00	4700,00	20,00	1,00			0,79	2,60	<5.0
OV-Ø ledning	3.5.2021		7,29	7,30		188,50						>3000	6,00	<1	1,00	49,00	3,40	3,40	
OV-Ø ledning	31.5.2021											1280,00	70,00	2,00	15,00	9,00			
OV-Ø ledning	6.7.2021										17,00	>3000	2420,00	115,00	>150	6,00			
OV-Ø ledning	9.8.2021		7,67	13,70		231,00		1,20		8,00	16,00	>3000	2420,00	71,00	121,00	1,00	3,00	2,90	
OV-Ø ledning	14.9.2021										8,00	>3000	>150	>150	>150	3,00			

OV-Ø ledning	6.10.2021		7,21	10,60		278,00						16,00	>3000	>2420	40,00	63,00	2,00			
OV-Ø ledning	11.11.2021																	3,40	3,50	
OV-Ø ledning	23.11.2021	7,90			22,60			0,67				8,00	>3000	20,00	1,00	1,00	<1			
OV-Ø ledning	14.12.2021	7,90	7,69	2,00	22,20			1,10				8,00	>3000	52,00	16,00	2,00	1,00	2,30	2,30	
OV-Ø ledning	13.1.2022	7,40			16,40			35,00				10,00	>3000	365,00	55,00	46,00	18,00			
OV-Ø ledning	10.3.2022	7,90			25,50			0,45				10,00	580,00	578,00	78,00	4,00	2,00			
OV-Ø ledning	7.4.2022	7,90			20,70			0,53				11,00	>300	41,00	<1	4,00	2,00			
OV-Ø ledning	11.5.2022							0,92				15,00	>3000	365,00	1,00	1,00	20,00			
OV-Ø ledning	15.6.2022	8,00			26,10			0,59				14,00	>3000	>200	>200	11,00	>100			
OV-Ø ledning	7.7.2022	7,80			21,60			0,90				20,00	1900,00	687,00	108,00	60,00	2,00			
OV-Ø ledning	25.8.2022	8,00			29,50			0,55				18,00	1440,00	2420,00	461,00	100,00	3,00			
OV-Ø10	5.5.2020												1180,00	>100	2,00					
OV-Ø10	6.4.2022												1710,00	13,00	<1	1,00	<1			
OV-Ø11	5.5.2020												2880,00	>100	9,00					
OV-Ø11	6.4.2022												>3000	488,00	2,00	<1	2,00			
OV-Ø12	5.5.2020												1780,00	>100	<1					
OV-Ø13	5.5.2020												1270,00	55,00	1,00					
OV-Ø13	6.4.2022												>3000	61,00	<1	1,00	<1			
OV-Ø14	5.5.2020												2900,00	55,00	7,00					
OV-Ø16	6.4.2022												>3000	345,00	<1	5,00	5,00			
OV-Ø17	6.4.2022																			
OV-Ø18	6.4.2022												660,00	13,00	1,00	<1	1,00			
OV-Ø-19	6.4.2022												1100,00	11,00	2,00	1,00	1,00			
OV-Ø3	5.5.2020												910,00	22,00	<1					
OV-Ø4	5.5.2020												>3000	>100	2,00					
OV-Ø6	5.5.2020												1050,00	>100	1,00					
OV-Ø6	6.4.2022												>3000	31,00	<1	<1	1,00			
OV-Ø7	5.5.2020												1240,00	73,00	<1					

		Anioner								Næringsstoffer						Metaller																									
ELEMENT	Sampling Date	Alkalinitet pH 4.5 [mmol/l]	Klorid (Cl-) [mg/l]	Fluorid (F-) [mg/l]	Sulfat (SO4) [mg/l]	Bikarbonat (HCO3-) [mmol/l]	Bikarbonat (HCO3-) [mg/l]	Bikarbonat (HCO3-) [mg/l]	Karbonat (CO3-) [mmol/l]	N-total [mg/l]	Ammonium + Ammoniak som NH4+ [mg/l]	Nitrat (NO3) [mg/l]	Nitrit (NO2) [mg/l]	P (Fosfor) [µg/l]	Total fosfor (Tot-P) [mg/l]	Ca (Kalsium) [mg/l]	Na (Natrium) [mg/l]	Mg (Magnesium) [mg/l]	K (Kalium) [mg/l]	Fe (Jern) [mg/l]	Mn (Mangan) [µg/l]	Al (Aluminium) [µg/l]	As (Arsen) [µg/l]	Ba (Barium) [µg/l]	Bor	Cd (Kadmium) [µg/l]	Co (Kobolt) [µg/l]	Cu (Kopper) [µg/l]	Cr (Krom) [µg/l]	Mo (Molybden) [µg/l]	Ni (Nikkel) [µg/l]	Pb (Bly) [µg/l]	Zn (Sink) [µg/l]	Hg (Kviksølv) [µg/l]	V (Vanadium) [µg/l]	Si (Silisium) [mg/l]	Sr (Strontium) [µg/l]				
A: Tiltaksgrense		250,00	1,50	250,00						0,50	50,00	0,50				200,00				0,20	50,00	200,00																			
RB1	22.6.2020	0,72	12,00	0,19	33,00	0,00		0,001	43,92	0,00				<1	<0,002	24,00	8,31	3,89	1,69		0,20	176,00	1,08	0,08	63,10			0,01	0,82	1,36	0,04	0,09	1,99	<0,01	3,77	<0,002	0,02	3,38	251,00		
RB1	8.9.2020	0,44	3,10	0,05	11,00	0,00		0,000	26,84	0,00				<1	<0,003	9,65	3,66	1,61	1,06		0,00	7,18	0,91	<0,05	17,90			0,00	0,05	0,43	0,05	0,13	0,38	<0,01	2,04	<0,002	0,01	2,45	103		
RB1	10.12.2020	0,37	1,90	0,04	5,70	0,00		0,000	22,57	0,00				<1	<0,003	6,84	1,60	0,99	0,80		0,00	1,83	1,14	<0,05	17,00			0,00	0,03	0,35	0,07	0,08	0,27	<0,01	1,72	<0,002	0,02	2,27	68,50		
RB1	31.5.2021	0,69	14,00	0,05	33,00	0,00		0,001	42,09	0,00				1,22	0,01	23,50	9,04	3,69	1,78		0,36	84,80	0,98	0,09	59,00			0,01	0,84	0,85	0,03	0,10	2,18	0,17	6,44	<0,002	0,02	3,28	248,00		
RB1	2.7.2021								0,00	0,00						15,90	6,02	2,49	1,37		0,08	15,00	0,85	<0,05	29,10			0,00	0,12	0,77	0,05	0,11	0,06	0,01	1,02	<0,002	0,01	2,90	162,00		
RB1	9.8.2021	0,56	4,80	0,06	13,00	0,00		0,001	34,16	0,00				<1	0,00	3,14	1,01	0,47	0,64		0,00	17,00	1,67	0,05	9,85			<0,002	0,01	0,49	0,06	0,10	<0,05	0,09	0,41	<0,002	0,01	1,80	30,90		
RB1	14.9.2021								0,00	0,00						10,80	3,53	1,72	1,27		0,01	13,00	2,04	<0,05	24,20			<0,002	0,06	0,50	0,05	0,13	0,38	0,07	0,58	<0,002	0,01	3,12	109,00		
RB1	6.10.2021								0,00	0,00						12,40	4,22	2,02	1,44		0,02	13,80	2,32	<0,05	26,50			0,00	0,07	0,58	0,03	0,12	0,42	0,07	0,73	<0,002	0,01	3,25	128,00		
RB1	17.11.2021	0,69	8,00	0,06	20,00	0,00		0,001	42,09	0,00				<0,0020		14,60	4,57	2,30	1,54		0,02	19,00	2,02	<0,05	31,20			0,01	0,08	0,87	0,06	0,00	0,13	0,03	1,15	<0,002	0,02	3,29	143,00		
RB1	14.12.2021	0,62	6,00	0,06	17,00	0,00		0,001	37,81	0,00				<0,0020		14,60	4,57	2,30	1,54		0,02	19,00	2,02	<0,05	31,20			0,01	0,07	0,72	0,05	0,14	0,42	0,03	0,89	<0,002	0,02	3,06	127,00		
RB1	13.1.2022	0,55	6,00	0,07	14,00	0,00		0,001	33,54	0,00				1,27	0,01	12,20	3,74	1,92	1,38		0,03	17,50	1,97	<0,05	26,60			0,01	0,07	0,72	0,05	0,14	0,42	0,03	0,89	<0,002	0,02	3,06	127,00		
RB1	10.2.2022	0,54	6,00	0,06	13,00	0,00		0,001	32,94	0,00				<0,0040	0,00	10,80	3,54	1,84	1,23		0,03	19,90	2,21	<0,05	25,80			<0,002	0,08	0,56	0,04	0,12	0,34	0,02	0,82	<0,002	0,02	2,77	118,00		
RB1	10.3.2022	0,53	6,00	0,06	14,00	0,00		0,001	32,32	0,00				1,42	0,01	10,90	3,42	1,81	1,12		0,02	18,50	2,34	0,05	24,90	<10		0,00	0,09	0,57	0,07	0,11	0,44	0,03	1,37	<0,002	0,02	2,69	116,00		
RB1	7.4.2022	0,48	9,00	0,06	19,00	0,00		0,000	29,27	0,00				1,65	0,01	14,70	5,15	2,46	1,35		0,05	21,00	1,99	<0,05	32,20			0,01	0,09	0,60	0,06	0,16	0,51	0,02	1,60	<0,002	0,02	2,74	156,00		
RB1	11.5.2022	0,49	6,00	0,06	15,00	0,00		0,000	29,88	0,00				1,92	0,00	12,30	4,15	2,13	1,20		0,06	22,30	2,11	0,06	26,40			0,00	0,09	0,56	0,05	0,10	0,52	0,02	1,04	<0,002	0,01	2,62	129,00		
RB1	15.6.2022	0,44	4,50	0,06	11,00	0,00		0,000	26,83	0,00				1,04	<0,0040	10,50	3,44	1,83	1,12		0,03	22,00	2,04	<0,05	22,80			0,00	0,10	0,51	0,05	0,09	0,43	0,03	1,25	<0,002	0,01	2,54	115,00		
RB1	7.7.2022	0,56	5,00	0,08	13,00	0,00		0,001	34,15	0,00				1,05	<0,0040	11,10	3,77	1,95	1,19		0,04	21,70	1,78	<0,05	25,70			<0,002	0,07	0,50	0,05	0,10	0,43	0,03	0,08	<0,002	0,01	2,64	122,00		
RB1	25.8.2022	0,61	5,00	0,05	14,00	0,00		0,001	37,20	0,00				<0,0040	0,00	12,20	3,92	1,99	1,25		0,05	23,50	2,30	0,07	24,60			0,00	0,07	1,33	0,13	0,07	0,54	0,10	3,09	<0,002	0,01	2,93	128,00		
RB2	22.6.2020	0,49	4,20	0,14	11,00	0,00		0,000	29,89	0,00				<1	0,00	11,40	5,29	1,60	1,18		0,03	4,27	4,75	<0,05	24,20			0,00	0,08	1,70	0,33	0,26	0,99	0,03	6,76	<0,002	0,03	2,37	108,00		
RB2	8.9.2020	0,36	1,90	0,05	6,50	0,00		0,000	21,96	0,00				<1	<0,003	6,83	2,28	1,03	0,85		0,00	0,53	0,69	<0,05	14,60			<0,002	0,01	0,26	0,04	0,12	0,24	<0,01	1,11	<0,002	0,01	2,31	69,20		
RB2	10.12.2020	0,43	3,90	0,05	9,50	0,00		0,000	26,23	0,00				1,31	<0,003	11,30	3,00	1,59	1,10		0,00	1,37	2,26	<0,05	26,00			<0,002	0,04	0,83	0,04	0,08	0,50	0,04	1,83	<0,002	0,01	2,57	110,00		
RB2	31.5.2021	0,41	6,10	0,04	11,00	0,00		0,000	25,01	0,00				2,03	0,01	12,10	3,81	1,64	1,11		0,00	1,08	0,60	<0,05	28,20			<0,002	0,03	1,25	0,04	0,09	0,10								

RB6		2.7.2021						0,00	0,00							6,76	1,40	0,94	0,65		0,00	0,14	0,36	<0,05	13,50			<0,002	<0,005	0,23	0,04	0,07	<0,05	0,02	<0,2	<0,002	0,01	2,08	64,80							
RB6		9.8.2021	0,49	3,40	0,05	9,50	0,00	0,000	29,89	0,00	0,55	<0,0030		1,20	2,40	<0,0010	1,09	0,00		9,53	3,29	1,47	0,98					0,01	6,55	1,65	<0,05	20,20			0,00	0,05	0,43	0,05	0,10	0,25	0,06	0,43	<0,002	0,01	2,58	94,90
RB6		14.9.2021						0,00	0,00				0,70						5,12	1,25	0,74	0,65					0,00	0,06	0,98	<0,05	11,80			<0,002	0,01	0,22	0,03	0,08	<0,05	0,05	0,27	<0,002	0,01	2,36	49,00	
RB6		6.10.2021						0,00	0,00				0,73						5,36	1,29	0,79	0,73					0,01	0,07	0,85	<0,05	12,10			<0,002	0,01	0,25	0,05	0,08	0,07	0,06	0,28	<0,002	0,01	2,40	53,00	
RB6		11.11.2021	0,26	<1	0,04	3,90	0,00	0,000	15,86	0,00	0,20	0,01	1,08	<0,013		<0,0020		5,40	1,19	0,78	0,74					0,00	0,08	1,23	<0,05	12,80			<0,002	0,01	0,52	0,05	0,10	0,07	0,07	0,70	<0,002	0,01	2,36	51,80		
RB6		14.12.2021	0,26	<1	0,04	3,90	0,00	0,000	15,86	0,00	0,17	0,00	0,80	<0,013		<0,0020		5,04	1,08	0,72	0,68					<0,002	0,10	1,13	<0,05	12,10			<0,002	0,01	0,40	0,06	0,09	0,07	0,03	0,42	<0,002	0,01	2,16	47,50		
RB6		13.1.2022	0,28	1,00	0,04	3,90	0,00	0,000	17,07	0,00	0,17	<0,0040	0,34	<0,013	<1	0,00	4,89	1,00	0,70	0,78					0,00	0,07	0,78	<0,05	11,20			0,00	0,01	0,34	0,05	0,08	0,05	0,02	0,42	<0,002	0,01	2,02	49,00			
RB6		10.2.2022	0,34	2,00	0,04	3,90	0,00	0,000	20,74	0,00	0,22	<0,0040	0,17	<0,013	<1	<0,0040	4,68	0,99	0,71	0,55					0,00	0,10	1,41	<0,05	11,20			<0,002	0,01	0,29	0,04	0,07	0,08	0,02	0,40	<0,002	0,01	1,85	48,40			
RB6		10.3.2022	0,27	1,00	0,03	4,30	0,00	0,000	16,46	0,00	0,18	0,01	0,35	<0,013	<1	0,01	4,60	0,97	0,69	0,48					0,00	0,22	2,17	<0,05	11,50	<10		<0,002	0,01	0,43	0,03	0,09	0,11	0,03	0,83	<0,002	0,01	1,74	47,60			
RB6		7.4.2022	0,20	1,00	0,03	4,20	0,00	0,000	12,19	0,00	0,18	<0,0030	0,40	<0,013	<1	<0,0040	4,48	0,97	0,70	0,50					0,00	0,70	0,69	<0,05	10,20			<0,002	0,01	0,46	0,03	0,06	0,06	0,03	0,46	<0,002	<0,005	1,69	46,90			
RB6		11.5.2022	0,22	1,00	<0,030	5,00	0,00	0,000	13,41	0,00	0,19	<0,0030	0,80	0,00	<1	<0,0040	4,59	0,98	0,73	0,52					0,00	0,07	0,63	<0,05	10,30			<0,002	0,01	0,28	0,03	0,06	<0,05	0,02	0,33	<0,002	0,01	1,69	47,70			
RB6		15.6.2022	0,33	4,40	0,04	11,00	0,00	0,000	20,12	0,00	0,20	0,02	0,71	<0,004	<1	<0,0040	5,03	1,06	0,80	0,52					0,01	0,15	0,55	<0,05	12,70			<0,002	0,01	0,19	0,05	0,10	0,07	0,02	0,21	<0,002	0,01	1,74	53,00			
RB6		7.7.2022	0,30	2,00	0,04	3,80	0,00	0,000	18,28	0,00	0,17	<0,0030	0,60	<0,013	<1	<0,0040	5,18	1,12	0,83	0,59					0,00	0,05	0,62	<0,05	12,10			<0,002	0,01	0,18	0,04	<0,05	0,06	0,02	<0,2	<0,002	<0,005	1,87	55,40			
RB6		25.8.2022	0,32	1,00	0,03	3,60	0,00	0,000	19,51	0,00	0,15	0,01	0,62	<0,013	<1	<0,0040	5,00	1,10	0,74	0,60					0,00	0,20	0,61	<0,05	11,40			<0,002	0,01	0,58	0,11	0,05	0,08	0,04	0,80	<0,002	0,01	2,02	50,10			
RB7		31.5.2021	0,37	4,60	0,03	11,00	0,00	0,000	22,57	0,00	1,10	0,02	4,30	0,00	<1	0,01	10,40	3,05	1,49	0,90					0,00	0,10	0,70	<0,05	26,90			<0,002	0,02	0,71	0,04	0,07	0,06	0,17	1,06	<0,002	0,01	2,35	101,00			
RB7		2.7.2021						0,00	0,00				1,20				5,86	1,57	0,83	0,63					<0,0004	0,04	0,33	<0,05	12,20			<0,002	0,01	0,27	0,04	0,06	<0,05	<0,01	<0,2	<0,002	0,01	2,05	58,10			
RB7		9.8.2021	0,26	1,00	0,04	2,70	0,00	0,000	15,86	0,00	0,16	<0,0030	0,69	<0,0010	<1	<0,0020	3,80	1,16	0,55	0,64					0,00	0,09	0,80	<0,05	9,71			<0,002	<0,005	0,31	0,04	0,07	0,07	0,06	0,48	<0,002	0,02	2,07	38,00			
RB7		14.9.2021						0,00	0,00				0,60				4,34	1,16	0,61	0,69					0,00	0,08	0,79	<0,05	11,10			<0,002	<0,005	0,44	0,04	0,08	0,08	0,08	0,41	<0,002	0,01	2,35	51,00			
RB7		6.10.2021						0,00	0,00				0,67				5,02	1,19	0,74	0,69					0,00	0,06	0,57	<0,05	12,20			<0,002	<0,005	0,21	0,05	0,07	0,07	0,05	0,40	<0,002	0,01	2,34	51,00			
RB7		11.11.2021	0,23	<1	0,04	3,30	0,00	0,000	14,03	0,00	0,18	0,00	0,43	<0,013		0,00	4,50	1,10	0,65	0,64					0,00	0,18	1,01	<0,05	11,50			<0,002	0,01	0,53	0,04	0,44	<0,05	0,04	1,00	<0,002	<0,005	2,25	44,20			
RB7		14.12.2021	0,22	<1	0,04	3,00	0,00	0,000	13,41	0,00	0,16	0,01	0,34	<0,013		<0,0020	4,19	0,96	0,61	0,61					0,01	0,16	1,74	<0,05	10,20			<0,002	0,01	0,45	0,04	0,07	0,11	0,04	0,71	<0,002	0,01	2,05	40,30			
RB7		13.1.2022	0,22	<1	0,03	3,10	0,00	0,000	13,42	0,00	0,13	0,00	0,34	<0,013	<1	0,00	3,86	0,84	0,55	0,54					0,00	0,05	0,52	<0,05	9,43			<0,002	0,01	0,22	0,03	0,06	0,06	0,02	0,42	<0,002	0,01	1,81	39,40			
RB7		10.2.2022	0,24	4,00	0,03	3,30	0,00	0,000	14,64	0,00	0,19	<0,0040	0,37	<0,013	0,02	<0,0040	3,73	0,84	0,57	0,47					0,00	<0,03	0,49	<0,05	9,23			<0,002	0,01	0,26	0,03	0,05	0,08	0,02	0,27	<0,002	0,01	1,65	39,20			
RB7		10.3.2022	0,23	1,00	<0,030	3,30	0,00	0,000	14,02	0,00	0,16	0,01	0,32	<0,013	<1	0,01	3,82	0,86	0,59	0,42					0,00	0,11	0,80	<0,05	9,99	<10		<0,002	0,01	0,36	0,05	0,07	0,08	0,02	1,41	<0,002	0,01	1,62	40,00			
RB7		7.4.2022	0,25	1,00	<0,030	3,50	0,00	0,000	15,24	0,00	0,17	<0,0030	0,33	<0,013	<1	<0,0040	3,84	0,89	0,60	0,46					0,00	0,10	0,40	<0,05	9,44			<0,002	0,01	0,37	0,02	0,05	<0,05	0,02	0,63	<0,002	0,01	1,63	40,80			
RB7		11.5.2022	0,21	1,00	<0,030	3,70	0,00	0,000	12,80	0,00	0,18	0,00	0,76	0,00	<1	<0,0040	3,78	0,87	0,60	0,44					0,00	2,69	0,63	<0,05	10,50			<0,002	0,01	0,23	0,03	0,07	<0,05	0,01	0,84	<0,002	0,01	1,55	39,70			
RB7		15.6.2022	0,22	1,80	<0,030	3,10	0,00	0,000	13,42	0,00	0,18	0,02	0,62	<0,013	<1	<0,0040	4,50	1,04	0,72	0,50					0,00	0,22	0,67	<0,05	11,50			<0,002	<0,005	0,18	0,03	<0,05	<0,05	0,02	0,33	<0,002	<0,005	1,69	49,20			
RB7		7.7.2022	0,30	4,00	0,04	3,40	0,00	0,000	18,29	0,00	0,15	<0,0030	0,58	<0,013	<1	<0,0040	4,65	1,07	<0,03	0,55					0,00	<0,03	0,63	<0,05	11,70			<0,002	0,01	0,13	0,03	<0,05	0,07	0,02	0,35	<0,002	0,01	1,79	51,00			
RB7		25.8.2022	0,32	0,37	0,03	3,00	0,00	0,000	19,51	0,00	0,14	0,02	0,62	<0,013	<1	<0,0040	4,31	1,04	0,63	0,58					0,00	0,07	0,73	<0,05	10,70			<0,002	0,01	0,86	0,12	0,05	<0,05	0,06	1,23	<0,002	0,01	2,01	44,50			
RB8		31.5.2021	0,32	6,00	<0,030	10,00	0,00	0,000	19,51	0,00	1,20	0,02	5,50	0,00	1,76	0,01	9,78	3,18	1,43	0,86					<0,0004	0,10	0,72	<0,05	26,40			<0,002	0,01	1,54	0,03	0,06	0,12	1,21	2,09	<0,002	0,01	2,11	95,10			
RB8		2.7.2021						0,00	0,00				0,68				3,51	1,15	0,50	0,56					0,00	0,09	1,48	<0,05	8,35			<0,002	0,01	0,37	0,03	0,08	<0,05	0,03	<0,2	<0,002	0,01	1,68	34,60			
RB8		9.8.2021	0,24	1,00	0,04	2,40	0,00	0,000	14,63	0,00	0,14	<0,0030	0,57	<0,0010	1,02	<0,0020	3,18	1,05	0,47	0,64					0,00	0,21	4,32	<0,05	10,10			0,00	0,01	0,40	0,06	0,15	0,17	0,09	0,39	<0,002	0,01	1,79	31,30			
RB8		14.9.2021						0,00	0,00				0,38				3,06	0,84	0,45	0,59					0,00	0,16	1,81	<0,05	8,70			<0,002	0,01	0,28	0,03	0,11	0,06	0,02	0,30	<0,002	0,01	1,63	29,40			
RB8		6.10.2021																																												

OB06-2		4.5.2021	0,41	62,00	0,04	89,00	0,00	0,000	25,01	0,00	2,10	0,03	10,00	<0,0010	1,23	0,01	12,00	6,55	1,60	1,01		0,01	0,45	5,28	0,05	20,50		0,00	0,04	0,57	0,41	0,22	0,49	0,02	1,15	<0,002	0,03	2,02	108,00
OB06-2		24.8.2021	0,18	1,10	<0,030	3,30	0,00	0,000	10,98	0,00	0,15	0,00	0,59	<0,010	1,54	<0,0020	3,26	0,79	0,46	0,65		0,01	1,28	7,35	0,06	7,07		<0,002	0,03	0,48	0,12	0,13	0,13	0,04	1,26	<0,002	0,05	1,80	29,60
OB06-2		17.11.2021	0,15	<1	<0,030	2,50	0,00	0,000	9,15	0,00	0,18	0,00	0,29	<0,013		0,01	3,40	0,75	0,50	0,45		0,01	0,85	3,23	<-0,05	6,78		<0,002	0,07	0,37	0,23	0,32	1,18	0,02	1,95	<0,002	0,02	1,45	29,00
OB06-2		9.2.2022	0,20	1,00	<0,030	2,90	0,00	0,000	12,19	0,00	0,19	<-0,0040	0,36	<-0,013	0,05	0,00	1,76	0,45	0,28	<-0,4		0,01	1,75	4,24	<-0,05	4,03		<0,002	0,02	0,25	0,05	0,06	0,16	0,05	1,00	<0,002	0,02	0,72	16,50
OB06-2		11.5.2022	0,23	1,00	<0,030	5,20	0,00	0,000	14,02	0,00	0,18	0,01	0,82	<-0,0010	1,27	0,01	3,86	1,00	0,65	0,52		0,01	2,94	5,78	<-0,05	8,24		<0,002	0,02	0,46	0,07	0,12	0,11	0,03	2,45	<0,002	0,03	1,39	35,60
OB07		21.4.2020		16,00	0,10	18,00			0,00	0,00	3,20	<-0,004	15,00	0,00	5,14	0,01	21,70	16,90	2,76	1,17		0,00	0,78	7,13	0,11	18,00		0,01	0,18	1,42	0,21	0,18	0,48	0,04	1,89	<0,002	0,09	3,21	193
OB07		8.9.2020		5,70	0,09	16,00			0,00	0,00	0,70	<-0,004	2,60	<-0,001	4,33	0,02	14,20	9,42	1,94	1,05		0,01	1,03	6,55	0,07	14,00		0,00	0,10	1,06	0,47	0,39	1,08	0,02	0,88	<0,002	0,07	3,22	137
OB07		10.12.2020		15,00	0,10	21,00			0,00	0,00	4,30	0,01	19,00		6,14	0,01	25,80	10,60	3,32	1,38		0,01	0,51	7,61	0,11	23,40		0,00	0,10	1,78	0,32	0,20	1,08	0,02	2,10	<0,002	0,10	3,49	234,00
OB07		5.5.2021	0,76	20,00	0,09	21,00	0,00	0,001	46,36	0,00	4,00	0,02	17,00	0,00	4,81	0,01	19,00	16,00	2,29	1,03		0,00	0,45	7,09	0,09	19,30		0,00	0,06	1,12	0,19	0,19	0,47	0,01	1,11	<0,002	0,07	3,09	169,00
OB07		24.8.2021	0,72	9,00	0,09	11,00	0,00	0,001	43,92	0,00	1,40	0,01	5,70	0,00	3,28	<0,0020	15,10	7,43	1,88	1,32		0,00	0,66	5,82	0,11	20,20		0,00	0,04	1,10	0,05	0,13	0,36	0,02	1,77	<0,002	0,09	3,58	140,00
OB07		22.11.2021	0,76	3,00	0,08	18,00	0,00	0,001	46,36	0,00	7,80	0,00	0,85	<-0,013	3,57	0,00	20,30	7,52	2,52	0,96		0,00	0,26	4,32	<-0,05	21,70		0,00	0,04	0,86	0,06	0,10	0,35	0,07	1,85	<0,002	0,06	2,63	178,00
OB07		9.2.2022	0,28	3,00	0,06	3,20	0,00	0,000	17,08	0,00	0,40	<-0,0040	1,31	<-0,013	2,92	<-0,0040	8,50	2,58	1,06	0,81		0,01	0,30	6,03	10,20	10,20		<0,002	0,03	0,94	0,10	0,13	0,22	0,02	2,22	<0,002	0,08	2,61	83,10
OB07		10.5.2022	0,55	10,00	0,07	8,90	0,00	0,001	33,53	0,00	1,70	0,01	7,30	0,00	2,31	0,01	12,90	6,00	1,72	0,93		0,01	1,43	6,47	<-0,05	15,90		<0,002	0,05	0,59	0,10	0,20	0,25	0,02	2,17	<0,002	0,06	2,65	128,00
OB08		31.10.2023	1,20	17,00		54,50	0,00	0,001	73,20	0,00	0,91	0,06	3,42	<-0,013	3,11		35,40	11,70	6,40	2,46		0,01	93,50	6,45	0,08	85,50		0,08	0,74	1,28	0,19	0,12	7,95	<-0,01	5,63	<0,002	0,03	4,94	344,00
OB08		9.2.2022	1,10	16,00	0,08	42,00	0,00	0,001	67,09	0,00	2,30	<-0,0040	4,64	<-0,013	5,60	0,02	29,50	11,20	4,90	2,24		0,00	1,06	2,99	0,11	62,60		0,01	0,08	1,40	0,10	0,19	1,81	0,01	3,53	<0,002	0,04	3,87	304,00
OB08		10.5.2022	1,00	24,00	0,08	45,00	0,00	0,001	60,98	0,00	2,60	0,01	12,00	<-0,0010	5,33	0,02	32,60	14,50	5,62	2,33		0,00	0,73	2,61	0,07	60,60		0,01	0,09	1,22	0,06	0,19	1,69	0,01	2,47	<0,002	0,03	3,69	337,00
OB08		21.4.2020		15,00	0,08	52,00			0,00	0,00	2,20	<-0,004	12,00	0,00	4,56	0,03	33,40	10,20	5,39	2,20		0,21	71,60	8,50	0,12	61,00		0,03	0,81	2,03	0,30	0,19	2,79	0,08	6,65	<0,002	0,06	4,05	305
OB08		8.9.2020		21,00	0,07	27,00			0,00	0,00	4,30	<-0,004	18,00	<-0,001	3,46	0,02	26,20	13,70	4,13	2,16		0,00	2,96	2,08	0,06	39,80		0,01	0,08	0,82	0,09	0,15	1,30	<-0,01	1,83	<0,002	0,03	3,71	270
OB08		10.12.2020		17,00	0,08	46,00			0,00	0,00	2,50	0,02	11,00		5,42	0,03	33,40	11,50	5,24	2,44		0,00	5,91	3,58	0,12	67,00		0,01	0,14	1,71	0,07	0,15	2,29	0,02	2,90	<0,002	0,05	4,21	328,00
OB08		5.5.2021	0,90	17,00	0,08	42,00	0,00	0,001	54,90	0,00	2,60	0,02	13,00	<-0,0010	4,52	0,05	28,70	10,80	4,36	2,22		0,01	0,71	4,36	0,10	55,20		0,01	0,09	1,43	0,16	0,19	1,97	0,01	2,06	<0,002	0,05	3,67	271,00
OB08		24.8.2021	1,40	15,00	0,08	32,00	0,00	0,001	85,40	0,00	1,30	<-0,0030	5,60	0,00	4,50	0,01	31,90	12,20	4,83	3,17		0,00	1,26	2,83	0,16	59,00		0,01	0,07	1,76	0,04	0,14	1,62	<-0,01	2,84	<0,002	0,03	4,57	302,00
OB08		14.12.2021	1,10	13,00	0,07	49,00	0,00	0,001	67,10	0,00	3,00	0,02	10,10	<-0,0013	4,77	0,01	39,50	55,30	8,00	4,06		0,00	2,36	2,83	0,09	73,90		0,01	0,09	1,79	0,07	0,12	2,29	0,01	4,96	<0,002	0,06	4,90	327,00
OB09		30.10.2023	1,10	26,00		38,10	0,00	0,001	67,10	0,00	5,10	0,04	23,80	<-0,013	18,90		33,70	14,10	6,24	3,75		0,01	0,79	6,55	0,10	52,50		0,01	0,26	0,78	0,40	0,24	1,12	0,01	3,77	<0,002	0,05	4,90	389,00
OB09		23.4.2020		25,00	0,07	40,00			0,00	0,00	7,00	<-0,004	32,00	<-0,0010	13,50	0,05	34,30	12,80	6,25	3,54		0,01	10,40	2,12	0,11	46,40		0,01	0,17	0,82	0,25	0,12	1,01	0,02	3,80	<0,002	0,06	4,72	378
OB09		8.9.2020		28,00	0,06	40,00			0,00	0,00	6,70	0,21	30,00	<-0,0010	14,20	0,06	32,10	13,20	6,46	3,40		0,01	2,44	1,85	0,06	39,40		0,01	0,16	0,53	0,25	0,20	1,10	0,01	1,71	<0,002	0,04	4,70	386
OB09		10.12.2020		28,00	0,07	41,00			0,00	0,00	7,00	<-0,004	31,00		13,60	0,05	35,90	14,20	6,66	3,76		0,02	5,49	10,90	0,15	53,40		0,01	0,12	1,60	0,69	0,10	0,93	0,06	7,32	<0,002	0,08	4,91	409,00
OB09		5.5.2021	0,90	26,00	0,07	41,00	0,00	0,001	54,90	0,00	5,90	0,03	26,00	0,00	16,10	0,02	29,00	11,90	5,20	3,14		0,00	1,83	3,03	0,08	47,00		0,01	0,07	0,77	0,12	0,09	0,55	0,02	1,78	<0,002	0,04	4,70	324,00
OB09		25.8.2021	0,98	30,00	0,07	41,00	0,00	0,001	59,78	0,00	5,80	<-0,0030	25,00	<-0,0010	17,70	0,02	35,90	14,90	6,47	3,77		0,00	1,11	2,27	0,21	50,40		0,01	0,06	0,96	0,14	0,07	0,54	0,02	2,87	<0,002	0,05	4,84	377,00
OB09		16.11.2021	1,10	28,00	28,00	42,00	0,00	0,001	67,10	0,00	5,60	<-0,0030	16,40	<-0,013		0,02	36,80	15,00	6,68	3,61		0,00	0,50	2,14	0,11	50,80		0,01	0,05	0,61	0,13	0,09	0,70	0,02	2,01	<0,002	0,06	5,11	375,00
OB09		9.2.2022	1,00	26,00	0,07	44,00	0,00	0,001	60,99	0,00	5,70	0,01	12,10	<-0,013	15,20	0,01	33,50	13,90	6,47	3,52		0,00	0,72	1,68	0,07	528,00		0,01	0,07	0,74	0,12	0,15	0,58	0,01	2,94	<0,002	0,04	4,87	384,00
OB09		9.5.2022	0,98	25,00	0,07	42,00	0,00	0,001	59,78	0,00	5,20	<-0,0030	24,00	<-0,0010	16,70	0,02	32,50	13,40	6,46	3,49		0,00	0,76	3,03	0,12	51,50		0,01	0,08	1,02	0,13	0,08	0,63	0,02	6,14	<0,002	0,04	4,81	380,00
OB10		31.11.2023	1,40	30,00		44,40	0,00	0,001	85,40	0,00	6,20	0,04	27,80	<-0,013	27,60		41,00	18,50	6,80	3,77		0,01	0,83	8,99	0,11	64,20		0,01	0,21	0,77	0,37	0,16	0,97	0,03	1,38	<0,002	0,06	4,82	427,00
OB10		23.4.2020		24,00	0,08	46,00			0,00	0,00	4,90	<-0,004	21,00	<-0,0010	19,80	0,05	34,80	15,10	5,69	3,00		0,01	1,23	2,97	0,12	44,90		0,01	0,07	0,86	0,22	0,12	0,71	0,01	2,61	<0,002	0,05	4,04	335
OB10		8.9.2020		22,00	0,07	41,00			0,00	0,00	4,70	0,01	19,00	<-0,001	19,00	0,04	32,10	14,60	5,63	3,24		0,01	0,78	2,66	0,11	46,80		0,01	0,10	1,18	0,23	0,16	0,91	0,05	1,82	<0,002	0,05	4,24	341
OB10		1																																					

OB17	16.11.2021	0,98	15,00	0,06	38,00	0,00	0,001	59,78	0,00	13,00	<0.0030	30,80	<0.013		0,01	42,00	9,46	7,02	4,09	0,00	0,66	1,52	0,06	77,90		0,08	0,31	0,73	0,18	0,26	1,58	<0.01	3,32	<0.002	0,14	4,59	413,00
OB17	9.2.2022	1,20	15,00	0,06	39,00	0,00	0,001	73,19	0,00	14,00	0,01	28,40	<0.013	4,97	0,01	39,50	8,37	6,90	4,52	0,00	0,91	1,41	0,09	80,80		0,07	0,31	0,73	0,14	0,16	1,29	0,01	4,37	<0.002	0,13	4,37	434,00
OB17	9.5.2022	0,98	15,00	0,06	39,00	0,00	0,001	59,78	0,00	10,00	0,01	48,00	0,01	5,27	0,02	38,40	8,44	6,91	3,68	0,00	0,78	1,36	0,17	72,50		0,08	0,31	0,82	0,18	0,12	1,31	<0.01	3,95	<0.002	0,15	4,27	427,00
OB21	27.8.2020		33,00	0,10	61,00			0,00	0,00	2,10	0,09	9,70	0,01	2,37	0,13	44,70	18,40	9,21	2,18	0,05	544	6,54	0,72	101		0,02	0,37	1,64	0,07	0,19	1,39	0,06		<0.002	6,79	5,22	1810
OB21	10.12.2020		29,00	0,08	44,00			0,00	0,00	3,50	<0.004	16,00		1,40	0,19	34,30	14,40	6,57	3,32	0,05	89,10	2,54	0,39	68,10		0,01	0,09	0,91	0,06	0,10	0,98	0,05	3,51	<0.002	0,05	5,14	834,00
OB21	3.5.2021	1,10	27,00	0,08	47,00	0,00	0,001	67,09	0,00	3,30	0,02	14,00	0,02	1,27	0,09	34,10	14,30	6,18	2,75	0,05	249,00	3,06	0,29	59,00		0,01	0,14	0,44	0,08	0,39	1,73	0,05	2,39	<0.002	0,03	4,85	865,00
OB21	23.8.2021	1,40	31,00	0,11	53,00	0,00	0,001	85,39	0,00	2,70	0,04	11,00	0,09	1,46	0,03	41,60	15,20	8,26	2,27	0,05	394,00	1,00	0,47	83,10		0,00	0,06	0,29	0,07	0,13	0,28	<0.01	1,44	<0.002	0,02	5,26	1690,00
OB21	15.11.2021	1,10	30,00	0,09	49,00	0,00	0,001	67,10	0,00	3,10	<0.0030	6,79	<0.013	0,21	0,21	40,20	15,30	7,73	2,44	0,05	72,80	0,82	0,16	87,10		<0.002	0,05	0,34	0,10	0,07	0,36	<0.01	1,15	<0.002	0,03	5,78	1460,00
OB21	9.2.2022	1,50	29,00	0,11	65,00	0,00	0,001	91,49	0,00	1,50	0,07	3,51	0,02	1,91	0,05	42,40	16,00	8,98	1,59	0,15	453,00	0,88	0,37	97,90		<0.002	0,06	0,43	0,06	0,23	0,26	<0.01	1,48	<0.002	0,02	5,27	1870,00
OB21	9.5.2022	1,70	30,00	0,11	59,00	0,00	0,002	103,66	0,00	1,30	0,06	6,00	0,07	3,23	0,04	44,80	16,30	9,57	1,38	0,24	649,00	1,52	0,48	95,80		<0.002	0,09	0,50	0,05	0,23	0,24	0,01	2,87	<0.002	0,02	5,54	2060,00
OB22	8.9.2020		4,60	0,05	6,40			0,00	0,00	5,00	0,23	19	0,18	1,76	0,03	16,30	4,60	2,56	12,20	0,13	420	16,30	0,09	26,60		0,01	1,26	2,66	0,14	0,28	7,58	0,03	3,37	<0.002	0,05	3,50	296
OB22	10.12.2020		3,90	0,07	12,00			0,00	0,00	3,40	1,50	10,00		3,60	0,09	19,60	5,40	3,21	11,70	0,73	441,00	21,60	0,15	34,80		0,00	0,81	1,55	0,53	1,46	4,66	0,08	3,76	<0.002	0,05	2,23	472,00
OB22	3.5.2021	1,10	3,70	0,04	14,00	0,00	0,001	67,09	0,00	3,00	1,30	7,70	0,11	1,18	0,04	15,90	4,27	2,50	9,37	0,42	316,00	9,78	0,11	28,00		0,00	0,69	1,74	1,33	0,82	4,38	0,03	1,89	<0.002	0,04	2,02	304,00
OB22	23.8.2021	1,00	3,20	0,04	12,00	0,00	0,001	60,98	0,00	3,50	0,76	9,00	0,22	1,68	0,03	15,60	4,33	2,44	10,20	0,75	311,00	7,25	0,08	29,90		0,00	0,88	1,92	0,09	1,10	4,13	0,02	2,52	<0.002	0,03	2,51	282,00
OB22	15.11.2021	0,79	3,00	0,04	14,00	0,00	0,001	48,19	0,00	4,10	<0.0030	6,97	0,07		0,06	15,10	4,19	2,29	9,47	0,91	292,00	9,54	0,10	33,30		0,00	0,82	2,77	0,10	0,49	3,72	0,02	2,43	<0.002	0,02	2,87	191,00
OB22	8.2.2022	1,00	4,00	0,04	15,00	0,00	0,001	60,94	0,00	4,20	1,10	6,72	0,12	1,17	0,05	16,30	4,04	2,57	8,87	0,32	358,00	6,55	0,07	28,70		<0.002	0,47	1,33	0,14	0,44	3,05	0,05	2,00	<0.002	0,02	2,02	337,00
OB22	11.5.2022	0,77	3,00	0,04	19,00	0,00	0,001	46,95	0,00	3,80	0,62	12,00	0,54	1,96	0,03	13,90	4,28	2,52	9,46	0,17	241,00	8,98	0,10	28,90		<0.002	0,59	2,33	0,22	2,48	3,99	0,02	2,79	<0.002	0,02	1,99	276,00
OB23	3.5.2021	1,10	9,80	0,09	33,00	0,00	0,001	67,10	0,00	3,20	<0.0040	14,00	<0.0010	3,65	0,05	30,60	6,70	4,98	1,43	0,01	4,47	6,42	0,07	37,20		0,01	0,16	0,70	0,16	0,22	1,13	0,01	1,80	<0.002	0,06	4,34	357,00
OB23	23.8.2021	1,50	11,00	0,07	40,00	0,00	0,001	91,50	0,00	4,00	0,01	15,00	0,00	4,76	0,01	40,20	7,94	6,90	1,63	0,01	0,79	4,23	0,06	50,90		0,01	0,06	0,88	0,41	0,17	0,91	0,01	2,42	<0.002	0,04	5,23	475,00
OB23	15.11.2021	1,30	12,00	0,07	36,00	0,00	0,001	79,30	0,00	7,20	<0.0030	15,50	<0.013	0,16	0,16	39,60	6,76	6,64	1,86	0,01	2,65	3,89	0,06	57,00		0,01	0,06	0,92	0,11	0,10	0,91	<0.01	2,25	<0.002	0,04	5,34	464,00
OB23	8.2.2022	1,60	13,00	0,08	42,00	0,00	0,002	97,60	0,00	4,40	0,01	10,70	<0.013	4,80	0,02	39,20	7,84	7,09	1,81	0,01	3,97	3,62	0,06	58,70		0,01	0,12	1,07	0,16	0,17	1,01	0,03	5,06	<0.002	0,04	5,25	513,00
OB23	9.5.2022	1,20	10,00	0,08	33,00	0,00	0,001	73,20	0,00	3,40	0,00	16,00	<0.0010	4,83	0,08	33,50	7,06	6,12	1,57	0,02	4,72	3,75	0,08	49,10		0,01	0,12	0,74	0,15	0,19	1,12	<0.01	3,11	<0.002	0,04	4,86	438,00
OB23	27.8.2020		12,00	0,08	40,00			0,00	0,00	3,90	0,04	17	0,00	4,43	0,10	40,70	8,30	7,28	1,56	0,00	5,27	2,99	0,11	53,50		0,01	0,08	0,61	0,35	0,18	1,32	<0.01		<0.002	1,93	5,08	520
OB23	10.12.2020		11,00	0,08	37,00			0,00	0,00	4,10	<0.004	19,00		6,12	0,05	36,80	7,67	6,21	1,86	0,01	3,23	6,37	0,12	50,90		0,01	0,11	1,69	0,22	0,24	1,37	0,02	2,94	<0.002	0,04	5,05	454,00
OB24	3.5.2021	0,78	39,00	0,05	100,00	0,00	0,001	47,58	0,00	8,20	0,11	35,00	0,08	<1	0,25	56,70	11,00	10,90	2,50	0,15	412,00	1,89	0,16	73,70		0,05	2,60	0,28	0,08	0,24	8,50	<0.01	13,50	<0.002	0,02	5,09	705,00
OB24	23.8.2021	0,76	35,00	0,05	94,00	0,00	0,001	46,36	0,00	7,00	0,00	29,00	0,04	1,31	0,02	55,00	9,98	10,70	2,60	0,13	342,00	1,93	0,14	68,20		0,04	2,09	0,38	0,11	0,01	6,05	<0.01	11,70	<0.002	0,03	5,29	647,00
OB24	15.11.2021	0,84	34,00	0,05	93,00	0,00	0,001	51,24	0,00	7,40	0,00	16,00	0,03		0,05	54,00	25,00	10,70	2,60	0,13	349,00	1,19	0,15	67,60		0,05	2,35	0,32	0,19	0,14	7,08	<0.01	13,80	<0.002	0,04	5,29	619,00
OB24	8.2.2022	0,75	37,00	0,05	88,00	0,00	0,001	45,74	0,00	8,50	<0.0040	18,90	0,04	1,71	0,04	54,40	10,40	11,10	3,37	0,05	308,00	4,99	0,13	73,10		0,05	2,11	0,65	0,11	0,22	5,76	0,03	16,60	<0.002	0,03	5,40	680,00
OB24	9.5.2022	0,75	30,00	0,05	85,00	0,00	0,001	45,75	0,00	6,70	0,01	31,00	0,03	1,94	0,25	48,70	10,10	10,50	2,58	0,09	392,00	1,23	0,16	68,40		0,06	2,88	0,54	0,10	0,20	8,19	<0.01	17,20	<0.002	0,02	5,06	613,00
OB24	27.8.2020		42,00	0,05	82,00			0,00	0,00	14	0,01	60	0,00	1,65		57,20	10,70	11,40	3,41	0,10	326,00	1,67	0,12	77,20		0,04	2,15	0,39	0,25	0,39	6,23	<0.01		<0.002	7,51	4,90	679
OB24	10.12.2020		40,00	0,06	98,00			0,00	0,00	6,60	0,02	31,00		1,61	0,76	56,40	11,00	11,50	2,70	0,08	450,00	3,47	0,20	73,10		0,07	2,92	0,63	0,06	0,24	10,00	0,02	17,30	<0.002	0,03	5,18	705,00
OB25	23.8.2021	1,30	16,00	0,08	45,00	0,00	0,001	79,30	0,00	0,65	<0.0030	2,10	0,03	5,03	0,25	35,30	10,90	6,00	2,44	0,32	490,00	8,12	0,19	40,80		0,03	0,89	1,44	0,07	0,20	2,02	0,05	3,30	<0.002	0,07	5,44	521,00
OB25	15.11.2021	1,40	24,00	0,07	61,00	0,00	0,001	85,40	0,00	0,79	0,00	0,71	<0.013	0,07	0,44	40,40	11,80	7,80	2,19	0,70	673,00	4,40	0,13	49,50		0,04	1,41	1,11	0,11	0,22	2,39	0,01	2,02	<0.002	0,04	5,31	578,00
OB25	8.2.2022	1,40	27,00	0,06	56,00	0,00	0,001	85,40	0,00	0,64	0,02	1,28	0,02	2,43	0,01	38,80	12,10	7,36	1,86	1,06	635,00	3,74	0,12	46,30		0,03	1,26	0,76	0,07	0,20	1,89	0,01	2,82	<0.002	0,03	4,64	558,00
OB25	9.5.2022	1,30	21,00	0,06	45,00	0,00	0,001	79,30	0,00	0,59	0,02	2,00	<0.0010	2,57	0,13	34,00	12,40	6,49	1,97	2,13	458,00	65,30	0,11	42,80		0,03	1,04	0,87									

OV-Ø Bekk	10.12.2020		18,00	0,09	49,00			0,00	0,00		3,00	0,02	12,00		41,60	0,03	34,10	12,10	5,75	2,46		0,28	37,80	164,00	0,21	35,20		0,02	0,42	2,89	0,22	0,21	1,52	0,71	7,09	0,00	0,44	3,97	335,00
OV-Ø bekk	3.5.2021	0,95	18,00	0,09	47,00	0,00	0,001	57,92	0,00		2,60	0,01	10,00	0,00	5,10	0,01	32,50	12,80	5,14	2,41		0,03	2,18	25,30	0,10	26,60		0,01	0,11	1,11	0,09	0,20	0,96	0,07	2,14	<0.002	0,11	3,22	321,00
OV-Ø bekk	6.7.2021							0,00	0,00								37,40	15,30	6,08	6,26		0,00	1,27	7,45	0,12	33,70		0,01	0,07	1,98	0,09	0,18	0,67	<0.01	2,87	<0.002	0,08	4,23	380,00
OV-Ø bekk	9.8.2021	1,30	29,00	0,09	60,00	0,00	0,001	79,28	0,00		2,00	<0.0030	8,80	0,01	13,60	0,04	40,80	17,50	6,69	3,94		0,01	2,08	11,60	0,16	42,10		0,01	0,08	1,19	0,10	0,19	1,17	0,03	11,80	<0.002	0,10	4,56	427,00
OV-Ø bekk	6.10.2021							0,00	0,00								44,90	19,00	7,54	3,42		0,00	0,51	6,46	0,20	45,00		0,01	0,08	1,26	0,10	0,20	1,12	<0.01	3,57	<0.002	0,08	4,68	453,00
OV-Ø bekk	11.11.2021	1,20	22,00	0,09	58,00	0,00	0,001	73,20	0,00		4,00	0,02	9,25	<0.013		0,03	39,00	16,10	6,59	2,78		0,00	0,36	6,56	0,13	33,50		0,01	0,08	1,07	0,06	0,24	0,94	<0.01	3,86	<0.002	0,09	4,20	372,00
OV-Ø Ledning	23.4.2020		3,80	0,09	23,00			0,00	0,00		2,80	<0.004	12	0,01	8,52	0,01	21,60	3,42	3,58	2,06		0,06	11,00	30,40	0,13	21,90		0,01	0,10	1,31	0,11	0,08	0,82	0,05	2,90	<0.002	0,09	3,58	214
OV-Ø Ledning	8.9.2020		4,60	0,08	29,00			0,00	0,00		1,40	0,01	5,60	0,00	329	0,04	25,60	4,60	3,79	2,56		0,58	33,20	79,60	1,02	238		0,07	0,39	35,60	1,56	2,40	6,02	0,25	63,00	<0.002	2,06	3,52	246
OV-Ø Ledning	10.12.2020		10,00	0,09	23,00			0,00	0,00		2,60	0,03	11,00		22,50	0,02	22,30	5,47	3,66	1,99		0,25	28,20	3,68	<0.5	25,70		<0.02	0,02	2,52	0,15	4,17	1,16	<0.01	1,15	<0.002	0,07	4,37	221,00
OV-Ø ledning	3.5.2021	0,81	4,40	0,10	25,00	0,00	0,001	49,40	0,00		2,00	0,02	8,20	0,01	10,50	0,01	23,40	3,60	3,68	2,00		0,08	15,60	30,80	0,11	22,60		0,00	0,11	1,26	0,10	0,11	0,71	0,06	3,38	<0.002	0,09	3,55	229,00
OV-Ø ledning	6.7.2021							0,00	0,00								29,80	4,41	4,53	8,86		0,04	34,20	7,22	0,17	28,80		0,01	0,09	1,35	0,09	0,13	0,44	25,30	5,90	<0.002	0,09	4,98	285,00
OV-Ø ledning	9.8.2021	1,20	4,60	0,10	30,00	0,00	0,001	73,17	0,00		2,60	0,02	11,00	0,02	33,00	0,04	30,30	4,33	4,63	2,52		0,06	13,00	8,52	0,18	28,00		0,01	0,08	1,52	0,02	0,13	0,80	0,01	5,78	<0.002	0,13	5,49	298,00
OV-Ø ledning	14.9.2021							0,00	0,00								46,90	5,79	7,02	3,38		0,01	1,64	4,88	0,19	46,30		0,00	0,05	1,38	0,10	0,26	0,79	<0.01	4,06	<0.002	0,10	6,20	546,00
OV-Ø ledning	6.10.2021							0,00	0,00								37,00	4,62	4,74	3,67		0,04	18,40	15,10	0,16	40,60		0,02	0,11	2,23	0,16	0,13	1,28	0,02	13,90	<0.002	0,12	5,30	364,00
OV-Ø ledning	11.11.2021	0,92	10,00	0,09	29,00	0,00	0,001	56,12	0,00		7,00	0,02	16,40	<0.013		0,02	32,30	4,10	5,12	3,05		0,02	15,30	11,80	0,14	37,70		0,01	0,11	1,49	0,12	0,10	0,93	<0.01	8,88	<0.002	0,09	4,86	305,00
OV-Ø ledning	14.12.2021	1,10	6,00	0,10	32,00	0,001	0,001	67,07	0,00		3,50	0,01	8,49	0,02	17,80	0,02	30,50	4,13	4,86	7,82		0,01	4,75	5,19	0,11	28,70		0,0040	0,058	1,45	0,0854	0,118	0,647	<0.01	8,11	<0.002	0,0666	4,98	283,00

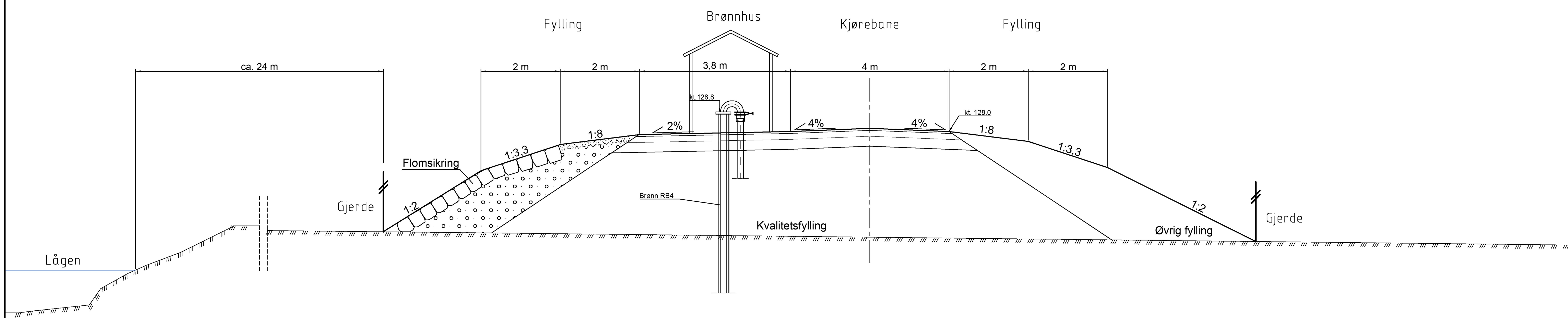
ELEMENT	BTEx						Alifater							Klorerte pesticider																	
	Sampling Data						Sum BTEx	Fraktion <0,0-0,12	Fraktion <0,12-0,6	Fraktion <0,6-0,250	Fraktion <0,250-0,6	Fraktion <0,6-1,0 (sum, µg)	Fraktion <1,0-2,0 (sum, µg)	a-HCH	b-HCH	b'-HCH	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Heptachlor	cis-Heptachlorepoxid	trans-Heptachlorepoxid	γ-PCT 2016	γ-PCT 2016	Δ,Δ-DDE	p,p'-DDE	p,p'-DDE	Δ-Ekvalenssum (Fraktion 1)	Sum (µg/l) (sum, µg/l)		
	Benzene	Toluol	Etylbenzen	m,p-Xylen	o-Xylen																										
A: Tilläggskärspe																															
RB1	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400																								<0,010
RB1	17.11.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400	5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,5	<20,0																	
RB2	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB3	11.11.2021														<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB3	17.11.2021	<0,20		0,8-1,0	<0,20	<0,10	0,8-1,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,5	<20,0		<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB3	11.11.2021	<0,20	1,63	0,27	1,1	0,37	3,37-5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,5	<20,0		<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB3	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB4	11.11.2021														<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB4	17.11.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,40	<5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,5	<20,0																	<0,010
RB4	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB5	17.11.2021	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,10	<0,400	<5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,5	<20,0																	<0,010
RB5	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB6	11.11.2021	<0,20	1,78	0,3	1,23	0,41	3,72-5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,15	<20,0	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB6	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB7	11.11.2021	<0,20	2,58	0,48	1,97	0,71	5,74-5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,15	<20,0	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB7	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB8	11.11.2021	<0,20	0,69	0,13	0,52	0,2	1,54-5,0	<5,0	<30,0	<10,0	<50,0	<17,15	<20,0	<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	
RB8	14.12.2021	<0,20	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,400								<0,010	<0,010	<0,010	<0,0050	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	

		PFAS																														
ELEMENT	Sampling Date	Perfluorobutansyre (PFBA)	Perfluoropentansyre (PFPA)	Perfluorohexansyre (PFHxA)	Perfluoroheptansyre (PFHpA)	Perfluorooktansyre (PFOA)	Perfluorononansyre (PFNA)	Perfluorodekansyre (PFDA)	Perfluorundekansyre (PFUnDA)	Perfluorotridekansyre (PFTrDA)	Perfluorotetradekansyre e (PFTHDA)	Perfluorooktadekansyr (PFODaD)	Perfluoruheksansulfonat (PFHS)	Perfluorooctansulfonat (PFOS)	Perfluorokonsulfonat (PFNS)	Perfluoronansulfonat (PFDS)	Perfluorodekansulfonat (PFDDoS)	k2 Fluorotelomersulfonat (k-2 FTS)	6:2 Fluorotelomersulfonat (6-2 FTS)	8:2 Fluorotelomersulfonat (8-2 FTS)	10:2 Fluorotelomersulfonat (10-2 FTS)	Perfluorokonsulfonat (PFOSA)	N-Metyl perfluorooktanid sulfonamid (MeFOSA)	N-Etyl perfluorooktan sulfonamid (EtFOSA)	N-Etyl perfluorooktan sulfonamidendiol (EtFOSAd)	Perfluorokonsulfonat eddiksyrer (PFOSA)	N-Metyl perfluorooktanid sulfonamidendiol (MeFOSA)	N-Etyl perfluorooktan sulfonamidendiol (EtFOSA)	HPTHPa	PF-37-DMOA		
A: Tiltaksgrense		<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R81	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R82	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R83	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R84	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R85	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R86	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R87	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
R88	14.12.2021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.025	<0.050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050	<0.025	<0.025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	

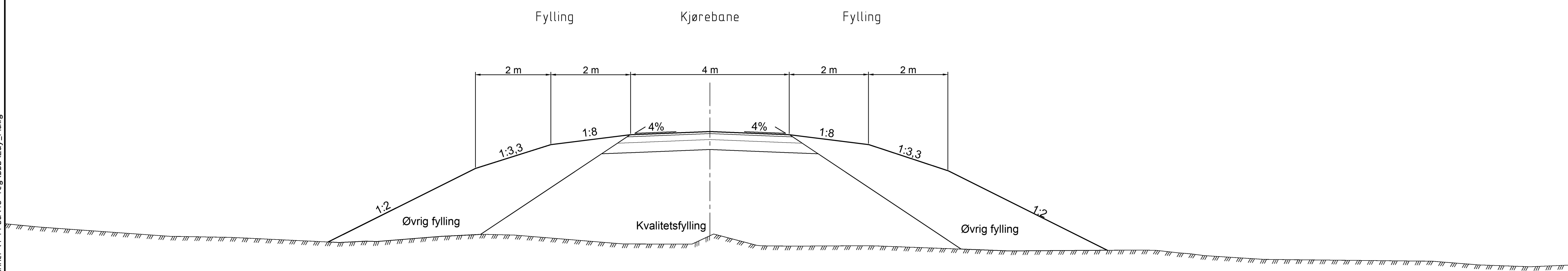
Vedlegg E

Tekniske tegninger av infrastruktur

Snitt A-A, Tegning C001
M=1:50

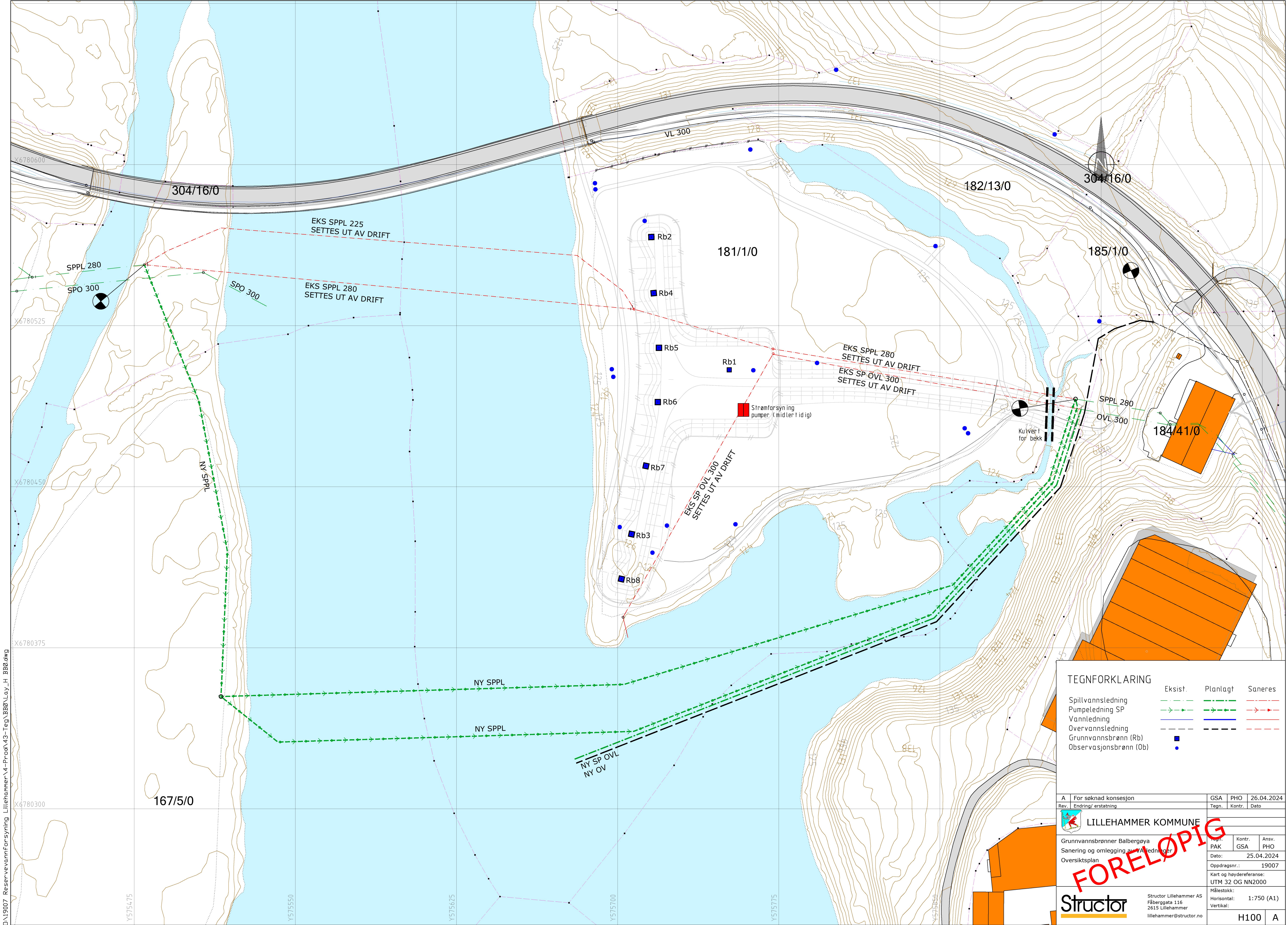


Normalprofil fylling
M=1:50



D:\19007 Reservavannforsyning Lillehammer\4-Prod\43-Teg\BB0\Lay_F.dwg

A		For søknad konsesjon		PAK	GSA	07.05.2024
Rev.	Endring/ erstatning			Tegn.	Kontr.	Dato
		LILLEHAMMER KOMMUNE				
Grunnvannsbrønner Balbergøya				Tegn.	Kontr.	Ansv.
Adkomstveg til brønnområde				PAK	GSA	GSA
Tverrsnitt fylling				Dato: 28.04.2020		
Normalprofil				Oppdragsnr.: 19007		
				Kart og høydereferanse: -		
 Structor Lillehammer AS Fåberggata 116 2615 Lillehammer lillehammer@structor.no				Målestokk:		
				Horisontal: 1:50 (A1)		
				Vertikal:		
				F001		
				A		



TEGNFORKLARING			
	Eksist.	Planlagt	Saneres
Spillvannsledning			
Pumpeledning SP			
Vannledning			
Overvannsledning			
Grunnvannsprønn (Rb)			
Observasjonsbrønn (Ob)			

A	For søknad konsesjon	GSA	PHO	26.04.2024
Rev.	Endring/ erstatning	Tegn.	Kontr.	Dato
LILLEHAMMER KOMMUNE				
Grunnvannsprøner Balbergøya		Kontr.	Ansv.	
Sanering og omlegging av VA ledninger		PAK	GSA	PHO
Oversiktsplan		Dato:	25.04.2024	
		Oppdragsnr.:	19007	
		Kart og høydereferanse:	UTM 32 OG NN2000	
		Målestokk:	Horisontal: 1:750 (A1)	
		Vertikal:		
Structor		Structor Lillehammer AS		
		Fåberggata 116		
		2615 Lillehammer		
		lillehammer@structor.no		
		H100		A

Vedlegg F

Notat om hydraulisk påvirkning av flom

Oppdragsgiver	Navn Structor Geomiljø AS	Kontaktperson Patrich Holmström
Oppdrag	Nummer og navn 23587 Lillehammer, Balbergsøya - Hydraulisk verifikasjon av oppfylling rundt grunnvannsbrønner	Oppdragsleder Petter Reinemo
Dokument	Nummer 23587-01-1 Utført av Petter Reinemo	Dato 2024-02-14 Kontrollert av Ragnhild Hammeren

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2024-02-14	PR	RH	Original

Hydraulisk vurdering av planlagt oppfylling ved Balbergsøya

1 Bakgrunn

Det arbeides med en konsesjonssøknad for et nytt vannverk på Balbergsøya i Lillehammer kommune. Det skal etableres et platå der brønnene og brønntopp skal sikres mot en 1000-årsflom, mens veien ut til platået skal sikres mot en 200-årsflom. Flomnivåene er fastsatt basert på tidligere utredninger, men den hydrauliske effekten av tiltakene er ikke tidligere undersøkt. Skred AS er forespurt om å utføre hydrauliske vurderinger av de planlagte tiltakene sin påvirkning på flomvannstand og strømningsmønster.

For å undersøke effekten tilstrekkelig blir det gjort vurderinger av påvirkning ved estimert middel-, 20-, 200- og 1000-årsflom. Da målet med arbeidet er å vurdere den hydrauliske effekten av tiltakene, og ikke spesifisere dimensjonerende flomnivå legges tidligere utredninger og til grunn for arbeidet.

2 Grunnlag

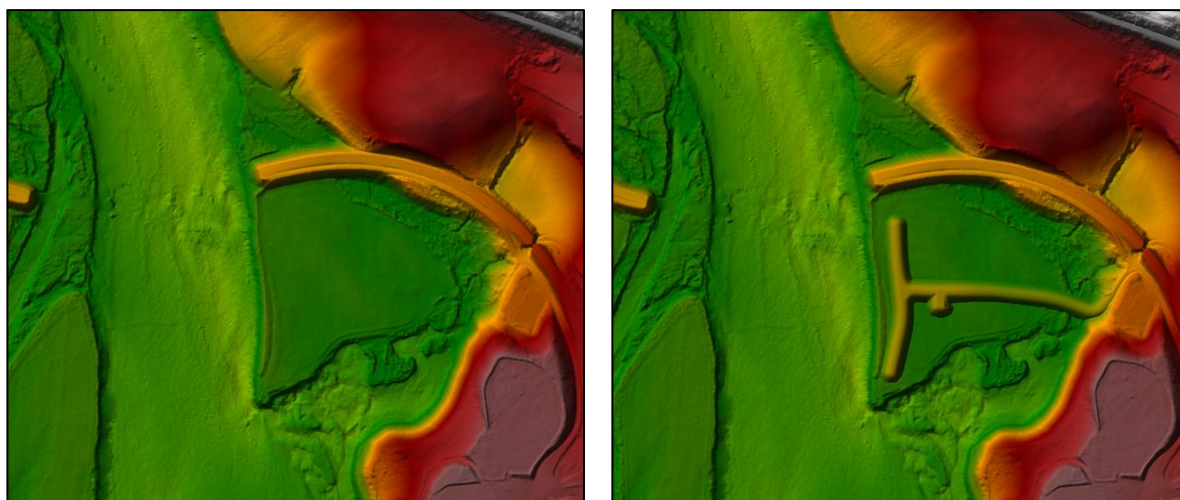
2.1 Terrengmodell

2.1.1 Opprinnelig terreng

Det er tatt utgangspunkt i NVE sin dybdekartlegging fra 2016 lastet ned fra Hoydedata.no (NVE Gudbrandsdalslågen 2016). Terrengmodellen har en horisontal oppløsning på 1 x 1 meter og dekker også over nærliggende terreng som er potensielt flomutsatt samt nedre del av Gausa.

2.1.2 Planlagte terrengendringer

Mottatt XML-fil per e-post 2024-11-01 («f-veg overflater-xml») er lagt til grunn for beskrivelse av planlagt nytt terreng. Det er generert et justert terreng basert på opprinnelig terreng og mottatt xml-fil. Figuren under viser illustrasjon av før- og etter-situasjon ved Balbergsøya.



Figur 1: Illustrasjon fra benyttet terrengmodeller ved Balbergsøya for før- og etter-situasjon.

2.2 Vannmengder i Lågen

Dimensjonerende vannmengder til bruk i den hydrauliske modellen er hentet direkte fra eksisterende flomberegning (NVE, 2015). Det bemerkes at flomfrekvensanalysene som vannmengdene er satt basert på kan påvirkes av flommen under «Hans» høsten 2023, slik at eventuelle oppdaterte flomberegninger kan avvike noe.

Det forventes ikke at Gausa og Lågen kulminerer på samme tidspunkt, slik at vannføringen satt for Gausa tilsvarer forventet vannføring her ved kulminasjon i Lågen. **Feil! Fant ikke referansekilden.** viser dimensjonerende vannmengder.

Tabell 1: Dimensjonerende vannmengder hentet fra NVE (2015).

	Q_M [m ³ /s]	Q_{20} [m ³ /s]	Q_{200} [m ³ /s]	Q_{1000} [m ³ /s]
Lågen, oppstrøms samløp Gausa	1374	2069	2801	3399
Lågen, nedstrøms samløp Gausa	1442	2172	2941	3565
Gausa, ved kulminasjon i Lågen	68	103	140	166

2.3 Vannstand i Mjøsa

NVE har tidligere fått etablert en 1D-modell av Gudbrandsdalslågen (Dr. Blasy – Dr. Øverland, 2017). I forbindelse med arbeidet oppga NVE forventede vannstander i Mjøsa for ulike returperioder av flommer i Lågen. Tabell 2 gjengir de ulike vannstandene i Mjøsa.

Tabell 2: Vannstand i Mjøsa ved ulike flomstørrelser i Lågen.

Flom i Lågen [m ³ /s]	Vannstand i Mjøsa [moh.]
Q _M	123,0
Q ₂₀	124,6
Q ₂₀₀	126,43
Q ₁₀₀₀	128,34

3 Hydraulisk modellering

3.1 Modellvalg

I beregning av vannlinje og hydrauliske parametere er programvaren Hec-Ras versjon 6.4.1 benyttet. De viktigste inngangsparameterne til Hec-Ras modellen er geometri (terrengmodell, grid, elvebanker og konstruksjoner), ruhet, grensebetingelser og vannføring. For å best mulig vurdere strømningsforholdene er en 2-dimensjonal-modell vurdert hensiktsmessig.

3.2 Oppsett av modell

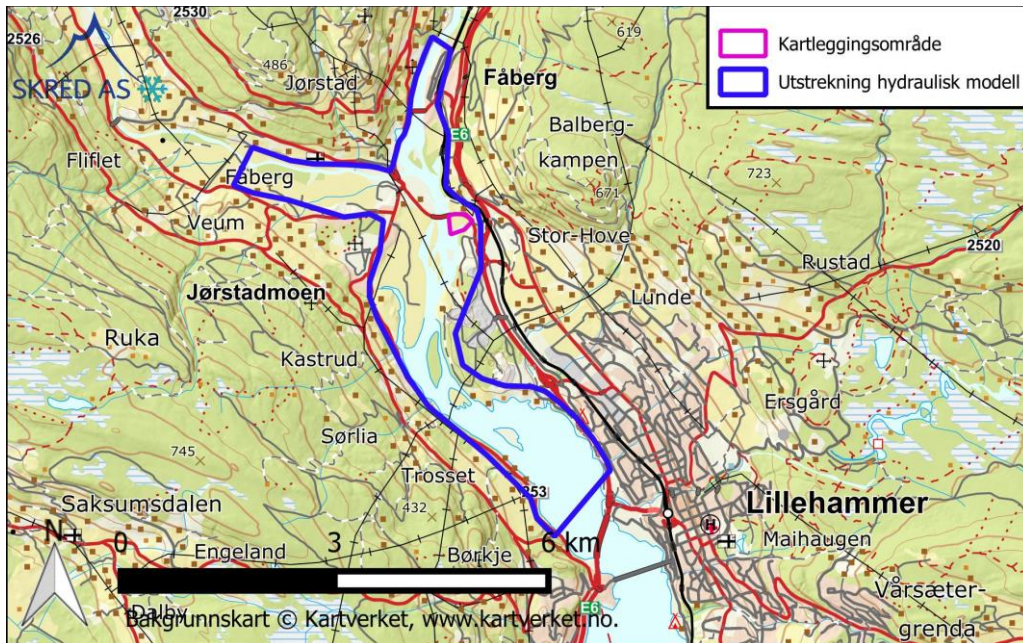
3.2.1 Terrengmodell og modelloppsett

Terrengmodellen som er benyttet i den hydrauliske modellen er beskrevet i avsnitt 2.1

Benyttede parametere i modellen er oppsummert i Tabell 3. Utstrekningen til den hydrauliske modellen er vist på Figur 2. Terrengmodell, benyttet beregningsgrid og plassering av grensebetingelser er illustrert i Figur 3.

Tabell 3: Parametere benyttet i Hec-Ras modell for Lågen og Gausa.

Parameter	Verdi
Oppløsning på terrengmodell	1 x 1 meter
Oppstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Nedstrøms grensebetingelse	Vannstand i Mjøsa gitt i Tabell 2
Cellestørrelse beregningsgrid	6 x 6 / 8 x 8 / 15 x 15 meter
Likningssett	Full momentum
Tidsskritt	Gitt av courant-number mellom 0,1 og 1,0
Manningstall	Fordeling gitt av AR50-data: elveløp = 33, skog = 15, jordbruk = 25, bebygde areal = 20, myr = 33, snaumark = 20



Figur 2: Ustrekning til hydraulisk modell.



Figur 3: Illustrasjon av terrengmodell, beregningsgrid og plassering av grensebetingelser.

3.2.2 Konstruksjoner

Alle brukonstruksjoner er modellert åpne, som basert på resultater i Blasy Øverland (2017) vurderes tilstrekkelig.

3.3 Kalibrering og tilpasning av modell

Modellen er ikke kalibrert, men de beregnede vannstandene er sammenlignet med resultatene gitt av modellen til Blasy Øverland (2017) ved Balbergsøya. Da denne modellen er kalibrert vil en sammenligning gi en indikasjon av kvaliteten. Da 1D-modellen gir gjennomsnittlig vannstand i et tverrsnitt, forventes det i utgangspunktet avvik mot en 2D-modell.

Resultatene fra sammenligningen er vist i Tabell 4. De små differansene indikerer at 2D-modellen er plausibel.

Tabell 4: Sammenligning av beregnet vannlinje fra eksisterende 1D-modell og ny 2D-modell i oppstrøms del av Balbergsøya.

Flom i Lågen [m ³ /s]	Vannstand Blasy Øverland (2017) [moh.]	Vannstand 2D-modell [moh.]	Differanse [m]
Q _M	125,54	125,54	0
Q ₂₀	126,31	126,39	+ 0,08
Q ₂₀₀	127,27	127,32	+ 0,05
Q ₁₀₀₀	128,70	128,79	+ 0,09

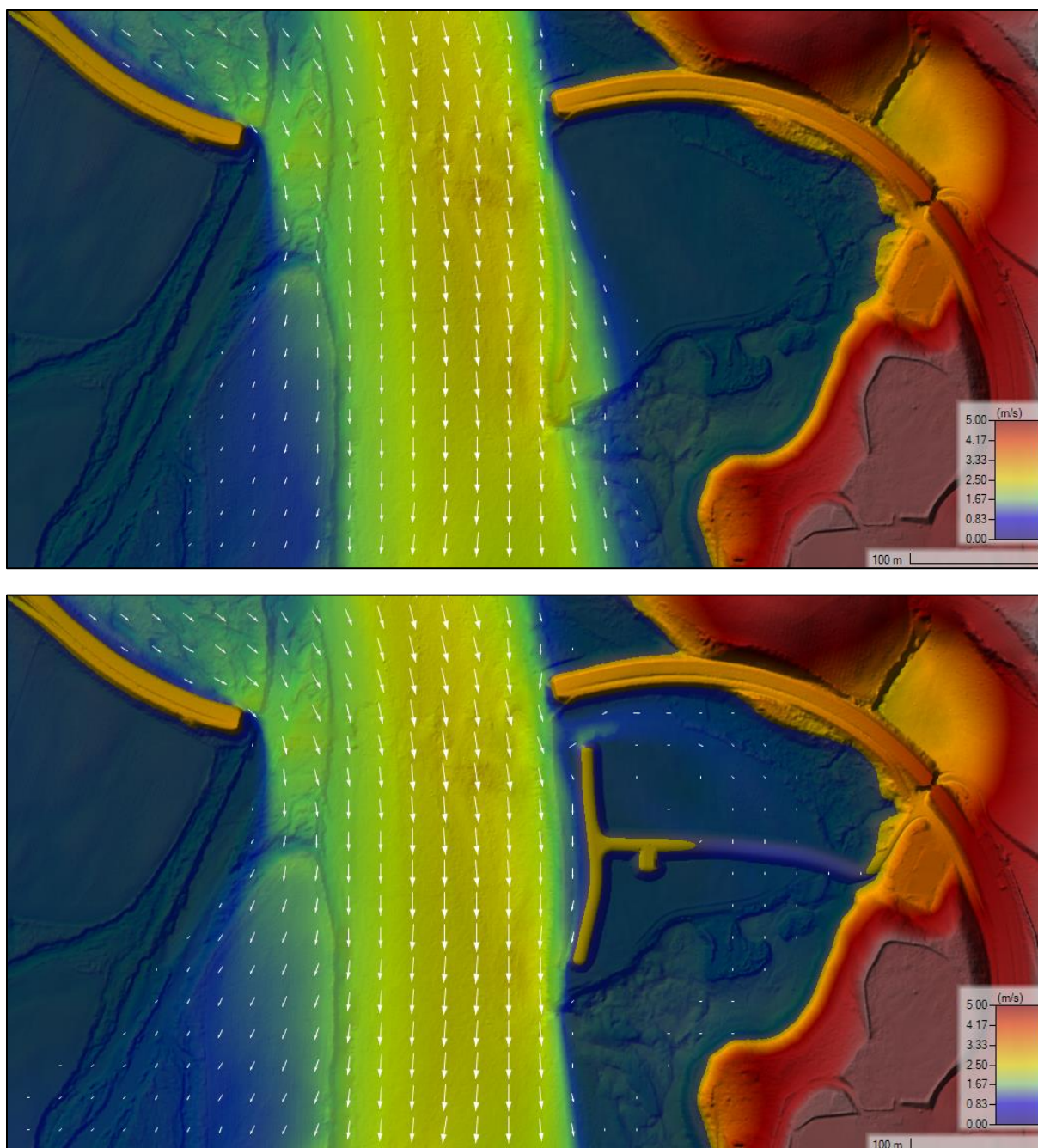
4 Resultater

4.1 Generelt

Resultatene fra modelleringen viser at effekten av de planlagte terrengendringene øker med økt returperiode på flommer. For en Middelflom påvirkes Balbergsøya i mindre grad som gir en neglisjerbar effekt på vannlinje og hastigheter. For en 20-årsflom ser man en lokal påvirkning nær tiltaket, mens for en 200- og 1000-årsflom påvirkes potensielt et større område der endringene er små.

Figur 4 illustrere hvordan strømningsmønsteret nær Balbergsøya påvirkes ved en 1000-årsflom. For større flommer fører tiltaket til at strømningsgradientene trekkes noe mot vest som gir noe økte vannhastigheter, mens i bakkant av tiltakene reduseres hastighetene noe. Det er endringen i strømningsmønster her som påvirker oppstrøms vannlinje.

En mer detaljert beskrivelse av vurdert påvirkning ved de ulike flomstørrelsene er gitt i avsnitt 4.2 til 4.5.



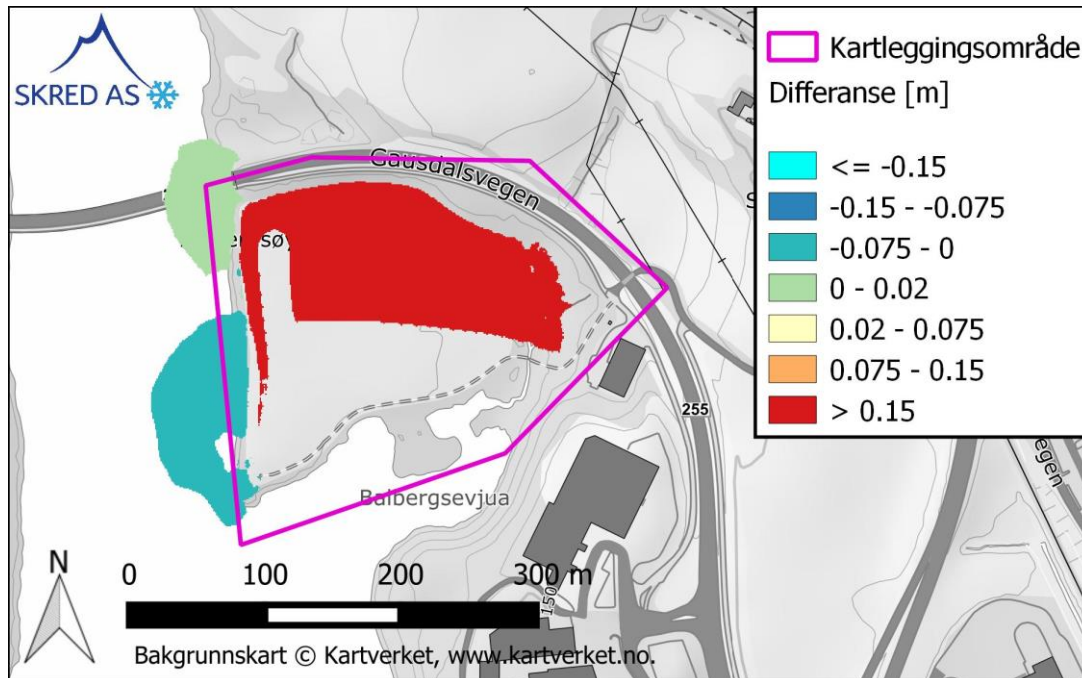
Figur 4: Illustrasjon av modellert strømningsmønster og hastigheter nær Balbergsøya ved en 1000-årsflom før (øverst) og etter (nederst) tiltak.

4.2 Middelflom

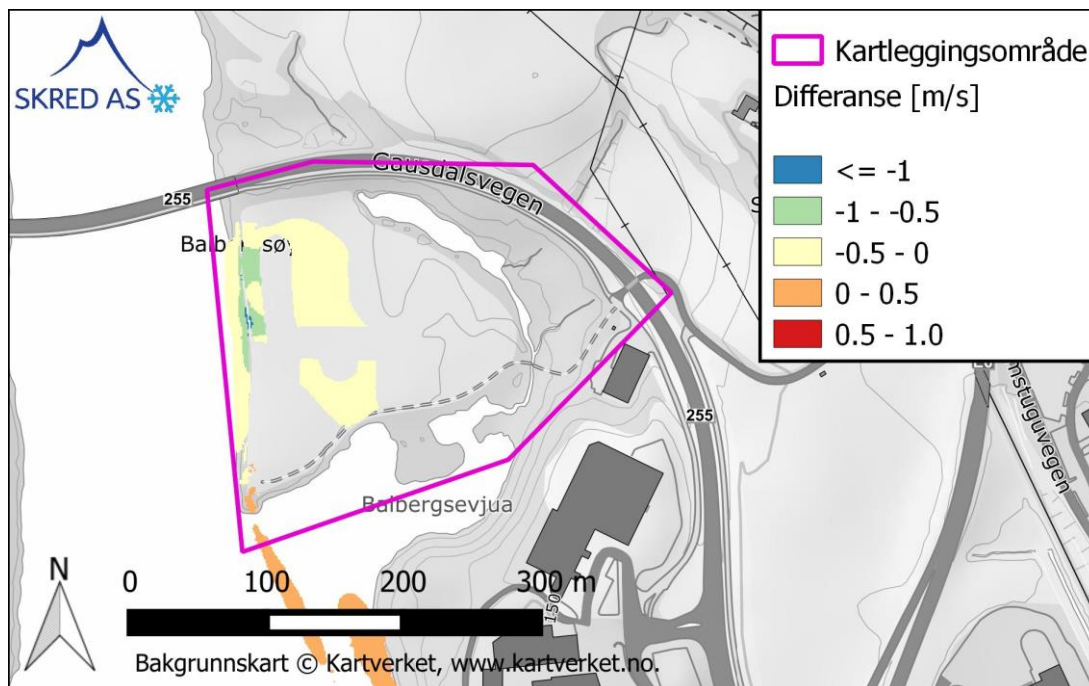
Ved en middelflom gir modelleringen ingen effekt på vannlinje og vannhastigheter, annet enn helt lokalt inne på Balbergsøya der tiltaket vil kunne hindre vann i å nå inn på den nordre delen av halvøya.

4.3 20-årsflom

Ved en 20-årsflom viser modelleringen at vannlinje og hastigheter påvirkes noe lokalt ved Balbergsøya som vist i Figur 5 og Figur 6. Omfang av oversvømt areal påvirkes ikke.



Figur 5: Differanse i modellert vannlinje etter tiltak ved en 20-årsflom. Differanser mindre enn 0,01 meter vises ikke.

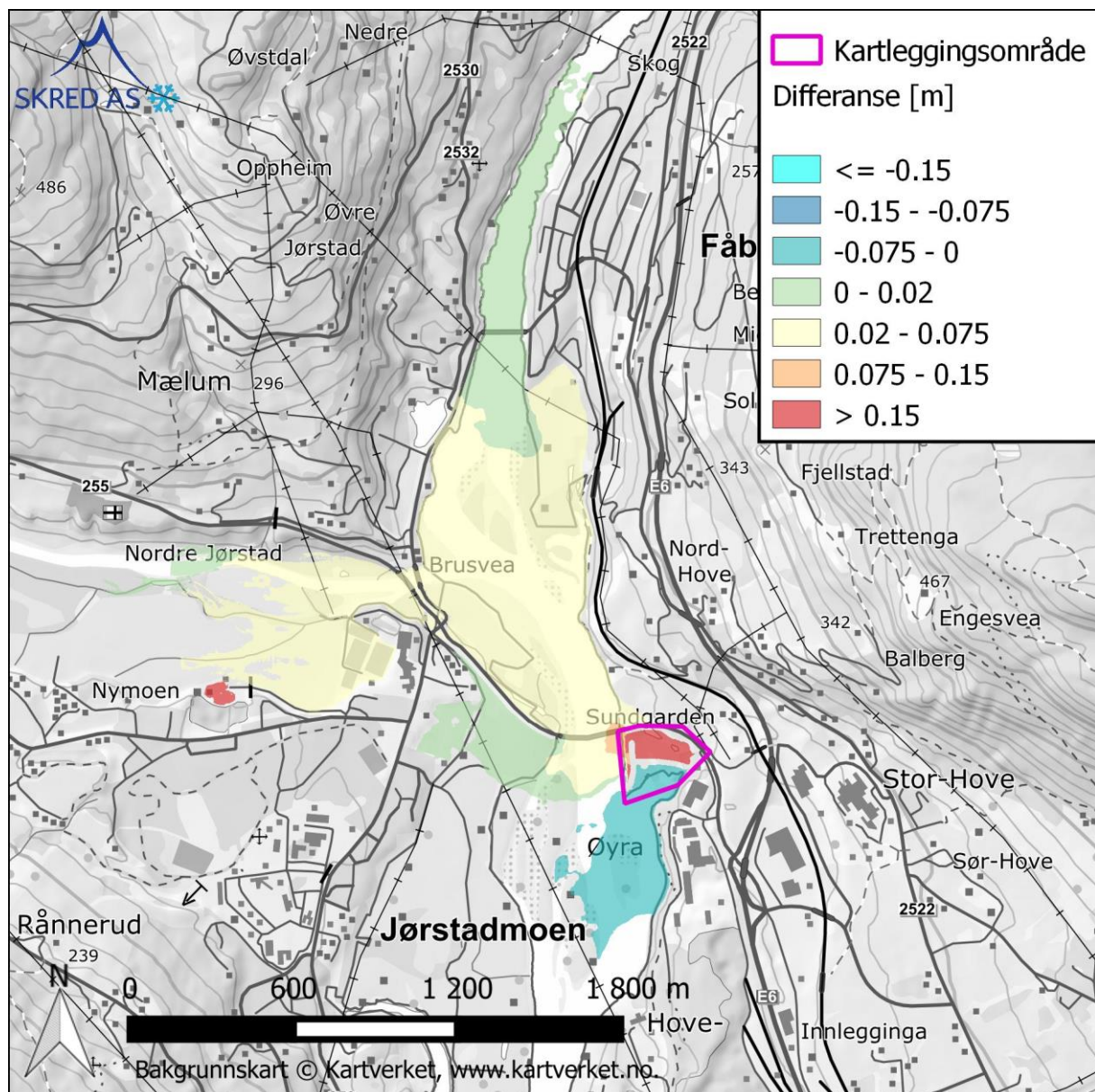


Figur 6: Differanse i modellert vannhastighet etter tiltak ved en 20-årsflom. Differanser mindre enn 0,1 m/s vises ikke.

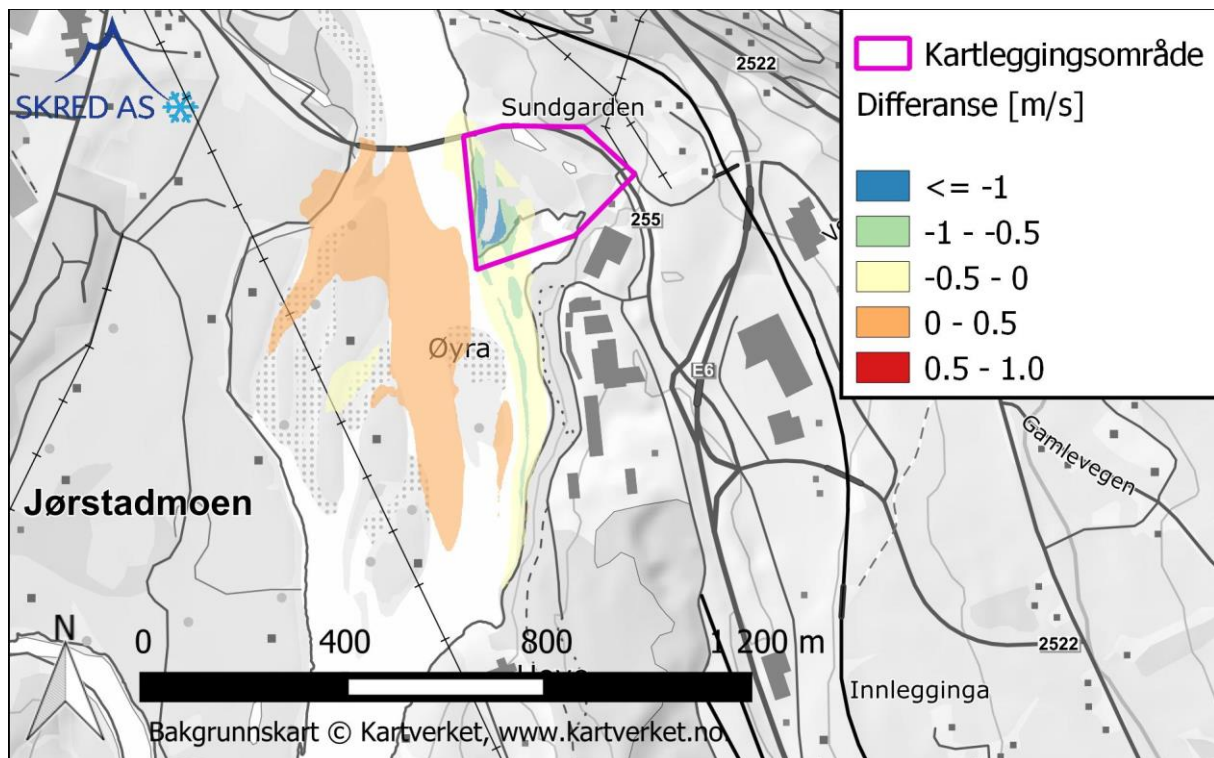
4.4 200-årsflom

Ved en 200-årsflom dreies strømningsgradientene ved Balbergsøya noe mot vest der tiltaket gjør at det effektive strømningsstverrsnittet reduseres noe. Det resulterer i økte vannhastigheter lokalt ved tiltaket på opp mot ca. 0,3 m/s (ref. Figur 8), samt en oppstrøms oppstuvning som avtar oppover i vassdrag (ref. Figur 7). Den økte vannlinja ligger på ca. 0,07 meter rett oppstrøms tiltaket hvor den avtar videre oppstrøms i Lågen og Gausa.

Den modellerte vannstandssigningen ved en 200-årsflom har neglisjerbar påvirkning på oversvømt areal.



Figur 7: Differanse i modellert vannlinje etter tiltak ved en 200-årsflom. Differanser mindre enn 0,01 meter vises ikke.

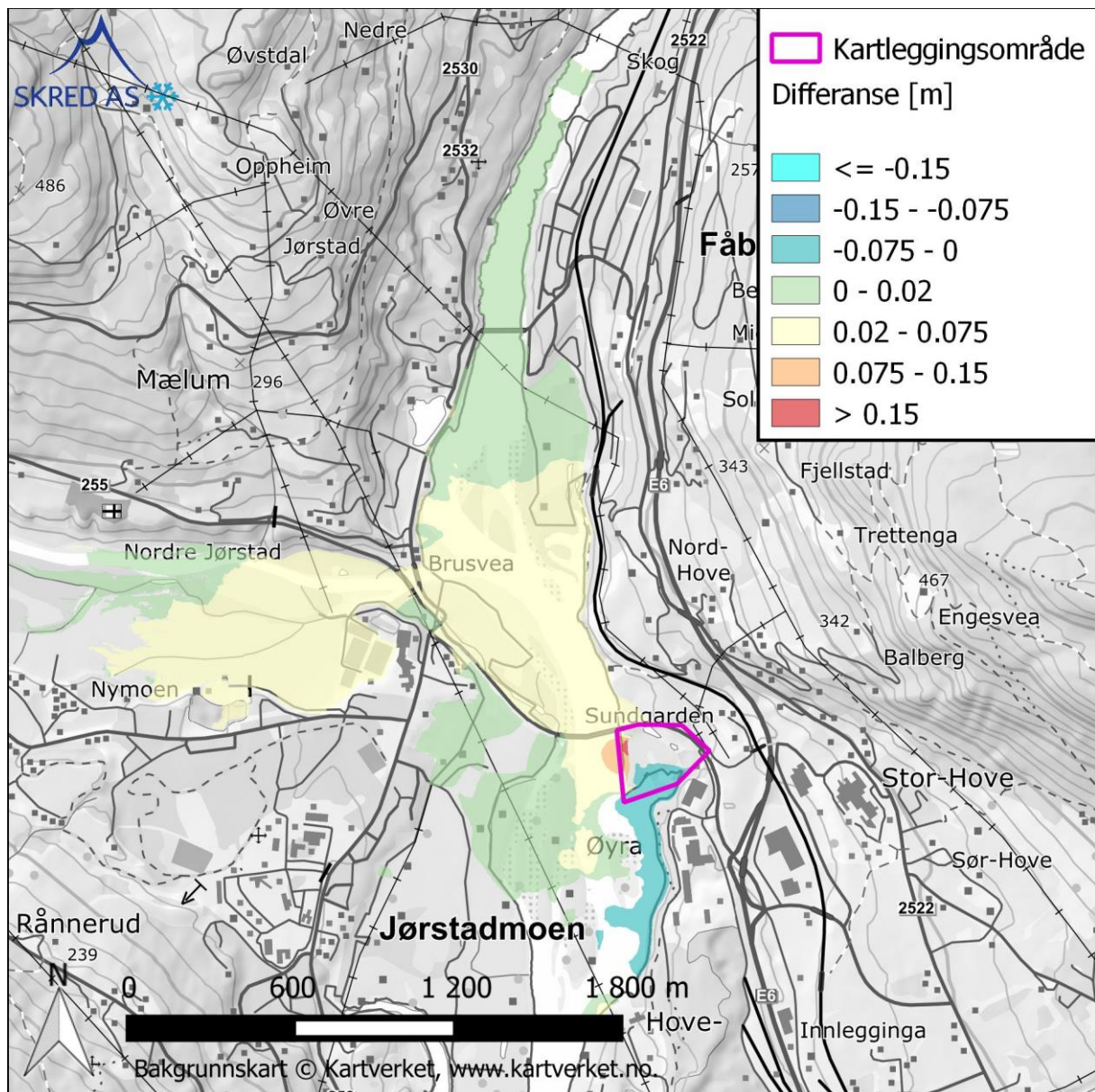


Figur 8: Differanse i modellert vannhastighet etter tiltak ved en 200-årsflom. Differanser mindre enn 0,1 m/s vises ikke.

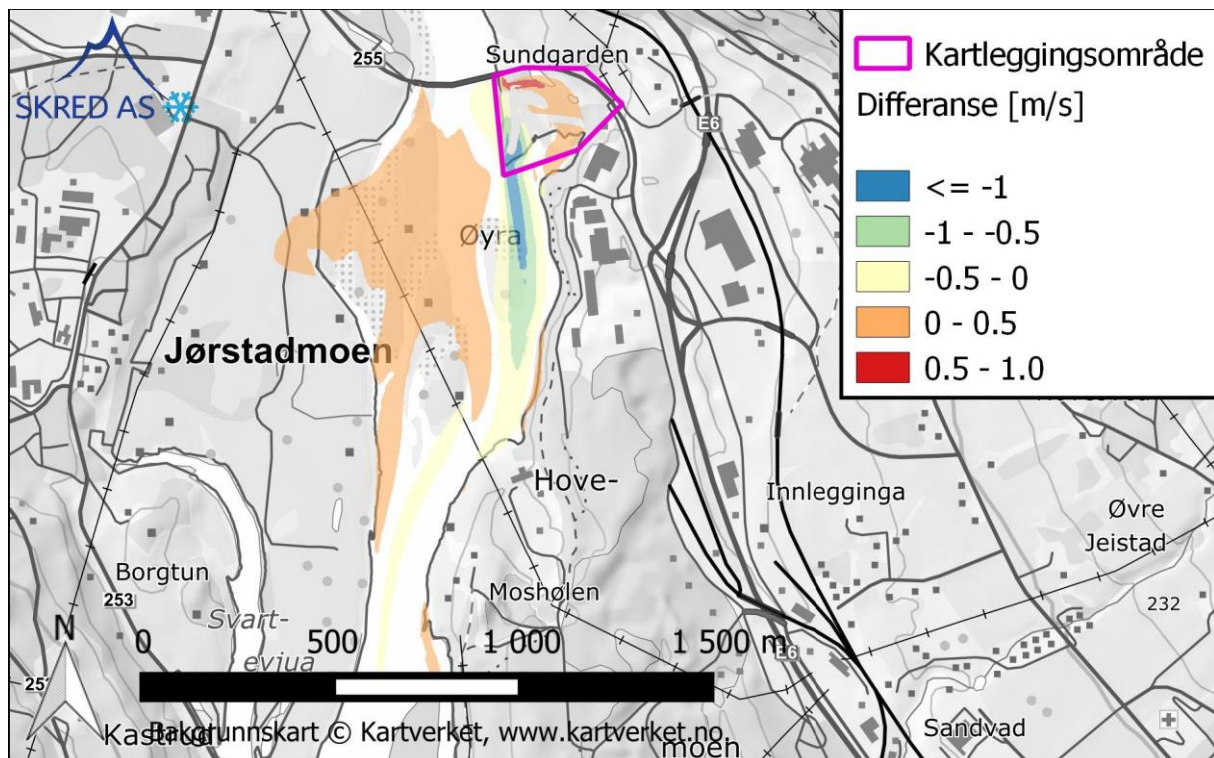
4.5 1000-årsflom

Ved en 1000-årsflom får man omtrent en tilsvarende påvirkning som ved en 200-årsflom, med kun mindre endringer. Endringen i vannstand er estimert mindre ved en 1000-årsflom enn ved en 200-årsflom som skyldes høyere flomnivå i Mjøsa. Figur 9 og Figur 10 viser modellerte endringer i henholdsvis vannstand og vannhastigheter.

Den modellerte vannstandssigningen ved en 1000-årsflom har neglisjerbar påvirkning på oversvømt areal.



Figur 9: Differanse i modellert vannlinje etter tiltak ved en 1000-årsflom. Differanser mindre enn 0,01 meter vises ikke.



Figur 10: Differanse i modellert vannhastighet etter tiltak ved en 1000-årsflom. Differanser mindre enn 0,1 m/s vises ikke.

5 Konklusjon

Den hydrauliske effekten av planlagte terrengendringer i forbindelse med nytt vannverk på Balbergsøya er undersøkt for middel-, 20-, 200-, og 1000-årsflom i Lågen.

For en middelflom påvirkes ikke vannstand og hastigheter i Lågen, mens for en 20-årsflom vil vannstand/hastigheter påvirkes noe lokalt ved Balbergsøya. Modelleringen av 200- og 1000-årsflom viser at vannhastighetene kan øke noe i Lågen langs og nedstrøms Balbergsøya, mens vannstand kan øke noe oppstrøms i Lågen. Den modellerte vannstandsstigningen ved en 200- og 1000-årsflom har neglisjerbar påvirkning på oversvømt areal.

Det er opp til kommune og vassdragsmyndighet å vurdere om de estimerte endringene er akseptable etter gjeldende regelverk.

6 Referanser

Dr. Blasy – Dr. Øverland. (2017). *Hydrauliske beregninger Gudbrandsdalslågen Rapport 18.05.2017.*

NVE. (2015). *Flomberegning for Gudbrandsdalsvassdraget (002.DZ). Rapport 127/2015.*

Vedlegg G

Planbestemmelser

Områdereguleringsplan for Balbergsøya



LILLEHAMMER KOMMUNE

PLANBESTEMMELSER OMRÅDEREGULERINGSPLAN FOR BALBERGSØYA

PlanID: 2019p099e02

Saksnr.:19/8737

Bestemmelser sist revidert	Dato:
1. gangs behandling, vedtak i planutvalget	17.11.2021
2. gangs behandling, vedtak i kommunestyret	15.04.2021
	09.12.2021

1 PLANENS HENSIKT

Områdereguleringsplanen skal legge til rette for videre prosess og undersøkelser med sikte på å etablere drikkevannsuttak på Balbergsøya for å oppfylle kravet om reservevannforsyning for Lillehammer kommune. Områdereguleringen sikrer areal for etablering av et vannforsyningsanlegg.

Etablering av grunnvannsuttak krever konsesjon. Konsesjonsprosessen vil legge grunnlag for detaljreguleringen av området. Det er krav om detaljregulering før etablering av vannforsyningsanlegget.

2 KONSESJON

Før igangsetting av vannforsyningsanlegg må det foreligge konsesjon etter vannressursloven. På bakgrunn av undersøkelser av grunnvannsressursen må det defineres klausuleringssoner i det nærmeste nedslagsfeltet for grunnvannsuttaget. Det innebærer at det vil bli etablert restriksjoner for arealbruk og aktivitet i et større område rundt Balbergsøya. Klausuleringssonene, med tilhørende bestemmelser med føringer for arealbruk, forankres som hensynssoner i en detaljreguleringsplan.

3 FELLESBESTEMMELSER (pbl. §12-7 nr.3, 4 og 12)

- 3.1 Anleggsarbeid inkludert graving og flytting av masser, skal skje utenom flomperioder for å unngå avrenning.
- 3.2 Det tillates tiltak for undersøkelser av grunnvannet inntil det foreligger en vedtatt detaljreguleringsreguleringsplan.

- 3.3 Dersom det i forbindelse med tiltak i marken og oppdages automatisk fredete kulturminner som tidligere ikke er kjent, skal arbeidet stanses i den utstrekning det bærer kulturminnene eller deres sikringssoner på fem meter. Det er viktig at også de som utfører arbeidet gjøres kjent med denne bestemmelse. Melding om funn skal straks sendes Innlandet fylkeskommune v/Kulturarv, jf. lov om kulturminner §8, annet ledd.

4 KRAV OM DETALJREGULERING (pbl. § 12-7 nr. 11)

4.1 Krav om detaljregulering for o_BAA

Før det kan igangsettes tiltak innenfor det kombinerte formålet for vannforsyningsanlegg og grønnstruktur (o_BAA) stilles det krav om detaljregulering.

Detaljreguleringsplanen skal avklare og vise:

1. **Tiltaket.** Areal for og plassering av grunnvannsbrønner med avgrensning av området rundt disse som må fylles opp til flomsikkert nivå. Plassering og utforming av bygg som er nødvendige for tiltaket.
2. **Atkomst-/driftsveger.** Areal for, plassering og krav til utforming.
3. **Landskap.** Tiltakets landskapsvirkning skal illustreres og vises med minst to snitt. Hvordan tiltaket kan tilpasses for å underordne seg natur- og kulturlandskapet skal vises.
4. **Hensynssoner.** Klausuleringssoner med bestemmelser som gir begrensninger for arealbruk innenfor nedslagsfeltet for grunnvannskilden. Andre nødvendige hensynssoner herunder nye hensynssoner for infrastruktur, faresone flom mv.
5. **Overvann.** Overvannshåndtering (tiltak for å unngå, begrense eller rense avrenning fra fylkesveg 255 og andre kilder).
6. **Flom.** Detaljert flomvurdering for tiltaket, tiltakets påvirkning på flomforhold og sikring av tiltaket mot flom og erosjon.
7. **Dyrket mark.** Vurdering av om deler av arealet fortsatt kan brukes som dyrket mark og restriksjoner for slik bruk med hensyn til vannkilden. Skadereduserende tiltak for dyrket mark som blir omdisponert.
8. **Naturmangfold.** Bredden på kantsona mot Lågendeltaet naturreservat, arealformål og bestemmelser for å ivareta funksjonen som buffersone mot naturreservatet. Areal, arealformål og bestemmelser for å ivareta naturverdier i Balbergsevjua, herunder dimensjonering og utforming av kryssing av utløpet. Det skal vurderes etablering av bru eller kulvert for kryssing av utløpet. Tiltak for å bekjempe forekomster av fremmede, skadelige arter, slik at de ikke sprer seg ut i nye områder, i Balbergsevjua eller tilgrensende naturreservat.
9. **Anleggsarbeid.** Krav til gjennomføring av anleggsarbeidet for å hindre forurensing, skade på vassdragsmiljøet og for å begrense forstyrrelser for naturverdiene i området.
10. **Risikoreduserende tiltak.** Endelig vurdering og forankring av risikoreduserende tiltak som er beskrevet i ROS-analysen til områdereguleringsplanen.
11. **Friluftsliv.** Enkel tilrettelegging for friluftsliv ved å vise mulighet for etablering av en enkel tursti gjennom området, slik at det blir sammenheng med eksisterende stinett langs Lågen.

5 BESTEMMELSER TIL AREALFORMÅL (pbl. §12-5)

- 5.1 Bebyggelse og anlegg (pbl. § 12-5 nr. 1)
 - 5.1.1 Øvrige kommunaltekniske anlegg o_BKT
Formålet omfatter eksisterende kommunalteknisk anlegg og er offentlig.
- 5.2 Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (pbl. § 12-5 nr. 2)
 - 5.2.1 Kjøreveg o_SKV
Denne skal benyttes til atkomstveg og turveg til området og er offentlig. Det tillates oppføring av bom på vegen for å hindre uvedkommende i å kjøre ut på Balbergsøya.
 - 5.2.2 Gang- og sykkelveg o_SGS
Formålet omfatter eksisterende gang- og sykkelveg og er offentlig.
 - 5.2.3 Annen veggrunn grøntareal o_SVG
Arealet skal benyttes til grøft, fylling og skjæring for atkomstveg til området og er offentlig.
- 5.3 Landbruks-, natur- og friluftsformål (pbl. § 12-5 nr. 5)
 - 5.3.1 Naturvern LN
Formålet omfatter landareal innenfor Lågendeltaet naturreservat. Verneforskriften for Lågendeltaet naturreservatet gjelder for formålet.
- 5.4 Bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhørende strandsone (pbl. §12-5 nr. 6)
 - 5.4.1 Bruk og vern av vassdrag med tilhørende strandsone V
Formålet omfatter vannareal og våtmark innenfor Lågendeltaet naturreservat, samt i Balbergsevjua. For områdene innenfor Lågendeltaet naturreservatet gjelder verneforskriften.
- 5.5 Kombinerte hovedformål (pbl § 12-5)
 - 5.5.1 Vannforsyningsanlegg og grønnstruktur – kombinert formål o_BAA
Arealet angir område hvor det planlegges etablering av vannforsyningsanlegg. Anlegget skal fungere som reservevannanlegg/ny vannkilde for Lillehammer. Innenfor formålet tillates oppført bygg og anlegg som er nødvendig for etablering og drift av vannforsyningsanlegg. Området rundt råvannsbrønnene tillates inngjerdet. Øvrig areal avsettes til grønnstruktur (naturområde), som skal være tilgjengelig for allmennheten.

6 HENSYNSSONER (pbl. § 11-8)

- 6.1 Sikrings-, støy- og faresoner (pbl. § 11-8 a)
 - 6.1.1 Sikringssone vannverk – hovedvannkilde Korgen H110
Hensynssonen er videreført fra kommuneplanens arealdel.
All virksomhet innenfor hensynssonen skal ta hensyn til at området har funksjon som nedslagsfelt for Lillehammer vannverk, referanse: «Beskyttelse av grunnvannskilden», datert 02.02.1973.

Følgende virksomheter og anlegg tillates ikke i sone 3 (H110_03):

- a. tømning og spredning av septiktankslam, slam fra renseanlegg og pudrett.
- b. lagring av stoffer med utvaskbare kjemiske forbindelser som er vanskelig nedbrytbare og/eller kjemiske elementer som er helsefarlige.

- c. nyanlegg av beholdere større enn 5 m³ for olje og oljeprodukter.
- d. tankanlegg av beholdere med maksimalt volum 5 m³ for olje og oljeprodukter dersom det ikke tas spesielle forholdsregler mot forurensning.
- e. drivstoff- og oljeledninger.
- f. lagring og bruk av ikke-nedbrytbare kjemikalier mot skadedyr og plantevekster.
- g. legging av oljegrus.
- h. etablering av industri/ næring skal godkjennes av Mattilsynet og Lillehammer kommune ved Vann og avløp.
- i. utslipp til bekker og mindre vassdrag med utløp i sikringssonen av forurenset overflatevann eller overvann fra flater der det kan være fare for forurensning.
- j. all type boring for grunnvannsuttak, geoenergi eller lignende skal godkjennes av Lillehammer kommune ved Vann og avløp.

6.1.2 Faresone flomfare H320

Hensynssone H320 omfatter areal innenfor 200-års flomnivå i Lågen. Nye byggetiltak skal ikke etableres innenfor hensynssonen uten dokumentasjon på at tilfredsstillende sikkerhet mot flom er ivarettatt (jf. krav i TEK §7.2) og at tiltakene ikke medfører økt flomfare for tredjepart.

Vannforsyningsanlegg (drikkevannsbrønnene og eventuelle bygg for vannbehandling og distribusjon av vann) er innenfor sikkerhetsklasse F3, og dimensjoneres eller sikres mot 1000-års flom + 0,5 m usikkerhetsmargin.

Adkomstveg til drikkevannsanlegget defineres innenfor sikkerhetsklasse F2, og skal sikres mot 200-års flom + 0,5 m usikkerhetsmargin.

6.2 Sone med særlig krav til infrastruktur (pbl. § 11-8 b)

6.2.1 Krav som gjelder infrastruktur H410

Hensynssone H410 omfatter trasé for eksisterende vann- og avløpsledninger. Tiltak innenfor sonen må avklares med anleggseier.

6.3 Bevaring naturmiljø (pbl. § 11-8 c)

6.3.1 Kantsone H560

Hensynssone H560 omfatter kantsonen mot Lågen og Balbergsevjua. Eksisterende vegetasjon skal bevares for å opprettholde funksjonen som buffersone. I vest har kantsonen også funksjon som erosjonssikring mot Lågen. Tiltak for å bekjempe fremmede, skadelige arter er tillatt. Tiltak i kantsonen som kan skade vassdragsmiljøet skal unngås (for eksempel deponering av masser, graving i vannstrengen). Kantsonen skal være tilgjengelig for allmenheten.

6.4 Båndleggingssone iht. Naturmangfoldloven (pbl. § 11-8 d)

6.4.1 Båndleggingssone for Lågendeltaet naturreservat H720

Hensynssone H720 omfatter areal vernet som naturreservat. Verneforskriften for Lågendeltaet naturreservatet gjelder for sonen.

7 BESTEMMELSESOMRÅDER (pbl. §12-7 nr. 14)

7.1 Bestemmelsesområde #1

Bestemmelsesområde #1 gjelder kryssing av Balbergsevjua. Ved etablering av permanent atkomstveg skal det ved kryssing av utløpet fra Balbergsevjua etableres en kulvert eller ei bru som har en tilstrekkelig åpning og en utforming som gjør at den ikke blir et vandringshinder for fisk eller reduserer muligheten for naturlig vannstrøm ut og inn av evja.